UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

LARA LÚCIA KILESSE SOUZA

ESPAÇO URBANO: ANÁLISE DAS MODIFICAÇÕES NA COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS (MG)

SÃO JOÃO DEL-REI
2021

LARA LÚCIA KILESSE SOUZA

ESPAÇO URBANO: ANÁLISE DAS MODIFICAÇÕES NA COBERTURA VEGETAL DO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS (MG)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Geografia Bacharel da Universidade Federal de São João del-Rei como requisito à obtenção do grau de Bacharelado em Geografia, por exigência da resolução n°001/2015.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel Pereira

SÃO JOÃO DEL-REI

2021

Dedico este trabalho ao meu pai. Ainda que não esteja presente em vida, permanece me guiando com toda tua luz e amor.

AGRADECIMENTOS

Reservo este espaço para agradecer àqueles que tanto contribuíram para a realização desta graduação.

Aos meus orientadores, pelo aporte em toda minha jornada acadêmica até o presente momento.

Aos meus professores do curso de Geografia (Bacharelado) na Universidade Federal de São João del-Rei, por partilharem o seu saber em sala de aula, ainda que com todas as adversidades que transcorreram ao curso e ao país durante este tempo.

Agradeço ao Departamento de Geografia e à Universidade Federal de São João Del-Rei, pelo ensino público de qualidade que me foi concedido.

Aos meus amigos do bacharelado, que peregrinaram nesta jornada, lado a lado, tornando ainda mais deleitável o curso.

Aos meus avós, por desempenharem papéis de pais na minha formação ao me privilegiarem com uma boa educação básica e uma educação de ensino superior de mérito, como também por me instruírem a me tornar um sujeito de juízo e empatia.

A meu amado pai, e a meu padrinho, por terem sido em vida os maiores admiradores das minhas conquistas.

Às grandes amizades que trago comigo, às minhas melhores amigas – Letícia Altíssimo, por me amparar em meus ápices de angústia, e a Letícia Marques, afeto de boas energias que espero dispor em toda a vida.

À minha gata Ramona, que esteve sempre ao meu lado ao escrever as palavras contidas neste trabalho, e ao meu cachorro Nick, pelo companheirismo de dez anos.

A todos os amigos e familiares que, ainda que não citados acima, direta ou indiretamente fizeram parte desta jornada, encerro agradecendo com um acalorado abraço.

RESUMO

As estruturações, modificações e interações no espaço urbano são objetos do estudo geográfico de espacialidades em relação às dinâmicas econômicas e sociais da paisagem. Este trabalho reúne os resultados obtidos com a pesquisa de expansão do solo urbano no município de Sete Lagoas (MG), apresentando análises das transformações de uso e cobertura da terra em relação à infraestrutura urbana, dos anos de 1985/1990/1995/2000/2005/2015/2018 bem como as tendências observadas e o mapeamento dos vetores de expansão da área de estudo durante este período. Como justificativa para o desenvolvimento desta pesquisa, destaca-se o acelerado processo de alteração da paisagem pelo solo urbano. O objetivo deste trabalho consiste em apresentar o crescimento urbano do município de Sete Lagoas (MG), mediante a observação de imagens orbitais da coleção 4.1 do *MapBiomas*, obtidas por via da plataforma digital de *asset* de dados do *Google Earth Engine*. Os procedimentos metodológicos aplicados embasaram-se nas imagens orbitais da série Landsat, com os sensores *Thematic Mapper* (TM), *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+) e *Operational Land Imager and Thermal Infrared* (OLI-TIRS), e na Teoria Urbana Crítica de transformação capitalista do solo urbano. No que concerne às etapas de pesquisa, elenca-se: (a) a aquisição das imagens orbitais; (b) a elaboração dos mapas de base de uso e ocupação do solo e dos mapas com enfoque na infraestrutura urbana; (c) a análise dos resultados obtidos; (d) estudo de material bibliográfico para análises primárias e secundárias quanto aos eixos de expansão identificados. Assim, elaborou-se um banco de dados georreferenciado para análises da expansão da mancha urbana na área de estudo e suas tendências por interposição do programa *ArcGIS 10.1*. Os resultados obtidos foram mapas com as categorias de uso do solo encontradas na área de estudo, evidenciando as transformações sofridas na cobertura vegetal a partir de mapas temáticos de expansão do solo urbano. A intersecção desses dados mostrou que esta ampliação do solo urbano é mais acelerada e expressiva nos vetores Nordeste e Sudeste do município de Sete Lagoas, com relação à estruturação urbana do ano de 1985. Os vetores que apresentaram maior expansão foram as autoestradas MG-238 e MG-424, diferentemente da Rodovia BR-040, cuja expansão urbana é menos expressiva nos dias atuais.

Palavras-chave: Espaço urbano. Sete Lagoas (MG). Cobertura Vegetal. Crescimento urbano.

SUMÁRIO

LARA LÚCIA KILESSE SOUZA 2
1 INTRODUÇÃO E PROPÓSITOS 7
2 OBJETIVOS 9
2.1 Objetivos Gerais 10
2.2 Objetivos Específicos 10
3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 10
3.1 Plano Diretor 11
3.2 Crescimento demográfico 12
3.3 Contexto geológico e geomorfológico regional 13
3.4 Declividade e cobertura vegetacional 14
2.3 Caracterização pedológica 15
2.4 Rede Hidrográfica 15
4 MATERIAIS E MÉTODOS 15
4.1 Aquisição de dados e procedimentos metodológicos 16
4.2 Embasamento teórico-metodológico 17
5 RESULTADOS 17
5.1 Eixo Rodovia MG-238 22
5.2 Eixo Rodovia MG-424 23
5.3 Eixo Rodovia Juscelino Kubitschek (BR-040) 25
5.4 Expansão do solo urbano e tendências 26
6 CONCLUSÃO 30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 31

1 INTRODUÇÃO E PROPÓSITOS

Os espaços urbanos são resultantes das interferências do sujeito na alteração da paisagem natural, a partir da dinamicidade enredada às estruturas político-administradoras e econômicas dominantes. Essa intensa atuação do sujeito, no tocante às transformações do ambiente natural, é influenciada também pelas estruturas do relevo, os traços geomorfológicos da área que norteiam a expansão do solo urbano, bem como as categorias de uso do solo. Para mais, muitos são os fatores que influenciam na expansão da infraestrutura urbana e, conforme abordado neste estudo, as redes técnicas de conectividade intraurbana também intervêm na lógica de aumento do solo urbano (OFFNER, 2000; BRENNER, 2018).

Galvão (2015), em sua tese de doutorado, discorre sobre a ocupação da área urbana de Sete Lagoas (MG) e as implicações na hidrogeologia cárstica do município, destacando eventos e riscos geotectônicos. Santos (2008), aborda, a partir de dados estatísticos da urbanização das cidades dos países subdesenvolvidos, os fatores relacionados a esse crescimento, a "morfologia do tecido humano" na complexidade dos aspectos envoltos à organização urbana. Santos (2009) discorre também sobre os arranjos socioespaciais e os coeficientes para a formação desse espaço, a tendência de "desmetropolização", resultante na fragmentação do território e impulsionando o crescimento e o papel das cidades na rede urbana.

George (1975) analisa os dados demográficos observados em seus estudos comparativos de população, reunidos de diversas regiões do mundo, caracterizando os processos resultantes de crescimento e densidade populacional. Nogueira (2006), por sua vez, aborda o papel do município de Sete Lagoas como cidade média para a rede urbana, tendo em vista sua autonomia e posição geográfica. Monbeig (2004), por fim, fundamentado no estudo geográfico do organismo urbano, descreve as estruturas que definem a função urbana, pela análise da função e das condições determinantes, tendo potencial de remodelar o organismo urbano através da evolução da função da cidade.

Este trabalho reúne os resultados obtidos com a pesquisa de expansão do solo urbano em Sete Lagoas, Minas Gerais, apresentando análises das transformações de uso e cobertura da terra em relação à infraestrutura urbana, do ano de 1985 a 2018, bem como as tendências observadas e o mapeamento dos vetores de expansão da área de estudo.

Os fatores históricos e suas dinâmicas populacionais são basilares para a compreensão da ideologia de dominação do sujeito sobre o espaço natural, isto é, o sujeito como agente determinante na construção do espaço urbano. Os primeiros registros de ocupação do zoneamento municipal de Sete Lagoas são durante o Brasil Colônia, em conformidade com o

IBGE (2017), e datam do ano de 1667, como Território de Fernão Dias. Ainda assim, o preliminar encorajamento econômico em evidência para o município ocorreu em 1871, com a construção da Estrada de Ferro Central do Brasil, interligando regionalmente Sete Lagoas. À vista disso, o município transforma-se em um importante centro distribuidor de bens e serviços, não somente para sua região, como também para outras regiões mineiras, notadamente para o Vale do Jequitinhonha (NOGUEIRA, 2006), apresentando um eixo leste de expansão da mancha urbana nos bairros Boa Vista e Fátima, nas adjacências da ferrovia.

Para George (1975), a conjuntura de ocupação poderia apresentar-se por duas razões: os fatores naturais e os fatores históricos. Assim, a estrutura primária de ocupação antropogênica foi influenciada pela situação geográfica: a topologia do relevo, as características do solo, o clima e a composição da vegetação. O percurso econômico agropecuário setelagoano, no notório período dos anos de 1960, modificou as interações do espaço urbano do município. A existência de infraestruturas de antemão implantadas para estudos de desempenho de culturas no solo de mata-cerrado ilustram, nessa conjuntura, a entrada de empresas desse setor, além de políticas atrativas impulsionadas pelo estrato ruralista setelagoano.

A urbanização brasileira sobrevém com aceleramento auferindo maior notoriedade nas décadas finais do século XX. Nos anos de 1970, a população urbana excede a população rural brasileira (SANTOS, 2008), apresentando um crescimento exponencial na taxa de urbanização. A implementação de políticas voltadas para o desenvolvimento urbano brasileiro, a partir dos altos índices de crescimento da economia, da instituição de regiões metropolitanas, bem como suas funções em escala regional e nacional, possibilitaram a eclosão das cidades adjacentes. Dessa forma, estabelecendo novas linhas no decurso brasileiro de urbanização, visto a progressão dos agentes urbanos na edificação e remodelação dos espaços, Santos (2009) nomina como novo Brasil urbano essa redefinição dos papéis das cidades a partir dos processos heterogêneos de reestruturação da rede urbana.

