



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
CAMPUS SANTA MÔNICA



VINÍCIUS FERNANDES ALVES

**Distribuição Espacial da Vegetação
Nativa do Cerrado no Município de
Uberlândia: Contribuição crítica**

Uberlândia, 2023

VINÍCIUS FERNANDES ALVES

**Distribuição Espacial da Vegetação
Nativa do Cerrado no Município de Uberlândia:
Contribuição crítica**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Geografia da
Universidade Federal de Uberlândia
como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Geografia.

Orientador: Antônio Marcos Machado de
Oliveira

Uberlândia, 2023

**Distribuição Espacial da Vegetação
Nativa do Cerrado no Município de Uberlândia:
Contribuição crítica**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Geografia da
Universidade Federal de Uberlândia
como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Geografia.

Uberlândia, de janeiro de 2023

Banca examinadora:

Antonio Marcos Machado de Oliveira – Doutor (UFU)

Tulio Barbosa – Doutor (UFU)

Ângela Maria Soares – Doutora (UFU)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que recebi até hoje.

Agradeço à minha família: meu pai Rodolfo, minha mãe Ivone, meu irmão Otávio e a todos meus demais familiares que fizeram parte dessa jornada. Por todo apoio ao longo desses anos, desde emocional até financeiro, obrigado por me apoiarem tão longe de casa, não me deixarem desistir e me incentivarem para ir até o fim em busca desse diploma.

Agradeço muito à minha esposa Alana, por ser essa pessoa incrível, acreditar em mim, por me incentivar, mostrar que sou capaz de tudo e estar ao meu lado o tempo todo, seu apoio é incrível. Sem você não conseguiria, te amo muito!

Gostaria de agradecer também aos amigos que fiz ao longo desses anos de curso, ao meu querido grupo de amigos composto pelo Victor, Lucas, Caio, João, Alfredo, Alamy, João do PET, Túlio e Antenor. Que dividiram os melhores momentos comigo cada futebol, cada risada, cada churrasco que deixaram a faculdade uma jornada mais tranquila.

Agradeço também ao PET Geografia e o LAGEA por contribuírem na minha formação acadêmica, pessoal e profissional.

Agradeço ao pessoal do Programa de Pós Graduação em Geografia da Unicamp, Abner, Paulo, Taya e meu orientador Édson, pelas discussões que me engrandece como geógrafo e pela amizade.

Por último, um agradecimento muito especial ao meu orientador e amigo Antônio Marcos, por nunca desistir de mim, acreditar no meu potencial, me incentivar até o fim e por todas nossas conversas e risadas. Taba você é uma ótima pessoa e um professor incrível.

RESUMO

O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, se vê inserido na lógica do agronegócio, na qual suas terras são exploradas cada vez mais em prol do cultivo extensivo e da exportação. Essa situação acarreta o desmatamento da vegetação para a criação de pastos e lavouras. Para buscar entender a nova dinâmica agrícola do bioma em Uberlândia o trabalho objetivou-se no mapeamento de mudança da cobertura da vegetação nativa em Uberlândia para o ano de 2019. Além de espacializar as áreas de mudança, relacionar com a incidência de focos de incêndio no município e também buscar entender a dinâmica de mudança do uso e cobertura do solo no município. O trabalho foi realizado a partir de um vasto levantamento bibliográfico, em conjunto com o mapeamento realizado pelo projeto TerraClass e com dados do INPE e IBGE, utilizando de técnicas de geoprocessamento dentro de softwares como o QGIS. Com isso foi o trabalho resultou numa redução de 3 mil hectares de vegetação nativa, além também da incidência de queimadas nessas áreas. Por fim, é notável a mudança do uso e cobertura do solo no município com um aumento do número de suas pastagens.

Palavras-chave: Mapeamento; TerraClass; Uso e cobertura do solo.

ABSTRACT

The Cerrado, Brazil's second largest biome, is inserted in the logic of agribusiness, in which its lands are increasingly exploited for extensive cultivation and exportation. This situation leads to the deforestation of the vegetation for the creation of pastures and crops. To seek to understand the new agricultural dynamics of the biome in Uberlândia the work aimed at mapping the change of native vegetation cover in Uberlândia for the year 2019. Besides spatializing the areas of change, relating them to the incidence of fire outbreaks in the municipality and also seeking to understand the dynamics of change in land use and coverage in the municipality. The work was carried out based on a vast bibliographic survey, in conjunction with the mapping performed by the TerraClass project and with data from INPE and IBGE, using geoprocessing techniques within software such as QGIS. This work resulted in a reduction of 3 thousand hectares of native vegetation, as well as the incidence of fires in these areas. Finally, it is notable the change in the use and coverage of the soil in the municipality with an increase in the number of its pastures.

Keywords: Mapping; TerraClass; Land use and land cover.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Mapa de localização de Uberlândia	20
Figura 2:	Mapa de solos de Uberlândia.....	22
Figura 3:	Mapa da hidrografia de Uberlândia	23
Figura 4:	Vegetação Cerrado Uberlândia 2013.....	25
Figura 5:	Vegetação Cerrado Uberlândia 2019.....	26
Figura 6:	Comparação da dinâmica da vegetação nativa de Cerrado entre os anos de 2013 – 2019.....	27
Figura 7:	Espacialização das culturas de milho e Soja em Uberlândia 2022.....	28
Figura 8:	Recorte de aproximação para a vegetação.....	29
Figura 9:	Mapa de densidade de focos de incêndio 2022, Uberlândia.....	30
Figura 10:	Gráfico do uso e cobertura do solo em Uberlândia 2020.....	31
Figura 11:	Transições do uso e cobertura do solo 2018-2020.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Tabela da área de Vegetação em Hectares.....	27
-----------	--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional das Águas
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MATOPIBA	Maranhão; Tocantins; Piauí; e Bahia (fronteira agrícola)
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PIB	Produto Interno Bruto
QGIS	Quantun Gis

SUMÁRIO

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 Aspectos Gerais do Bioma Cerrado	12
2.1.1. Importância De Sua Conservação	14
2.2. Expansão Urbana e Agrícola. Seus Impactos nas Área de Cerrado	15
2.2.1. Expansão Urbana	15
2.2.2. Expansão Agrícola	16
3. CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	21
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

O segundo maior bioma da América do Sul, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o Cerrado, é de grande importância para o país, de modo que ocupa aproximadamente 22% do território e rico em biodiversidade no que tange a fauna e flora nacional. Química, biológica e Geograficamente propício o bioma foi se tornando o chamado “celeiro do mundo”, com a exploração agrícola cada vez mais presente, porém acarretando problemas socioambientais, como exemplo as queimadas.

O Brasil como um dos grandes exportadores agrícolas do planeta precisa cada vez mais sustentar a demanda mundial por commodities, dessa forma ampliando ainda mais suas áreas agriculturáveis. Em meados do século XX, se deu o avanço dos cultivos, principalmente da soja para o interior do Brasil, quebrando essa barreira agrícola nos solos do cerrado, mas nas últimas décadas que se torna notável com o avanço da soja para o MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Fronteira de expansão agrícola no cerrado, no final do século XX e início do século XXI), levando a FAO - The Food and Agriculture Organization, a prever que o país se tornará o maior produtor do grão no mundo até 2026.

A pesquisa se baseou na metodologia de trabalho do projeto TerraClass que foi criado em conjunto pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) com o objetivo inicial de estudos de desmatamento na Amazônia Legal. Com a expansão do projeto para o bioma do Cerrado, foi realizado no ano de 2015 um mapeamento do bioma para o ano de 2013, o qual foi utilizado como base para o trabalho. O outro ano utilizado para comparação do trabalho foi 2019 ano de início da pesquisa.

O Cerrado vem sofrendo com o desmatamento em consequência do avanço agrícola, sendo assim, de fundamental importância manter um monitoramento constante, principalmente, no que se refere ao uso e ocupação da terra, que invariavelmente estão na vanguarda dos delitos ambientais, desrespeitando as leis de proteção ambiental.

Nesse trabalho o objetivo foi apresentar um mapeamento do cerrado no município de Uberlândia, Minas Gerais para dois cenários, 2013 e 2019, respectivamente, utilizando-se das ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Especificamente espacializar as áreas de mudança, relacionar com a incidência de focos de incêndio no município e também buscar entender a dinâmica de mudança do uso e cobertura do solo em Uberlândia.

Entender a condição mercadológica da natureza em conjunto com a questão da preservação da vegetação são os fatores que justificam esse trabalho e dão sua devida importância. A possibilidade da utilização do trabalho para o planejamento, tanto urbano quanto ambiental, também deve ser destacado para justificar a forma em que o tema é discutido.

Para isso o trabalho foi dividido em cinco capítulos. O primeiro é a introdução do trabalho; o segundo é a fundamentação teórica do trabalho, com foco para as temáticas dos aspectos gerais do bioma Cerrado, a fim de o melhor caracterizar, também a expansão agrícola e urbana para o bioma, de modo a entender a dinâmica do uso e cobertura do solo. Em seguida, no terceiro capítulo, apresento a metodologia do trabalho, com a caracterização da área e dos materiais e métodos, no quarto capítulo é apresentado os resultados encontrados com o trabalho; as análises dos resultados; e por fim as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aspectos Gerais do Bioma Cerrado

O Cerrado, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, é um dos principais biomas brasileiros com sua rica biodiversidade, além de características exclusivas da região. Presente em 11 Estados do Brasil, sendo eles: Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal (MMA, 2022).

Devido ao desmatamento e de acordo com o programa TerraClass, para efeito de comparação no ano de 2013 a porção restante do bioma no Estado de São Paulo era cerca de 13%. Mesmo em menor quantidade, o bioma continua sendo explorado para a produção agrícola no Estado, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), a faixa de Cerrado de São Paulo concentra um terço da produção de cana do país.

O bioma é conhecido por suas fitofisionomias e formações bastantes diversas, sendo baseados, de acordo com: RIBEIRO, J. F. WALTER, B. M. T (2008) nas formas, fatores hereditários, formas de crescimento e fatores florísticos no Cerrado em grande parte de sua área está presente a savana, porém também com partes de: campos cerrados, campos limpos, campos sujos, cerradões, explicados a seguir. O primeiro tratado pelos autores, são oriundos das formações florestais que têm predominantemente uma vegetação arbórea.

