

ANDERSON JOSÉ DE CASTRO AGOSTINHO

**ESTUDO DAS ÁREAS DE EXPANSÃO URBANA DE OURO PRETO COM O USO
DAS GEOTECNOLOGIAS DIGITAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Denise Mônaco dos Santos

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

A275e
2021

Agostinho, Anderson José de Castro, 1979-
Estudo das áreas de expansão urbana de Ouro Preto com o
uso de geotecnologias digitais / Anderson José de Castro
Agostinho. – Viçosa, MG, 2021.

1 dissertação eletrônica (137 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Denise Mônaco dos Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Arquitetura e Urbanismo, 2021.

Referências bibliográficas: f. 120-125.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2021.253>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Planejamento urbano - Ouro Preto (MG). 2. Sistemas de
informação geográfica. I. Santos, Denise Mônaco dos, 1967-.
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

CDD 22. ed. 711.4098151

ANDERSON JOSÉ DE CASTRO AGOSTINHO

**ESTUDO DAS ÁREAS DE EXPANSÃO URBANA DE OURO PRETO COM O USO
DAS GEOTECNOLOGIAS DIGITAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 22 de setembro de 2021.

Assentimento:



Anderson José de Castro Agostinho
Autor



Denise Mônico dos Santos
Orientadora

Ao meu avô Sílvio (in memoriam),

A minha companheira Priscila,

Ao povo de Ouro Preto!

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Viçosa por seus 95 anos e ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, PPGAU – UFV, pela excelência no ensino e eu ter participado dessa história.

À Professora Dra. Elza Luli Miyasaka por acreditar e me ter aberto as portas da UFV no mestrado como orientadora.

À Professora Dra. Denise Mônico dos Santos, que após a saída da Prof. Elza, aceitou minha orientação, pelos conselhos, diretrizes, apoio, principalmente a liberdade e a confiança.

Ao Prof. Dr. Frederico Garcia Sobreira, pelo fornecimento de dados espaciais de suas pesquisas no município de Ouro Preto.

Às Professoras Ângela Fushita e Andressa Martinez pelas considerações na minha banca de qualificação que auxiliaram muito nessa jornada.

Aos colegas da Prefeitura de Ouro Preto que diretamente e indiretamente me apoiaram na elaboração dessa pesquisa.

À minha companheira Priscila, pelo carinho, paciência, confiança e incentivo durante o estudo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001. Gratidão CAPES! por proporcionar a pós-graduação pública e gratuita no país!

“Não basta adquirir sabedoria; é preciso utilizá-la!”

Cícero, 63ac.

RESUMO

AGOSTINHO, Anderson José de Castro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2021. **Estudo das Áreas de Expansão Urbana de Ouro Preto com o Uso de Geotecnologias Digitais.** Orientadora: Denise Mônaco dos Santos.

A pesquisa demonstrou como o redesenho do rural na região de Ouro Preto visou atender a uma expectativa de expansão urbana metropolitana na região orientada pelo interesse econômico dos desenvolvedores imobiliários, sem relação com os lugares e comunidades do entorno, favorecida pela precariedade administrativa e a permissividade legal. A análise partiu da hipótese formulada por Conti e Vieira (2015), de que a expansão urbana horizontal identificada e estimulada entre os municípios de Itabirito e Ouro Preto era decorrente da influência do modelo de ocupação do vetor sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH – ao longo das rodovias BR-040 e BR-356. Entendeu-se que há uma necessidade estratégica do conhecimento sobre a complexidade de forças que atuam nesse território que são: fatores que proporcionaram a ocupação, o modelo atual de ocupação decorrente da legislação e a pressão ambiental do atual modelo. Em paralelo, notou-se que o mapeamento municipal, instrumento fundamental de planejamento territorial, carece de atualização e não possui camadas de informação e que este seria um indicador importante para entender a lógica que motivou tais espacializações. A análise espacial utilizou o software QGIS para geoprocessamento da área de estudo, a partir das relações entre camadas consideradas como determinantes na ocupação urbana previstas no arcabouço legal, parâmetros administrativos, ambientais e fundiários e suas relações. A análise dos dados e o seu método poderão auxiliar os técnicos envolvidos com essas questões na gestão urbana e auxiliar a na atual revisão legal no município.

Palavras-chave: Expansão Urbana. Geotecnologias. Ouro Preto.

ABSTRACT

AGOSTINHO, Anderson José de Castro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, September 2021. **Research of urban expansion in Ouro Preto City using digital geotechnologies**. Adviser: Denise Mônaco dos Santos.

This research has shown how the redesign of the countryside in *Ouro Preto*'s region aims to meet the expectation of a metropolitan urban expansion in such region, guided by the Real Estate developers' economic interests, unrelated to their surrounding communities, and favored by the administrative precariousness and legal permissiveness. The analysis came from the hypothesis developed by Conti and Vieira (2015), in which the identified and stimulated horizontal urban expansion between the cities of *Ouro Preto* and *Itabirito* was due to the influence of the Southern vector occupation model of *Belo Horizonte* Metropolitan Area along the BR-040 and BR-356 Highways. There is a strategic need for knowing the complexity of forces that operate in this territory, such as reasons for the occupation, the legal current model of occupation and the environmental pressure of such current model. Meanwhile, it was noticed that the municipal mapping, which is a fundamental instrument for territorial planning, lacks updating and it does not have information layers that would be an important indicator to understand the logic that led to those spatializations. The spatial analysis used the QGIS software for the geoprocessing of the study area, based on the relations among the layers considered as determinants in terms of legal urban occupation; administrative, environmental and land tenure parameters and their relations. The data analysis and its method may help the technicians with such issues in the urban management. The results of this research may support the decision-making of the current urban legislation revision in the city.

Keywords: Urban Expansion. Geotechnology. Ouro Preto.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa da inserção regional do município de Ouro Preto.....	16
Figura 2 – Mapa da divisão distrital do município de Ouro Preto.....	17
Figura 3 – Mapa do Plano diretor de 2006.....	18
Figura 4 – Mapa das áreas de expansão urbana no eixo da BR-365.....	19
Figura 5 – Mapa das expansões dos perímetros urbanos.....	20
Figura 6 – Mapa de fluxos viários Ouro Preto-Distritos-Belo Horizonte.....	21
Figura 7 – Mapa de novos assentamentos entre Itabirito e Ouro Preto.....	22
Figura 8 – Diagrama do processo de ocupação.....	28
Figura 9 – Mapa dos vetores de atração da RMBH.....	30
Figura 10 – Mapa do raio de 40 km sentido centralidade sul.....	31
Figura 11 – Mapa da evolução da cidade de Ouro Preto	33
Figura 12 – Vetores do crescimento desordenado de Ouro Preto.....	34
Figura 13 – Mapa dos Perímetros Urbanos do Distrito de Ouro Preto.....	35
Figura 14 – Localização das “ocupações urbanas”	36
Figura 15 – Fragmento do Mapa da Capitania de 1711	37
Figura 16 – Mapa de localização do aeroporto regional.....	41
Figura 17 – Proposta de ocupação da alça de contorno (não executado).....	41
Figura 18 – Proposta de ocupação do entorno da alça de Contorno.....	42
Figura 19 – Mapa zona urbana de Glaura e detalhe o loteamento.....	43
Figura 20 – Dinâmica urbana no Distrito de Lavras Novas - 2012.....	44
Figura 21 – Dinâmica urbana no Distrito de Lavras Novas - 2021.....	45
Figura 22 – Mapa das áreas de interesse mineral e urbanas.....	46
Figura 23 – Mapa de Amarantina, e as áreas de interesse mineral.....	47
Figura 24 – Núcleo histórico e urbano de Miguel Burnier 2006.....	48
Figura 25 – Núcleo histórico e urbano de Miguel Burnier 2019.....	48
Figura 26 – Área de Influência da mineradora 2019.....	49
Figura 27 – Núcleo Histórico de Botafogo	49
Figura 28 – Mapa do dambreak da barragem.....	50
Figura 29 – Mapa da servidão no perímetro da mina sobre os imóveis.....	51
Figura 30 – Mapa da localização da sub-bacia do Rio Maracujá.....	53
Figura 31 – Mapa da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.....	54
Figura 32 – Mapa de pressões (usos) na bacia do Rio Maracujá.....	55
Figura 33 – Mapa de APPs na Bacia do Rio Maracujá.....	56
Figura 34 – Mapa de trechos críticos na Bacia do Rio Maracujá.....	57

Figura 35 – Mapa dos perímetros e de áreas de expansão urbana.	59
Figura 36 – Áreas de Preservação Permanente fluviais.	67
Figura 37 – Relação entre as APPs e os módulos fiscais	67
Figura 38 – Carta de Aptidão à urbanização folha Sede	73
Figura 39 – Carta de Aptidão à urbanização folha Maracujá	73
Figura 40 – Serviços ecossistêmicos urbanos.	75
Figura 41 – QGIS desktop 3.10.6. utilizado na pesquisa	83
Figura 42 – Camadas de informação do Mapa Base	84
Figura 43 – O crescimento da RMBH em direção a Ouro Preto	92
Figura 44 – O crescimento urbano entre Itabirito e Ouro Preto.	93
Figura 45 – Mapa do zoneamento urbano de Amarantina.	94
Figura 46 – Mapa da Restrição Ambiental de Amarantina.	95
Figura 47 – Mapa de Aptidão a Urbanização e risco da inundação.	96
Figura 48 – Mapa das AEUs do Município de Ouro Preto	97
Figura 49 – Mapa dos equipamentos Comunitários no entorno da AEU.	98
Figura 50 – Mapa fundiário do CAR nas AEU – Santo Antônio do Leite.	99
Figura 51 – Mapa fundiário do CAR nas AEU - Glaura.	100
Figura 52 – Mapa fundiário do CAR nas AEU - Amarantina	100
Figura 53 – Cenário para AEU - Amarantina	102
Figura 54 – Cenário para AEU - Santo Antônio do Leite	102
Figura 55 – Cenário para AEU - Glaura.	103
Figura 56 – Possíveis áreas “urbanizáveis” - Amarantina.	104
Figura 57 – Possíveis áreas “urbanizáveis” - Glaura.	104
Figura 58 – Possíveis áreas “urbanizáveis” - Santo Antônio do Leite.	105
Figura 59 – Imagem do ano de 2008.	107
Figura 60 – Imagem do ano de 2011.	107
Figura 61 – Imagem do ano de 2017 destaque as “vias” abertas.	108
Figura 62 – Mapa da consulta Prévia.	109
Figura 63 – Propaganda do Loteamento Ilegal.	113
Figura 64 – Mapa de localização Loteamento Ilegal.	114
 Figura B-1: Capa da Apresentação.	 129
Figura B-2: Perguntas para discussão.	130
Figura B-3: Análise FOFA.	130
Figura B-4: Organograma da Secretaria de Cultura e Patrimônio.	131
Figura B-5: A missão do Departamento de Planejamento Territorial.	131

Figura B-6: As competências relativas a ordenação territorial municipal.....	132
Figura B-7: As Metas possíveis para o departamento.	132
Figura B-8: Os Instrumentos e soluções para o departamento.....	133
Figura B-9: Proposta de fluxo único para análise de parcelamentos.....	133
Figura B-10: Mapeamento dos processos internos e possíveis relações	134
Figura B-11: Mapa de Processo	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução Rural e Urbana do município de Ouro Preto.....	39
Tabela 2 - Evolução Populacional e densidade demográfica de Ouro Preto	40
Tabela 3 - Unidades de Conservação no Município de Ouro Preto.	58
Tabela 4 - Valores terra nua e terra urbanizada.....	76
Tabela 5 - Ferramentas de geoprocessamento.....	90
Tabela 6 - Camadas de Informação Espacial.....	91
Tabela 7 - Detalhe da Informação Básica.	109
Tabela 8 - Detalhe da informação básica pactuada.	111