Essa tendência de desmetropolização, conforme Santos (2009), oportunizou que cidades ao redor de metrópoles, a partir de incentivos e investimentos conjugados, obtivessem atratividade para migração de indústrias e pessoas. A título de exemplo, o município de Sete Lagoas, localizado no Colar Metropolitano de Belo Horizonte (MG); nessa região, o pilar financeiro representa-se nas indústrias dos setores de mineração, siderurgia, automobilismo e petroquímicos.

Assim, as modificações na interação e expansão do espaço urbano de Sete Lagoas condicionam o padrão de crescimento do solo urbano, relacionando-se diretamente às interfaces rodoviárias que ligam o município. Desta forma, influenciam os deslocamentos aos

condicionantes naturais, como as restrições topográficas na direção dessa expansão, as diretrizes da legislação urbanística municipal como o Plano Diretor, a criação de novas zonas de empreendimentos financeiros, além da construção de conjuntos habitacionais subordinados à especulação imobiliária na prática do solo como produto, ação do sistema capitalista no espaço geográfico.

A justificativa para este trabalho foi a observação do acelerado processo de alteração da paisagem remanescente pelo solo urbano e a eclosão desses novos espaços urbanos. Para validar a hipótese deste estudo, a metodologia consiste na pesquisa e no mapeamento da categoria de infraestrutura urbana nos cenários de 1985 a 2018 e nas tendências previstas de expansão a partir da identificação dos vetores atuantes no aumento do solo urbano.

A fundamentação teórico-metodológica ancora-se na Teoria Urbana Crítica de estudo da urbanização como processo de produção e transformação do espaço, aplicada ao modelo de expansão rodoviário verificado no município de Sete Lagoas. Os resultados foram mapas com as categorias de uso do solo encontradas na área de estudo, evidenciando as transformações sofridas na cobertura vegetal e, mapas temáticos de expansão do solo urbano.

Nesse sentido, o enfoque do trabalho é analisar a expansão urbana do município de Sete Lagoas sob a ótica dos eixos viários intermunicipais e, as tendências de expansão, caracterizando os processos que culminaram na atual conjuntura da área de estudo. Para tal fim, propõe-se uma interpretação analítica das modificações de uso e cobertura da terra do ano de 1985 a 2018, com levantamentos sobre o corrente cenário da rede urbana de Sete Lagoas, relacionando a ampliação gráfica dos padrões urbanísticos nesse espaço de tempo, permitindo também monitorar o crescimento e nortear, com base na gestão urbana, as tomadas de decisões.

O desenvolvimento da pesquisa está assim estruturado: a primeira seção aborda a localização da área de estudo, descrevendo a posição geográfica, sua interrelação viária e os aspectos fisiográficos; na segunda seção, o recorte é a aquisição de dados e os procedimentos metodológicos, determinantes para a obtenção dos resultados; quanto à terceira seção, são discutidos os resultados da metodologia das classes de uso e ocupação da terra, com destaque à expansão do solo urbano na área de estudo; por fim, a quarta seção conclui as análises desse mapeamento urbano.

2 OBJETIVOS

Esse segundo capítulo de estudo minudencia os objetivos gerais e específicos que nortearam a pesquisa na área de estudo de Sete Lagoas (MG) avaliando a influência das redes técnicas de transporte na expansão do solo urbano do município.

2.1 Objetivos Gerais

O presente estudo tem como objetivo geral desenvolver uma análise que justifique a expansão do solo urbano do município de Sete Lagoas (MG) nos anos de estudo de 1985 a 2018, bem como as tendências de expansão dos eixos intraviários das redes técnicas de transporte da área de pesquisa, analisados a partir da aquisição do produto MapBiomas.

2.2 Objetivos Específicos

I. Analisar a distribuição espacial das classes de UCT no município de Sete Lagoas (MG) nos anos de 1985/1990/1995/2000/2005/2010/2015/2018;
II. Relacionar a distribuição das classes de UCT as análises teóricas que justifiquem as alterações dos valores das classes nos anos de estudo;
III. Verificar a interferência dos aspectos fisiográficos na expansão do solo urbano de Sete Lagoas (MG);
IV. Analisar e delimitar os vetores de expansão urbana da área de estudo;
V. Analisar as tendências de expansão esperada para o município para os próximos anos recentes.

3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Sete Lagoas localiza-se nas coordenadas 19°20’00’’ a 19°35’00’’ na latitude Sul e 44°10’00’’ a 44°25’00” na latitude Oeste, na porção centro-sul no estado de Minas Gerais (figura 1). O contorno do zoneamento municipal de Sete Lagoas figura-se na Zona UTM 23, com precisão geográfica nas faixas SE-23-Z-C-II e SE-23-Z-C-V (CPRM, 2020), apresentando uma extensão territorial em torno de 536 km² e uma população de mais de 241 mil habitantes (IBGE, 2020). Em razão da confinidade de um núcleo de conurbação – a capital mineira, Belo Horizonte –, Sete Lagoas faz-se zona atrativa urbana. Além disso, torna-se referencial para municípios limítrofes na prestação de serviços e nas relações socioeconômicas.

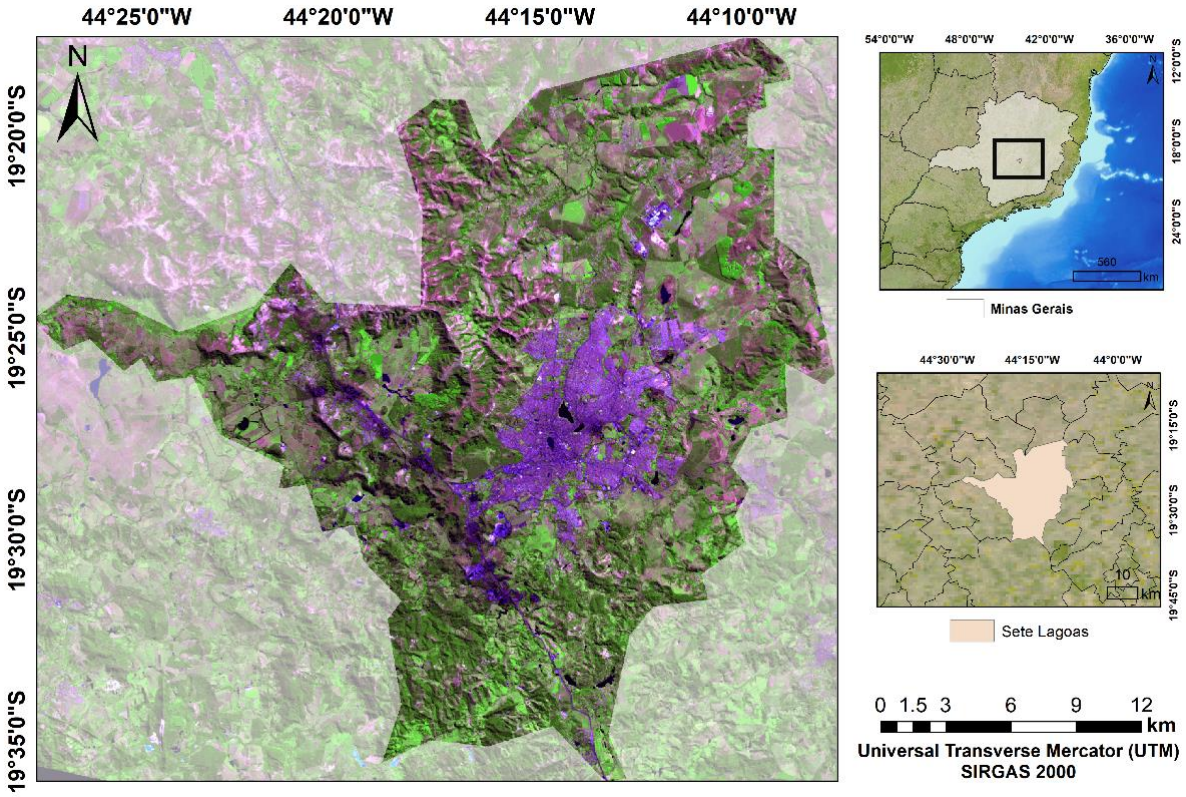


Figura 1: Localização da área de estudo (Sete Lagoas-MG) nas coordenadas UTM.

Sete Lagoas comunica-se principalmente com três rodovias: a MG-424, interligando municípios como Prudente de Morais, Matozinhos, Pedro Leopoldo; a MG-238, que além de ser via de acesso para cidades como Conceição do Mato Dentro e Baldim, intercomunica distritos e bairros setelagoanos; e a BR-040 (nomeia-se também Rodovia Juscelino Kubitschek essa extensão da autoestrada), interligando as capitais Brasília e Belo Horizonte. Quanto à posição do município, encontra-se a uma distância de 67 km em direção noroeste à capital mineira Belo Horizonte. Com efeito, essa localização na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) estabelece influências no decurso setelagoano de urbanização. A centralidade do município em sua rede urbana apresenta influências em relação aos municípios limítrofes em função da infraestrutura, estabelecendo elos de interdependência na demanda pela prestação e acesso de serviços públicos e de malha privada, como as cidades-dormitório pela disposição geográfica de proximidade.

3.1 Plano Diretor

No contexto da Constituição Federal de 1988, o planejamento urbano torna-se processo político, dando enfoque ao Plano Diretor como instrumento da gestão pública do Brasil. Ainda

que possa variar dependendo de cada município, estabelece circunscrições que precisam estar expostas em cada Plano Diretor. Contudo, a descomunal movimentação de interesses, a insuficiência de planejamentos para um longo tempo nos municípios brasileiros, a especulação imobiliária e impasses no que concerne à gestão pública acabam por lesionar a efetivação do Plano Diretor em relação à regulamentação do uso do solo. As políticas de expansão urbana necessitam propiciar a confabulação dos aspectos territoriais de caráter ambientais, econômicos e sociais, ao impulsionar o crescimento das cidades, seus riscos e ganhos na urbanização. Para Bonduki:

> o Plano Diretor é a lei que orienta como a cidade deve funcionar e crescer para atender as necessidades da população, e como deve ser o desenvolvimento das atividades econômicas, de forma a viabilizar a preservação ambiental, qualidade de vida e o pleno acesso a moradia, ao trabalho, ao lazer e aos serviços, equipamentos e infraestrutura básicos (BONDUKI, 2004).