Primeiramente abordado é o das matas ciliares, uma vegetação florestal que acompanha as margens de rios de grande e médio porte do Cerrado. Ocorre geralmente em terrenos acidentados, podendo haver a transição para os cerradões ou a mata seca, sendo diferente em alguns quesitos da mata de galeria, como florísticos por exemplo, com a presença de solos férteis e separadas em dois subtipos, as inundáveis e não inundáveis - na qual a inundável o lençol freático se mantém próximo a superfície e a não inundável não (Ribeiro, J. F. Walter, B. M. T. 2008).

Outro tipo fitofisionômico é o da mata seca, que são as formações florestais do Cerrado não associadas com cursos de água. A vegetação ocorre em locais mais ricos em nutrientes, e desta maneira, sendo essa mata dependente do nível químico do solo, ocorre

a queda de folhas no período de secas aumentando assim a taxa de resíduo orgânico na terra, também conhecido por serrapilheira. Conta com a presença de árvores altas e eretas, e também a presença de uma mata seca decídua. O cerradão é uma formação florestal do Cerrado com características esclerófilas, caracterizado pela presença de espécies que ocorrem no Cerrado e também por espécies de florestas principalmente das matas secas e de galeria não inundável. Apresenta dossel contínuo, com especificidades que favorecem a formação de estratos arbustivos e herbáceos diferenciados, e com a presença de solos bem drenados não tão férteis com médio teor de matéria orgânica no solo. (Ribeiro, J. F. Walter, B. M. T. 2008)

As formações savânicas englobam 4 tipos de fitofisionomias: o cerrado sentido restrito, o parque do cerrado, o palmeiral e a vereda. O cerrado sentido restrito é caracterizado pela presença de árvores baixas e inclinadas com evidências de queimaduras, com cascas espessas e folhas rígidas, características comuns em regiões secas. Os solos dessa região são ácidos com a falta de alguns nutrientes essenciais e baixo teor de matéria orgânica. Nessa formação há a presença de árvores de grande porte e também espécies arbustivas e subarbustivas. (Ribeiro, J. F. Walter, B. M. T 2008). Há também subdivisões como o cerrado denso, cerrado típico, o cerrado ralo e o cerrado rupestre. Outra formação é o parque do cerrado, que é caracterizado pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações, também conhecidas como murundus formados a partir da atividade de cupins. Em seu terreno, essas árvores são de médio porte, os solos são Gleissolos bem drenados, vegetação semelhante à do cerrado sentido restrito, porém com espécies mais adaptadas a situação hídrica do terreno.

A terceira formação savânica é a do palmeiral, caracterizada pela presença de uma ou mais espécies de palmeiras, sendo mais comum em terrenos bem drenados. Em regiões que o dossel não é contínuo, geralmente há uma formação de Macaúba (Macaubal) ou da Gueroba (Guerobal). Quando o dossel é um pouco mais contínuo e relacionado a áreas mais antropizadas, é comum a formação de Babaçu (Babaçual). (Ribeiro, J. F. Walter, B. M. T 2008). Em áreas de brejo, mal drenadas, ocorre o Buriti, que caracteriza o buritizal. A última formação savânica é a vereda, que se caracteriza pela emergência da palmeira *Mauritia Flexuosa* em meio a agrupamentos arbustivos e herbáceos. São regiões circundadas por campos típicos, com três zonas ligadas a topografia, sendo as áreas externas regiões com solo mais seco, o meio a região com solo mediantemente úmido e a

parte interna a região com solos saturados. Nas veredas são encontrados Gleissolos, saturados a maior parte do ano e está diretamente ligado ao afloramento do lençol freático.

As formações campestres englobam 3 tipos fitofisionômicos, sendo eles o campo sujo, o campo limpo e o campo rupestre. O campo sujo é caracterizado por ser exclusivamente arbustivo e herbáceo, com a presença de solos rasos e novos, além de cambissolos. Existe três tipos de campo sujo: campo sujo seco quando o lençol freático é profundo, se o lençol for alto ocorre o campo sujo úmido e em áreas com a presença de murundus ocorre o campo sujo com murundus. Outro tipo é o do campo limpo, que é predominantemente herbáceo, encontrado frequentemente em encostas, nas chapadas, nos olhos d'água circundando as veredas e na borda das matas de galeria. Ele também possui as mesmas variações do campo sujo ocasionadas pelo lençol freático ou murundus.

O último tipo fito fisionômico é o do campo rupestre que é predominantemente arbustivo e herbáceo. Ocorre geralmente em Neossolos líticos, cujo solos são ácidos e pobres em nutrientes e com disponibilidade restrita de água; a densidade das espécies vai variar com o substrato do local de ocorrência. (Ribeiro, J. F. Walter, B. M. T 2008)

2.1.1. Importância De Sua Conservação

O Brasil como um dos grandes exportadores agrícolas do planeta precisa cada vez mais sustentar a demanda mundial por commodities, ampliando ainda mais suas áreas agriculturáveis. Nas últimas décadas se torna notável o avanço da soja para a nova fronteira agrícola, a MATOPIBA, levando a The Food and Agriculture Organization (FAO), a prever que o país se tornará o maior produtor do grão no mundo até 2025. A importância do poder público em situações como essa também deve ser levada em consideração, visto que, cabe a ele a criação de leis de proteção ambiental, a fiscalização das mesmas e, principalmente, o investimento na área.

Necessita-se tanto de financiamentos para viabilizar a agricultura familiar até investimentos em infraestrutura para o mapeamento, como o uso de drones por exemplo. No atual momento que a agricultura compõe a matriz econômica nacional significativamente, buscar uma agricultura mais sustentável se faz necessário visto que os recursos estão se esgotando.

Por fim, é preciso encontrar uma forma de exploração menos agressiva dos recursos naturais do Cerrado, já que o bioma é fundamental para a vida no país, um grande

berço hídrico que abriga boa parte da diversa fauna e flora brasileira. Como a agricultura também se mostra importante para a economia nacional, também se faz necessário encontrar formas de equilibrar as partes. Assim, para o bem de todos, a agricultura tem que se adaptar às demandas sustentáveis.

2.2. Expansão Urbana e Agrícola. Seus Impactos nas Área de Cerrado

2.2.1. Expansão Urbana

Uberlândia se enquadra de acordo com a Organização das Nações Unidas presente em França (2007), como uma cidade média, pois tem população entre 100.000 e 1.000.000 de habitantes. Conforme o Censo de 2010, o último realizado pelo IBGE a população do município era de 584.102 habitantes.

Um fator relevante para o trabalho é a rápida urbanização das cidades como Alves *et. al* (2009) apresenta que as elevadas taxas de crescimento natural da população em conjunto com a migração rural-urbana foram fundamentais para esse crescimento dos municípios brasileiros, em comparação com os demais países com alto desenvolvimento tecnológico.

No Cerrado eram estimadas para o ano de 2020 cerca de 1500 municípios equivalentes a cerca de 26% de todos do país (Duarte; Leite, 2020). De acordo com esses mesmos autores o avanço urbano se deu principalmente em cidades importantes da dinâmica produtiva dos grãos, milho e soja.

Segundo Chaveiro (2010) nas últimas 3 décadas a região Centro-Oeste, onde a maior parte é área de Cerrado, obteve um crescimento populacional maior do que o registrado para o país, marcando assim uma grande concentração demográfica, sendo o Estado de Goiás o maior registro entre as unidades da federação quanto ao crescimento.

Com essa expansão surgem questões de conservação do bioma para a região, visto que a constante expansão das cidades perante os remanescentes florestais, conjuntamente com a valorização e a especulação imobiliária, tornando mais atrativo para o avanço sobre as áreas remanescentes do bioma. Com esse crescimento e o novo uso do solo no Cerrado, ocorre também a dificuldade da inserção de espécies nativas nessas áreas, na qual elas não se adaptam as áreas urbanas (Duarte; Leite, 2020).

2.2.2. Expansão Agrícola

Com o intuito de servir de conhecimento da população sobre o Cerrado, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em conjunto com o INPE e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), apresentam uma coletânea de artigos organizada pelos editores técnicos: Édson Luis Bolfe; Edson Eyji Sano; e Silvia Kanadani Campos, intitulada “Dinâmica Agrícola do Cerrado: Análises e projeções”. Abordando as características do bioma como clima, solos, vegetação, potencial para a expansão da agricultura, também traz pesquisas em prol do futuro dele.

De modo a apresentar o bioma e caracteriza-lo, Sano *et. al* (2020), realiza um breve histórico acerca do Cerrado, e seu mapeamento ao longo dos anos, estudos quanto a sua extensão e o uso e ocupação do solo. O trabalho também mostra um levantamento a partir das imagens obtidas no projeto TerraClass Cerrado de 2013 a ocupação natural e antrópica do bioma, dando enfoque para a presença agrícola, ou de pastagem no solo.

A divisão em ecorregiões do Cerrado é exposta no trabalho, sendo ecorregião “definida como sendo uma assembleia geograficamente definida de comunidades naturais com condições ambientais similares nas quais as interações ecológicas são críticas para a sobrevivência dessas comunidades em um tempo relativamente longo (Dinerstein et al., 1995 apud Sano *Et. Al* In Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K., 2020)”. É discutido a metodologia da divisão, expondo diferentes parâmetros que possam ser utilizados, de modo que facilite o entendimento do proposto para as ecorregiões.

Outro importante ponto do trabalho é quanto a fronteira agrícola do Cerrado, a MATOPIBA. Local de avanço do desenvolvimento agropecuário, principalmente no que tange a produção da soja no bioma. Desse modo a região se torna peça chave no estudo do bioma, visto que seu potencial agrícola ainda está a ser explorado, além de ser fundamental para a preservação, visto que é uma vasta área da vegetação. De maneira em geral pode se classificar o bioma como heterogêneo, e que ao menos metade de sua área já sofreu com interferência do homem. (Sano *Et. Al* In Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020).

