

Análise do uso e ocupação do solo no município de Juiz de Fora-MG com a utilização do sensoriamento remoto entre os anos de 1985 e 2021

Analysis of land use and occupation in the municipality of Juiz de Fora-MG using remote sensing between the years 1985 and 2021

Análisis del uso y ocupación del suelo en el municipio de Juiz de Fora-MG utilizando sensores remotos entre los años 1985 y 2021

Priscila Viegas Victor

Mestranda, UFJF, Brasil.
priscila.victor@estudante.ufjf.br

Nádia Gonçalves Leite

Mestranda, UFJF, Brasil.
nadia.leite@estudante.ufjf.br

Cézar Henrique Barra Rocha

Professor Doutor, UFJF, Brasil.
barra.rocha@engenharia.ufjf.com

RESUMO

Devido ao processo de urbanização acentuado e a falta de um planejamento urbano adequado, negligenciando questões ambientais, cada vez mais os municípios brasileiros são impactados por eventos extremos de precipitação. A troca de classes de uso do solo ao longo do tempo tem contribuído para o desmatamento e impermeabilização, tornando mais complexas essas questões. Esta pesquisa tem como objetivo principal apresentar o reconhecimento do processo de desenvolvimento do Uso e Ocupação no município de Juiz de Fora - MG, auxiliando, assim, estudos e futuros projetos com base nessa temática. Foi realizada uma análise quantitativa do crescimento urbano de ocupação da localidade através do *software QGis* com a base de dados do MapBiomias, apresentando informações no decorrer de quase quatro décadas, durante os anos de 1985 e 2021. Como resultado, constatou-se um crescimento de áreas urbanas de 59,11% em detrimento das pastagens que reduziram 76,66% com destaque para uma dinâmica maior na região Norte do município. Portanto, a pesquisa contempla e contribui para a incorporação desses parâmetros no monitoramento dos impactos na vegetação e na água, visando mitigar os problemas e estimular políticas sustentáveis de planejamento do uso do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Geoprocessamento. MapBiomias. Sensoriamento Remoto. *Semiautomatic Classification Plug-in*. Cobertura do Solo.

Due to the accentuated urbanization process and the lack of adequate urban planning, neglecting environmental issues, Brazilian municipalities are increasingly impacted by extreme precipitation events. The change of land use classes over time has contributed to deforestation and sealing, making these issues more complex. This research has as main objective to present the recognition of the development process of Use and Occupation in the city of Juiz de Fora - MG, thus helping studies and future projects based on this theme. A quantitative analysis of the urban occupation growth of the locality was carried out using the QGis software with the MapBiomias database, presenting information over almost four decades, during the years 1985 and 2021. As a result, there was a growth of urban areas by 59.11% to the detriment of pastures which reduced by 76.66% with emphasis on a greater dynamic in the northern region of the municipality. Therefore, the research contemplates and contributes to the incorporation of these parameters in the monitoring of impacts on vegetation and water, aiming to mitigate the problems and encourage sustainable policies for land use planning.

KEY WORDS: Geoprocessing. MapBiomias. Remote sensing. *Semiautomatic Classification Plug-in*. Soil Coverage.

Debido al proceso de urbanización acentuado y la falta de una planificación urbana adecuada, descuidando las cuestiones ambientales, los municipios brasileños son cada vez más afectados por eventos de precipitaciones extremas. El cambio de clases de uso de la tierra a lo largo del tiempo ha contribuido a la deforestación y el sellado, lo que hace que estos problemas sean más complejos. Esta investigación tiene como objetivo principal presentar el reconocimiento del proceso de desarrollo de Uso y Ocupación en la ciudad de Juiz de Fora - MG, ayudando así a estudios y proyectos futuros basados en este tema. Se realizó un análisis cuantitativo del crecimiento de la ocupación urbana de la localidad utilizando el software QGis con la base de datos MapBiomias, presentando información de casi cuatro décadas, durante los años 1985 y 2021. Como resultado se tuvo un crecimiento de las áreas urbanas del 59,11 % en detrimento de los pastos que se redujeron en un 76,66% con énfasis en una mayor dinámica en la región norte del municipio. Por lo tanto, la investigación contempla y contribuye a la incorporación de estos parámetros en el seguimiento de los impactos sobre la vegetación y el agua, con el objetivo de mitigar los problemas y fomentar políticas sostenibles para la planificación del uso del suelo.

PALABRAS CLAVE: Geoprociamiento. MapBiomias. Sensores remotos. *Semiautomatic Classification Plug-in*. Cobertura del suelo.

1 INTRODUÇÃO

Entender as transformações no espaço urbano significa compreender os vários processos que conduziram e possibilitaram chegar na condição atual. A percepção da dinâmica urbana de uma cidade fornece subsídios para a reflexão sobre as possibilidades e limites de políticas que visem ao controle e direcionamento do crescimento urbano, levando à busca de soluções que possibilitem maior acesso à riqueza da cidade para todos os seus cidadãos (TASCA, 2022).

De acordo com Tasca (2022), diante das manifestações no espaço urbano oriundas do movimento do capital, a sociedade se depara com um processo conflitivo de organização do território, segundo práticas que buscam a apropriação privada de rendimentos. Esta, por sua vez, é “transformada a partir do trabalho humano e das formas de representações de sociedades que se sucedem em determinado ambiente” (PIMENTA; FIGUEIREDO, 2014, p. 11).

Em conformidade com a afirmação de Paulo (2018), o aumento da população urbana nas cidades iniciou-se a partir da revolução industrial, entre os séculos XIX e XX, com a migração dos trabalhadores rurais em busca de emprego nas cidades. Este episódio ficou conhecido como êxodo rural, trazendo como consequências o crescimento populacional.