A título de exemplo, na área de estudo, o Art. 89 do Plano Diretor do município de Sete Lagoas, revogado pelas Leis Complementares nº 208/2017 e nº 209/2017, instituía o Estudo de Impacto de Vizinhança, auferindo valor às interferências nas áreas de entorno, como adensamento populacional, uso e ocupação do solo, a potencial indução de desenvolvimento e seu caráter estruturante no município (LEIS MUNICIPAIS, 2019).

3.2 Crescimento demográfico

O crescimento de populações é considerado como um fenômeno nacional de transição demográfica geral (VASCONCELOS; GOMES, 2012). Tal crescimento populacional está associado intrinsecamente à expansão urbana, afetando o uso e a ocupação do solo, uma vez que o aumento da população de uma região está relacionado a inferências no ambiente natural. A urbanização não só é um fenômeno recente, como também crescente e cada vez mais globalizado, como enfatiza Santos (2009). O conglomerado de atividades ofertadas pelas cidades – as atividades industriais, comerciais, de serviços, espaços culturais e artísticos – representam centros de atratividade para a concentração de pessoas.

No atual acerto demográfico, os núcleos financeiros se encaminham conjuntamente ao avanço das ciências tecnológicas e dos ofícios industriais, ofertando descomunal atratividade, constituindo-se o maior intermediário para a concentração populacional. A superlotação das cidades metropolitanas necessita de mais expensas para manter-se, além de sobrecarga das infraestruturas urbanas. Por conseguinte, com o fenômeno de “desmetropolização” oportunizou

que cidades ao entorno dessas metrópoles tenham atratividade para migração de indústrias bem como também de pessoas.

Ainda sobre o fenômeno de desmetropolização, Santos (2009) discorre revertendo a tendência polarizada de migrações direcionadas as metrópoles para as cidades médias. O crescimento das cidades médias aufere maior notoriedade nos anos de 1970 a 1980, com a implementação de políticas voltadas para o desenvolvimento urbano brasileiro, a partir dos altos índices de crescimento da economia, da instituição de regiões metropolitanas, bem como suas funções em escala regional e nacional, possibilitando a eclosão das cidades médias.

Os censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 apontam um crescimento demográfico em números mais expressivos nas cidades limítrofes às metrópoles, nas cidades que integram regiões metropolitanas e nas cidades médias não-metropolitanas. As cidades com mais de 500 mil habitantes apresentaram valores menores de crescimento contraposto às cidades entre 100 e 500 mil habitantes.No contexto da área de estudo, interpretando a partir da posição geográfica de Sete Lagoas, os censos demográficos evidenciam essa urbanização sofrida. No censo de 1980, a população era de 100.638 habitantes, dos quais 94,01% residiam na área urbana, saltando no censo de 1991 para 143.950 habitantes, 97,31% representando a população urbana (SIDRA, 2021). Quanto à área urbana de Sete Lagoas, em 1985 o solo urbano compreendia 11,76km², 4,3% do zoneamento municipal; em 1991, compreendia 17,36km² (6,89%). Já no ano de 2000, a população rural correspondia a 2,20% da população total do munício que fora registrado, de acordo com a base de dados do IBGE, o Sidra (2021), 184.692 habitantes. No ano de 2010 a população total da área de estudo era de 214.152 habitantes, segundo o IBGE (2021), em 2020 a população do município é de 241.835 habitantes.

3.3 Contexto geológico e geomorfológico regional

No que tange ao contexto geológico, o município está na contiguidade de duas regiões fisionômicas do estado mineiro: o Quadrilátero Ferrífero, zona de ocorrência predominante de minerais ferrosos, e a região do Grupo Bambuí, marcado pelas rochas calcárias.

A Microrregião de Sete Lagoas, correlacionada a Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, integra a Zona Geográfica Metalúrgica do Estado de Minas Gerais. Sete Lagoas se sobressai há cerca de 50 anos na produção de ferro-gusa, como também é notável polo industrial de cal e cimento, dado que o embasamento cristalino no município corresponde em sua integralidade a 20% de seu zoneamento (CABRAL, 1996).

Localmente, a área de estudo exibe um relevo cárstico originado de exposições subaéreas dessas rochas, principalmente devido aos densos fraturamentos, apresentando declividade abrupta em morros isolados e em áreas rebaixadas na topografia do município (CPRM, 2003). O grupo Bambuí do cráton São Francisco tem sua formação decorrente de uma sedimentação marinha, área de embasamento cristalino composto pelas unidades litoestratigráficas carbonática da Formação Sete Lagoas e argilo-carbonática pelas formações Lagoa do Jacaré e Serra de Santa Helena. Para Galvão (2015), a região é uma espécie de sistema de falhas, formando grabens e horsts, em função da mudança brusca de profundidade do embasamento cristalino em pequenas distâncias.

Ao norte do Quadrilátero Ferrífero, está situado o Complexo Belo Horizonte, apresentando uma geomorfologia regional de drenagem dendrítica com vales abertos, topografia de morros ondulados com presença de rochas carbonáticas granitoides, ortognaisses e migmatitos.

3.4 Declividade e cobertura vegetacional

A declividade do zoneamento municipal atua como condicionante ao assentamento urbano e às problemáticas estruturais e de deturpação ambiental que podem vir a surgir resultantes do tipo de UCT ante aquele terreno. o acelerado crescimento urbano-industrial de Sete Lagoas, a intensidade dessas formas de uso e ocupação da terra, direcionam essas áreas com declive para potenciais riscos à frente. Para esse efeito, a classificação e o mapeamento da declividade são indispensáveis nos levantamentos de usos da terra e constitui elemento de maior importância no condicionamento de sua potencialidade de utilização (MARQUES, 1971).

Ao noroeste do município, localiza-se a Serra de Santa Helena, com áreas de topografia acidentada marcadas por vertentes ravinadas e vales encaixados, com cotas altimétricas variando entre 700 a 1074m, uma vegetação contrastada de mata-cerrado com uma fração de Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2018). O Planalto Dissecado de Santa Helena, zona de recarga de aquíferos, abriga diversas nascentes comunicáveis com as Bacias Hidrográficas do Rio Paraopeba e do Rio das Velhas, afluentes da Bacia do Rio São Francisco.

O Cerrado caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, um clima classificado como Aw de Kôppen (tropical chuvoso) (Ribeiro; Walter 1998). Na área de estudo, o cerrado limita-se a manchas remanescentes – a mata-cerrado, fortemente degradada ou substituída por pastagens e plantações. O Quadrilátero Ferrífero é marcado pela presença vegetacional da Floresta Tropical Úmida; a região do Grupo Bambuí, pelas rochas

calcárias com uma vegetação de cerrado. Nas dolinas e cercanias dos afloramentos calcários, desenvolve-se a Floresta Estacional Semidecidual (PILO, 1998).

2.3 Caracterização pedológica

Os solos são descritos em dominância como Latossolos Vermelhos e Cambissolos Háplicos (SANTOS, 2016). As características pedológicas dos latossolos com textura média ou mais fina favorecem a construção de novas estruturas de loteamento em zonas onde não se apresentam solos rochosos.

2.4 Rede Hidrográfica

Aspectos como os usos da terra são cruciais na dinâmica da água corrente (SANDER, *et al.*, 2012). A área de estudo está inserida na Bacia Sedimentar do São Francisco, apresentando atributos hidrogeológicos de características distintas na paisagem cárstica, no que concerne a outros sistemas. A Bacia Hidrográfica do São Francisco, a maior de Minas, drena cerca de 40% das terras do estado (CARNEIRO; FONTES, 2005).

Afluentes do Rio São Francisco, as bacias do Rio das Velhas e do Rio Paraopeba, de segunda ordem, transcorrem pela área de estudo. O município de Sete Lagoas apresenta ainda três sub-bacias: o ribeirão dos Macacos na região sul, o ribeirão Jequitibá e a sub-bacia em que estão contidos os ribeirões São João e Inhaúma.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia deste estudo está embasada na Teoria Urbana Crítica, a partir da análise de referências bibliográficas abordando observações, leituras, pesquisas e considerações quanto à expansão da classe de uso e ocupação do solo referente à infraestrutura urbana do município de Sete Lagoas. Fundamenta-se nos trabalhos de urbanização e transformação capitalista do solo urbano na conjuntura histórica em que ocorre na área de estudo. Para elucidar tal fim, fez-se uso também de técnicas de processamento de imagens orbitais para tratar as informações espaciais, analisando a expansão do solo urbano e avaliando espacialmente a organização das categorias de UCT do município setelagoano. Em relação à análise dos índices socioeconômicos, foram utilizados os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), fornecidos pelos censos demográficos realizados a cada decênio.

Para as análises espaciais, optou-se por utilizar os dados da plataforma MapBiomas. O projeto de mapeamento anual da cobertura e uso do solo no Brasil, o MapBiomas, é o resultado de uma iniciativa envolvendo especialistas e pesquisadores intencionando o desenvolvimento de metodologias de modo colaborativo, permitindo a atualização e revisão dos dados para a interpretação das imagens de satélite em relação às mudanças de uso e cobertura.

Mediante à disponibilização da geoinformação, e com o propósito de mapear o solo urbano de Sete Lagoas, foi fundamental a aquisição de imagens da coleção 4.1 do MapBiomas para observar e mapear as transformações de uso do solo com enfoque na expansão urbana nos anos de 1985 a 2018. Os números estimados quanto às categorias de UCT são originados a partir da série temporal de reflectância no topo da atmosfera (TOA) e reflectância de superfície (RS) da série do satélite Landsat, sensores *Thematic Mapper* (TM), *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+) e *Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor* (OLI-TIRS) na resolução espacial de 30 metros (MAPBIOMAS, 2019).