LISTA DE QUADROS

Quadro A-1: Quadro da Cartografia Básica Municipal.	136
--	-----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Caracterização	16
1.2 Plano Diretor: os distritos e as áreas de expansão urbana	17
1.3 Objetivo Geral	23
1.4 Objetivos Específicos	23
1.5 Metodologia	24
1.6 Estrutura da Dissertação	25
2. EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO	26
2.1 Expansão urbana, espraiamento e modelos de parcelamento	26
2.2 Expansão urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte aproximações com Ouro Preto	29
2.3 A expansão intraurbana no distrito sede de Ouro Preto: escassez de terras e especulação	32
2.4 Origem e evolução urbana nos distritos de Cachoeira do Campo, Amarantina e Santo Antônio do Leite	37
2.5 Os processos de expansão urbana em Ouro Preto e o redesenho do rural	39
2.5.1 A ocupação urbana de baixa densidade e grandes lotes e o aeroporto regional	40
2.5.2 O Turismo e a pressão sobre o patrimônio histórico urbano	44
2.5.3 A necessidade de planejamento diante da pressão do topocídio da mineração	45
2.6 Análise da paisagem cultural	52
2.7 Expansão urbana e ordenamento territorial legal	58
2.8 As ferramentas para o planejamento territorial	65
3. GEOTECNOLOGIAS NO PLANEJAMENTO URBANO AMBIENTAL	78
3.1 Geotecnologias	78
3.2 A Cartografia Digital	80
3.3 Geotecnologias livres	82
3.4 Geotecnologias proprietárias e gratuitas	84
3.5 Fontes oficiais de dados e informação geoespacial	86
3.6 Uso de geotecnologias no planejamento urbano municipal	87
3.7 A análise espacial com Sistema de Informação Geográfica	89
4. ANÁLISE DAS AEUS COM USO DE GEOTECNOLOGIAS	90
4.1 O inventário de bases espaciais	90
4.2 Mapa base para análise da Expansão Urbana	91
4.3 Análise da expansão da Região Metropolitana de Belo Horizonte	92
4.4 O macrozoneamento e o mapeamento municipal	94
4.5 Análise das Áreas de Expansão Urbana	96
4.6 Situação Fundiária das AEUS	99

4.7 Cenários para a expansão urbana	101
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS	120
APÊNDICES	127

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa é o resultado dos questionamentos profissionais decorrentes da experiência como Arquiteto e Urbanista na Prefeitura Municipal de Ouro Preto, somado à imersão acadêmica no uso de ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica e nas revisões documental e bibliográfica, que apontaram o hiato sobre como no município de Ouro Preto se expandem as áreas urbanas e as informações espaciais de tal processo.

O estudo procurou aliar a questão central de como a cidade está crescendo com as possibilidades de análise e monitoramento do desenvolvimento urbano por meio do uso de geotecnologias. A análise partiu da hipótese formulada por Conti e Vieira (2015), de que a expansão urbana horizontal identificada e estimulada entre os municípios de Itabirito e Ouro Preto era decorrente da influência do modelo de ocupação do vetor sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH – ao longo das rodovias BR-040 e BR-356. Em Ouro Preto, ao longo da BR-356, tal região concentra novos parcelamentos do solo: loteamentos populares, “condomínios fechados” e “chacreamentos”.

Entendeu-se que há uma necessidade estratégica do conhecimento sobre a complexidade de forças que atuam nesse território que são: fatores que proporcionaram a ocupação, o modelo atual de ocupação decorrente da legislação e a pressão ambiental do atual modelo. Em paralelo, notou-se que o mapeamento municipal, instrumento fundamental de planejamento territorial, carece de atualização e não possui camadas de informação e que este seria um indicador importante para entender a lógica que motivou tais espacializações.

Como recorte da pesquisa, foi selecionada a poligonal prevista para Área de Expansão Urbana – AEU – paralela à BR-356 na região entre os distritos de Amarantina e Cachoeira do Campo.

A análise espacial utilizou o software QGIS para geoprocessamento da área de estudo a partir das relações entre camadas consideradas como determinantes a

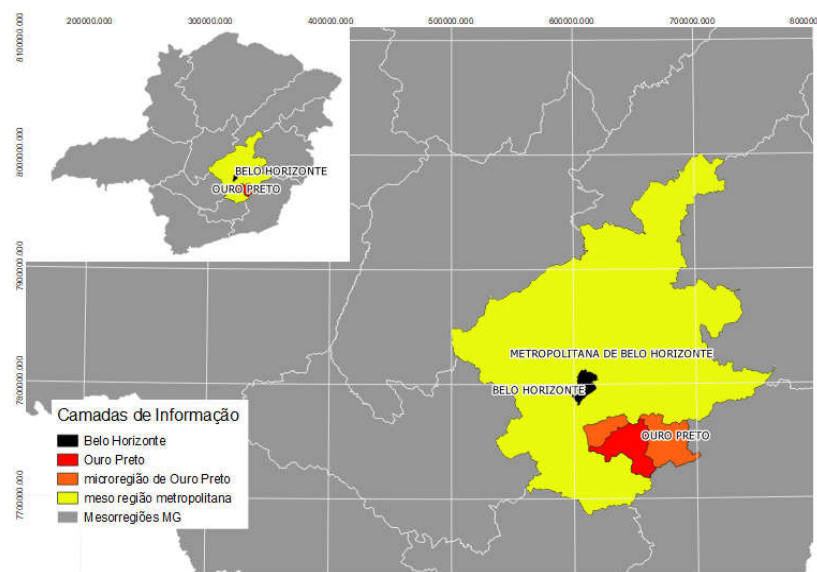
ocupação urbana previstas no arcabouço legal¹, parâmetros administrativos², ambientais³ e fundiários⁴ e suas relações.

A análise dos dados e o seu método poderão auxiliar os técnicos envolvidos com essas questões na gestão urbana. Os resultados da presente pesquisa poderão subsidiar as tomadas de decisão da revisão da legislação urbanística em curso no município.⁵

1.1 Caracterização

O município de Ouro Preto está localizado na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte e na microrregião de Ouro Preto, conforme mostra a Figura 1. O município é dividido em 12 distritos, conforme Figura 2, mais o distrito sede onde localiza-se a cidade de Ouro Preto; possui área territorial de 1.246 km² e uma população estimada, em 2018, de 73.994 pessoas, com uma densidade demográfica de 56,41 hab./km² (IBGE, 2018).

Figura 1 – Mapa da inserção regional do município de Ouro Preto.



Fonte: Autor, 2021.

¹ Artº42b, Estatuto da Cidade.

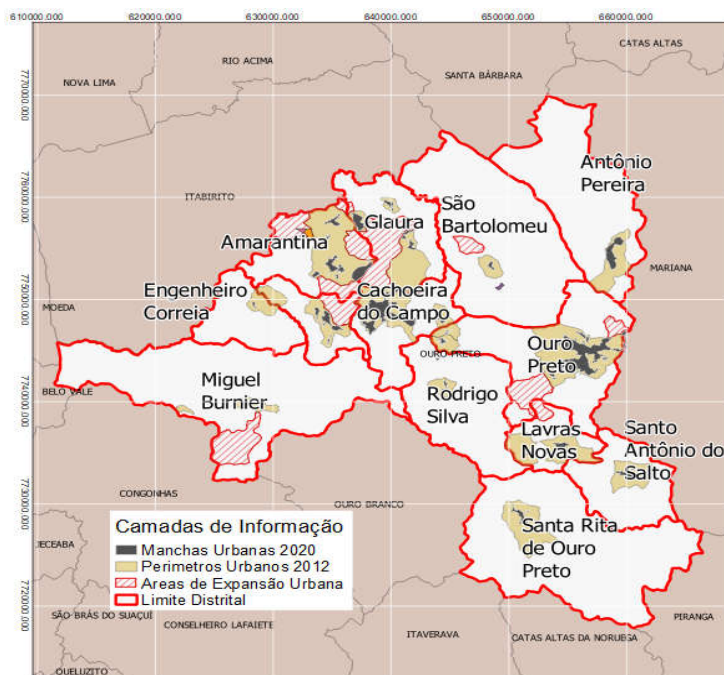
² Artº 40, Plano Diretor.

³ Leis da Mata Atlântica, Unidades de Conservação e o Código Florestal.

⁴ Cadastro Ambiental Rural.

⁵ Apêndice: Apresentação Departamento de Planejamento Territorial.

Figura 2 – Mapa da divisão distrital do município de Ouro Preto.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

As características determinantes da paisagem cultural dos distritos do município de Ouro Preto são originadas de uma rede de comunidades rurais com núcleos urbanos, com patrimônios arquitetônico e artístico singulares, unidades de conservação com áreas florestais significativas e atividades seculares de uso e produção do espaço rural, da produção de subsistência e agricultura familiar. Também são características nos distritos ligados à mineração, as estruturas necessárias à extração do minério de ferro, com a modificação das feições naturais do relevo com as cavas das minas, as estruturas de processamento, as linhas férreas e as barragens de rejeito.

1.2 Plano Diretor: os distritos e as áreas de expansão urbana

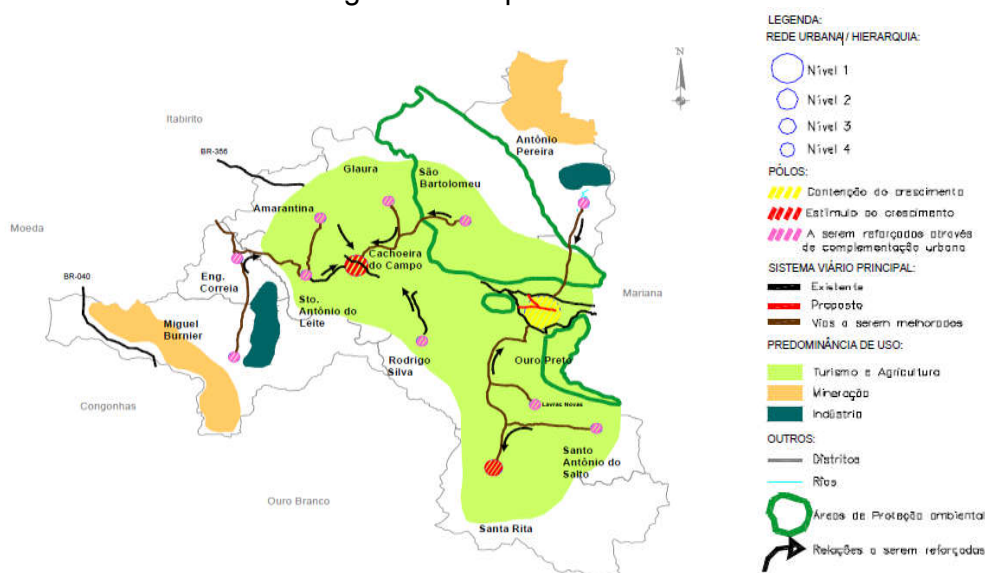
Em 1996, a administração pública municipal elaborou o Plano Diretor do Município, organizando um modelo espacial por meio de macrozoneamentos, criando as atuais denominações de zoneamento, que previu a importância de uma articulação distrital a partir das áreas urbanas existentes e a polarização em duas

centralidades urbanas principais: Cachoeira do Campo e distrito-sede, que deveriam ser estimuladas.