O processo de urbanização de forma acentuada, sem um planejamento adequado e conforme a legislação, expõe a importância de estudos com base na formação urbana do Brasil. Entretanto, o enfoque foi dado aos aspectos econômicos e sociais, e as questões ambientais foram negligenciadas e ignoradas, de acordo com Monteiro e Mendonça (2003).

A conformação do município de Juiz de Fora - MG, foi consequência dos condicionamentos geomorfológicos, de decisões políticas e estratégias econômicas, e a ocupação urbana deu-se ao longo do Rio Paraíba, onde havia relações de intercâmbio com o Rio de Janeiro e Parati, segundo abordagem de Tasca (2022).

De acordo com Mckinney (2006), o crescimento urbano e demográfico modifica a paisagem, bem como funções ecológicas das localidades em que acontece essa expansão. Observa-se as transformações de modo mais intenso no meio urbano, implicando na devastação da mata nativa, permanecendo apenas pequenas dimensões, impossibilitando a dispersão da flora e fauna, com alterações significativas no microclima, como na temperatura e umidade. Esses fatores atuam de diversos modos, e em diversas magnitudes, de acordo com as particularidades de cada fragmento - como seu tamanho, forma, condições edáficas e microclimáticas. Todos esses fatores desempenham grande influência na sua composição e estrutura (ALVEY, 2006; MCKINNEY; 2008).

A paisagem periférica das cidades muitas vezes proporciona certa semelhança com a rural, em virtude da sua proximidade com a mesma. Entretanto, com o acréscimo gradual de mais residências, os moradores periféricos vão se distanciando cada vez mais da paisagem natural. Analogamente, esses moradores vão sendo envolvidos pela cidade, afastando-se do verde que era a paisagem primitiva e passando a utilizar-se do verde ‘artificial’ (PAIVA; GONÇALVES, 2002). Segundo Henke-Oliveira (1996), as áreas verdes foram ignoradas por um tempo, sendo relacionadas à falta de civilização e rusticidade, abrindo espaço para o crescimento e desenvolvimento das cidades. Contudo, a vegetação, sendo ela arborização, áreas verdes, gramados ou florestas urbanas, é um elemento pertencente ao ecossistema urbano e natural.

Juiz de Fora, embora ainda possua um território predominantemente rural (informações retiradas do próprio estudo indicam que cerca de 77,64% da região é formada por florestas preservadas e pastagem ao passo que apenas 20,54% de área total é urbanizada), segue um processo contínuo de desenvolvimento urbano. De acordo com o mapa de “Uso e Ocupação do solo nos Setores Urbanos do PD 9 - Parcelamento e zoneamento”, produzido por Tasca (2022), a região Norte é uma área estratégica de expansão na área de influência do Exército, sendo uma área que possui um crescimento de granjas e condomínios e, também, lotes irregulares. A região Nordeste de Juiz de Fora, apresenta contrastes sociais a partir de empreendimentos imobiliários para classe alta e conjuntos habitacionais para baixa renda. Na extensão Leste é compreendido o processo de periferização, com pouco ou nenhum potencial para adensamento. O Sul possui um adensamento excessivo, bem como o Noroeste, com grande processo de expansão, com a possibilidade de consolidação de setor industrial. O Centro do município apresenta núcleos residenciais, comerciais, concentrador de funções urbanas, por fim, a região Oeste teve a expansão induzida com condomínios particulares para a classe alta com padrão unifamiliar e empreendimentos populares “Minha Casa Minha Vida”.

É de extrema importância o estudo acerca das transformações urbanas, no que se refere ao uso e ocupação do solo, em que o objetivo principal é investigar esse desenvolvimento através do projeto MapBiomias, da coleção 7 publicada em agosto de 2022, e da utilização dos Sistemas de Informação Geográficas (SIG) pelo *software QGIS*. Busca-se nesta pesquisa oferecer informações para futuros estudos e auxiliar na tomada de decisão, possibilitando medidas mitigadoras aos impactos urbanos e consequentemente, sociais e ambientais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação da pesquisa requer diferentes abordagens, parâmetros e metodologias técnicas, pois “toda pesquisa se baseia em uma teoria que serve como ponto de partida para a investigação” (PRODANOV E FREITAS, 2013, p. 43). Para potencializar um estudo “é necessário ler muito, continuada e constantemente, pois a maior parte dos conhecimentos é obtida por intermédio da leitura” (MARCONI E LAKATOS, 2003, p. 19).

Na busca da investigação bibliográfica para o desenvolvimento do tema proposto, fundamenta-se no levantamento de materiais correspondentes referindo-se às problemáticas do crescimento e das mudanças ocupacionais de Juiz de Fora - MG. Diante disso, serão analisados materiais como artigos, dissertações e teses, a fim de apresentar e detalhar o conteúdo exposto.

Além dessas investigações, utilizamos para processamento de dados o *software QGIS with GRASS 3.22.11*, importando a base de dados do MapBiomias da área urbana de Juiz de Fora a fim de quantificar as modificações entre os anos de 1985 e 2021. O projeto *MapBiomias* nasceu a partir de um seminário de Sensoriamento Remoto em 2015, onde alguns dos pesquisadores naquele evento resolveram desenvolver mapas anuais sobre o uso do solo no Brasil. Segundo Rosa, Shimbo e Azevedo (2019, p. 95) o *MapBiomias* é “uma iniciativa de monitoramento aberto e colaborativo, criada em 2015, para preencher essa lacuna”.