Classificando o Cerrado como parte fundamental da agricultura brasileira (Santana. *et.al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020). Os autores retratam que o avanço

de culturas temporárias dentro do bioma alavancou a produção no país se contrapondo ao cultivo perene, que demonstrou queda ao decorrer dos anos, demarcando assim uma característica da produção. Não só se especificando a questão agrícola, a pecuária também apresentou avanço nas delimitações do bioma.

Os autores classificam como culturas temporárias os cultivos de: soja, milho, algodão, cana-de-açúcar, sorgo e arroz, entre outros, mas esses como principais. O milho foi cultivado na maioria das microrregiões do bioma ao longo dos anos de estudo (1975-2015), porém ao decorrer das décadas, o Cerrado foi se salientando como o maior produtor do grão no país, correspondendo a 49% do total, em 2015, salientado por Santana *et.al.* (2020) Diferentemente da dinâmica da soja, que teve um crescimento maior de produção a partir da década de 1990 chegando aos dias atuais a cultivar mais da metade da soja nacional.

Outras culturas que devem ser comentadas na expansão do cerrado agrícola são do algodão e do sorgo. O algodão no ano de 2015 tinha sua produção quase que completa no Cerrado, cerca de 98% e o sorgo que em 2015 chegou a ter 83% de seu cultivo no bioma, superando os 13% de 1975 (Santana. *et.al.* In Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020).

A cana-de-açúcar também possui grande parte de sua produção concentrada no bioma, sendo plantada nas faixas presentes no Estado de São Paulo. A expansão do cultivo para o interior do país se deu em parte por incentivos dos poderes públicos para a construção de usinas de cana, em busca da produção do etanol. (Santana. *et.al.* In Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020). Outros cultivos também são lembrados pelos autores, cultivos que não são principais para a exportação, porém também importantes para o Cerrado como o tomate, o alho, o amendoim ou a batata-inglesa.

A questão dos cultivos permanentes também é discutida no texto, cultivos como o café ou a laranja também ocorrem no bioma, porém em comparação aos cultivos temporários o crescimento se torna menos relevante. Mesmo assim o Cerrado, principalmente o mineiro, se tornou um importante produtor cafeicultor. A laranja, assim como o café, foi outro cultivo que migrou do Estado de São Paulo para o bioma em Minas Gerais, segundo, Santana. *et.al.* (2020).

A pecuária é trabalhada no capítulo, os autores apresentam o avanço da criação de gado, que acarreta na necessidade da criação de pastos. A avicultura também é ressaltada

como importante para o estudo, além da criação de suínos. Os autores encerram o capítulo com uma reflexão para o futuro agrícola do Cerrado: “o desafio para a agricultura da região será continuar aumentando a produção sem, contudo, expandir para novas áreas” (Santana. *et.al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. p. 56, 2020).

“O Papel das políticas públicas no Cerrado”, Contini *et. al.* (2020), título do terceiro capítulo do livro que busca estudar as políticas públicas para o bioma, desde programas mais gerais, como a construção da capital nacional, como mais específicos, como programas de crédito ao produtor rural. (Contini *et. al.* In Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020).

Os autores apresentam de modo geral políticas que fomentaram a ocupação do bioma, como a construção de Brasília, levando o centro de decisões do país para o coração do Cerrado. Políticas Macroeconômicas também são abordadas, principalmente no que tange a substituição das importações para a valorização da produção nacional, conjuntamente com a taxação da exportação dos produtos, não permitiu uma maior expansão do país perante o comércio nacional. Deste modo com o fortalecimento do mercado interno e o aprimoramento produtivo, havia excedente de produtos, assim permitindo a exportação deles. (CONTINI *et. al.* in BOLFE, E.L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. 2020).

Algumas políticas foram voltadas exclusivamente para o Cerrado, como o programa POLOCENTRO (1975-1984), criado com o objetivo de expandir a fronteira agrícola, por meio de crédito rural e incentivos agrícolas. (CONTINI *et. al.* in BOLFE, E.L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. 2020). De modo que agricultores das mais diversas regiões pudessem ser convencidos a migrar para o bioma. Outro projeto, um convênio entre os governos brasileiro e japonês, denominado PROCEDER, que tinha interesses distintos, o Japão buscava segurança alimentar, já o Brasil desejava desenvolver a região. (Contini *et. al.* In Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020). A questão da colonização também é discutida, no qual terras eram disponibilizadas na fronteira agrícola, para que pudesse ocorrer a ocupação do solo.

As políticas agrícolas são destacadas no texto, entre elas a política do preço mínimo ganha foco, visto que impactou diretamente na produção em zonas de transição do Centro-Oeste. Elas se davam de duas formas principalmente: Políticas de preços mínimos e crédito agrícola. A primeira consiste em estabelecer um valor mínimo para a venda da

produção. A prática do crédito agrícola, com uma política de juros baixos, empréstimos eram feitos aos produtores, essa medida levou o governo a criação de agências regionais de desenvolvimento. (Contini *et. al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020).

Encerrando o capítulo, os autores deixam uma perspectiva para o futuro, no qual a expansão agropecuária deverá ser mantida, com um aumento de produtividade. Um olhar mais sustentável deverá ser lançado para isso de modo que ao mesmo tempo que se amplie a produção, possa trazer também benefícios sociais e ambientais. (Contini *et. al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020).

Apresentando “As dinâmicas agropecuárias e socioeconômicas no Cerrado de 1975-2015” (Santana *et. al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020), é realizado uma análise temporal do desenvolvimento do bioma. Foram utilizadas diferentes metodologias, destacando a metodologia do geoprocessamento, na qual foram utilizadas imagens de satélite para acompanhar a alteração da dinâmica agrícola ao longo dos anos.

Dentro desse método, pode se identificar visualmente a divisão do uso e ocupação do solo, em alguns casos, sendo possível a separação do cultivo, como os talhões de cana-de-açúcar (Santana *et. al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020). A utilização de diferentes resoluções para imagens de satélite também é uma técnica que pode vir a potencializar as informações obtidas. Deste modo apresentando alternativas metodológicas.

O oitavo capítulo do livro com o título “Potencialidades para expansão e diversificação agrícola sustentável do Cerrado” (Victoria *et. al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020), apresenta uma introdução da atual cobertura do solo do bioma, com mapas e imagens de satélite. Com isso se tornou possível criar um diagnóstico de degradação de pastagens (Victoria *et. al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020), com intuito de auxiliar em políticas públicas de recuperação da região.

Outro ponto obtido com o trabalho é o diagnóstico de irrigação por pivôs centrais, cujo foi possível identificar os estabelecimentos que utilizam desse meio para levar a água ao seu cultivo (Victoria *et. al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020). Além desses, o potencial de expansão agrícola também foi obtido, chegando à conclusão que somente em áreas de declividade de 0-3% é possível dobrar a produção agrícola da região, porém ao mesmo tempo, a troca de pastagens por áreas agriculturáveis deve ser feito com cautela, de modo que seja evitado a expansão para novas áreas do bioma, de modo que

não perca sua característica sustentável. (Victoria *et. al.* in Bolfe, E.L.; Sano, E. E.; Campos, S. K. 2020)

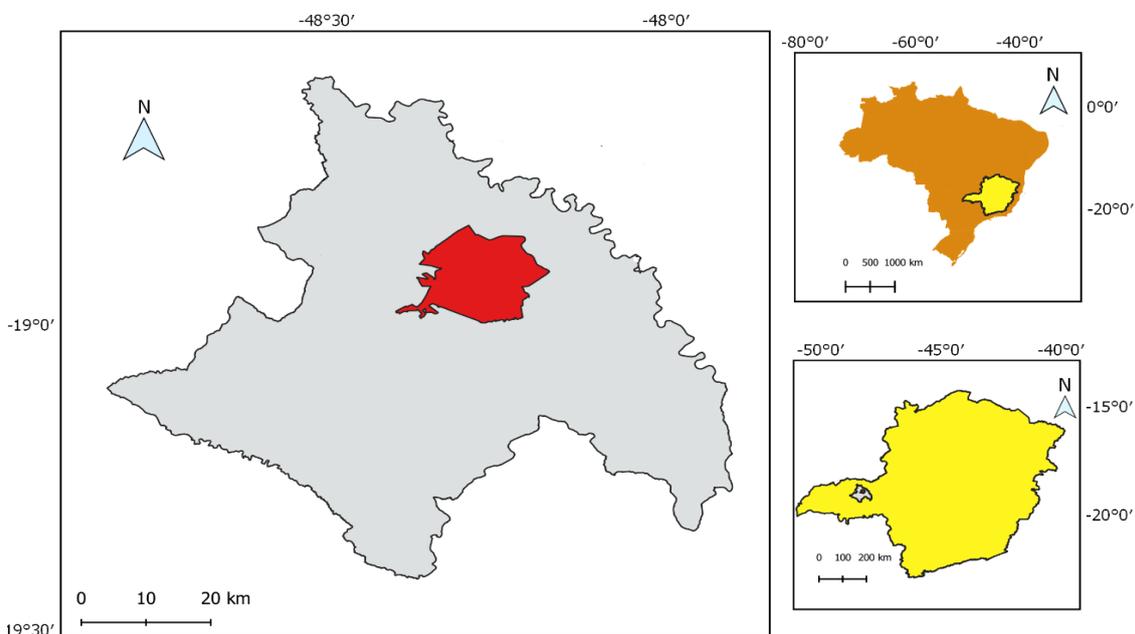
Outro importante ponto a ser ressaltado quanto ao desenvolvimento agrícola da região, é a agricultura familiar. Grande responsável pela segurança alimentar da população brasileira que serve como figura de contraponto ao agronegócio, uma vez que não busca somente o lucro e a exportação, dando devido cuidado à questão ambiental também.

A agricultura familiar está diretamente ligada a discussão da territorialização. Nesse ponto é válido discutir a questão dos movimentos socioterritoriais, na luta pelo direito da terra e de produção, como o Movimento sem Terra. Para isso outro importante tópico deve ser discutido, o do mapeamento das propriedades rurais, cujo é uma questão de planejamento e também de proteção do pequeno produtor, sendo assim mais uma forma de utilização do geoprocessamento.

3. CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Uberlândia está localizado na região Intermediária do Triângulo Mineiro e Alto do Paranaíba dentro do Estado de Minas Gerais (Figura 1). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2019) o território uberlandense tem 4.115,206 km² de área, sendo a 10^o no Estado, além de possuir a segunda maior população, perdendo apenas para a capital Belo Horizonte. Ainda de acordo com o Instituto o bioma predominante na cidade é a Cerrado, com alguns pedaços de Mata Atlântica.

Figura 1: Localização área urbana de Uberlândia



Fonte: IBGE, 2020. Elaborado pelo autor

O milho e a soja são os cultivos principais da região. De acordo com o IBGE, no ano de 2020, foram cultivados 80 mil hectares sendo 20 mil de milho e o restante de soja. Essa produção gerou 371.700 toneladas de grãos e rendendo aproximadamente 430 milhões de reais ambas as culturas

Uberlândia comporta a segunda maior população do Estado de Minas Gerais, além de representar o segundo maior PIB a preços correntes, atrás apenas da capital, Belo Horizonte (IBGE). Ainda de acordo com o instituto no que tange a participação do setor agropecuário no valor adicionado bruto nos preços correntes, desde o ano de 2011, Uberlândia fica entre as 5 primeiras cidades do Estado com maior contribuição do setor.

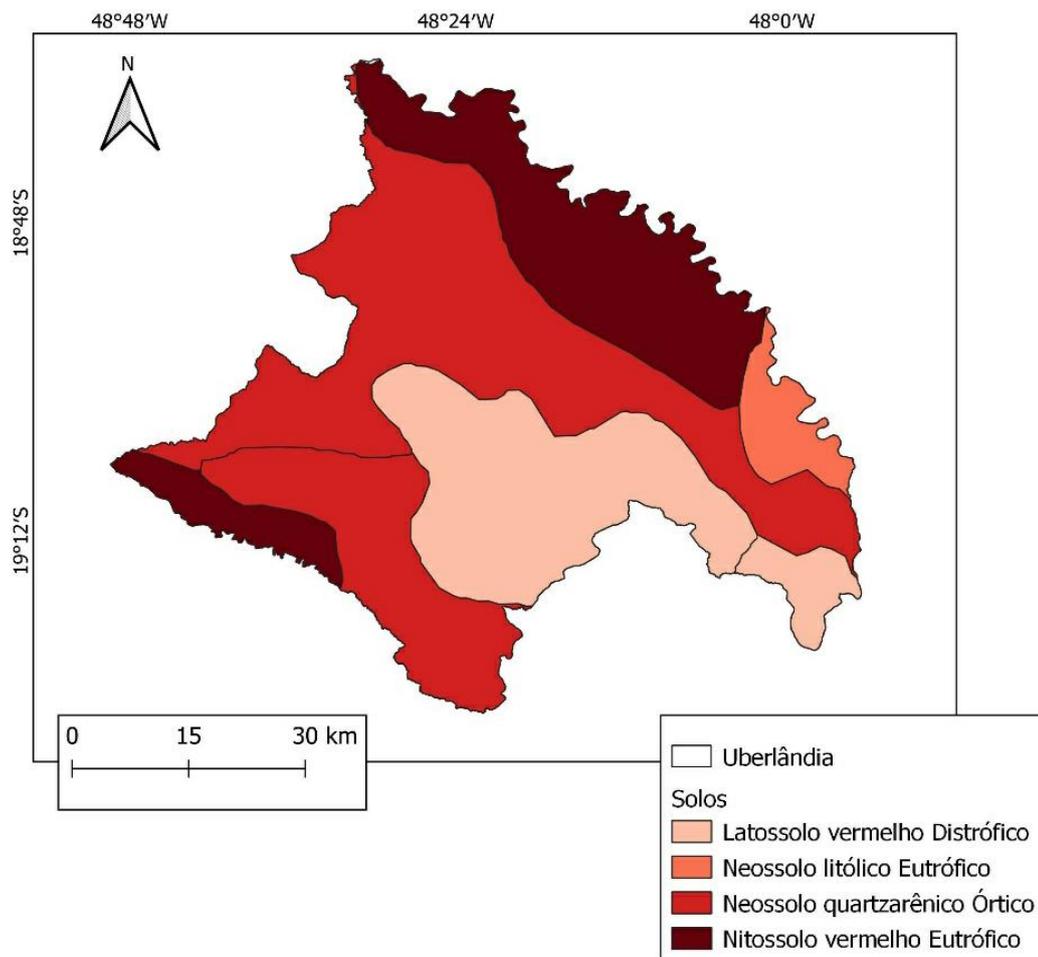
Segundo OLIVEIRA (2019), o uso e ocupação do solo foi se modificando com o passar dos anos no município, ocorrendo uma expansão das atividades agropecuárias e agroindustrial, que favoreceu, a partir do início do século XXI, a inserção do local na lógica de exportação de commodities do capital.

“A modernização que se desenrolou no espaço agrário brasileiro atingiu as áreas de cerrado, e portanto, alguns municípios do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Uberlândia vivenciou tal processo, ao receber empresas tanto de capital local quanto externo ao município (nacional e estrangeiro). Com isso, houve uma expansão das atividades agropecuária e agroindustrial, o que favoreceu, a partir de 2000, o florescimento do agronegócio e a participação local no comércio de exportação de commodities”. (OLIVEIRA, 2019, p.123)

O município de Uberlândia está em área do bioma do Cerrado, com clima, de acordo com a classificação Koppen, A_w – clima tropical com inverno seco. O clima possui estações bem definidas, sendo o inverno seco e mais frio e o verão quente e chuvoso. (Climate-Data, 2022)

Dois importantes fatores agrícolas são o solo e a rede de drenagem de um território. Para o levantamento do tipo de solos de Uberlândia foi realizado um recorte da carta de solos 1: 5.000.000 do IBGE para o município (Figura 2) . Encontrando quatro diferentes tipos de solo para o município, sendo eles: Latossolo vermelho Distrófico; Neossolo LitólicoEutrófico; Neossolo quartzarênico órtico; e Nitossolo vermelho Eutrófico.

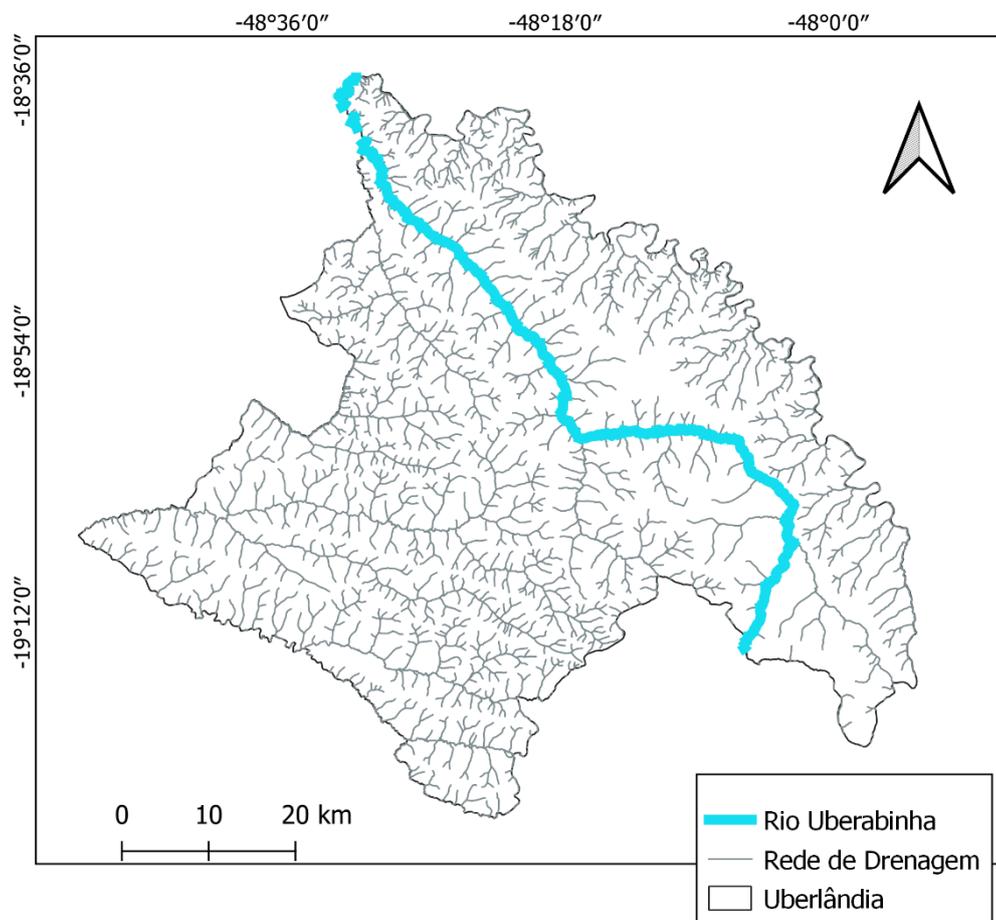
Figura 2: Mapa de Solos Uberlândia



Fonte: IBGE, 2022. Elaborado pelo autor

Já para a hidrografia (figura 3) as informações foram obtidas a partir da biblioteca de dados do IBGE em parceria com a Agência Nacional das Águas (ANA). Os principais rios que cortam o município são o Araguari e o Uberabinha, sendo eles fundamentais para o abastecimento da população e da irrigação agrícola.

Figura 3: Mapa da hidrografia de Uberlândia



Fonte: ANA, 2022. Elaborado pelo autor

3. METODOLOGIA

A metodologia norteadora do trabalho é a análise crítica dos dados obtidos a partir de uma bibliografia base sobre o tema. Foram buscadas referências em diferentes periódicos e repositórios a fim de um amplo leque de pesquisadores sobre o assunto. Também foi utilizado do Sensoriamento Remoto por meio de imagens de satélite para realizar os mapeamentos. Outra importante base metodológica para o trabalho foi o projeto TerraClass Cerrado. Projeto criado a partir de uma demanda do Governo Federal em parceria do INPE com a Embrapa a fim de qualificar os desmatamentos ocorridos na Amazônia, em 2015 sendo estendido para outros biomas, como o Cerrado.