Em 2006 o Plano Diretor foi revisado⁶ pela obrigatoriedade do Estatuto das Cidades⁷ e foi criada a Lei Complementar de Uso e Ocupação do Solo⁸. A revisão propiciou também: Criação do zoneamento urbano e nomenclaturas das zonas; Criação de parâmetros urbanísticos para o zoneamento; Criação dos perímetros urbanos dos distritos; Identificação de relações, hierarquia distrital e potencial de usos; Previsão de instrumentos previstos no Estatuto das Cidades.

Como bem mostra a Figura 3, a leitura do território começou a ser detalhada, com a indicação de relações espaciais mais complexas a serem estimuladas, como o fortalecimento das centralidades urbanas dos distritos de Santa Rita de Ouro Preto, Cachoeira do Campo e do próprio distrito-sede, como a determinação de áreas com usos potenciais, a articulação viária e as unidades de conservação.

Figura 3 – Mapa do Plano Diretor de 2006.



Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2006.

⁶ Lei Complementar nº29/2006.

⁷ Lei Federal nº 10.257/2001.

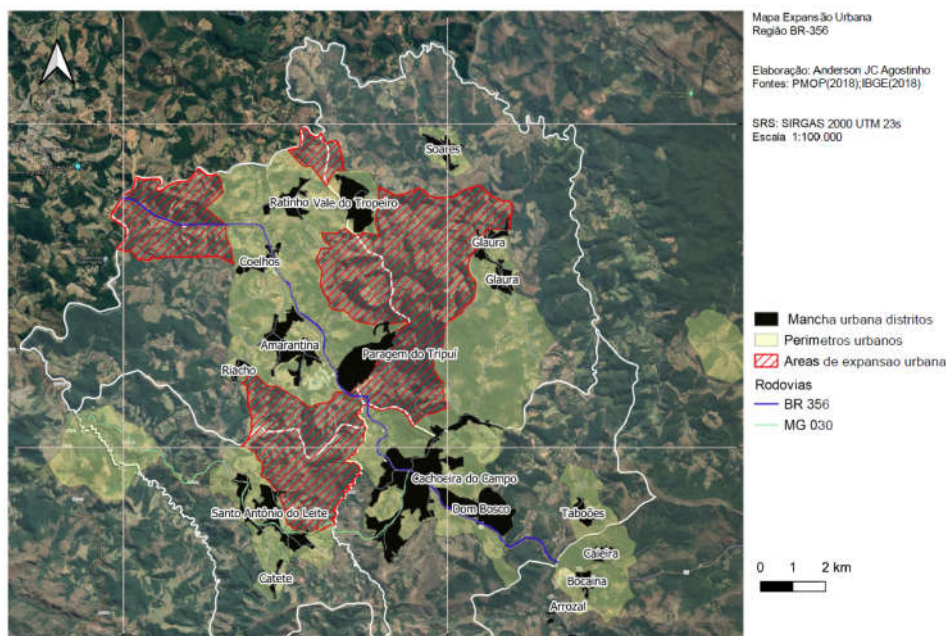
⁸ Lei Complementar nº30/2006.

A Revisão de 2006 não operacionalizou a aplicabilidade da lei, sendo necessária a sua regulamentação com leis complementares, sendo um documento de intenções e diretrizes de caráter genérico para as políticas públicas sobre o território urbano do município.

Em 2011 a legislação foi novamente revista⁹. As zonas urbanas de todos os distritos foram alteradas, foram criadas novas “zonas, criação das áreas de expansão urbana; criação da ZIM – Zona de Interesse Mineral; revisão de todos os perímetros urbanos e criação dos perímetros das localidades: Bocaina e Caieras no Distrito Sede, Serra do Siqueira no Distrito de Cachoeira do Campo, Mota no Distrito de Miguel Burnier, Vale do Tropeiro e Soares no Distrito de Glaura, Ratinho e Coelhos no Distrito de Amarantina e Quintas do Rio Mango entre os distritos de Santo Antônio do Leite e Engenheiro Correia.

A revisão direcionou a oferta de áreas “urbanas” e de expansão para os distritos que estão às margens da BR-356 ou do seu entorno, conforme a Figura 4, das zonas urbanas de Ouro Preto.

Figura 4 – Mapa das áreas de expansão urbana no eixo da BR-356.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

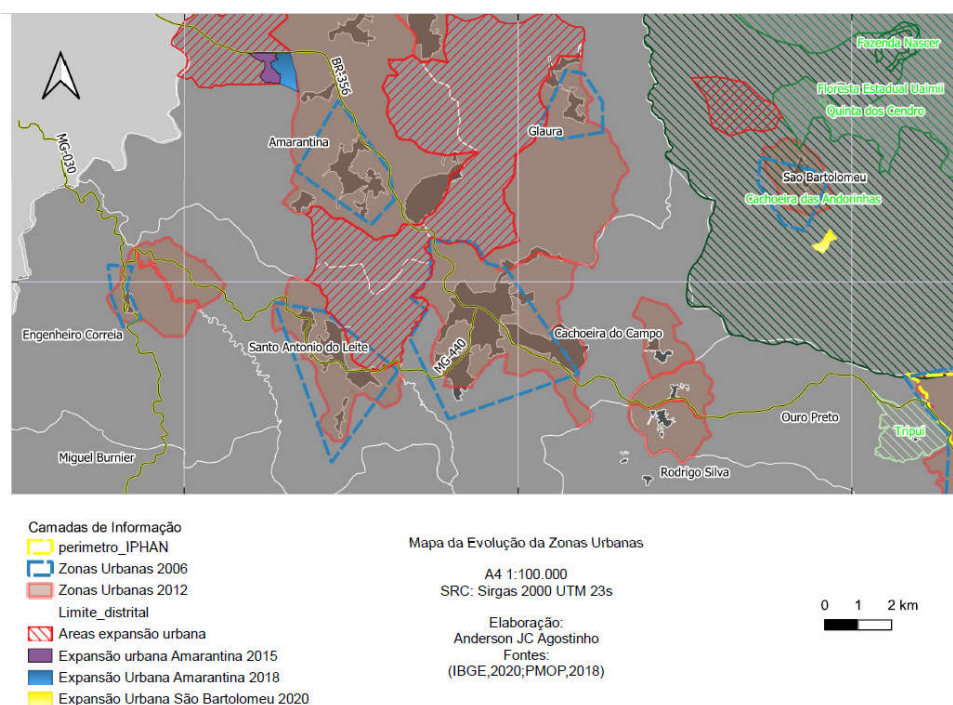
⁹ Lei Complementar nº128/12.

Conforme a Figura 4, a expansão propôs a conurbação de todas as áreas urbanas desses distritos por meio de áreas de expansão urbana. Entretanto, não foram dimensionados os impactos socioeconômicos e ambientais na construção desse cenário de urbanização, deixando para depois tais estudos que deveriam estar a cargo de empreendedores¹⁰.

A Revisão de 2011, como a de 2006, continuou sendo um plano de intenções, sendo necessária a regulamentação por leis complementares. Isso manteve o caráter genérico das políticas públicas sobre o território urbano do município e suas alterações proporcionaram o não planejamento do solo rural com repercussões ainda não dimensionadas.

A dinâmica imobiliária ditou os rumos das alterações da legislação e, conforme a Figura 5, mapa das expansões dos perímetros urbanos, houve expansões urbanas nos anos de 2012, 2017, 2018, 2019 e 2020.

Figura 5 – Mapa das expansões dos perímetros urbanos.

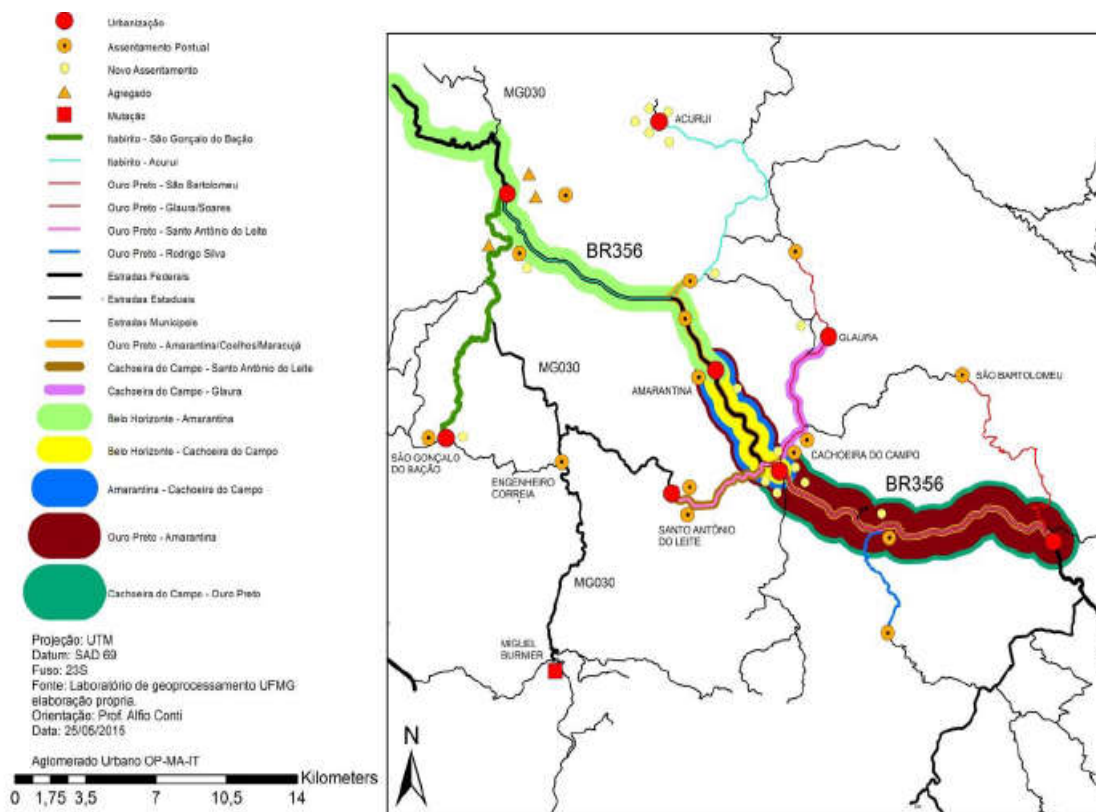


Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

¹⁰ Lei Complementar 93/11 de Uso e Ocupação do Solo.

Os distritos de Amarantina, Cachoeira do Campo e Santo Antônio do Leite são os principais vetores para o crescimento urbano do município ao longo do eixo da BR-356. Esses distritos se tornaram distritos dormitórios, com uma movimentação pendular diária conforme o mapa de fluxos de veículos acentuada em direção ao distrito sede e entre distritos e, também, sentido RMBH, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Mapa de fluxos viários Ouro Preto-Distritos-BH.



Fonte: Conti e Viera, 2015.

Segundo Conti (2009), o modelo de ocupação que ocorre na microrregião de Ouro Preto decorre dos efeitos do crescimento do vetor sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) a partir dos anos de 1990. Nessa época, houve um espraiamento metropolitano e a proliferação de dezenas de loteamentos e condomínios fechados na região de Brumadinho, Serra da Moeda e Nova Lima, que nos anos 2000 se consolidou como modelo de ocupação de áreas que antes só eram ocupadas prioritariamente com atividades ligadas às minerações de ouro e ferro.