2.1 Área de estudo

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), no ano de 2010 a cidade de Juiz de Fora (Figura 1) possuía 516.247 habitantes. No censo 2021 houve um crescimento populacional atingindo o número de 577.532 habitantes. Portanto, o município apresenta um aumento na expansão urbana muito significativo, sendo a quarta cidade mais populosa de Minas Gerais. A cidade atrai uma população flutuante do entorno, destacando a Zona da Mata mineira, Vertentes, Sul de Minas e algumas cidades fluminense do Vale do Paraíba que a procuram principalmente para serviços de educação e saúde.

Figura 1 – Localização dos Bairros de Juiz de Fora



Fonte: Os autores, 2022.

Juiz de Fora está localizada na Unidade Serrana da Zona da Mata, pertencente à Região Mantiqueira Setentrional. Essa região distingue-se por ser montanhosa, com altitudes próximas a 1.000m nos pontos mais elevados, 670 a 750m no fundo do vale do rio Paraibuna e níveis médios em torno de 800m. O perímetro urbano do Município insere-se totalmente no curso médio do rio Paraibuna. O Município de Juiz de Fora está contido na bacia do Médio Paraibuna, pertencente à bacia do rio Paraíba do Sul, e seu perímetro urbano é drenado por 156 sub-bacias de diversas dimensões (CESAMA, s.d.).

2.2 Aquisição de dados

Para a pesquisa, foram utilizados mapas no estilo *raster* de Uso e Ocupação do Solo elaborados pela organização MapBiomias, no intervalo de 1985 a 2021 analisados a cada década

(1985, 1995, 2005, 2015 e 2021). As imagens de base possuem precisão de 30 metros e foram classificadas em 11 classes, as quais compõe a região urbana de recorte do estudo. Não foram inseridos os distritos nesta análise.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do *software QGis 3.22.11*, foram retiradas as áreas gerais de cada classe dispostas na tabela 1 para o período pré-estabelecido. Numa primeira análise, a formação florestal na região teve aumento de 23,82% entre os anos de 1985 e 2021, justificado em parte devido a vigência da Lei Federal nº12.651/12 que regulamentou as áreas de Reserva Legal, impondo aos proprietários particulares destinar parte da propriedade para a preservação da mata nativa. Concomitante a aplicação da legislação, houve aumento nas áreas de silvicultura através do pinus e eucalipto com o propósito de extração de matérias-primas para as siderúrgicas e construção civil. Entretanto, o maior destaque fica para a classe área urbana que aumentou 59,11% predominantemente sobre as antigas áreas de pastagens que decresceram 76,66%.

Tabela 1 - Divisão de Áreas por Classes de Juiz de Fora para os anos de 1985 a 2021

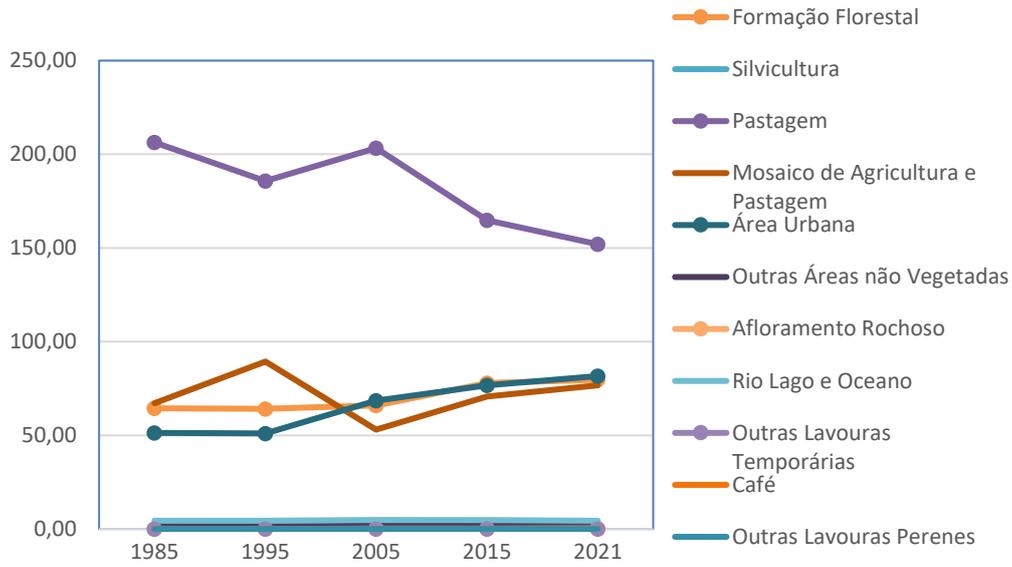
Nº	Classe de Uso e Ocupação	1985 Área (Km ²)	1995 Área (Km ²)	2005 Área (Km ²)	2015 Área (Km ²)	2021 Área (Km ²)
3	Formação Florestal	64.35	64.16	65.91	77.87	79.68
9	Silvicultura	0.02	0.81	0.00	0.14	0.09
15	Pastagem	206.35	185.79	203.23	164.83	152.01
21	Mosaico de Agricultura e Pastagem	67.07	89.37	53.03	70.73	76.71
24	Área Urbana	51.29	51.00	68.54	76.72	81.61
25	Outras Áreas não vegetadas	2.14	1.56	1.74	2.07	2.49
29	Afloramento Rochoso	0.01	0.04	0.09	0.20	0.34
33	Rio Lago e Oceano	4.43	4.50	4.81	4.78	4.41
41	Outras Lavouras Temporárias	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
46	Café	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
48	Outras Lavouras Perenes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fonte: Os autores, 2022.

Na Figura 2 é possível identificar graficamente o aumento da classe área urbana de 59,11% entre o ano de 1985 e 2021, destacando o período a partir de 1995. Em relação as pastagens, pode-se observar um decréscimo acentuado a partir de 2005. Em contraposição, o mosaico de agricultura teve um aumento significativo a partir deste ano citado.