4.1 Aquisição de dados e procedimentos metodológicos

Para este trabalho, optou-se por utilizar os dados da plataforma MapBiomas de classes para UCT de Sete Lagoas. Os mapas de UCT do zoneamento municipal abarcam os anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2018, intentando a análise das estruturações, modificações e interações da infraestrutura urbana a partir dos estudos sobre a cobertura vegetal e suas tendências de expansão urbano-industrial avaliadas no que concerne a esse período. As imagens coletadas foram processadas e importadas para o software SPRING 5.6, projeto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), para análise espacial das porcentagens obtidas das classes de uso e cobertura da terra no município.

Os dados do MapBiomas operam com base na tecnologia do *Google Earth Engine*, as inferências sobre a cobertura vegetal são geradas a partir da série temporal de reflectância no topo da atmosfera (TOA) e reflectância de superfície (RS) do Landsat *Collection* – Landsat 1 *Level 1 (*Landsat 1-5 MSS C1 *Level* 1, Landsat 4-5 TM C1 *Level* 1, Landsat 7 ETM+ C1 *Level* 1, Landsat 8 OLI/TIRS C1 *Level* 1*).* As imagens do Landsat 1-5 *Multispectral Scanner* (MSS) consistem em quatro bandas espectrais com resolução espacial de 60 metros (USGS, 2017). Já o Landsat 8 dispõe dos sensores *Thematic Mapper* (TM), *Enhanced Thematic Mapper Plus* (ETM+) e *Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor* (OLI-TIRS), na resolução temporal de 16 dias e espacial de 30 metros (OLI), com exceção da banda 8 que possui 15m de

resolução espacial (OLI) e duas bandas com resolução espacial de 100m no *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) (USGS, 2017).

O primeiro passo foi a aquisição das imagens da série Landsat da coleção 4.1 Bioma Cerrado do MapBiomas em escala 1:250.000. Essas informações digitais foram importadas para o *software* SPRING 5.6*,* no qual foram classificadas as classes de UCT a partir da legenda disponibilizada também pelo MapBiomas. Em seguida, as imagens foram exportadas para o *software* ArcGIS 10.1, para vetorização das imagens e elaboração do mapa de localização da área de estudo, dos mapas comparativos de UCT, dos mapas de cada eixo viário de expansão do solo urbano de 1985 a 2018 (1985/1990/1995/2000/2005/2010/2015/2018), e do mapa comparativo que engloba toda a infraestrutura urbana no município ao longo dos anos de 1985 a 2018 (1985/1995/2005/2015/2018). Dessa forma, associando às análises de multicritérios, a pesquisa processou os dados adquiridos para análise espacial potencializando os fluxos de informações para além da abordagem teórica.

4.2 Embasamento teórico-metodológico

O embasamento teórico-metodológico foi a Teoria Urbana Crítica, de Neil Brenner (2018), contextualizada a partir dos estudos de Milton Santos (2008; 2009) sobre os moldes de estruturação do Brasil urbano aplicados ao estudo de caso do município de Sete Lagoas. Assim, a partir do método crítico e das análises cartográficas das categorias de uso e ocupação da terra, buscou-se entender também a epistemologia presente nas interações e alterações do solo urbano no espaço-tempo abordado por este estudo.

A seguir, são mencionados alguns trabalhos que orientaram a pesquisa. Brenner (2018), com a Teoria Urbana Crítica de transformação capitalista do solo urbano, estabelece a epistemologia presente nas interações e alterações do espaço urbano. Castro *et al.* (2016) discute o papel das rodovias na produção desse espaço, ressaltando a influência das infraestruturas viárias no uso e ocupação do solo. Girão & Côrrea (2004) abordam sobra a função da geografia física, com ênfase na aplicação da geomorfologia como um dos fatores que justifique e oriente a expansão da infraestrutura urbana.

5 RESULTADOS

No que se refere à expansão do solo urbano, Seto *et al*. (2011) ressaltam que a urbanização é a forma mais irreversível de impacto sobre o uso da terra. Para compreender as

transformações quanto à cobertura vegetacional de Sete Lagoas, foram elaborados mapas comparativos das classes de UCT presentes na área de estudo. Os resultados apresentados na figura 2 apontam os valores em quilômetros das classes de UCT nos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2018 E 2019.

Tabela 1: Valores em quilômetros quadrados (km²) quanto às classes de UCT observadas na área de estudo, comparativo nos anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2018 e 2019.

	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019
Agricultura	0,03km²	0	0,01km²	0,06km²	0	0,24km²	2,01km²	2,68km²	2,98km²
Área não vegetada	0,55km²	0,71km²	0,79km²	1,08km²	0,90km²	0,91km²	1,00km²	0,95km²	1,14km²
Floresta plantada	0,69km²	1,14km²	2,43km²	2,24km²	2,13km²	2,82km²	5,15km²	5,50km²	5,84km²
Formação florestal	57,32km²	50,01km²	47,41km²	46,74km²	54,17km²	56,98km²	61,48km²	64,29km²	68,54km²
Formação savânica	97,54km²	103,91km²	98,99km²	110,00km²	103,59km²	105,63km²	105,21km²	97,91km²	88,02km²
Infraestrutura urbana	23,11km²	32,54km²	41,40km²	48,20km²	51,69km²	57,41km²	63,68km²	66,47km²	66,47km²
Pastagem	348,26km²	338,33km²	337,15km²	316,96km²	313,38km²	302,42km²	290,11km²	290,95km²	295,69km²
Rio, lago e oceano	2,84km²	2,39km²	2,43km²	2,80km²	2,93km²	2,80km²	2,14km²	1,94km²	1,99km²

Fonte: Dados de uso e ocupação do solo do Mapbiomas (2021).

A partir dos dados da tabela 1, pode-se perceber que, no intervalo de 15 anos (1985-2000), a infraestrutura urbana quase que duplicou em extensão territorial, de 23,11km² (4,3%)

para 48,20km² (9,2%). Tal aumento demonstra que parte do solo destinado à pastagem tornou-se solo urbano. Assim, a pastagem que correspondia em 1985 a 64,9% (348,26km²) da área total de Sete Lagoas, em 2000 passa a corresponder a 59,1% (316,96km²) do zoneamento municipal. Repara-se também em uma diminuição da formação florestal, de 57,32km² (1985) para 46,74km² (2000), e um aumento de 2,3% da formação savânica, de 97,54km² para 110km².

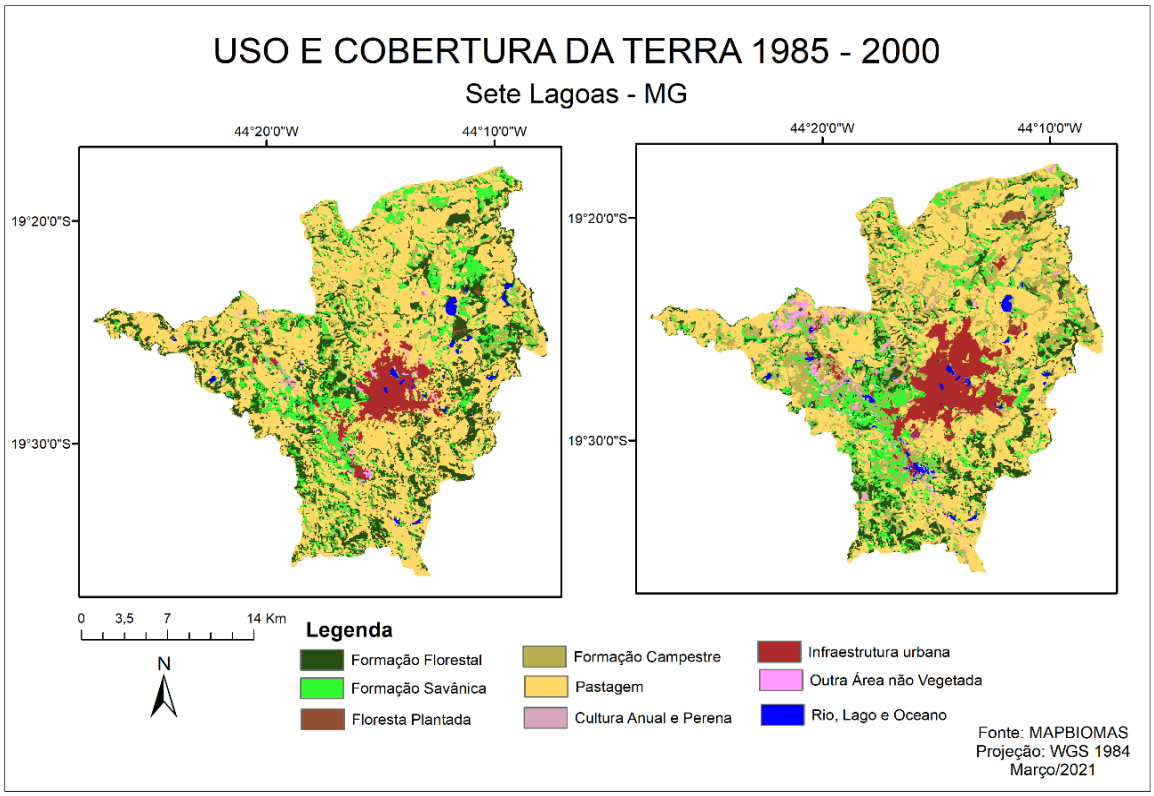
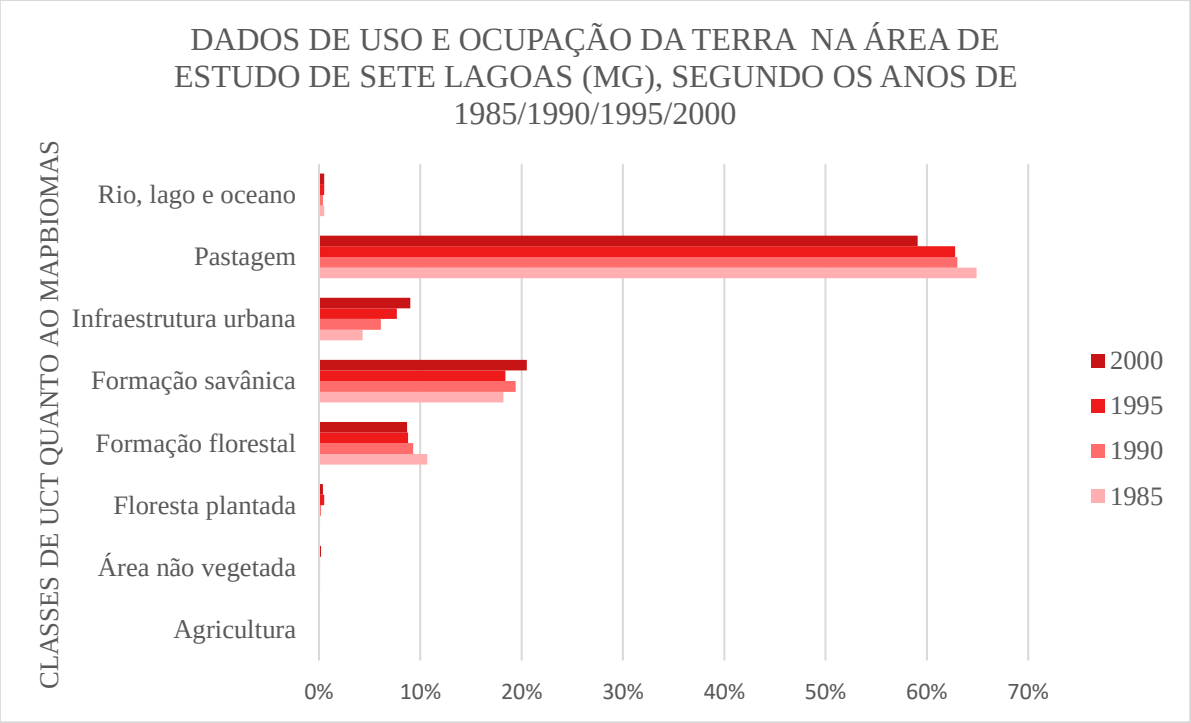