Ao analisar as relações espaciais e possíveis influências entre o vetor sul da RMBH e a microrregião de Ouro Preto, Conti (2009) e Conti e Viera (2015) descrevem que, na região às margens da BR-356, entre os municípios de Itabirito e Ouro Preto, ocorre uma difusão urbana decorrente da produção de novas formas de urbanizações citadas acima. Estas ocupariam as regiões periféricas das malhas urbanas dos próprios distritos desses municípios, articuladas pela BR-356, e alteraria a estrutura da paisagem devido a esses espaços rurais serem tomados como reserva de terra urbanizável, um potencial de crescimento e um vetor com uma extensão aproximada de 30 quilômetros, de acordo com a Figura 7.

Figura 7 – Mapa de novos assentamentos entre Itabirito e Ouro Preto



Fonte: Conti e Viera, 2015.

Conforme Conti e Viera (2015), essa dispersão de empreendimentos tipo loteamentos e condomínios fechados de médio e alto padrão repercute no mercado imobiliário local, provocando uma suburbanização rural decorrente de novas

urbanizações informais e adensamento nos loteamentos populares, com possíveis efeitos de precarização urbana nos distritos envolvidos.

Segundo os autores, esse modelo urbanístico leva ao aumento da necessidade de infraestrutura urbana, a uma sobrecarga nos equipamentos comunitários de assistência social, de saúde e de educação, à dificuldade de mobilidade e de acesso a esses equipamentos devido ao aumento das distâncias e à ausência de modal de transporte público.

Neste trabalho, foi realizado o estudo no sentido de entender os fatores que provocam o crescimento urbano no município, a identificação das restrições legais na ocupação, da estrutura fundiária e condicionantes ambientais para uma ocupação urbana adequada ambientalmente, por meio de Sistema de Informação Geográfica.

1.3 Objetivo Geral

O Objetivo Geral dessa pesquisa foi analisar a expansão urbana no município de Ouro Preto, a partir dos possíveis fatores que a influenciaram, tendência regional, a atual estrutura fundiária, as restrições legais e as condicionantes ambientais para ocupação urbana com o uso de geotecnologias.

1.4 Objetivos Específicos

Os Objetivos Específicos dessa pesquisa são:

Fazer o levantamento legal das restrições ambientais e administrativas à ocupação urbana da expansão urbana do município de Ouro Preto.

Fazer o levantamento e organizar as bases de dados espaciais oficiais disponíveis sobre o recorte e listar as que são necessárias para o planejamento territorial.

Analisar, com a visualização e espacialização de camadas de informação necessárias, assim determinando os conflitos e potenciais nas áreas de expansão urbana.

1.5 Metodologia

A metodologia desta pesquisa buscou analisar a partir da interpretação legal da expansão urbana (Estatuto das Cidades, Plano Diretor Municipal e legislação ambiental) e sua categorização a partir do uso geotecnologias.

Para determinar os fatores que provocam a expansão urbana e sua categorização, foi feito um levantamento bibliográfico exploratório de fontes secundárias sobre a Expansão Urbana em Ouro Preto: fatores históricos, agentes sociais e econômicos e a possível influência da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH sobre Ouro Preto em artigos, monografias, teses e nos sites da Agência da RMBH, das Prefeituras de Itabirito e Nova Lima.

Para determinar a legislação incidente foi feito um levantamento da legislação ambiental e urbanística prevista e a praticada no município. Também foi feito um levantamento documental de fontes primárias dos arquivos disponíveis na Prefeitura de Ouro Preto: os inventários históricos, planos e projetos previstos na área. No portal da transparência da Prefeitura de Ouro Preto foram pesquisados os temas expansão urbana, zoneamento, uso do solo e mapas.

Para utilização de ferramentas de Sistema de Informação Geográfica – SIG –, foi feito um levantamento sobre as ferramentas livres e gratuitas, capacitação no uso e métodos de análise com uso de QGIS, Google Earth Pro e Trends.Earth.

Para entender a dinâmica da mudança do solo, da expansão urbana da Região Metropolitana de Belo horizonte no sentido da região de Ouro Preto, a partir da urbanização, foi feito um levantamento de ferramentas de visualização dinâmica. A visualização do processo de urbanização ao longo do tempo foi possível através do Google Earth Engine na plataforma Trends.Earth.

Para entender a atual estrutura fundiária, as restrições legais e as condicionantes ambientais para ocupação urbana foi feito um levantamento em fontes primárias oficiais de dados espaciais disponíveis para a análise urbana que utilizou o software QGIS para geoprocessamento da área de estudo a partir das restrições previstas no arcabouço legal. Isso possibilitou criar e sobrepor camadas

de restrição à ocupação, tanto ambientais e quanto fundiária e as comparou à ordenação territorial legal.

Durante a pesquisa foi possível a aplicação da proposta em tela em alguns estudos práticos na Prefeitura Municipal de Ouro Preto que foram exemplificados em análises no capítulo 4.

1.6 Estrutura da Dissertação

Este trabalho divide-se em três capítulos principais, além desta Introdução e das Considerações Finais.

O primeiro capítulo, Expansão Urbana no Município de Ouro Preto, aborda os conceitos de expansão urbana, as transformações sócio espaciais observadas na macrorregião da RMBH e na microrregião de Ouro Preto e possíveis relações que se estabelecem entre as duas regiões. Aborda conceitos sobre expansão, modificação e reestruturação espacial do processo de ocupação do território, o impacto ambiental e a discussão sobre a legislação municipal e a expansão urbana do município de Ouro Preto.

O segundo capítulo, Geotecnologias no Planejamento Territorial, apresenta conceitos e metodologia para a análise em SIG, as geotecnologias digitais utilizadas na pesquisa e as ferramentas SIG utilizadas.

O terceiro capítulo, Análise das AEUs em Ouro Preto com uso de geotecnologias, investiga, com o uso de SIG, o recorte do estudo de caso para identificar as relações, os conflitos e os efeitos do ordenamento territorial legal previsto para as áreas de expansão do município de Ouro Preto e as restrições ambientais à ocupação nos modelos espaciais em curso.

As Considerações Finais apresentam as sínteses conclusivas e algumas diretrizes para planejamento urbano e o ordenamento territorial das áreas de expansão que deveriam ser previstas na legislação municipal da cidade de Ouro Preto.

2. EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO

O presente capítulo aborda alguns conceitos de expansão urbana, das transformações socioespaciais e possíveis relações que se estabelecem entre a modificação e reestruturação espacial do processo de ocupação do território, o impacto ambiental e a discussão sobre a legislação municipal e a expansão urbana do município .

2.1 Expansão urbana, espraiamento e modelos de parcelamento

A expansão urbana, o crescimento espacial das cidades no Brasil, se dá com a modificação do uso da terra de uso rural para urbano. Santoro (2011) lista a provável combinação de fatores para que tal fenômeno ocorra: estratégias de pressão do mercado imobiliário para o crescimento em extensão urbana, proporcionando uma estrutura difusa de cidade; uma baixa resistência à mudança de uso rural para urbano e uma forte permissividade do planejamento das cidades sobre as possibilidades de expansão urbana, que pode ocorrer desassociada da necessidade de terra urbanizada, do crescimento demográfico ou da utilização de vazios ou reutilização dos espaços já urbanizados e mais centrais.

O entendimento dessa parte do território de transição entre o urbano e o rural se apresenta numa grande diversidade de enfoques e conceitos. Da dicotomia urbana e rural, explicando os territórios intermediários como gradiente de urbano para rural, passando para conceitos que caracterizam o território com base na densidade populacional, nas relações socioculturais, econômicas, na morfologia, no suporte físico e nas combinações dessas variáveis, conforme o IBGE (2019)^a.

O crescimento das cidades está ligado ao mercado formal e informal da terra. Abramo (2002) e Santoro (2011) descrevem como a pressão do poder econômico transforma o território de acordo com seus interesses e o crescimento pode ser em intensidade e extensão da ocupação.

As frentes de investimento do capital imobiliário capitalizam e dispõem para o mercado unidades imobiliárias nas fronteiras de expansão urbana, expandindo cada vez mais as cidades numa lógica ecologicamente perigosa e economicamente, em

longo prazo, inviável. Esse mercado de terras lucrativo para os empreendedores tem implicações bastante distintas para o poder público.

A expansão da mancha urbana ou o adensamento sem controle significa para as prefeituras a necessidade de extensão de serviços públicos urbanos e pressão na estrutura de atendimento existente. Expandir a cidade significa, conseqüentemente, a construção e a manutenção de novos equipamentos, contratação de pessoal, entre outras despesas que aumentam sem ter contrapartida de receitas para tais gastos, ou a sobrecarga dos equipamentos comunitários existentes e a precarização da qualidade dos serviços públicos prestados.

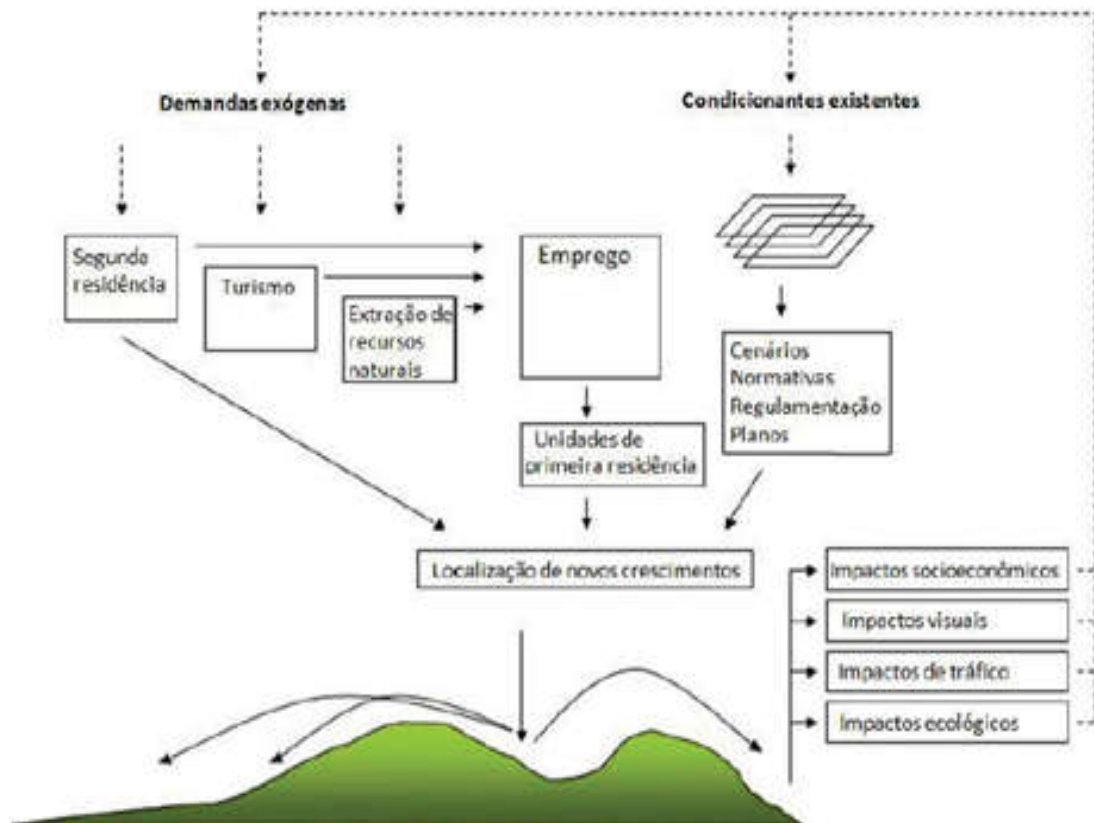
O “espraiamento urbano”, identificado nas metrópoles por Villaça (1998), nas cidades médias por Amorim Filho (2011), nas bordas da região metropolitana de Belo Horizonte por Mendonça (2002), Conti (2016) e explicado por Maculan (2017), é um termo de origem inglesa – *sprawl urban* – que se traduz como *expansão urbana*, vinculada, muitas vezes, a uma ideia negativa a respeito de uma ocupação urbana dispersa e de baixa densidade, sem planejamento sistemático ou extensivo, com o uso de grandes áreas de terra em escala regional.