Após essa análise geral das áreas, foram elaborados gráficos utilizando o *plugin SCP (Semi-Automatic Classification Plugin)* para a obtenção dos mapas comparativos separados por décadas, permitindo identificar as transições entre as classes e demonstrar o local onde elas ocorreram no período estabelecido. Foi possível traçar como resultado deste trabalho um perfil na mudança de Uso e Ocupação do município de Juiz de Fora e identificar o processo de formação de alguns bairros.

Figura 2 – Evolução das Classes de Uso e Ocupação em Juiz de Fora



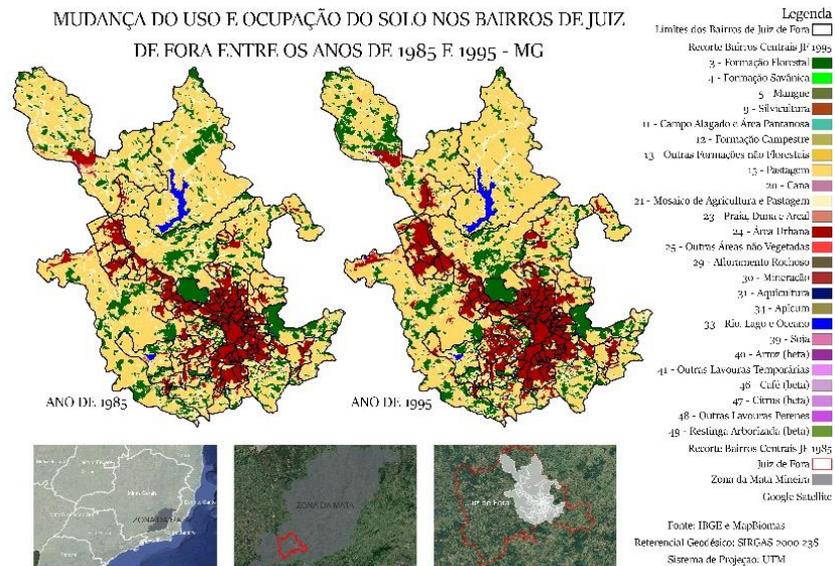
Fonte: Os autores, 2022.

3.1 Alterações entre décadas

3.1.1 Período de 1985 a 1995

As alterações entre décadas foram significativas e podem contribuir com a compreensão do perfil social e econômico desta Cidade. A Figura 3 demonstra o Uso e Ocupação da região de estudo nos anos de 1985 (início das bases de dados) e 1995; com esses mapas foi possível elaborar a Figura 4 que é um mapa que realça as regiões que sofreram maior alteração de uso, utilizando cores mais fortes nas regiões que sofreram maiores mudanças nessa década.

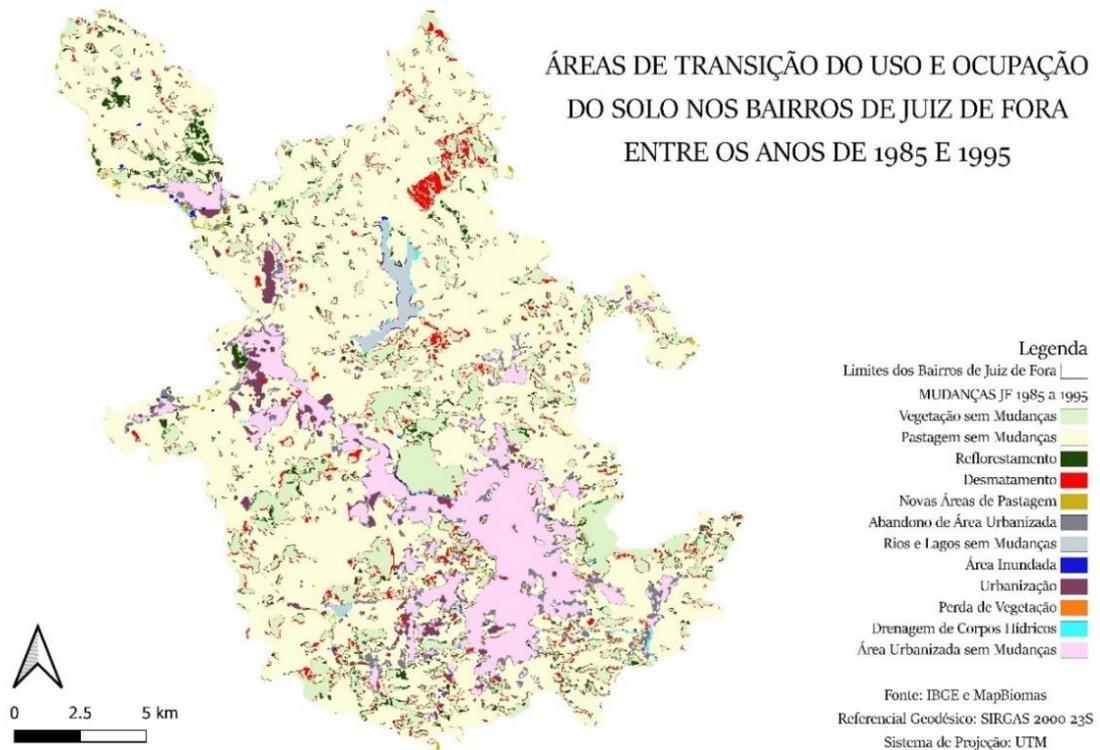
Figura 3 – mudança de uso e ocupação do solo nos bairros de Juiz de Fora entre os anos de 1985 e 1995 - MG



Fonte: Os autores, 2022.