O projeto TerraClass se deu a partir da análise e classificação de imagens de satélite, sendo necessárias 121 imagens do Landsat-8, com o sensor operacional OLI. Posteriormente as imagens foram classificadas em 3 grupos: as áreas naturais; áreas antrópicas; e os corpos hídricos. Os grupos abrangem respectivamente as feições florestal e não florestal, além de áreas naturais não vegetadas, englobando praias fluviais e afloramentos rochosos. As áreas antrópicas foram divididas entre agricultura anual e perene, silvicultura, mineração, área urbana, solo exposto, entre outros. Já os corpos hídricos englobam os rios, lagos, represas e os demais.

Dentre as classes apresentadas fora selecionada como objeto de estudo desse trabalho a Classe A1 “Classe Vegetação Natural”, que engloba subclasses de “Classe Florestal”, na qual está enquadrado tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas com a formação do dossel contínuo. Mata Ciliar e Mata de galeria que ocorrem em diferentes tipos de drenagem, junto com a mata seca e o cerradão que também estão inseridas nessa classe.

O outro grupo inserido nessa classe é o “Classe não Florestal”, no qual estão presentes as formações savânicas e campestres. As savânicas contêm a presença do estrato arbóreo, porém sem a formação do dossel contínuo. Algumas plantas típicas do bioma também são encontradas nesse momento, como os buritis em ocorrência nas veredas. Outra fitofisionomia presente é o do campo de murunduns que está diretamente ligado ao afloramento do lençol freático. Já as formações campestres enquadram áreas de dominância de vegetação herbácea com rara ocorrência de espécies arbóreas, caracterizando assim uma vegetação mais rasteira. (MMA, 2015) Válido ressaltar que regiões de silvicultura também foram descartadas por não serem vegetação nativa do

cerrado e sim mais uma frente do agronegócio. Dado isso foi filtrada essa classe de mapeamento.

Os dados foram baixados da plataforma do TerraClass no formato vetorial e exportados para o software Quantun GIS (QGIS) 3.4 para serem trabalhados. Esse software foi escolhido devido a sua gratuidade e facilidade de manuseio. Dentro do software foi adicionado uma imagem de satélite Landsat-8, colhida por meio do Google Earth, para o ano de 2019.

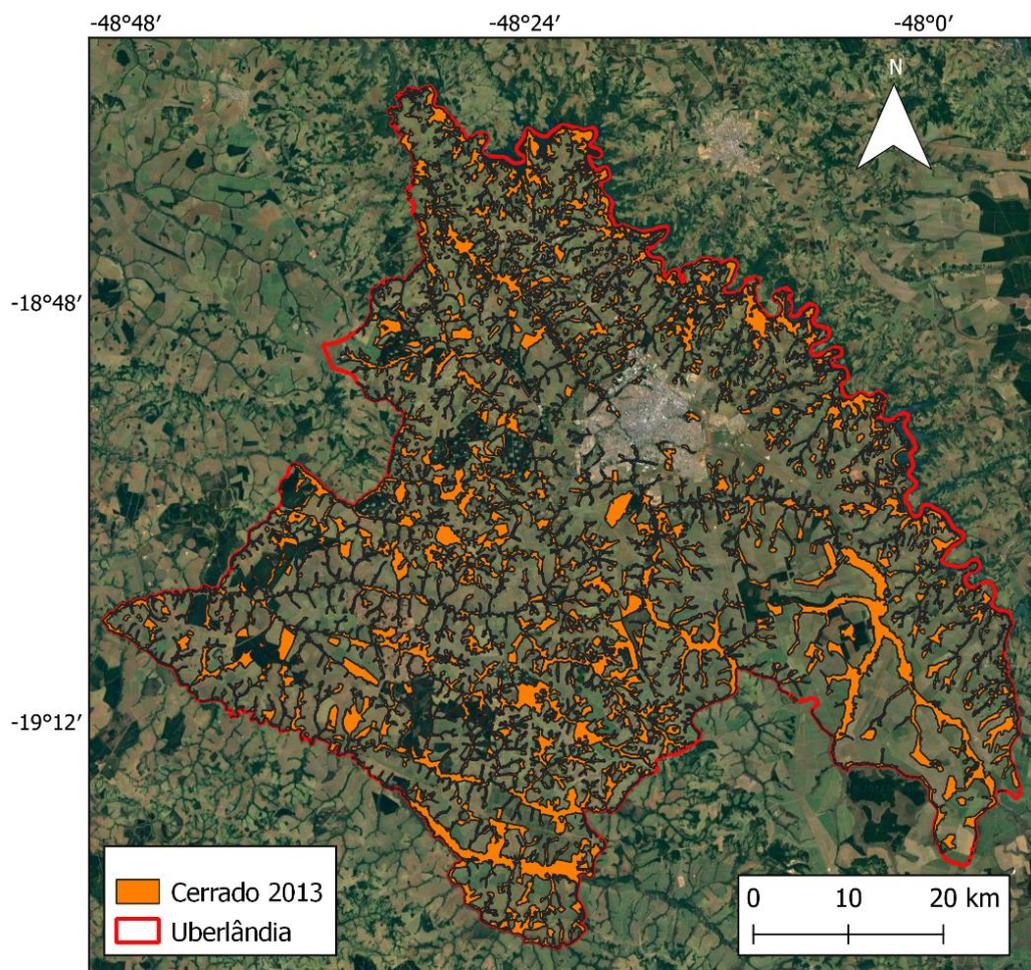
Para a realização do mapa de focos de incêndios foram baixados dados na plataforma do banco de dados de queimadas do INPE. Os pontos foram tratados por meio da interpolação de Kernel no QGIS, utilizando de 2Km de distância entre os focos, com tamanho do pixel de 10, tanto para X quanto Y.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A sequência dos mapas selecionada é inicialmente o mapeamento da vegetação nativa de cerrado em Uberlândia para os anos de 2013 e 2019, para melhor explicar os procedimentos metodológico, seguido do mapa de comparação de ambas. Para entender o local em que ocorrem a supressão da vegetação o trabalho apresenta o mapeamento de grãos no município, elaborado por Silva (2022) e também uma versão aproximada de uma área de mudança no período. Por fim, é apresentado o mapa dos focos de incêndio no município, para se pensar questões de planejamento e também melhor entender o desmatamento da região.

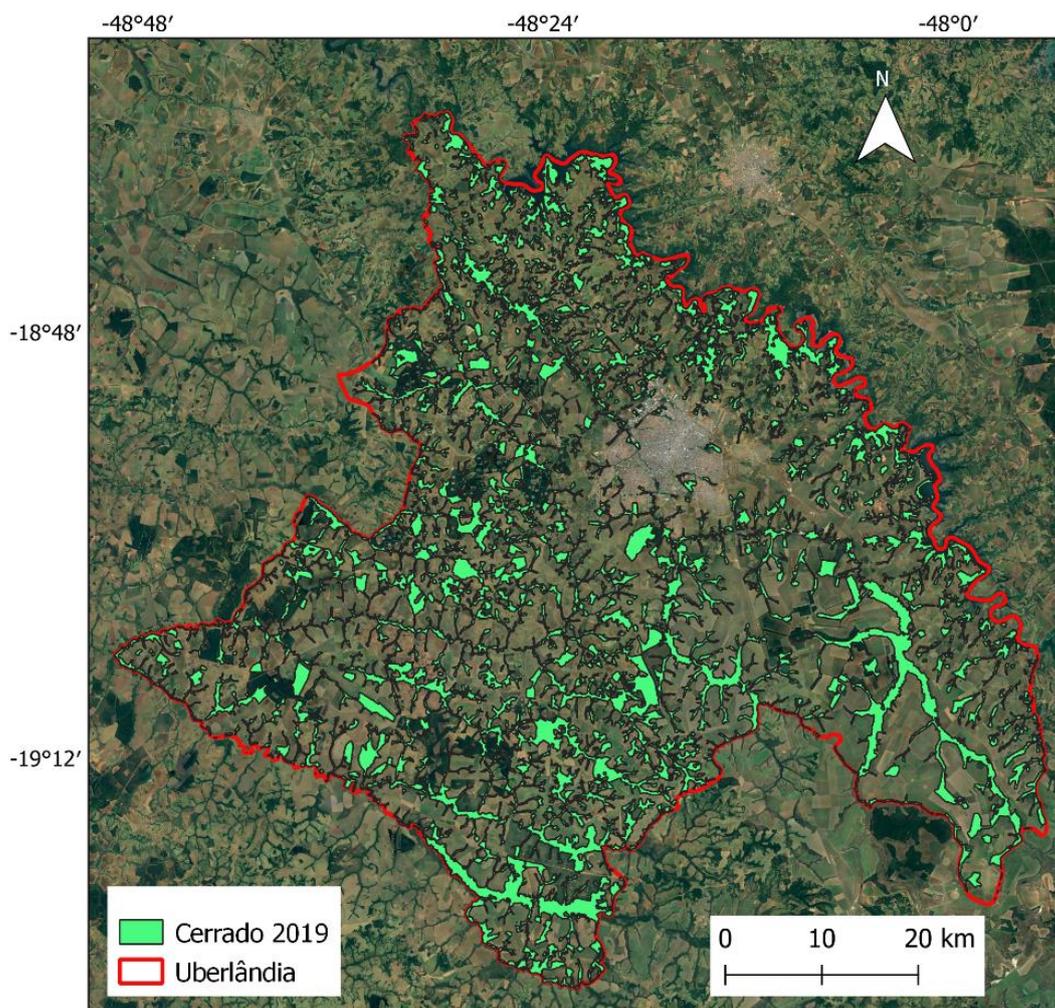
Seguindo a metodologia escolhida foi realizado o mapeamento da vegetação nativa para o município de Uberlândia no ano de 2019. Para servir de comparação também a apresentado o levantamento original para o ano de 2013 (Figura 4). O trabalho de atualização foi realizado de maneira criteriosa chegando aos resultados demonstrados na imagem (Figura 5) e na tabela a seguir (Tabela 1):