A ocupação urbana dispersa definida pela “regionalização do cotidiano” (REIS apud BENTES, 2014) é determinada pela estruturação da vida social no território, marcada pelas relações, pela circulação e pela mobilidade. Essa estruturação no território é desigual, onde se desenvolve a partir de diversos tipos de usos: industriais (condomínios), comerciais (com destaque ao *shopping center* e ao *Mall*), empresariais e de serviços (campus), residenciais populares (bairros) e residenciais para classes média e alta (loteamentos e condomínios horizontais fechados). Projetos estruturais e equipamentos comunitários e urbanos públicos também podem provocar a dispersão, com atração de novas urbanizações e se transformarem em novas centralidades (BENTES, 2014).

Steinetz (2012), ao analisar o processo de “ocupação do território”, aponta conforme a Figura 8, como fatores sociais e econômicos externos provocam um ciclo de produção e consumo de espaços, que proporcionam um segundo ciclo de ocupação. Este ciclo é decorrente do primeiro, necessariamente estão relacionados

ao arcabouço legal e provocam impactos que precisam ser entendidos e previstos nesta legislação, seja pela segunda moradia, pelo turismo ou pela mineração.

Figura 8 – Diagrama do processo de ocupação.



Fonte: Steinetz, 2012.

A pressão ambiental sobre o território das cidades é destaque em Rogers (2008), o qual ressalta que as cidades nunca abrigaram e nunca tiveram na história da humanidade tantos problemas sociais, ambientais e de gestão. As cidades, mais que locais da vida humana, têm também características próprias que as fazem ser um tecido vivo sobre o território ou um tecido agressivo. O desafio está em entender como são os modelos urbanos no território e como articulá-los ao desenvolvimento urbano ambientalmente equilibrado.

2.2 Expansão urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte aproximações com Ouro Preto

A Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH¹¹ – começou a se formar na década de 1950, com a expansão dos municípios com vocação industrial no vetor oeste/sudoeste – Contagem, Betim e Ibirité – e sua conurbação com Belo Horizonte. Em 1973¹², a RMBH foi legalmente estabelecida e entre as décadas de 1970 e 1980, expandiu-se a partir de um vetor norte/noroeste, com municípios de vocação residencial popular – Ribeirão das Neves, Lagoa Santa e Santa Luzia.

Nos anos de 1990 teve grande crescimento em direção ao vetor sul, com a formação de nova centralidade de serviços, expansão de áreas residenciais de alta renda e atividades mineradoras – Nova Lima, Brumadinho e a Serra da Moeda. Nos anos 2000, o vetor norte se expandiu de forma induzida por uma série de investimentos: ampliação do Aeroporto de Confins e sua ligação com BH, com a criação da linha verde.

O vetor sul da RMBH se consolidou ao longo das últimas três décadas como uma extensão das zonas residenciais de alta renda de Belo Horizonte. Formado pelos municípios de Brumadinho, Nova Lima, Raposos e Rio Acima, o crescimento e a dinâmica metropolitana estão associados à expansão de loteamentos fechados, sítios de recreio e segunda residência que se consolidam como modelo de ocupação na região, antes ocupada por atividades de mineração de ouro e ferro (MENDONÇA et al, 2015).

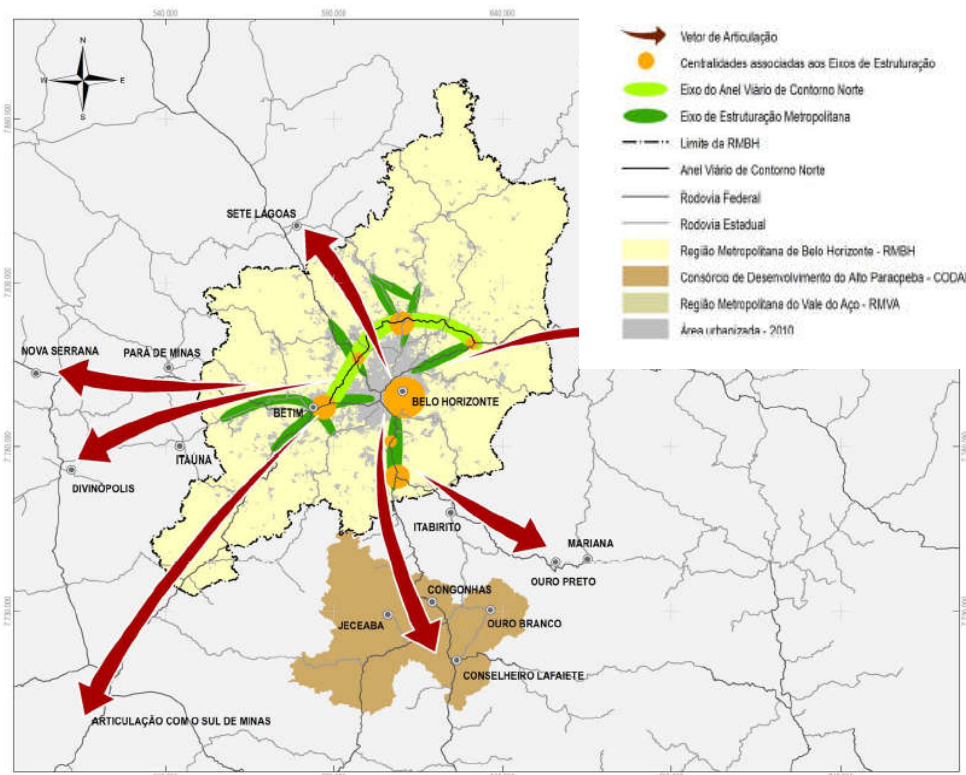
A particularidade desse novo modelo na RMBH é a sua centralidade física. Ao contrário de regiões como São Paulo, onde os condomínios surgem em áreas periféricas e junto com loteamentos de moradia de trabalhadores, na RMBH, a sua proximidade com a área central é muito grande e sua implantação ocorreu basicamente em território contíguo aos espaços das elites. Estruturados ao longo do eixo da rodovia BR-040, que segue para o Rio de Janeiro, se configuraram como espaços de elite polarizados (MENDONÇA, 2002).

¹¹ Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/municipios-rmbh-e-colar/>. Acesso em: 10 de outubro de 2020

¹² Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973.

Nos anos de 2010 as relações econômicas e sociais se ampliaram, como pode ser visto na Figura 9, com os vetores de articulação e atração dos polos microrregionais e regionais do entorno da RMBH, proporcionando a inclusão de Itabirito no Colar Metropolitano¹³, cidade que faz parte da microrregião de Ouro Preto.

Figura 9 – Mapa dos vetores de atração da RMBH.



Fonte: RMBH, 2015.

Vale (2009), Figura 10, destaca a partir dos eixos das rodovias BR-040 e BR-356/MG-30 o crescimento da centralidade sul da RMBH, que foi polarizada pelo município de Nova Lima e tem como modelo de urbanização os condomínios fechados que se expandem em várias frentes de ocupação do município e ampliam-se, em parte, em direção à Brumadinho e em menor escala no município de Itabirito.

¹³ No arranjo institucional do estado de Minas Gerais, foi previsto em sua Constituição de 1989, no Art.51, o Colar Metropolitano formado por municípios do entorno da RMBH, afetados pelo processo de metropolização, para integrar o planejamento, a organização e a execução de funções públicas de interesse comum.

O modelo de urbanização em curso não está associado ao desenvolvimento dos municípios por estarem fragmentados da estrutura urbana e geram a ocupação de áreas ambientalmente frágeis e o aumento dos custos de infraestrutura que acabam por serem necessários além de criar um sistema propício à reprodução de novas ocupações com expansão contínua.

Conti et al. (2017, p.37) concluem que “[...] esses empreendimentos possuem geralmente alguma irregularidade, seja em sua localização (áreas não urbanizáveis, áreas de proteção ambiental, etc.), seja na forma dos empreendimentos (condomínios de lotes, fechamento de espaços públicos) ou em seu processo de aprovação.”

2.3 A expansão intraurbana no distrito sede de Ouro Preto: escassez de terras e especulação.

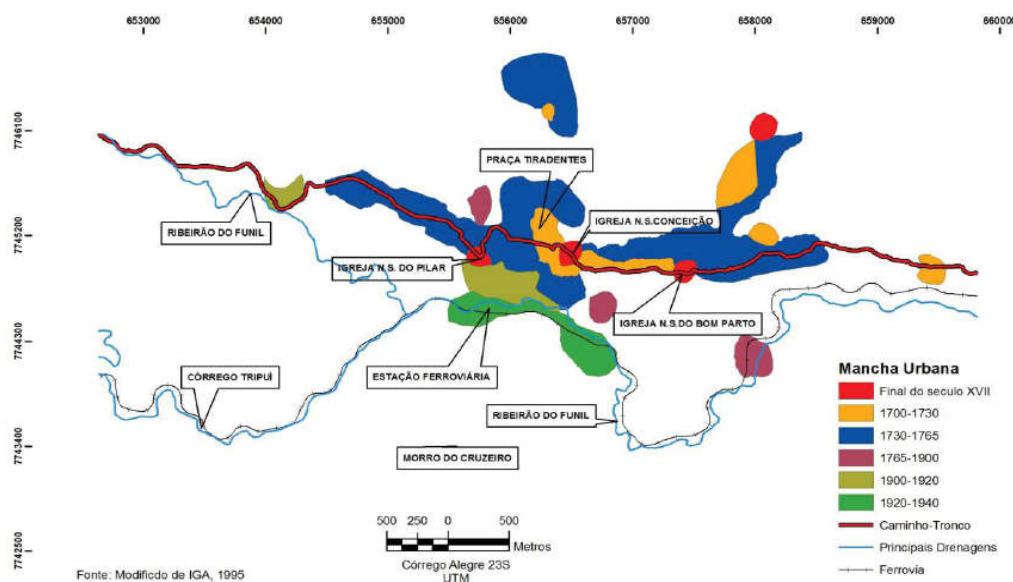
A cidade de Ouro Preto, distrito-sede, teve início no começo do século XVIII, com a abertura de vias em curva de nível e a ocupação à meia encosta na serra onde era explorada a mineração de ouro. O relevo acidentado criou em tecido urbano orgânico, que conformou o conjunto arquitetônico colonial mineiro.

No final do século XVIII, há a decadência da produção do ouro e durante o século XIX, há uma estagnação econômica, fator este que foi positivo do ponto de vista da preservação de sua riqueza patrimonial e manteve as características do traçado urbanístico e naturais preservados, como indica a Figura 11, que culminou com a transferência da capital mineira para Belo Horizonte, em 1897.

A partir da década de 1930, a cidade sofre um processo rápido de industrialização e consequente urbanização, que em 1950 provocou a ocupação do vetor sul da cidade, a partir dos terrenos cedidos pelo município, para implantação da Alcan. São eles: Saramenha, Vila dos Engenheiros e a Vila Operária.