A figura 4 demonstra em vermelho as áreas de desmatamento e verde escuro as áreas em que houveram reflorestamento. Neste período, a classe de formação florestal sofreu redução de aproximadamente 0,3% na Região Norte do Município; o aumento das áreas urbanas foi expressivo com um acréscimo de 34,39% nesse período, configurando o maior entre todos os períodos analisados. As atividades agropecuárias tiveram aumento de 0,63%, configurando um período de poucas alterações significativas.

Figura 4 – Áreas de Transição de Classe entre os anos de 1985 e 1995

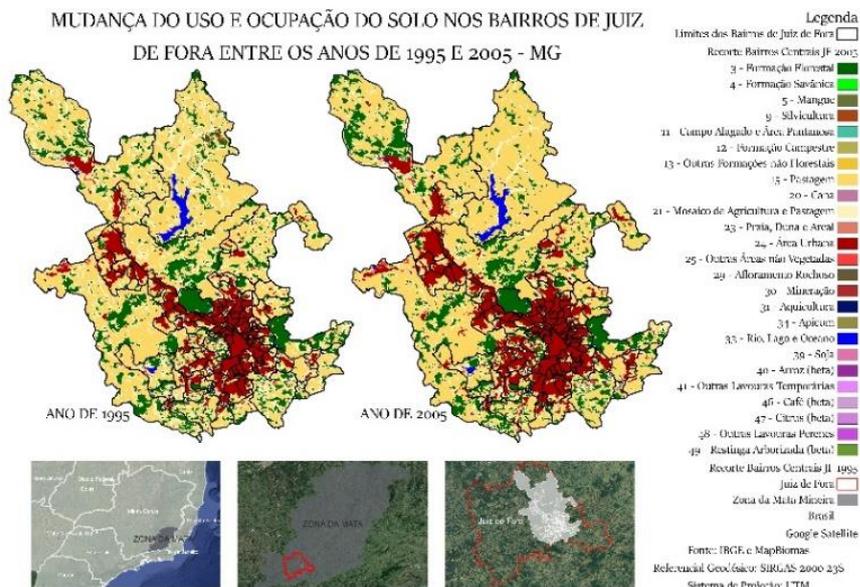


Fonte: Os autores, 2022.

3.1.2 Período de 1995 a 2005

Nesta década o aumento das áreas urbanas foi pequeno. A Figura 5 demonstra a redução das áreas de atividade agrícola e pastoril em cerca de 6,87% no mesmo período. A diminuição das áreas urbanas indica o processo de formação mais denso e menos distribuído da população no espaço, podendo modificar vários setores tais como comércio, transportes entre outros.

Figura 5 – Evolução do Uso e Ocupação do Solo nos bairros do município de Juiz de Fora entre os anos de 1995 e 2005



Fonte: Os autores, 2022.

Pela Figura 6, pode-se perceber que o processo de desmatamento e reflorestamento continuou acentuado na região norte ao passo que as novas áreas urbanas identificadas pela cor roxa surgiram no mapa; houve também aumento na área de formação florestal de 2,73%.

Figura 6 – Áreas de Transição de Classe entre os anos de 1995 e 2005

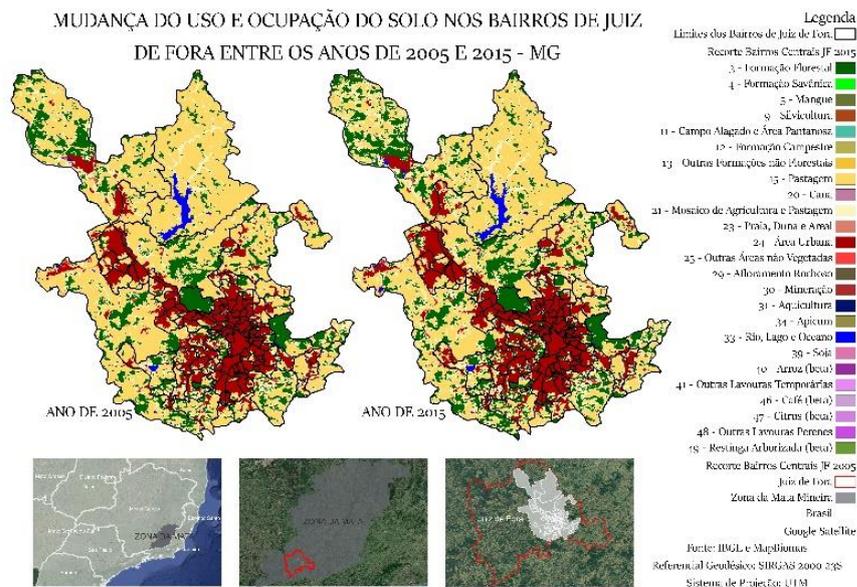


Fonte: Os autores, 2022.

3.1.3 Período de 2005 a 2015

Neste período o espaço físico do município sofreu poucas alterações de Uso e Ocupação do Solo. Este fator indica a ocorrência de uma densificação dos espaços já consolidados uma vez que não houve aumento das áreas urbanas. A Figura 7 indica o espaço com áreas semelhantes nos anos de 2005 e 2015.