Figura 2: Classes encontradas de UCT no município de Sete Lagoas, comparando os anos de 1985 e 2000.

Para os anos mais recentes, o mapa comparativo (figura 3) evidencia as classes de UCT encontradas na área de estudo no ano de 2005 e de 2018; a tabela 2, por sua vez, apresenta os valores das categorias de uso do solo em 2005 e 2018. A classe de floresta plantada, que nos dados referentes aos anos anteriores (1985/2000) era inexpressível, aufere destaque a partir do produto de mercado: a madeira do eucalipto, que surge como fator econômico quanto ao uso do solo. A classe de agricultura, que também era inexpressiva nos anos de 1985 a 2000, começa a apresentar crescimento acelerado: em 2019, a área destinada à agricultura corresponde a 2,98%, tendo em vista os estímulos de empresas como a EMBRAPA e a EPAMIG, principalmente os estudos da EMBRAPA de milho e sorgo no município. A atividade pecuarista leiteira, ainda hoje, é a classe de uso do solo mais expressiva, compreendendo em 2019 uma área de 295,69km² de toda a extensão territorial do município

Para análise dos anos seguintes na área de estudo quanto a porcentagem das UCT's observadas no município de Sete Lagoas, a tabela 2 apresenta de modo comparativo as porcentagens dessas categorias:

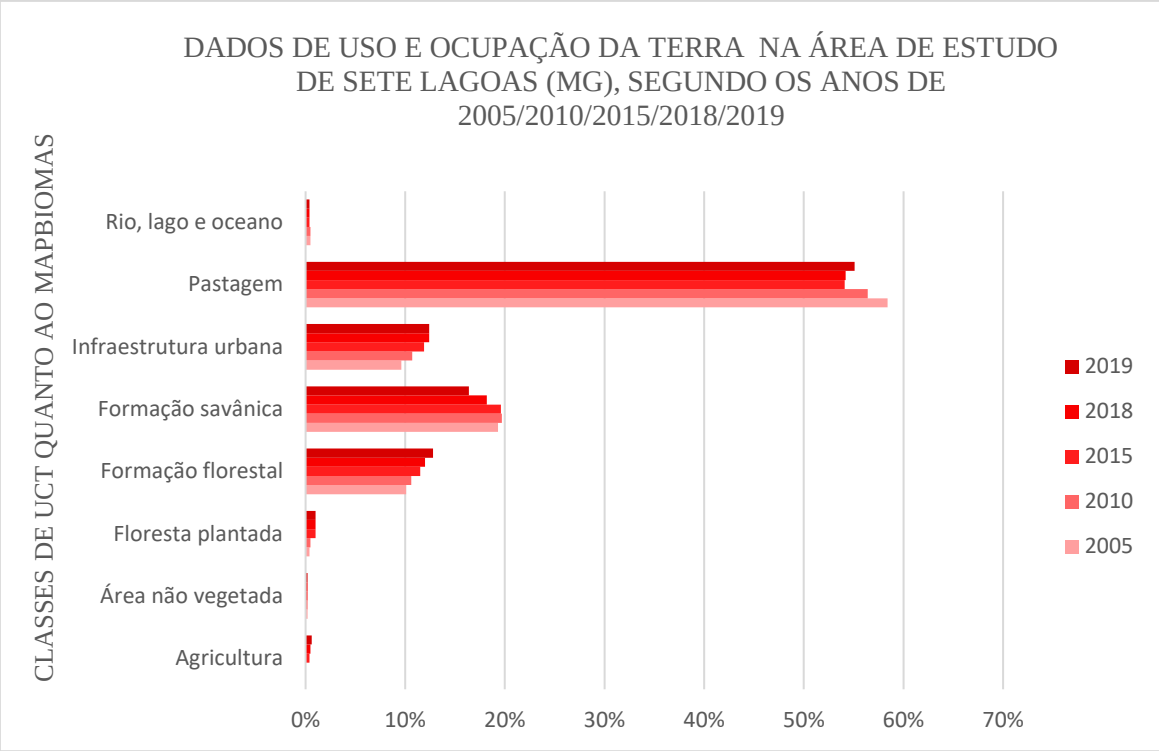
Tabela 2: Valores em porcentagem quanto as classes de UCT observadas na área de estudo, comparativos dos anos de 1985, 1990, 1995 e 2000.



Fonte: Dados de uso e ocupação do solo do Mapbiomas (2021).

Para análise dos anos seguintes na área de estudo quanto a porcentagem das UCT's observadas no município de Sete Lagoas, a tabela 3 apresenta de modo comparativo as porcentagens dessas categorias:

Tabela 3: Valores em porcentagem e em quilometragem quanto as classes de UCT observadas na área de estudo, comparativos dos anos de 2005, e do ano de 2019.



Fonte: Dados de uso e ocupação do solo do Mapbiomas (2021).

A categoria de infraestrutura urbana correspondia, em 2005, a 9,6% (51,69km²) de toda a extensão territorial do município; em 2019, a 12,4% (66,47km²). A classe de solo urbano conserva sua extensão principalmente sobre áreas de pastagens.

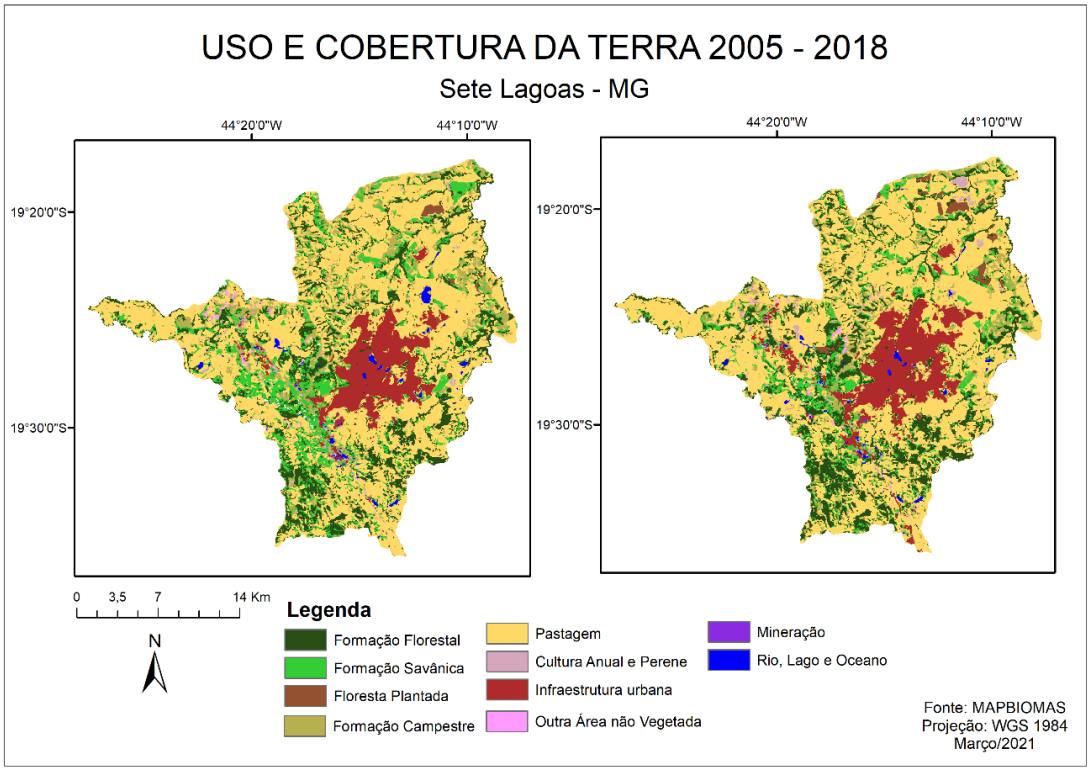


Figura 3: Classes encontradas de UCT no município de Sete Lagoas, comparando os anos de 2005 e 2018.

A expansão urbana e industrial experimentada pelo município de Sete Lagoas, desde o ano de 1959, encaminhada a partir da indústria guseira, suscitou o desflorestamento de mata-cerrado no vetor sul-leste no entorno das primeiras siderúrgicas de ferro-gusa no eixo que corresponde à Rodovia Juscelino Kubitschek (BR-040). No momento presente, percebe-se o desflorestamento pelo setor industrial-siderúrgico na região Sul, nos se sentidos sul, norte, nordeste e oeste do município de Sete Lagoas, nas adjacências da Rodovia MG-238, no intento de alcançar suprir a demanda industrial, ocasionando a retirada da cobertura nativa para obtenção de carvão vegetal – principal combustível industrial no Brasil.