Figura 4: Vegetação Cerrado Uberlândia 2013



Fonte: TerraClass (2022). Elaborado pelo autor

Figura 5: Vegetação Cerrado Uberlândia 2019



Fonte: TerraClass (2022). Elaborado pelo autor

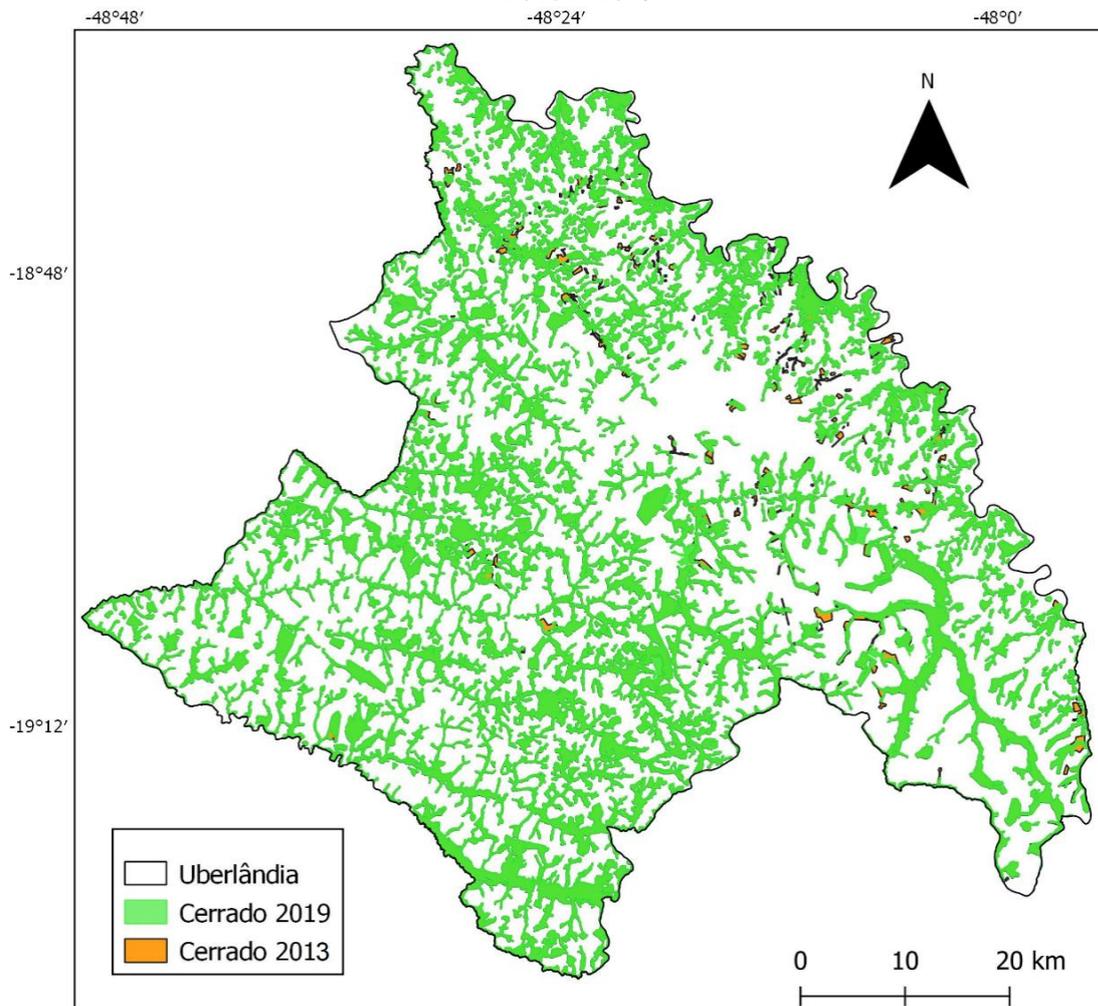
Tabela 1: Tabela da área de Vegetação em Hectares

Ano do Mapeamento	Área em Hectares
2013	98327,83
2019	95219,64

Fonte: TerraClass ; QGIS 3.4. 2022. Elaborado pelo autor

Nota-se a diminuição de quase 3 mil hectares, ou seja, 30 quilômetros quadrados, o equivalente a aproximadamente 2.000 quadras da área urbana de Uberlândia. Essa diminuição ocorreu em áreas de avanço da produção agrícola, com a expansão para áreas próximas as já desmatadas, como pode ser observado na imagem a seguir (Figura 6), na qual foram sobrepostos o mapeamento de 2013 com o de 2019.

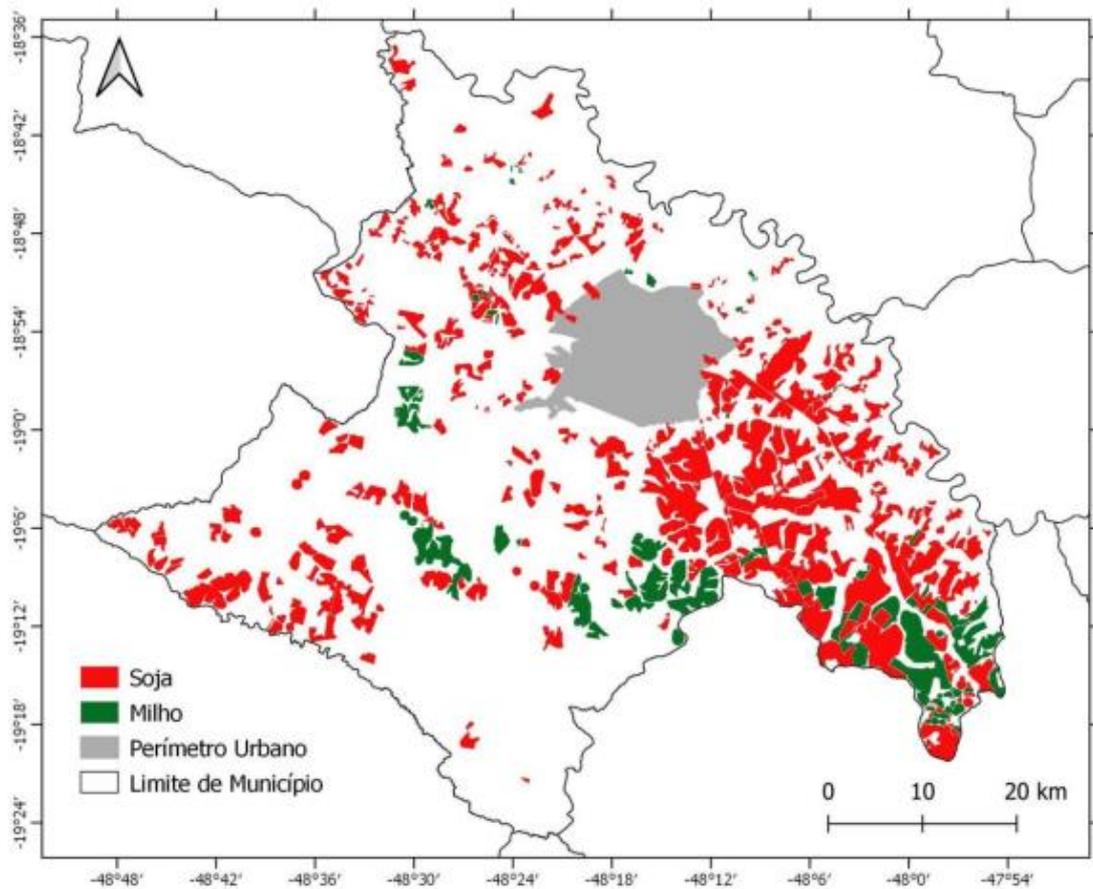
Figura 6: Comparação da dinâmica da vegetação nativa de Cerrado entre os anos de 2013 - 2019



Fonte: TerraClass (2022). Elaborado pelo autor

Ao comparar as áreas de mudança, com o mapa (figura 7) realizado por Silva (2022), percebe-se que essa mudança se deu de áreas de vegetação nativa, para áreas de cultivo dos grãos, principalmente da soja. Acentuando ainda mais a mudança da cobertura do solo do bioma na região.

Figura 7: Espacialização das culturas de milho e Soja em Uberlândia 2022

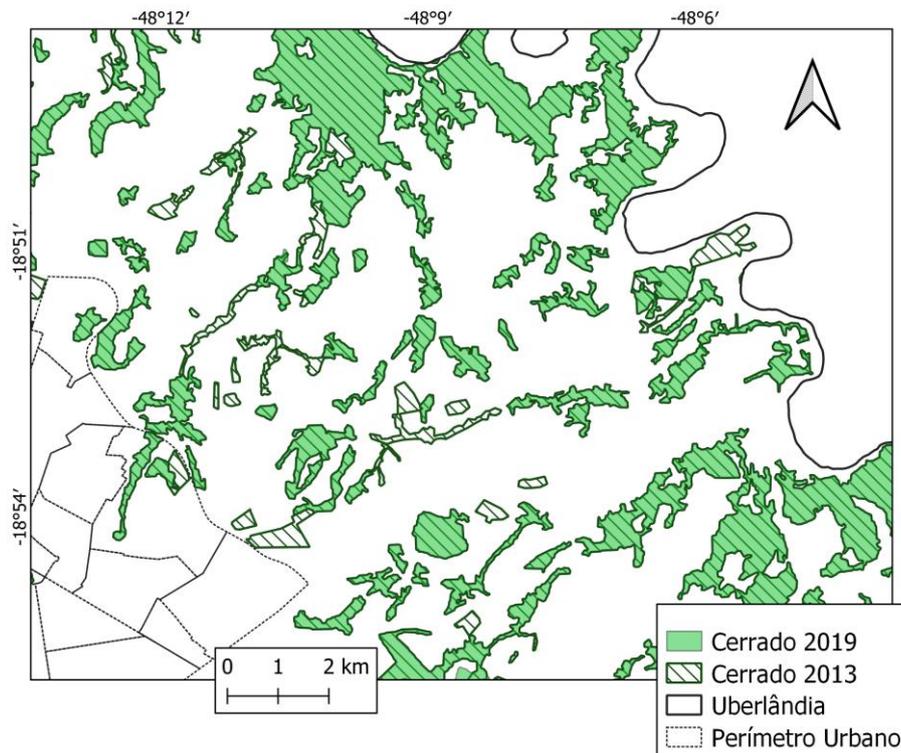


Fonte: IBGE, 2022. Elaborado por SILVA, R. (2022)

Também, é possível perceber com os dados sobrepostos, que em regiões com a presença de corpos hídricos, sejam eles rios ou nascentes, ocorreu a manutenção da vegetação, devido em muitos casos a leis de proteção ambiental. Salientando assim, a importância da criação de leis ambientais, e principalmente a fiscalização das mesmas de modo que possa garantir a segurança da vegetação.