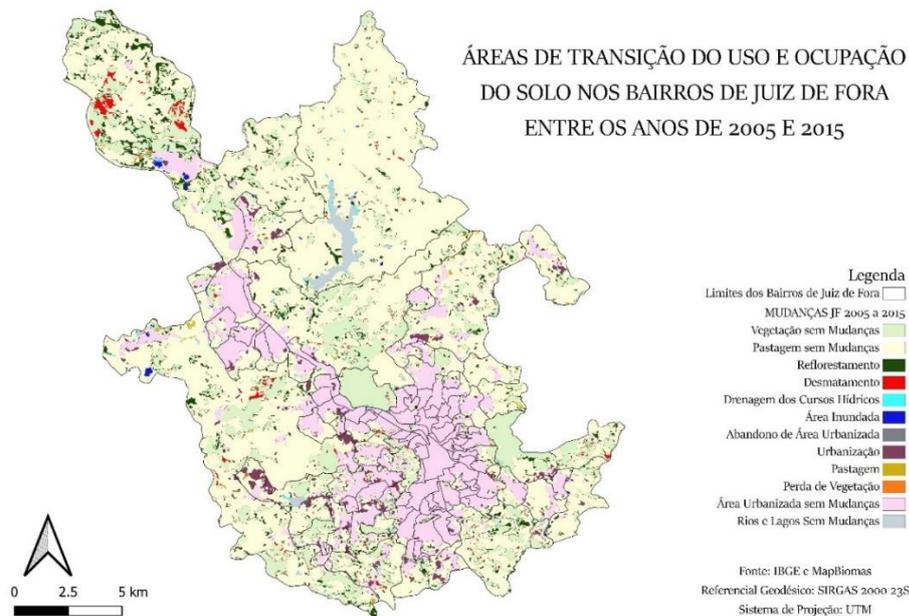
Figura 7 – Evolução do Uso e Ocupação do Solo nos bairros do município de Juiz de Fora entre os anos de 2005 e 2015



Fonte: Os autores, 2022.

A Figura 8, mostra pelas cores claras em predominância que o espaço pouco se alterou no prazo de uma década. É possível identificar áreas da zona Norte reflorestadas ao lado de outras desmatadas, algo contraditório. Há o surgimento de áreas com volume de água represado para formação de lagos artificiais ou pequenas barragens.

Figura 8 – Áreas de Transição de Classe entre os anos de 2005 e 2015

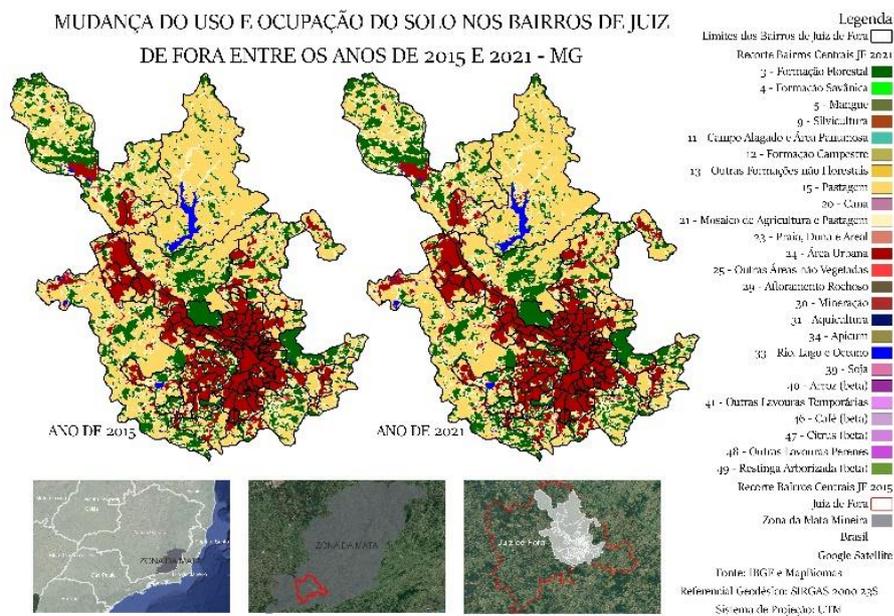


Fonte: Os autores, 2022.

3.1.4 Período de 2015 a 2021

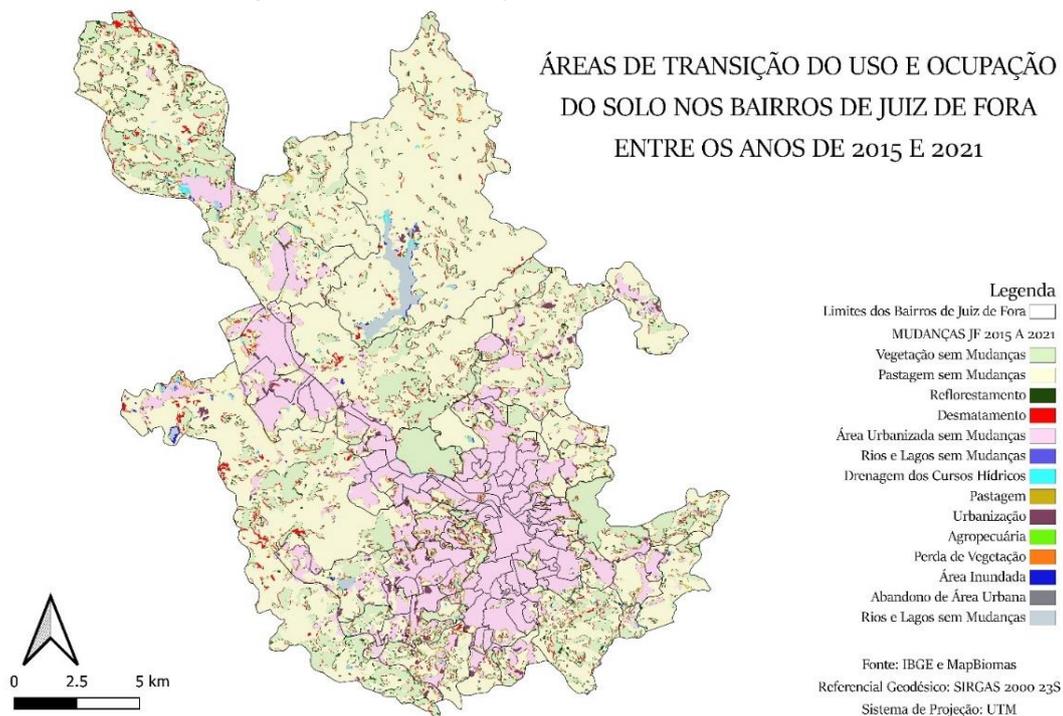
O período final de estudo pode ser caracterizado como o que menos sofreu alteração no espaço físico do município com taxas de alteração entre classes inferiores a 1%. A figura 9 demonstra os dados do MapBiomas e a Figura 10 mostra as regiões que sofreram modificações (cores escuras) e as regiões que permaneceram iguais.