5.1 Eixo Rodovia MG-238

No ano de 2001, a instalação da Iveco, fabricante de veículos pesados como caminhões, empresa do antigo Grupo FIAT, acentuou a expansão do zoneamento urbano de Sete Lagoas, principalmente em seu entorno, área que até então não era viável para o mercado imobiliário. Tendo em vista a localização afastada da zona urbana, a questão viária de mobilidade municipal demanda companhias de transporte público e demais prestação de serviços. Nesse contexto, até o momento presente, destaca-se a predominância dos setores industriais e de serviços na economia do município.

As estradas contribuíram na estruturação das cidades por influenciarem no uso e ocupação do solo urbano (CASTRO, 2016.) Antes da instalação da Iveco, na Rodovia MG-238, o entorno da área consistia integralmente em zona rural de Sete Lagoas. As atividades financeiras extrapassaram em razão da empresa e ante ao perfil dos trabalhadores, ao modo funcional do tipo de empreendimento instalado nas proximidades da indústria. As interações urbanas na área a partir das implicações socioespaciais da instalação de empresas, posteriormente resultando no Parque Eco-Industrial 238, suscitaram o desenvolvimento e a transformação do espaço rural de Sete Lagoas nesse zoneamento municipal. Assim, estimulou-se tanto a entrada de indústrias quanto de loteamentos residenciais adjacentes à autoestrada MG-238.

Na figura 4, repara-se, ao nordeste do município, uma expansão desse zoneamento urbano viário, a partir da criação de uma área industrial com a chegada de empresas como a Iveco e a Ambev. Essas organizações industriais no domínio da paisagem apresentam uma tendência de ocupação no vetor norte e nordeste de Sete Lagoas, de modo urbano-industrial,

como fator de aglomeração a localização da atividade econômica dessas empresas. Mais recentemente, conserva-se essa expansão a nordeste, na Rodovia MG-238, com maior evidência em 2005 e 2015. Outro fator recente são as construções de moradias de categoria condomínio nesse vetor de expansão, auferindo maior destaque para esse eixo de crescimento do solo urbano.

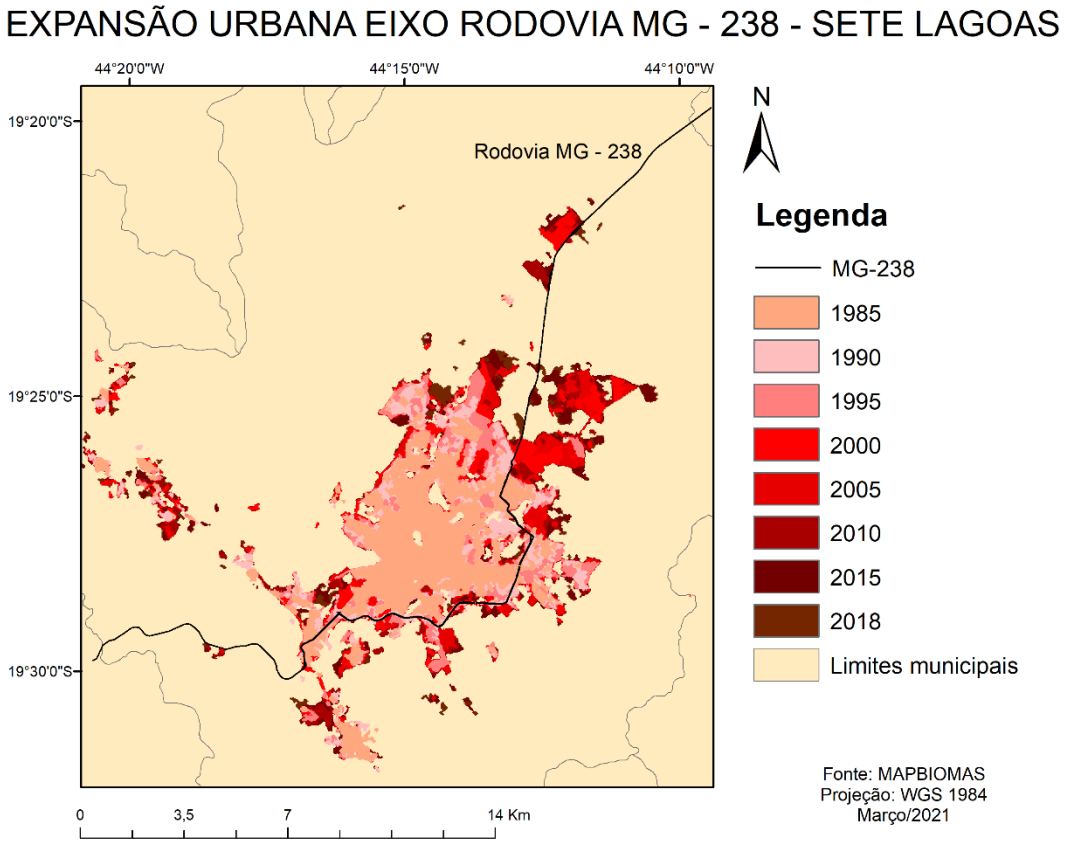


Figura 4: Eixo de expansão do solo urbano na Rodovia MG-238 dos anos 1985/1990/1995/2000/2005/2010/2015/2018.

5.2 Eixo Rodovia MG-424

Quanto à atuação do município de Sete Lagoas na rede urbana regional, as cidades limítrofes estabelecem elos de interdependência na demanda pela prestação e acesso de serviços públicos, de caráter empregatício, como as cidades-dormitório, pela disposição geográfica de proximidade, em evidência o município de Prudente de Morais. Assim, sobrevêm diretamente na ascendência das relações econômicas a partir da interação desses fluxos socioespaciais.

No que está relacionado ao município de Prudente de Morais, ainda sob o perímetro de expansão abordado anteriormente ao entorno da Rodovia MG-424, parte de sua expansão urbana está em direção norte e nordeste a Sete Lagoas. A construção de habitações em larga

quantidade está associada de modo direto à expansão urbana desses municípios. Prudente de Morais apresenta um notável crescimento a partir da construção de conjuntos habitacionais nos últimos anos, incidindo sobre a área limítrofe da cidade de Sete Lagoas.

O crescimento de Sete Lagoas deu-se de modo não planejado, surgindo bairros que não têm a mesma infraestrutura do que o centro e os bairros de ocupação mais antiga na área de estudo. A implantação de conjuntos habitacionais em várias áreas da cidade acelerou o processo de urbanização, como os conjuntos populares para a criação de novos bairros e novos espaços urbanos. Os conjuntos de moradias populares construídos no bairro Cidade de Deus, no entorno da Rodovia MG-424, suscitaram, além da expansão do solo urbano, uma favelização recente na área. Conforme Maricato (2000) discorre, essa expansão também periférica fez

> [...] com que o poder público desviasse sua atenção dos vazios urbanos (que, como se sabe, se valorizam com os investimentos públicos e privados feitos nos arredores) para jogar a população em áreas completamente inadequadas ao desenvolvimento urbano racional, penalizando seus moradores e também todos os contribuintes que tiveram de arcar com a extensão da infraestrutura (MARICATO, 2000, p. 23).

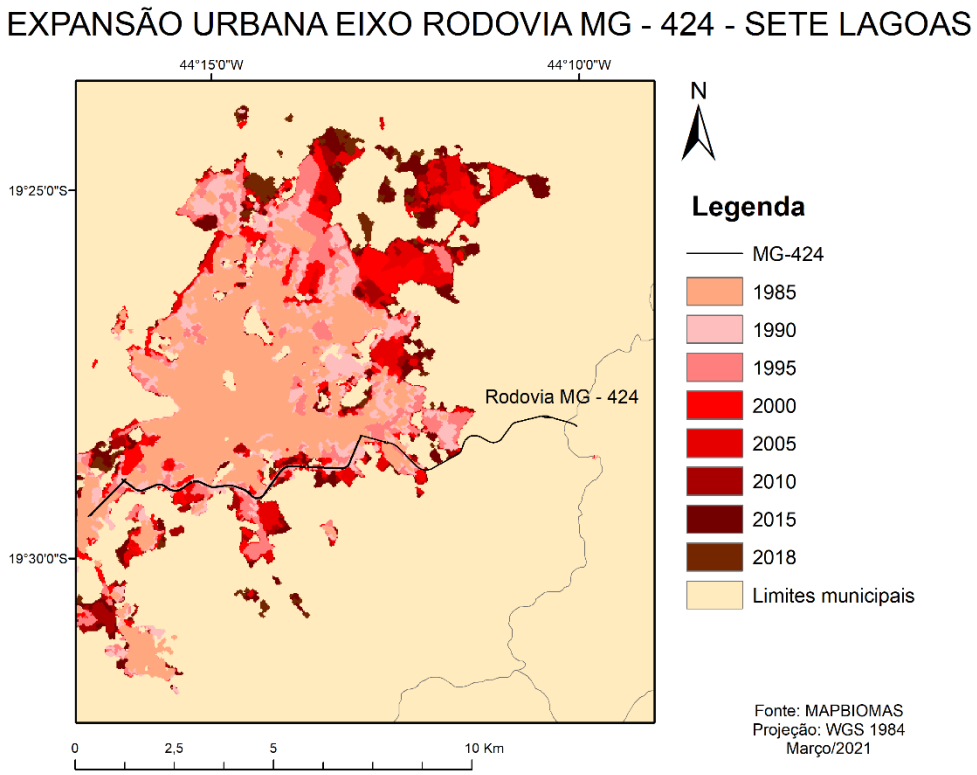


Figura 5: Eixo de expansão do solo urbano na Rodovia MG-424 dos anos 1985/1990/1995/2000/2005/2010/2015/2018.