A industrialização da cidade provocou uma consequente diversificação e aumento no setor de serviços e de ensino. Prova disso foi a criação da Escola Técnica Federal, em 1944, a fusão das Escolas de Minas e de Farmácia em Universidade Federal de Ouro Preto, em 1969, e a criação do Campus do Morro do Cruzeiro.

Figura 11 – Mapa da evolução da cidade de Ouro Preto.



Fonte: Oliveira; Sobreira, 2015.

O esgotamento da cava de mineração de bauxita no Morro do Cruzeiro proporcionou uma área para a expansão urbana. Assim, criou-se o conjunto habitacional da Vila Itacolomy, no Morro do Cruzeiro, na década de 1960 (AGOSTINHO, 2018).

A partir da década de 1970, na Serra de Ouro Preto, a ocupação se deu de forma aleatória. Ela cresceu a partir da Rua Padre Rolim, então aberta como Rodovia BR-356, em direção à montante da Serra, a partir dos eixos viários da Rua 13 de Maio, até o entorno da Capela da Nossa Senhora da Piedade, no bairro Piedade, da Rua 15 de Agosto, do entorno da Capela de Santana, no Morro Santana até a Capela no Morro São João.

Destacou-se a contínua a expansão urbana na região das Aguas Férreas até o entorno da Capela do Bom Jesus das Flores, no Taquaral, e nas cavas de mineração do Coronel Veloso, no bairro São Cristóvão, na cava de mineração no campo do Raimundo e Morro do Piolho, no bairro São Francisco, na cava de mineração do Pascoal da Silva, no Morro da Queimada (OLIVEIRA; SOBREIRA, 2015; AGOSTINHO, 2018).

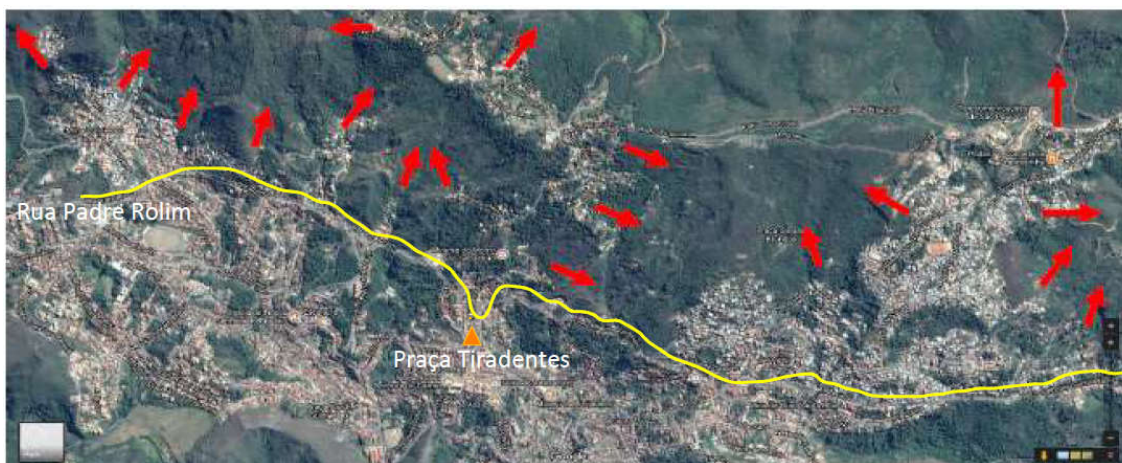
Essas áreas na Serra de Ouro Preto foram sendo ocupadas mascarando ou alterando os vestígios de mineração do século XVIII e gerando o surgimento de

várias situações de risco geológico, de forma que hoje só se tem preservadas galerias subterrâneas, que em vários casos estão soterradas ou restam algumas ruínas em poucas propriedades (OLIVEIRA; SOBREIRA, 2015).

A partir da década de 1990 há a explosão do crescimento urbano em toda a serra e o início da ocupação do entorno do Parque do Itacolomy, no bairro Nossa Senhora do Carmo na região sul da cidade, que foi sistematicamente ocupado (AGOSTINHO, 2018).

Os vetores do crescimento urbano se estendem em praticamente todas as vias nas serras de Ouro Preto, onde há construção de novas moradias e extensão dessas vias sobre o meio natural. Em paralelo, há destruição de sítios arqueológicos e históricos da época da mineração de valor inestimável, como pode ser visualizado na Figura 12.

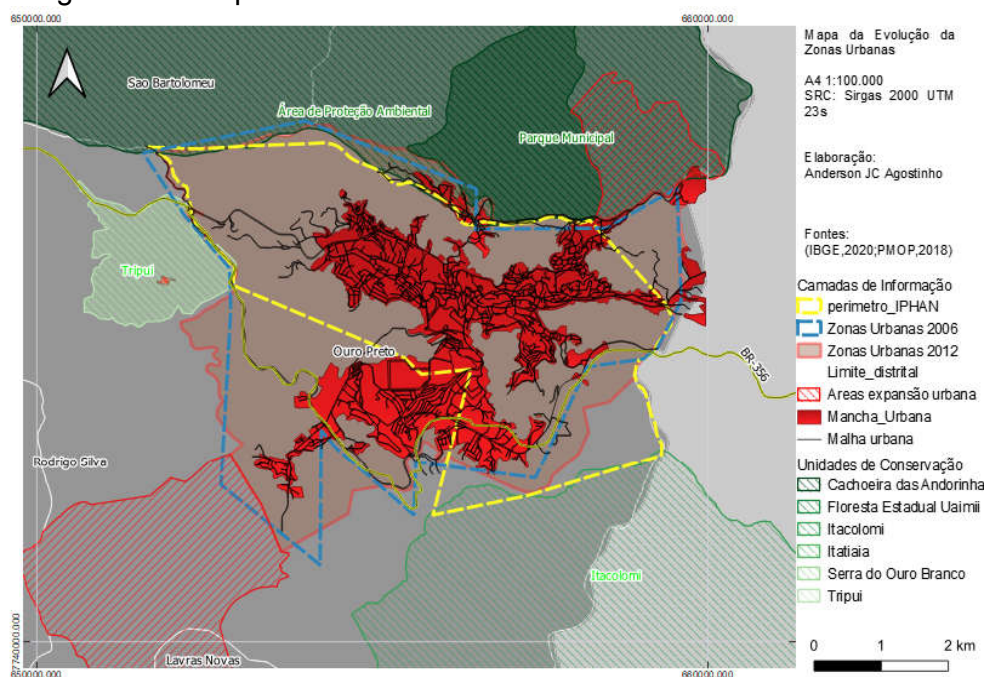
Figura 12 – Vetores do crescimento desordenado de Ouro Preto.



Fonte: Agostinho, 2018.

O distrito-sede tem 70% de sua mancha urbana dentro do chamado perímetro de tombamento, com dois níveis de proteção – nacional, instituída pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) e municipal, determinada pela Lei de Uso e Ocupação do Solo – e se encontra dentro das áreas de amortecimento de três unidades de conservação: Parque Estadual do Itacolomy, Floresta Estadual do Uaimii e Estação Ecológica do Tripuí, que se sobrepõem (Figura 13).

Figura 13 – Mapa dos Perímetros Urbanos do Distrito de Ouro Preto.



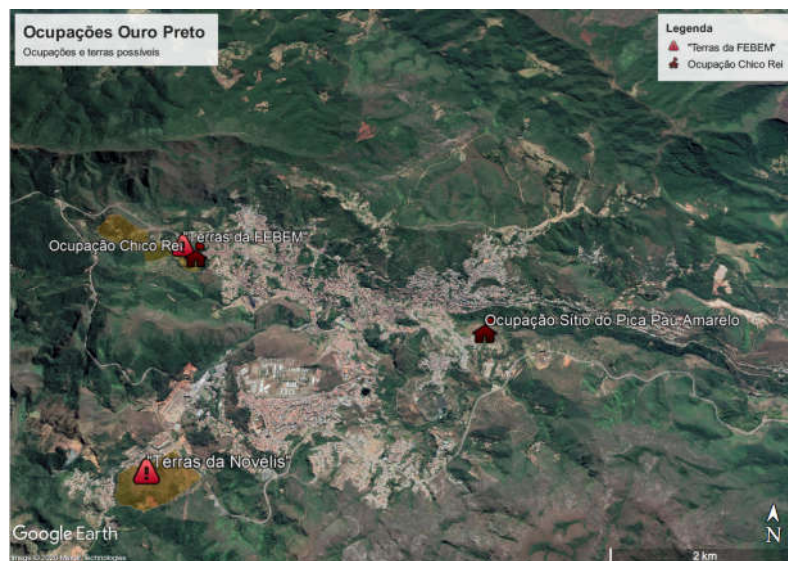
Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

As únicas áreas possíveis para adensamento e verticalização no distrito-sede, cerca de 10% da mancha urbana, estão fora do perímetro de tombamento, figura 13, e são, portanto, escassas. Como consequência, esse fator favorece a exclusão espacial devido à supervalorização imobiliária de terrenos urbanos voltados à ocupação vertical, predominantemente para uso residencial de médio e alto padrão (AGOSTINHO, 2018).

Como alternativa às práticas especulativas o município dispõe de uma gleba urbana onde funcionou a Fundação Estadual para o Bem Estar do Menor - FEBEM e foi cedida pelo estado de Minas Gerais, no bairro Passa-Dez, conforme a Figura 14. Essa área foi alvo da Ocupação Chico Rei entre 2017 e 2019, que ocupou e pressionou o poder público para atuar na região na promoção de moradias de interesse social¹⁴.

¹⁴ Disponível em: <https://jornalistaslivres.org/%E2%80%8Bocupacao-chico-rei-completa-7-meses-de-resistencia-em-ouro-preto-mg/>. Acesso em: 07 de novembro de 2020

Figura 14 – Localização das ocupações urbanas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Destaca-se também uma gleba não ocupada e cedida pela Prefeitura de Ouro Preto à Alcan/Novelis quando da instalação da metalúrgica de alumínio na década de 1950. As partes ocupadas da gleba deram origem aos bairros Vila dos Engenheiros, Vila Operária, Maria Soares e parte do Saramenha e estão em processo de regularização fundiária pela empresa e pelo município. A “terra da Novelis” foi alvo da Ocupação Chico Rei em 2015 para demonstrar que ainda possui trechos e vazios urbanos com potencial de ocupação urbana e de interesse social.

O Sítio do Pica Pau-Amarelo é o resultado da ocupação a partir de 2013 de uma área entre o campo de futebol do bairro Padre Faria e a antiga fábrica de tecidos.

Nesse sentido, busca-se ressaltar a importante questão da escassez de terras para crescimento e expansão física da cidade, seja por meio da extensão de suas bordas, limitadas pelas serras, ou, ainda, por meio de processos de verticalização, barrados pelas imposições da legislação urbana e de tombamento.

2.4 Origem e evolução urbana nos distritos de Cachoeira do Campo, Amarantina e Santo Antônio do Leite

A ocupação da região dos atuais distritos de Amarantina, Cachoeira do Campo e Santo Antônio do Leite se originaram a partir dos caminhos dos bandeirantes que subiram pelas margens do Rio das Velhas e chegaram nas cabeceiras dos morros São Sebastião e São João, em Ouro Preto, quando da descoberta de ouro na região, no século XVII. (PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO, 2007).

A “grande fome” que assolou Vila Rica em 1700 e 1701 forçou a procura de espaços propícios para o plantio e criação de animais e assim a região se tornou um dos centros regionais de produção agrícola já na primeira década dos anos 1700, foi palco da Guerra dos Emboabas em 1708 e aparece no mapa da capitania de 1711, (PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO, 2007).