Figura 9 – Evolução do Uso e Ocupação do Solo nos bairros do município de Juiz de Fora entre os anos de 2015 e 2021



Fonte: Os autores, 2022.

Figura 10 – Áreas de Transição de Classe entre os anos de 2015 e 2021



Fonte: Os autores, 2022.

Realizando a análise geral do mapeamento, percebe-se que na região Norte da cidade de Juiz de Fora houve um aumento na área urbanizada, principalmente próximos aos bairros Barreira do Triunfo, Nova Era e Benfica. E o período em que ocorreu um crescimento mais expressivo foi entre os anos de 1985 até 1995, devido ao crescimento de indústrias próximas.

O desmatamento pôde ser observado próximo a área onde fica localizado a Rodovia Estadual AMG 3085, entre todo o período de 1985 até 2005, a qual foi inaugurada em 2017. Essa Rodovia tende a atrair e viabilizar a expansão urbana para uma área frágil, o que não é interessante para o manancial de abastecimento da Represa Dr. João Penido. Ainda na Zona Norte, houve um grande incentivo ao reflorestamento entre os anos de 1985 até 2005 pela Arcelor Mittal para obtenção de matéria prima para os altos fornos.

Fazendo uma análise minuciosa da região Nordeste, de 1985 até 2021, observa-se um aumento da área urbanizada próximo aos bairros Grama, Bandeirantes, Parque Guarani, Bom Clima, entre outros. Na região Oeste, entre 2005 a 2015, incluindo o Parque das Águas, Belo Vale e Monte Castelo. Foi um período em que houve investimento do governo em Habitação de Interesse Social. Também aconteceu um aumento da área urbanizada na região Oeste, compreendendo a Universidade Federal de Juiz de Fora no ano de 1985, e condomínios privados entre 2005 a 2015. Mais recentemente houveram a construção da BR-440 e do Condomínio Estrega do Lago, alterando a paisagem próxima da Represa de São Pedro (ROCHA et al., 2022).

O aumento da urbanização atingiu também a região Sul, que compreende os bairros Santa Luzia, Teixeiras e Salvaterra entre o período de 2005 a 2021; outra observação nessa localidade, foi uma grande área de desmatamento para a construção do bairro Fazendinha do Ipiranga de 1995 a 2015.

No Leste e Sudeste também ocorreu essa expansão da área urbanizada entre 1985 a 2005 e 1985 a 2015, respectivamente; porém, no Sudeste apresentaram desmatamentos na extensão aproximada da Mata do Ribeirão, Marmelos e Seminário da Floresta de 1985 a 2015. A Tabela 2 refere-se a todos os dados obtidos na confecção dos mapas analisados, mostrando as classes que não sofreram alteração e as classes que foram escolhidas devido à importância e expressividade nos setores socioeconômicos e ambientais.

Tabela 2 – Áreas e Percentagens de Transição de Classes sobre o Município de Juiz de Fora

Classes de Transição	1985 -1995		1995 - 2005		2005 - 2015		2015 - 2021	
	Área Km ²	Porcentagem						
Vegetação Sem Mudanças	52.11	13.1	53.16	9.7	64.18	16.2	70.33	18.1
Pastagem Sem Mudanças	252.55	63.5	255.51	46.6	230.50	58.0	216.41	55.6
Rios e Lagos Sem Mudanças	3.67	0.9	3.70	0.7	4.06	1.0	3.80	1.0
Abandono de Área urbanizada	9.39	2.4	1.05	0.2	0.09	0.0	0.08	0.0
Área Urbana Sem Mudança	41.83	10.5	49.78	9.1	68.36	17.2	74.06	19.0
Perda de Vegetação	0.03	0.0	0.05	0.0	0.15	0.0	0.75	0.2
Reflorestamento	13.48	3.4	164.08	29.9	15.79	4.0	2.43	0.6
Desmatamento	13.23	3.3	12.77	2.3	3.76	0.9	9.88	2.5
Pastagem	1.38	0.3	0.90	0.2	0.76	0.2	3.06	0.8
Drenagem de Corpos hídricos	0.68	0.2	0.67	0.1	0.75	0.2	0.98	0.3
Urbanização	8.84	2.2	6.03	1.1	8.23	2.1	7.11	1.8
Área Inundada	0.84	0.2	1.12	0.2	0.73	0.2	0.56	0.1
Totais	398.02	100.0	548.81	100.0	397.35	100.0	389,45	100.0

Fonte: Os Autores

Com os dados obtidos na análise de sensoriamento remoto, foi possível identificar que o principal agente de transformação da paisagem no município de Juiz de Fora foi o processo de urbanização que se deu entre o período analisado neste artigo, com o surgimento de novos bairros entre as décadas de 80 e 90 e a implantação dos condomínios residenciais, principalmente entre os anos 2000 e 2015 que configuraram o espaço de tempo em que a urbanização se intensificou, transformando paisagens de pastagens (classe com maior alteração) em regiões residenciais consolidadas. Com o aumento significativo da população, fez-se necessário a implantação de infraestrutura que atendesse a demanda social e econômica, principalmente a construção de novas vias de transporte, influenciando o surgimento de áreas de desmatamento e reflorestamento na Zona Norte do município. O período de 2015 e 2021 houve recessão na mudança do espaço, obtendo assim os menores índices de alteração. Os mapas gerados também permitiram identificar a dinâmica de fragmentação do espaço ao longo das décadas.