5.3 Eixo Rodovia Juscelino Kubitschek (BR-040)

Sete Lagoas compõe a Zona Metalúrgica do Estado de Minas Gerais, destacando-se, desde os anos de 1950, na produção de ferro-gusa. Com a entrada dessas indústrias mineradoras no município – polo siderúrgico que, presentemente, detém cerca de 20 empresas ativas que produzem ferro-gusa –, é estabelecida a classe operária. Constitui-se, assim, a relação indústria-operário como um dos impulsores para a expansão do solo urbano. Além dessa proximidade do núcleo metalúrgico mineiro, a logística possibilitada pelas autoestradas e redes ferroviárias viabilizam a comunicação com capitais como Goiânia, Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro. Coeficiente para o segmento de expansão metalúrgico-industrial e demográfico de Sete Lagoas, a mineração foi, até o ingressar deste século, a principal atividade econômica do município.

Os eixos de expansão urbana em Sete Lagoas se orientam nas proximidades viárias (Figura 6) pela ligação com a capital mineira, Belo Horizonte. Tais contornos rodoviários próximos às cidades atraem a construção de novos tecidos urbanos, tornando-se vetores de expansão urbana (CASTRO, 2016). Um desses vetores, a sudeste pela Rodovia Juscelino

Kubitschek, é uma área de polo metalúrgico, primeiro ponto pericentral de crescimento do município a partir das instalações siderúrgicas na área. Esse zoneamento ressalta-se pela expansão do setor industrial e de serviços; todavia, nos anos recentes, a área advém de redução nos índices de expansão observados em contraste com os índices apresentados pelos vetores que abarcam as expansões nos limites das Rodovias MG-238 e Rodovia MG-424.

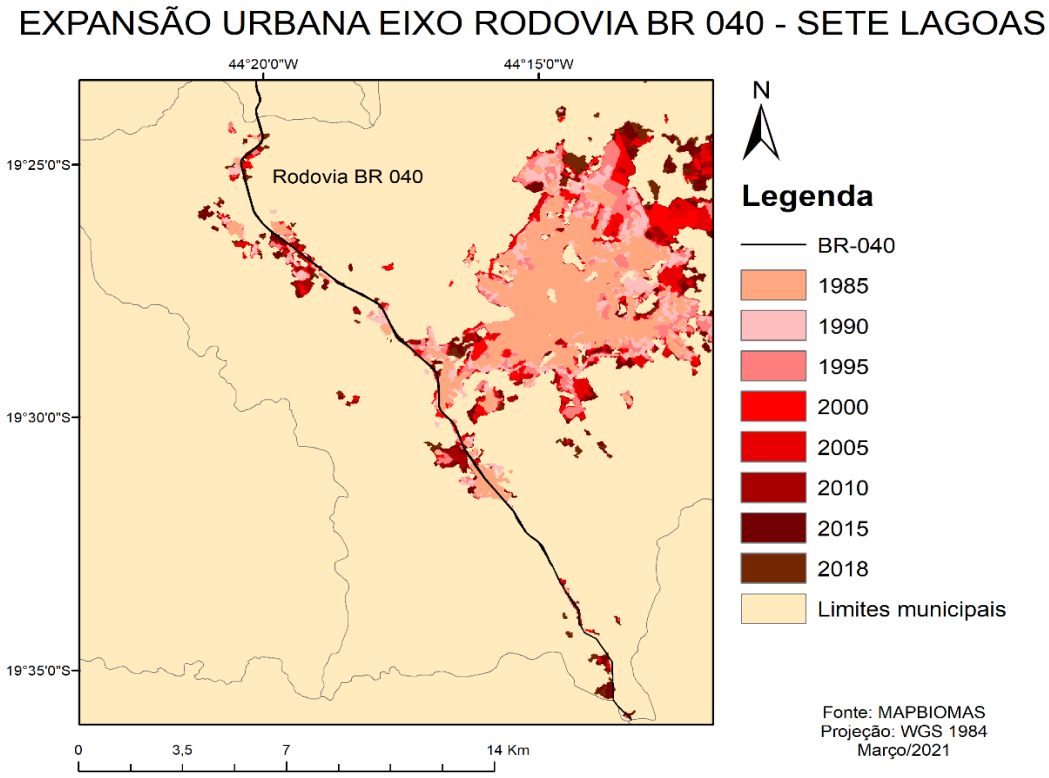


Figura 6: Eixo de expansão do solo urbano na Rodovia MG-424 dos anos 1985/1990/1995/2000/2005/2010/2015/2018.

O núcleo siderúrgico setelagoano, quase que em sua totalidade, está localizado em terrenos cársticos, área de exploração limitada e regulamentada pela Constituição do Estado de Minas Gerais em salvaguardo do patrimônio espeleológico. O Art. 251 prescreve que a exploração de recursos hídricos e minerais do Estado não poderá comprometer os patrimônios natural e cultural, sob pena de responsabilidade na forma da lei. Esse zoneamento encontra-se sujeito às medidas de restrição nas regulações sobre a ocupação da área em decorrência da vulnerabilidade do geossistema de carste.

5.4 Expansão do solo urbano e tendências

A historicidade disposta nas transformações do espaço elaboradas pelo sujeito, sua complexa lógica de arranjo dos lugares e de especificação desses lugares, está relacionada às

necessidades do capital e de reprodução do capital. Os múltiplos modos de estruturação experimentados pelo município de Sete Lagoas ao longo dos anos, com enfoque a partir dos anos de 1960, intercorre diretamente nas relações econômicas, indicando a função da cidade. A expansão urbana de Sete Lagoas realiza-se, concomitantemente, ao crescimento demográfico e também econômico, fundamentado a partir do beneficiamento agropecuário, ao setor de metalurgia e aos setores industriais e de prestação de serviços.

No que tange à expansão do solo urbano, Seto *et al*. (2011) ressaltam que a urbanização é a forma mais irreversível de impacto sobre o uso da terra. A análise das transformações da classe de infraestrutura urbana da área de estudo permite identificar que, durante os anos de 1985 a 2019, essa categoria de UCT quase que triplicou (tabela 3). Em 1985, apresentava uma extensão territorial de 11,76km², correspondendo a 4,30% de todo o zoneamento do município de Sete Lagoas (541km²). Já em 2019, de acordo com os dados de UCT do MapBiomas, a área apresenta em extensão do solo urbano de 34,75km², correspondente a 12,38% do município.

Tabela 4: Classe Infraestrutura Urbana do ano de 1985 a 2019 do município de Sete Lagoas.

Ano	Área (km²)	Porcentagem (%)
1985	11,76km²	4,30%
1986	13,09km²	4,73%
1987	14,12km²	4,74%
1988	15,24km²	5,68%
1989	16,14km²	6,06%
1990	16,73km²	6,06%
1991	17,36km²	6,89%
1992	17,86km²	6,89%
1993	18,78km²	7,42%
1994	19,03km²	7,43%
1995	19,82km	7,71%
1996	20,51km²	7,86%
1997	21,08km²	8,19%
1998	21,52km²	8,19%
1999	22,49km²	8,68%
2000	23,42km²	8,98%
2001	24,11km²	9,24%
2002	24,76km²	9,44%
2003	25,18km²	9,63%
2004	25,61km²	9,63%
2005	26,04km²	9,63%
2006	26,49km²	10,04%

2007	27,19km²	10,12%
2008	27,47km²	10,12%
2009	28,27km²	10,54%
2010	28,96km²	10,69%
2011	29,57km²	11,10%
2012	30,16km²	11,23%
2013	31,05km²	11,60%
2014	31,79km²	11,76%
2015	32,51km²	11,86%
2016	33,03km²	11,99%
2017	33,39km²	11,99%
2018	34,19km²	12,38%
2019	34,55km²	12,38%

Fonte: Dados de uso e ocupação do solo do Mapbiomas (2021).

O sentido do crescimento da malha urbana é visto como preponderante nos eixos nordeste (NE) e sudeste (SE) geográficos, com expansões consideráveis a oeste do antigo plano urbano de 1985 (figura 7). Os números na tabela 4, no ano de 1985, uma área de 11,76km² (4,30%); em 1990, de 16,73km² (6,06%); em 1995, de 19,82km² (7,71%); em 2000, de 23,42km² (8,98%); em 2005, de 26,04km² (9,63%); em 2010, de 28,96km² (10,69%); em 2015, de 32,51km² (11,86%); em 2018, de 34,19km² (12,38%); e, por último, no ano de 2019, o solo urbano apresenta um área de 34,55km² (12,38%).

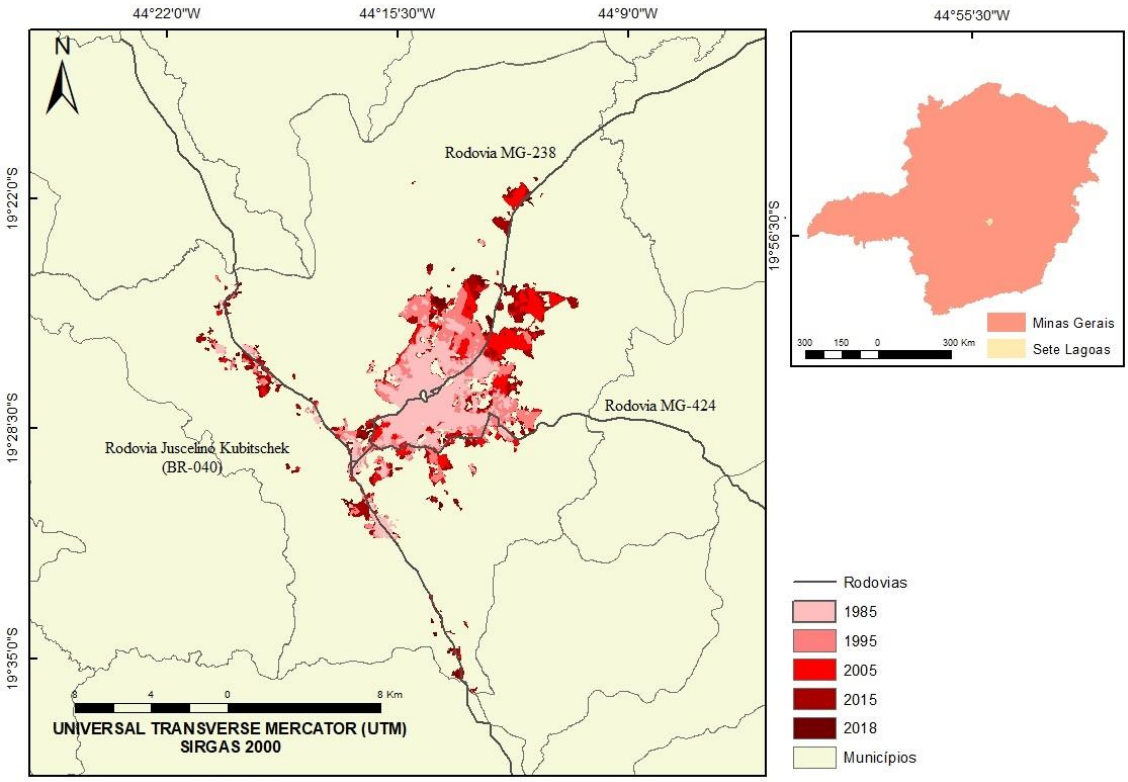


Figura 7: Classe de infraestrutura urbana do município de Sete Lagoas nos anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2018.