Para melhor mostrar a sobreposição foi realizado um recorte para uma região próxima a área urbana do município (figura 8). A partir disso se torna visível a manutenção e a supressão da vegetação.

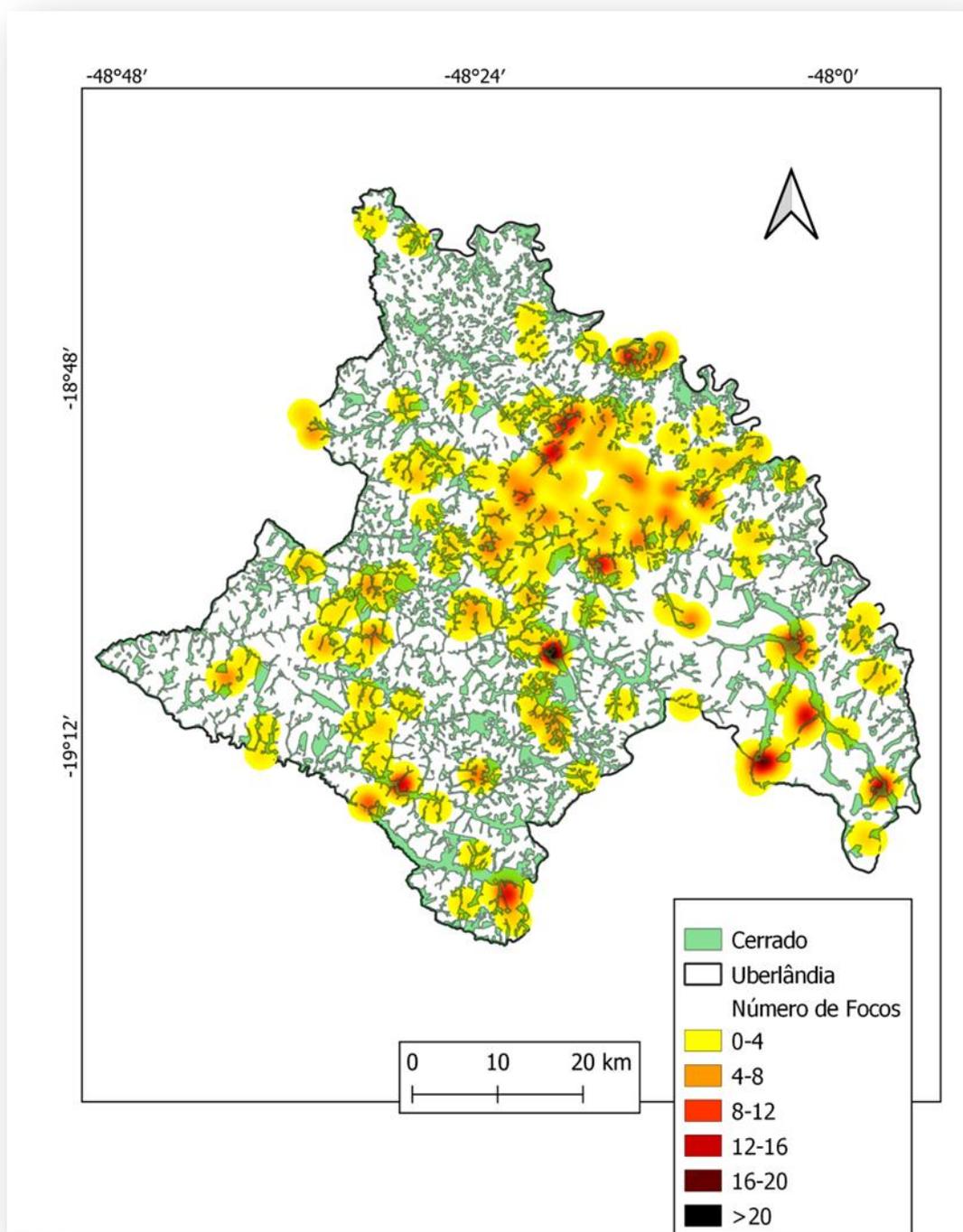
Figura 8: Recorte de aproximação para a vegetação



Fonte: TerraClass (2022). Elaborado pelo autor

Para uma maior visão da área ambiental foi realizado o mapeamento da densidade de focos de incêndio (figura 9) no município de Uberlândia. Como o foco dado para a região próximo ao perímetro urbano no mapa anterior (figura 8), o mapa a seguir demonstra a questão dos focos nessa região. Os dados foram sobrepostos com o mapeamento atualizado da vegetação para que fosse possível localizar a sua ocorrência.

Figura 9: Mapa de densidade de focos de incêndio 2022, Uberlândia.



Fonte: INPE (2022). Elaborado pelo autor.

Nota-se a ocorrência dos focos em maior concentração na área urbana do município, mas também em áreas que está presente a vegetação nativa. É importante relatar a intensidade dos focos nas áreas de vegetação, se tornando assim um fator alarmante para as questões ambientais de Uberlândia.

O fogo funciona como importante fator na manutenção da flora do cerrado, dessa forma, as queimadas naturais são necessárias nesse ambiente. Porém a identificação dos focos de incêndio no bioma está em constante aumento, como o registrado no mês de setembro deste ano pelo Programa de queimadas do INPE. Deste modo sendo alarmante e necessário o estudo sobre esse acontecimento.

Também é importante destacar o efeito das queimadas, as quais, acarreta sérios problemas socioambientais, tais como: aumento da emissão de gás carbônico na atmosfera; perda de nutrientes e compactação dos solos contribuindo para a intensificação dos processos erosivos; destruição da flora e da fauna, pois o fogo coloca em risco os animais presentes no bioma e até mesmo levando a morte. (FRIZZO et al. 2011). Além disso, as queimadas nas adjacências da área urbana aumentam o risco de incêndios e da presença de animais vetores em áreas residenciais e, ainda, agravam os problemas respiratórios da população, principalmente, nos meses mais secos.

Ainda quanto ao uso e cobertura do solo no município o projeto TerraClass com o lançamento do mapeamento para o ano de 2020, também disponibilizou uma tabela transição do uso do solo (figura 10) por município. Deste modo foi selecionada a transição do ano de 2018 para 2020 a fim de complementar os mapas produzidos para o estudo.

Para o município de Uberlândia, nota-se o crescimento das pastagens em regiões que antes eram de vegetação (tanto primária, quanto secundária) caracterizando a primeira fase de alteração da cobertura do solo, no qual ele ganha um uso.

A agricultura temporária de um ou mais ciclos também tiveram crescimento no período selecionado principalmente advindos de áreas de pastagem, complementando o ciclo da transição do solo. Esse ciclo sendo caracterizado inicialmente pela supressão da vegetação nativa para pastagem e depois da conversão de pastagem para áreas agriculturáveis.

Figura 10: Transições do uso e cobertura do solo 2018-2020

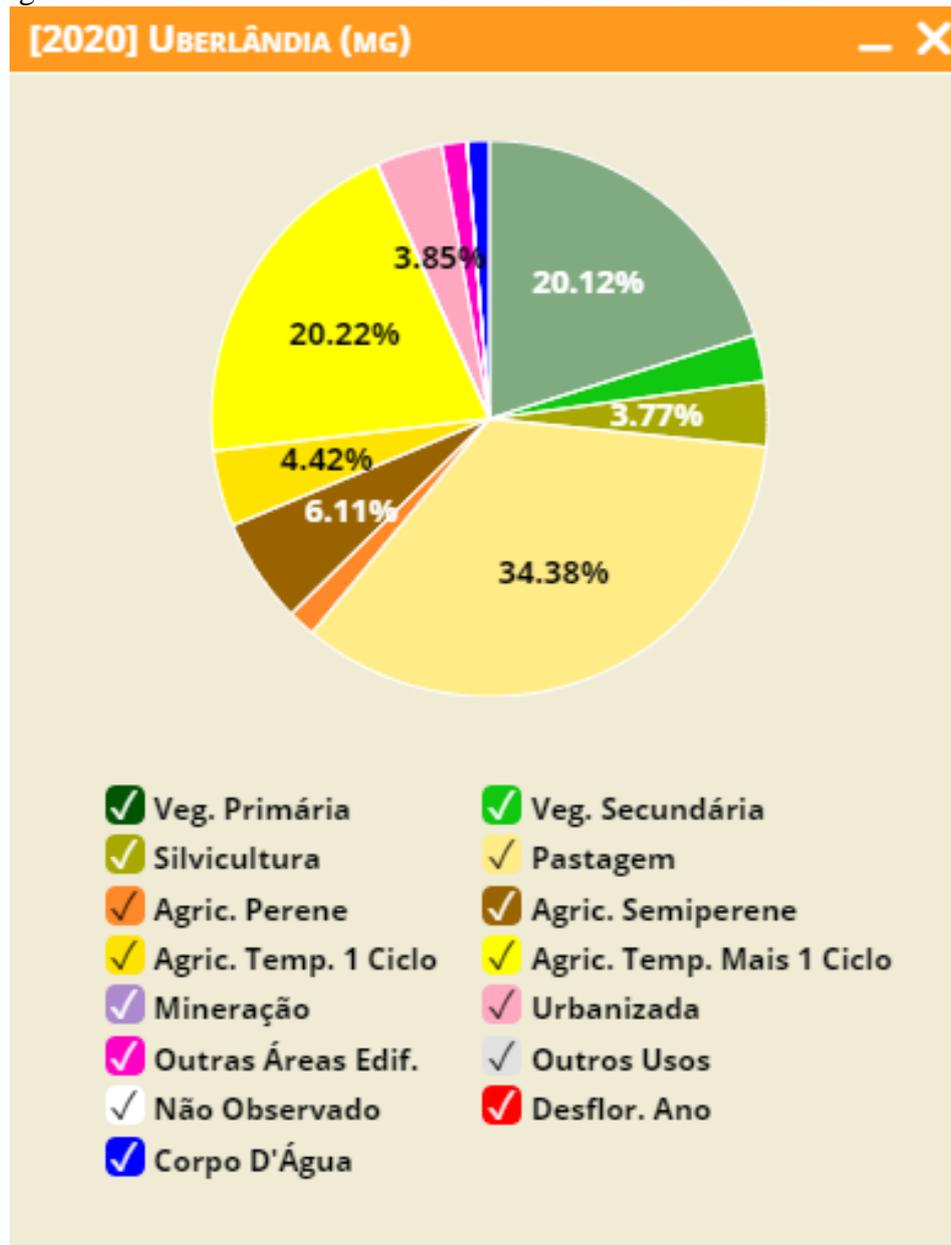


Fonte: TerraClass (2022)