4 CONCLUSÕES

O presente artigo teve como objetivo analisar a forma como se deu o uso do espaço físico do município de Juiz de fora e seus principais bairros. A análise feita utilizou-se de recursos de Sistemas de Informações Geográficas e Sensoriamento Remoto, muito utilizados pela comunidade acadêmica para identificação de variáveis importantes para a expansão urbana e preservação do meio ambiente.

O estudo aprofundado das transições de uso e ocupação do solo permitem identificar mudanças de perfil social, econômico e ambiental. O gerenciamento remoto das áreas urbanas e agrícolas permitem identificar fatores importantes, tais como a situação dos recursos hídricos e sua disponibilidade para que o espaço não sofra com escassez, assim como prevenir a população das áreas mais atingidas por eventos extremos; o gerenciamento também permite identificar áreas degradadas consequentes do desmatamento, contribuindo com a tomada de

decisão pontual e agilidade nas medidas contra crimes ambientais. Com essa análise foi possível observar se regiões destinadas a Reserva Legal estão sendo devidamente respeitadas. Do mesmo modo, períodos de recessão econômica ou investimentos industriais foram identificados, permitindo uma expansão de espaços não utilizados.

Diante do exposto e dos resultados obtidos, pode-se concluir que o município estudado teve uma expansão territorial no período que abrange os anos de 1985 a 1995; ainda observa-se que parte significativa da região Norte sofreu com processos de desmatamento entre 1985 e 2021. O presente estudo contribuiu com a identificação do perfil de alteração de cada região. Um desdobramento possível dessa pesquisa seria a aplicação das métricas ecológicas de paisagem através do *plugin* LecoS do Qgis. Isso permitiria estudar quantitativamente a qualidade dos fragmentos ainda existentes com vistas a preservação e formação de corredores físicos através das unidades de conservação, reservas legais e áreas de preservação permanentes - APP (ROCHA, LAPA & GOMES, 2023).

A forma como ocorreram esses processos, permitirão aos gestores públicos criarem modelos de crescimento urbano sustentáveis, protegendo a flora, a fauna, os recursos hídricos, a qualidade do ar, conservando o que restou de patrimônio ambiental de Juiz de Fora – MG para as atuais e futuras gerações.

5 REFERÊNCIAS

- ALVEY, A. A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*, Amsterdã, v. 5, p. 195-201, 2006.
- HENKE-OLIVEIRA, C. Planejamento ambiental na Cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnósticos e propostas. Dissertação (Mestrado). UFSCar. São Carlos, SP, 1996.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População no último censo**: Juiz de Fora, 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama>>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: atlas, 2003. p. 19.
- MCKINNEY, M. Urbanization as a major cause of biotic homogenization *Biological Conservation*. Amsterdam, v. 127, p. 247-260, 2006.
- MCKINNEY, M. Effects of urbanization on species richness a review of plants and animals. *UrbanEcosystems*, New York, v. 11, n. 1, p. 161-176, 2008.
- MONTEIRO, C. A. D. F.; MENDONÇA, Francisco. **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.
- TASCA, Luciane. **Percursos urbanos da Manchester mineira**: do código de obras de 1938 ao plano diretor de 2018. Curitiba: Appris, 2022.
- PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. Florestas Urbanas planejamento para a melhoria da qualidade de vida. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2002.
- PAULO, Rodolfo. **Crescimento urbano desordenado**: O papel do estado e da sociedade diante dos impactos socioambientais. Porto Alegre: Editora Fi, 2018. 23 e 30 p. Disponível em: <https://www.editorafi.org/487rodolfo>. Acesso em: 26 de ago 2022.

PRODANOV, Cleber; FREITAS, Ernani. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2ª ed., 2013. p 43.

Projeto MapBiomias – Coleção 7 da Séria Anual de Mapas da Cobertura e Uso do Solo do Brasil, acessado em: <http://mapbiomas.org>. Acesso em: 20 de jan. 2023.

PIMENTA, Margareth de Castro Afeche; FIGUEIREDO, Lauro César (orgs). **Lugares**: Patrimônio, memória e paisagens. Florianópolis: Editora UFSC, 2014. p. 11-13.

ROCHA, C. H. B., DUARTE, R. L., MATOSO, R. O. DE C., SOUZA, L. DO V., SILVEIRA, F. J., & MACHADO, M. M. DE M. **Vulnerabilidades socioambientais associadas à implantação de rodovias às margens do reservatório de abastecimento público da Represa de São Pedro, Juiz de Fora, Minas Gerais**. *Rev. Gest. Ambient. e Sust. - GeAS*, 10(1), 2022, 1-27, e19805.

ROCHA, C. H. B, LAPA, D. P. & GOMES, F. C. M. **Por que permitiram “essa” alteração da paisagem da Bacia da Represa de São Pedro em Juiz de Fora (MG) nos últimos 20 anos?** IV Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Campos dos Goytacases, RJ, Anais.

ROSA, M.; SHIMBO, J. Z.; AZEVEDO, T. **MapBiomias** - Mapeando as transformações do território brasileiro nas últimas três décadas. *In: VIII Simpósio de Restauração Ecológica, 2019, São Paulo*. (E. E. Teixeira & K. M. S. das Neves, Org.) VII Simpósio de Restauração Ecológica. São Paulo: Instituto de Botânica - São Paulo, 2019, p. 95–100.

TOPODATA. **Banco de dados Geomorfológicos**. Altitude, Declividade, Orientação Octante quadrícula 21S435. Escala: 1:250.000, 2011, INPE.