A região estava na convergência das principais estradas mineiras do século XVIII, conforme Figura 15, e pelos caminhos se desenvolveram vários povoados: Itabirito, Cachoeira do Campo, Santo Antônio do Leite (nome derivado da criação de gado), São Gonçalo do Tijucu (Amarantina), Casa Branca (Glaura) e São Bartolomeu (PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO, 2007).

Figura 15 – Fragmento do Mapa da Capitania de 1711



Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2007

A evolução urbana nos distritos se deu de maneira similar a outras povoações do ciclo do ouro, do caminho principal, o caminho-tronco estruturador, da via direta que se torna “a rua direita”, das capelas e igrejas que marcam nos alteados locais o poder de quem as ergueu, as propriedades que aos poucos são reparceladas entre descendentes e que vão criando as faces de quadra na divisão das glebas, aumentando a densidade e diversificando os usos.

O distrito de Cachoeira do Campo foi escolhida como local para construção do Palácio de Campo dos Governadores, em 1730, e a criação do quartel-general dos Dragões (que originou a Polícia Militar de Minas Gerais) em 1720 e ampliado em 1779 (PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO, 2007).

Restou pouco do patrimônio edificado desde a decadência na produção do ouro nos fins do século XVIII. Até a década de 1970 não se modificou o traçado urbano que foi ampliado após a criação da BR-356 e do novo ciclo de mineração, agora de ferro e de pedra-sabão, que trouxeram novos contingentes de moradores e expansão das malhas urbanas nos distritos.

A nova dinâmica econômica na região proporcionou o aumento dos bairros em Cachoeira do Campo, no fim da década de 1970 e início de década de 1980¹⁵: Dom Bosco (1977), Sacramento (1982), Loteamento da Vale e São José (1977), Amarantina (aumento de densidade no Centro e em Coelhos), Glaura (Vale do Tropeiro, 1981) e Santo Antônio do Leite (Chapada). Acompanhando a tendência em curso na RMBH e a ocupação às margens das rodovias, o primeiro “loteamento fechado” de Ouro Preto surgiu nos anos de 1990, o “condomínio” Paragem do Tripuí, em Amarantina, e os loteamentos populares Dionísio e Metalúrgicos, em Cachoeira do Campo.

O asfaltamento em 2002 da BR-356 favoreceu a ocupação da região de Cachoeira do Campo e consolidou uma reestruturação urbana que passa a ser alvo de interesse da população de renda média, como opções de oferta de terras urbanizadas para segunda moradia fora do distrito-sede (proximidade entre Belo Horizonte e Ouro Preto) e para a população de baixa renda como única opção de terra urbanizada. Surgiram os loteamentos Aldebarã (2005), “loteamento fechado”

¹⁵ Relação de loteamentos na procuradoria jurídica em 2012.

Recanto dos Pássaros (2002), conjuntos habitacionais horizontais no Alto do Beleza (2006) e no Vila Alegre (2008) sendo este último com expansão prevista para 2022.

Nos últimos cinco anos, houve a estruturação do vetor sul de Cachoeira do Campo com o condomínio do Minha Casa Minha Vida - MCMV (2015), loteamentos populares Parque da Lagoa e Alta Vila (2015), o centro comercial Jardim *Street Mall* (2017), a reativação do distrito industrial com a construção de uma fábrica de alimentos (2017-2021) e o Supermercado Farid (2017).

2.5 Os processos de expansão urbana em Ouro Preto e o redesenho do rural

O território do município de Ouro Preto é estruturado por uma rede de povoados que remontam ao período colonial. Entretanto, os efeitos das mudanças dos setores produtivo e financeiro com a refuncionalização decorrente do processo de globalização e financeirização do território que provocaram mudanças socioeconômicas e ambientais que repercutem nos espaços rural e urbano do município de Ouro Preto.

Tabela 1 – Evolução Rural e Urbana do município de Ouro Preto.

Evolução urbano rural %	1970	1980	2000	2010
urbano	69.3	71.1	84.9	87
rural	30.7	28.9	15.1	13

Fonte: IBGE, 2021.

A evolução do modelo urbano sobre o rural, conforme a Tabela 1, mostra o nível de urbanização do município nas últimas décadas, que desde 1970 tem uma população “urbana” superior à rural em mais de 50%. Na Tabela 2, se destaca o incremento do crescimento populacional a partir dos anos 2000, nos distritos considerados de expansão urbana, com destaque para Amarantina, com aumento de 21,67%, seguida por Cachoeira do Campo, com 15,82%, e Santo Antônio do Leite, com 15,12% da população. Ainda conforme a tabela 2, outro destaque é a densidade populacional de 138,7 hab/km² em Cachoeira do Campo, que chega a 2,5 vezes a média municipal.

Tabela 2 - Evolução Populacional e densidade demográfica de Ouro Preto

Distritos de Ouro Preto	Área Km ²	censo 2010 Pop. Aprox.	Censo 2000 Pop. Aprox.	Porc. Pop. Total 2010	Var. Pop. Total 2000/2010	Densidade Hab/Km ²
Amarantina	62.747866	3577	2940	5.09%	21.67%	57.01
Antônio Pereira	121.062069	4480	3905	6.37%	14.72%	37.01
Cachoeira do Campo	64.334924	8923	7704	12.70%	15.82%	138.70
Engenheiro Corrêa	45.394591	403	392	0.57%	2.81%	8.88
Glaura	69.582621	1418	1290	2.02%	9.92%	20.38
Lavras novas	34.8459086	929	-	1.32%	-	26.66
Miguel Burnier	196.341658	809	954	1.15%	-15.20%	4.12
Rodrigo Silva	109.338094	1080	1267	1.54%	-14.76%	9.88
Santa Rita de Ouro Preto	186.476314	4243	4589	6.04%	-7.54%	22.75
Santo Antônio do Leite	37.700586	1705	1481	2.43%	15.12%	45.22
Santo Antônio do Salto	56.999921	1068	1167	1.52%	-8.48%	18.74
São Bartolomeu	161.916506	730	786	1.04%	-7.12%	4.51
Sede - Ouro Preto	120.3156	40916	39802	58.22%	2.80%	340.07
Total	1267.05666	70281	66277	100.00%		55.47

Fonte: IBGE, 2021.

2.5.1 A ocupação urbana de baixa densidade e grandes lotes e o aeroporto regional.

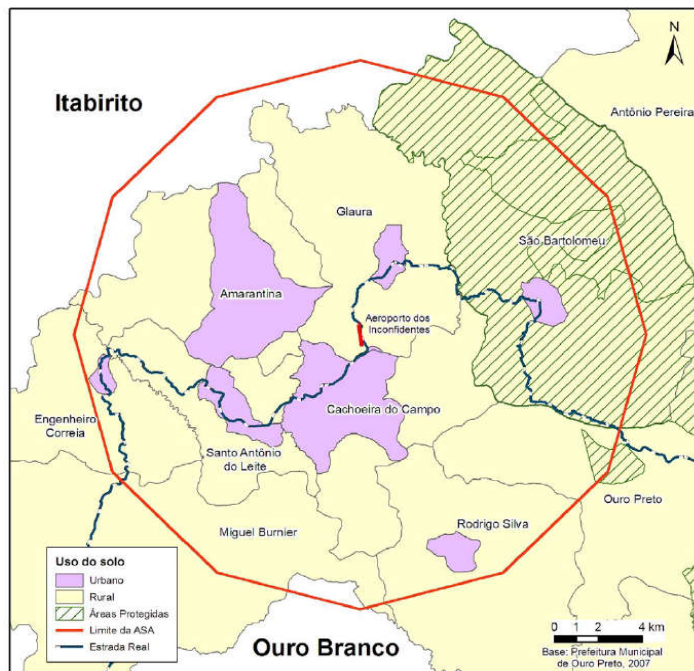
Conti (2016) descreve como a paisagem rural, marcada por fazendas centenárias, se tornou oportunidade de negócio para provisão de terra urbanizável a baixo custo de implantação e perspectivas de lucro excepcionais devido aos locais exclusivos e a uma legislação permissiva.

Em 2011, foi propagandeada a instalação de um aeroporto no distrito de Glaura, que seria um aeroporto regional turístico¹⁶, previsto no programa estadual Proaero (não executado), como mostra a Figura 16, Sua implantação seria no ponto central, entre as áreas urbanas dos distritos.

Na época, houve ampla publicidade e investimento público na desapropriação pelo município de uma gleba de 93 ha para a implantação da pista de pouso que seria executada sobre a estrada de ligação entre os distritos de Cachoeira do Campo e Glaura e a criação de uma via de acesso direto ligando o aeroporto à BR-356 (não executados), conforme as Figuras 17 e 18.

¹⁶ Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2011/05/06/internas_economia,225840/ouro-preto-vai-ganhar-aeroporto-ate-2014.shtml. Acesso em: 20 de outubro de 2020

Figura 16 – Mapa de localização do aeroporto regional.



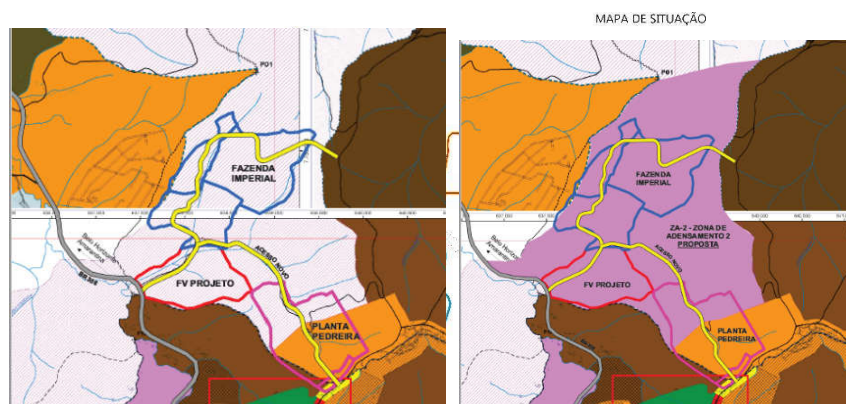
Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2010.

Figura 17 – Proposta de ocupação da alça de contorno (não executado).



Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2010.

Figura 18 – Proposta de ocupação do entorno da alça de Contorno.



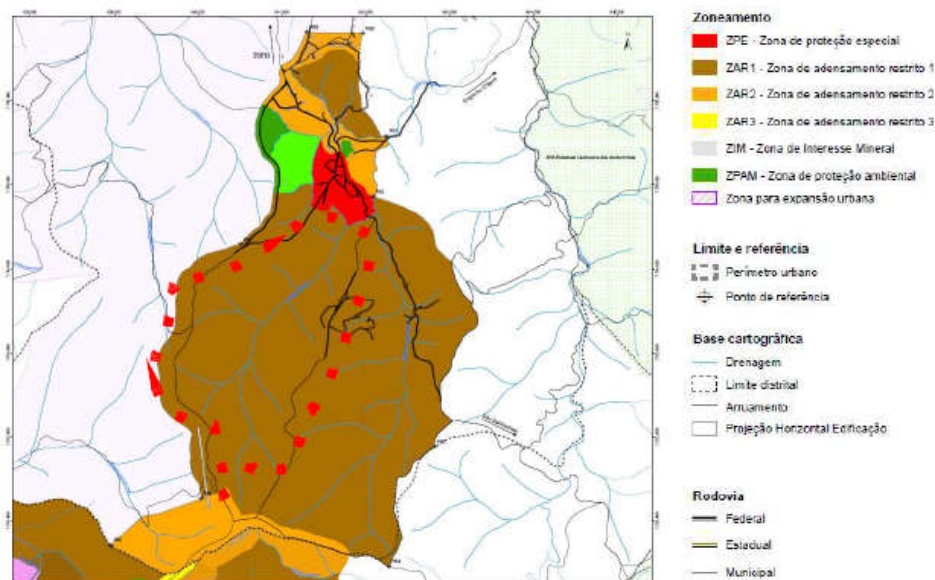
Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2010.