Com isso a divisão do uso e cobertura do solo, para o município de Uberlândia no ano de 2020, expresso pelo gráfico a seguir (figura 11) é importante para entender a dinâmica do município.

Na qual a maior participação se dá pelas pastagens, muito características da dinâmica do Cerrado, em seguido pela agricultura temporária, ou seja, cultivo de grãos e cana-de-açúcar, fundamentais na dinâmica agrícola do bioma. Destaca-se também a faixa de pouco mais de 20% de vegetação nativa, um número baixo que sem as medidas cabíveis para o controle da expansão agrícola desenfreada tende a diminuir ainda mais.

Figura 11 Gráfico do uso e cobertura do solo em Uberlândia 2020



Fonte: TerraClass (2022)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil como um dos grandes exportadores agrícolas do planeta precisa cada vez mais sustentar a demanda mundial por commodities, dessa forma ampliando ainda mais suas áreas agriculturáveis. Nas últimas décadas se torna notável o avanço da soja para a nova fronteira agrícola.

A importância do poder público em situações como essa também deve ser levada em consideração, visto que, cabe a ele a criação de leis de proteção ambiental, a fiscalização dessas mesmas e, principalmente, o investimento na área. Necessitando tanto de financiamentos para viabilizar a agricultura familiar até investimento em infraestrutura para o mapeamento, como o uso de drones, por exemplo.

No atual momento que a agricultura compõe a matriz econômica nacional significativamente, buscar uma agricultura mais sustentável se faz necessário visto que os recursos estão se esgotando. Uma alternativa é a utilização de áreas já degradadas para a expansão agrícola, como as pastagens presentes no bioma. Assim permitindo uma maior produtividade agrícola, necessária para sustentar as demandas mundiais, mas ao mesmo tempo evitando a supressão de mais faixas de vegetação nativa.

É importante também se pensar na questão das demais formas de agricultura que se opõe a extrativista. Deste modo políticas de incentivo, campanhas de conscientização e contra a disseminação do ódio contra os movimentos sociais de luta pela terra e a agricultura familiar devem ser tomadas, pois um país tão vasto deve defender quem o alimenta.

Necessário ressaltar a questão da defesa do meio ambiente contra a mercantilização da terra. Que esse trabalho sirva como incentivo para outros pesquisadores de buscar a lutar em prol do meio ambiente e do cerrado, pensando não somente na vegetação em si, mas também em todos os demais componentes da dinâmica do bioma.

Ao mapear a regressão da vegetação nativa do cerrado para o município o trabalho se torna relevante, visto que ele implica diretamente em políticas de planejamento, tanto territorial quanto ambiental. Além de trazer uma visão de preocupação para a questão ambiental também no que tange as queimadas.

A utilização de ferramentas de geoprocessamento para a execução do trabalho é mais uma do vasto leque de oportunidades dessa área, fundamental para se compreender a geografia atualmente. Os avanços tecnológicos aplicados a essa área só tendem a engrandecer os estudos e análises sociais, ambientais e espaciais. Como exemplo voltado para a agricultura de precisão, na qual auxilia no aumento da produtividade e reduz o impacto ambiental.

Por fim, é preciso encontrar uma forma de uso mais sustentável dos recursos naturais do Cerrado, visto que o bioma é fundamental para a vida no país, trata-se de um grande berço hídrico que abriga boa parte da diversa fauna e flora brasileira. Porém como a agricultura também se mostra importante para a economia nacional, se faz necessário encontrar formas de equilibrar as partes, assim, para o bem de todos, a agricultura tem que se adaptar às demandas sustentáveis.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Cláudia Durand et al. Análise Orientada A Objeto No Mapeamento De Áreas Urbanas Com Imagens Landsat. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 120-141, mar. 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3939/393937707007.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

BOLFE, E. L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. (ed.). **Dinâmica agrícola no cerrado: análises e projeções**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 1, 308 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212381/1/LV-DINAMICA-AGRICOLA-CERRADO-2020.pdf>

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Mapeamento do uso e cobertura do Cerrado**. Projeto TerraClass Cerrado 2013. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O Bioma Cerrado**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 25 ago. 2020

CHAVEIRO, Eguimar Felício. A URBANIZAÇÃO DO CERRADO: ESPAÇOS INDOMÁVEIS, ESPAÇOS DEPRIMIDOS. **Revista UFG**, v. 12, n. 9,

CONTINI, Elísio et al. O papel das políticas públicas no Cerrado. In: BOLFE, Édson Luis; SANO, Edson Eyji; CAMPOS, Silvia Kanadani. **Dinâmica Agrícola No Cerrado**. Brasília: Embrapa, 2020. p. 59-88.

CV, IEB, Ipam, ISA, WWF-Brasil, ISPN, **Rede Cerrado**. Estratégias Políticas para o Cerrado. ICV et. Al: Brasília, 2018. Disponível em <https://ispn.org.br/recomendacoes-politicas-para-a-conservacao-do-Cerrado/>; Acesso em 21 jan. 2020.

DUARTE, Taíse Ernestina Prestes Nogueira; LEITE, Leandro Bernardo. Cidades médias no Cerrado Brasileiro: desafios para a conservação da biodiversidade. **Terr@ Plural**, v. 14, p. 1-7, 2020.

FAO. Perspectivas Agrícolas OCDE-FAO: Brasil vai ultrapassar os Estados Unidos como o maior produtor de soja até 2026. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/992186/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

IBGE. **IBGE Cidades**, Uberlândia. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama>. Acesso em: 01 jun. 2022.

INSTITUTO SOCIEDADE POPULAÇÃO E NATUREZA. Berço das Águas. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/cerrado/berco-das-aguas/>. Acesso em: 06 out. 2021.

MACÁRIO, Carla Geovana do Nascimento et al. **Geotecnologias na agricultura digital**. In: MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira (ed.). Agricultura Digital. Brasília: Embrapa, 2020. p. 94-119.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira et al (ed.). **Agricultura Digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas**. Brasília: Embrapa, 2020.

MOTTA, Diana; MATA, Daniel da. Crescimentos da Cidade Média. **Desafios do Desenvolvimento**, Brasília, v. 49, n. 6, p. 33-38, dez. 2008. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5525/1/BRU_n1_crescimento.pdf. Acesso em: 10 dez. 2020.

OLIVEIRA, Denise Leonardo Custodio Machado de. A Participação Do Município De Uberlândia (Mg) Na Divisão Territorial Do Trabalho No Contexto Do Agronegócio. **Revista Formação (ONLINE)**, v. 26, n. 47, jan-abr/2019, p. 121-140

RIBEIRO, J. F. WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In **Cerrado: Ecologia e Flora**, Vol. 1. Embrapa, p. 153-212. 2008

SANO, Edson Eyji et al. Características gerais da paisagem do Cerrado. In: BOLFE, Édson Luis; SANO, Edson Eyji; CAMPOS, Silvia Kanadani. **Dinâmica Agrícola do Cerrado**. Brasília: Embrapa, 2020. p. 21-38.

SANTANA, Carlos Augusto Mattos et al. Cerrado: pilar da agricultura brasileira. In: BOLFE, Édson Luis; SANO, Edson Eyji; CAMPOS, Silvia Kanadani. **Dinâmica Agrícola no Cerrado**. Brasília: Embrapa, 2020. p. 39-58.

SANTANA, Carlos Augusto Mattos et al. Dinâmicas agropecuárias e socioeconômicas no Cerrado, de 1975 a 2015. In: BOLFE, Édson Luis; SANO, Edson Eyji; CAMPOS, Silvia Kanadani. **Dinâmica Agrícola no Cerrado**. Brasília: Embrapa, 2020. p. 141-196.

SILVA, Rebeca Ribeiro da. Expansão da soja e do milho em Uberlândia – 2001 a 2022. 2022. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) -- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

SOUSA, Ferdinando de. Bambuí, Urucuia e Guarani: Os grandes aquíferos do Cerrado brasileiro. **Água Vida e Cia**. Mai. 2017. Disponível em <http://ferdinandodesousa.com/2017/05/24/bambui-urucuia-e-guarani-os-grandes-aquiferos-do-Cerrado-brasileiro/>. Acesso em 21 jan. 2020

SUPERINTENDÊNCIA TÉCNICA DA CNA E CEPEA. PIB do Agronegócio alcança

participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020. Disponível em:
<https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020>. Acesso em: 06 out. 2021.

VICTORIA, Daniel de Castro et al. Potencialidades para expansão e diversificação agrícola sustentável do Cerrado. In: BOLFE, Édson Luis; SANO, Edson Eyji; CAMPOS, Silvia Kanadani. **Dinâmica Agrícola no Cerrado**. Brasília: Embrapa, 2020. p. 229-258.