Fundamentado no levantamento de dados realizados, e a partir dos mapas gerados na elaboração deste estudo, pôde-se observar as tendências para os próximos anos nos sentidos de expansão do solo urbano. O vetor viário de expansão da Rodovia BR-040, ainda que seja um eixo tradicional-histórico de ocupação no município, por efeito de rota da indústria guseira apresenta estabilidade quanto ao crescimento urbano.

Todavia, na área limítrofe de Sete Lagoas com o município de Ribeirão das Neves, no entorno também da Rodovia Juscelino Kubitschek (BR-040), mostra-se um ponto de expansão urbana mais recente, a partir de 2015, mais expressivamente em 2018. Esse vetor, ainda que recente, ocorre em razão da proximidade com Belo Horizonte, e o fator de conurbação urbana da capital mineira estimula a expansão dessa área. Quanto a esse novo eixo observado, outro estímulo para que prossiga a expansão do solo urbano está na construção de conjuntos habitacionais na área, para atender a necessidade de habitação na região metropolitana.

O eixo viário da Rodovia MG-238, anteriormente zona rural do município, desde a chegada de indústrias do ramo automobilístico e de produção de bebidas nos primeiros anos deste século, reestrutura a expansão do solo urbano, modificando as características de habitação. A área que apresenta, já em 2005, um crescimento excepcionalmente acelerado, tornou-se polo industrial estimulando a expansão do solo urbano nesse vetor. Eixo de expansão

mais expressivo do município, a Rodovia MG-238 conserva-se como principal vetor de urbanização de Sete Lagoas, uma vez que, além dessa atratividade para o setor industrial, a área vem recebendo novos conjuntos habitacionais. Dessa forma, espera-se que, nos próximos anos, permaneça como eixo predominante de crescimento do solo urbano, levando em consideração também os aspectos fisiográficos da paisagem natural que viabilizam essa ocupação, como o relevo mais aplainado.

Já o vetor viário de expansão do solo urbano, a Rodovia MG-424, está inserida em uma área cárstica de fundamental importância para a recarga de aquíferos, no que tange à explotação para abastecimento da cidade de Sete Lagoas e de municípios limítrofes, como Prudente de Morais. A expansão tem se tornado menos expressiva a partir de 2005 (figura 7), porém o crescimento urbano de Prudente de Morais, nessa intersecção, tem avançado nas proximidades do zoneamento territorial setelagoano. Assim, outra tendência de expansão esperada é a "confluência" da classe de infraestrutura urbana desses municípios.

6 CONCLUSÃO

Para este estudo, a sobreposição das imagens digitais de 1985 a 2018 quanto ao solo urbano do município de Sete Lagoas ajudou a revelar os sentidos de crescimento da mancha urbana. Assim, atrelado às pesquisas bibliográficas, buscou-se compreender os fenômenos experenciados pela área de estudo que culminaram nos vetores de expansão do solo urbano e nas tendências estimadas. Após os mapeamentos realizados, pôde-se observar novos pontos de expansão, ainda que no mesmo eixo viário, como o ponto limítrofe entre o município de Sete Lagoas e Ribeirão das Neves.

A partir da Teoria Urbana Crítica (Brenner, 2018) e das pesquisas de Santos (2008; 2009), relacionando-as ao contexto do espaço urbano da área de estudo, foram traçados os coeficientes que resultaram na extensão do solo urbano do município de Sete Lagoas. Além disso, a revisão de leituras e dados municipais já mencionados no decorrer do escopo para as tomadas de decisões políticas e socioeconômicas, voltadas a construções e também a concessões de áreas, subsidiou esses vetores de crescimento da classe de infraestrutura urbana.

Por fim, conclui-se que os estudos apresentados neste Trabalho de Conclusão de Curso responderam as dúvidas iniciais quanto aos fatores que motivaram as expansões do solo urbano, compreendidos em cada eixo viário abordado acima. Enfatiza-se ainda a importância do mapeamento quanto ao uso e à ocupação do solo como forma de compreender as dinâmicas de alteração da paisagem e nortear as tomadas de decisões, para que o poder público, através da

gestão urbana, possa conduzir as expansões do solo, considerando também os aspectos fisiográficos da paisagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONDUKI, N. *Origens da habitação social no Brasil*: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria. 4. ed. p 3-8. São Paulo: Estação Liberdade, 2004.

BRENNER, N. Espaços da urbanização: o urbano a partir da teoria crítica. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, Observatório das Metrópoles, 2018.

CABRAL, J. Informações básicas para a gestão territorial – GATE. Projeto VIDA – Viabilidade industrial e defesa ambiental. Zoneamento geotécnico e aptidão dos terrenos - Município de Sete Lagoas. Belo Horizonte, CPRM, 1996.

CARNEIRO, P.A.S.; FONTES, M.P.F. Aspectos geográficos e agrícolas de Minas Gerais. In: FONTES, R; FONTES, M. Crescimento e desigualdade regional em Minas Gerais. Viçosa: Folha de Viçosa, 2005. p.200-203.

CASTRO, A.; MELO, R.; SILVEIRA, J. Interfaces rodoviário-urbanas na produção da cidade: estudo de caso do contorno rodoviário de João Pessoa-PB. João Pessoa: Editora Paraiboa, 2016.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil - Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais 2003. Disponível em: < http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/5016?show=full>. Acesso em: 30 nov. 2020.

GALVÃO, P. H. F. Modelo hidrogeológico conceitual de Sete Lagoas (MG) e implicações associadas ao desenvolvimento em áreas cársticas. Tese (Doutorado em Recursos Mineiras e Hidrogeologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 136. 2015.

GEORGE, P. Geografia da População. 4 ed. São Paulo: DIFEL, 1975.

GIRÃO, O.; CORRÊA, A. A contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. Revista de Geografia, Recife, v. 21, n. 2, p. 36-58, jul/dez. 2004.

GOOGLE EARTH ENGINE. Collection 4.1, version 2, 2019. Disponível em <projects/mapbiomasworkspace/public/collection5/mapbiomas_collection50_integration_v1> Acesso em: 05 out. 2020.

IBGE. Sete Lagoas – História, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sete-lagoas/historico>. Acesso em: 05 out. 2020.

IBGE. Cidades – Sete Lagoas. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sete-lagoas/panorama>. Acesso em: 20 nov. 2020.

LEIS MUNICIPAIS. Plano Diretor de Sete Lagoas, 2019. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-sete-lagoas-mg>. Acesso em: 10 dez. 2020.

MAPBIOMAS. *Algorithm Theoretical Basis Document* (ATBD), Collection 4.1, version 2, 2019. Disponível em: <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR>. Acesso em: 20 nov. 2020.

MAPBIOMAS. Estatística. Disponível em: <https://mapbiomas.org/estatisticas>. Acesso em: 5 mar 2021.

MARICATO, Ermínia. Urbanismo na Periferia do Mundo Globalizado: Metrópoles Brasileiras. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 21-33, out/dez. 2000.

MARQUES, J. O. de A. (Org.). Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra. Rio de Janeiro: Escritório Técnico de Agricultura Brasil - EUA, 1971.

MONBEIG, P. O estudo geográfico das cidades. Revista Cidades, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 277-314. 2004.

NOGUEIRA, M. A construção de uma centralidade urbana Sete Lagoas (MG). Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 18, n. 35, p. 109-121, dez. 2006.

OFFNER, J.M. *Territorial deregulation': local authorities at risk from technical networks. International Journal of Urban and Regional Research*. Vol. 24/1, 2000.

PILO, L.B. Morfologia cárstica e materiais constituintes: dinâmica e evolução da depressão poligonal Macacos-Baú - Carste de Lagoa Santa, Minas Gerais. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 269, 1998.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. Brasil, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Cap.3, p.89-92, 1998.

SANDER, C. *et al.* Intervenções antrópicas em canais fluviais em áreas urbanizadas: rede de drenagem do igarapé Caranã, Boa Vista-RR. Acta Geográfica, v. 6, n. 12, p. 59-84, mai./ago. 2012.

SANTOS, D. F. M. Dinâmica do uso e cobertura do solo nos municípios de Sete Lagoas e Prudente de Morais – MG: uma análise espacial do crescimento urbano. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, p. 58. 2016.

SANTOS, M. Manual de Geografia Urbana. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
SANTOS, M. A Urbanização Brasileira. 5. ed. São Paulo: EDUSP, 2009.

SETO, K. C.; FRAGKIAS, M.; GÜNERALP, B., REILLY, M.K. A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. PLoS ONE, v 6, n. 8, p. 1-9, ago. 2011.

SIDRA. Séries Temporais – Censos Demográficos. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>. Acesso em: 15 dez. 2020.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. Landsat Missions: Frequently Asked Questions about the Landsat Missions. Disponível em: <http://landsat.usgs.gov//about_project_descriptions.ph>. Acesso em 03 nov. 2020.

VASCONCELOS, A. M. N; GOMES, M. M. F. Transição demográfica: a experiência brasileira. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 21, n. 4, p. 539-548, dez. 2012.