A implantação do aeroporto e a criação da alça de acesso criaram uma expectativa no mercado imobiliário sobre as propriedades rurais do entorno, que se tornaram um potencial para desenvolvimento urbano, conforme os detalhes da Figura 18. Nas imagens à direita, as fazendas destacadas sob a alça viária na AEU (área de expansão urbana), à esquerda, a proposta de zoneamento (ZA1) sobre a AEU.

O complexo de loteamentos Moradas da Casa de Pedra, em Glaura, aprovado em 2016 é o maior exemplo desse processo de ocupação. Implantado ao lado do que seria o novo aeroporto, é originado da conversão de uma fazenda do século XVIII em “área urbana” e posterior parcelamento de lotes com previsão de 955 lotes de 1500 m² e perfil de público voltado para segunda moradia ou investimento, na Figura 19 a projeção da gleba sobre o zoneamento previsto.

O processo aprovado inicialmente pelo município previu 20 anos para implantação (a legislação nacional prevê prazo máximo de quatro anos e a municipal de 18 meses). No entanto, não foi possível identificar a partir da análise do seu processo de aprovação, o atendimento ao preconizado na legislação municipal e nacional em relação às áreas de expansão urbana e seus impactos socioeconômicos na ocupação de novas áreas da cidade. Não há previsão de criação de equipamentos comunitários, previsão de moradia social ou melhoria imediata na mobilidade ou infraestrutura do entorno.

Figura 19 – Mapa zona urbana de Glaura e detalhe no loteamento.



Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2010.

Em relação à infraestrutura, não foi possível identificar a capacidade de autoprodução de água via poços artesianos e a viabilidade de soluções de tratamento de esgoto, já que a região não possui nenhuma infraestrutura de saneamento. Na questão ambiental, há ocupação de áreas de regeneração, com a supressão de vegetação e ocupação em locais que são áreas de recarga do aquífero.

Esse empreendimento trouxe uma nova escala de parcelamento urbano no município, com 445 ha, tendo as dimensões de quatro vezes a mancha urbana do distrito de Glaura onde está inserido e uma previsão populacional de seis vezes a de 2016, quando da aprovação, conforme figura 19, o empreendimento ocupa 1/3 da zona urbana do distrito.

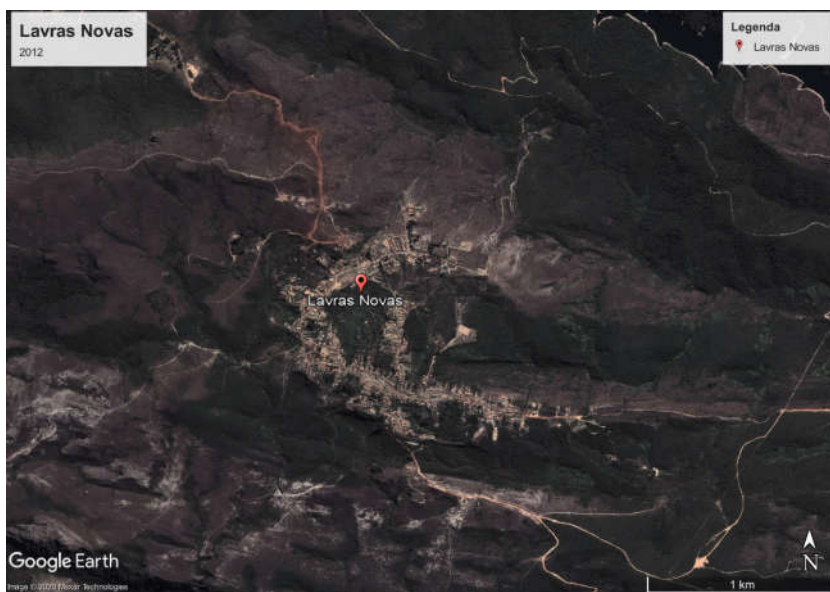
O modelo de ocupação por baixa densidade e grandes extensões de terra é um exemplo do que ocorre na região que aumenta a pressão ambiental.

2.5.2 O Turismo e a pressão sobre o patrimônio histórico urbano

O distrito de Lavras Novas, Figura 20, é o exemplo, depois do distrito-sede, das transformações urbanas decorrentes da pressão do capital turístico na configuração do espaço urbano do período colonial.

Lavras Novas é o segundo principal atrator turístico do município e criou uma nova centralidade econômica que antes era polarizada pelo distrito de Santa Rita de Ouro Preto (PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO, 2018). O crescimento desordenado e a densificação proporcionada pela possibilidade de capitalizar no turismo provocou a extensão de “ruas” e a ocupação irregular de áreas de proteção ambiental e da estrada de acesso ao distrito, conforme Figura 21, nas áreas circuladas, as principais irregularidades identificadas no distrito.

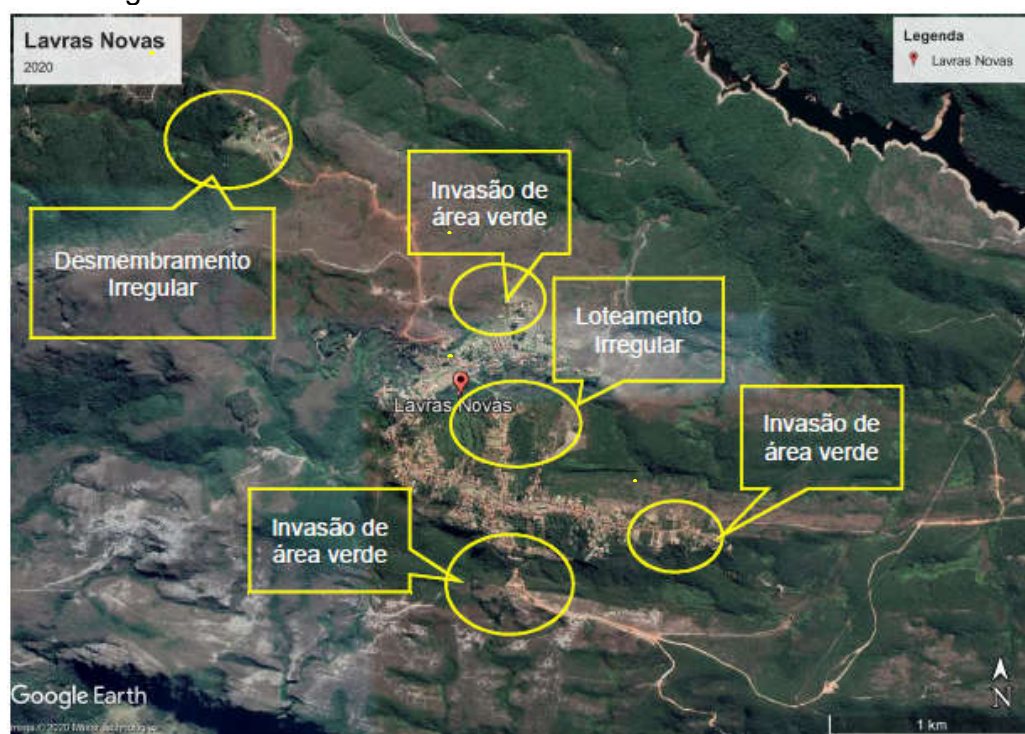
Figura 20 – Dinâmica urbana no Distrito de Lavras Novas- 2012.



Fonte: Google Earth Pro, 2020

Na parte histórica, houve o aumento de densidade edificada com a redivisão do espaço por mais de uma moradia, alteração de usos para restaurantes, pousadas e bares e colapso da infraestrutura (falta de água crônico) e disposição de esgotamento *in natura* sobre as áreas ambientalmente frágeis.

Figura 21 – Dinâmica urbana no Distrito de Lavras Novas-2021



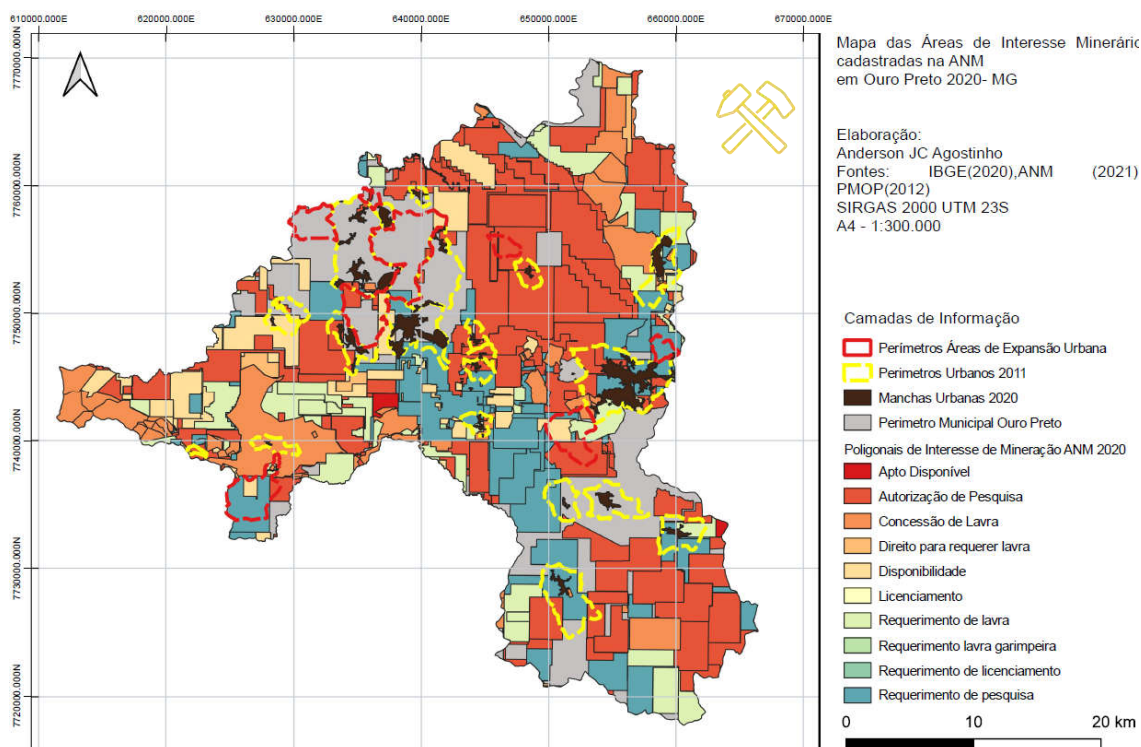
Fonte: Google Earth Pro, 2020.

Diante disso, a expansão urbana em Ouro Preto e seus distritos demonstram a distância entre as leis e a realidade e como a cidade se expande e favorece uma dinâmica espacial urbana bastante precária.

2.5.3 A necessidade de planejamento diante da pressão do topocídio da mineração

A origem do município de Ouro Preto, e consequentemente do estado de Minas Gerais, passam pela mineração que é ainda a principal fonte de arrecadação municipal. As áreas de mineração, conforme Figura 22, se estendem em todo o território municipal, com destaque para as áreas de interesse de pesquisa mineral com 48% do território, com requerimento com 20% e áreas de lavras concedidas com 12%.

Figura 22 – Mapa das áreas de interesse mineral e urbanas.

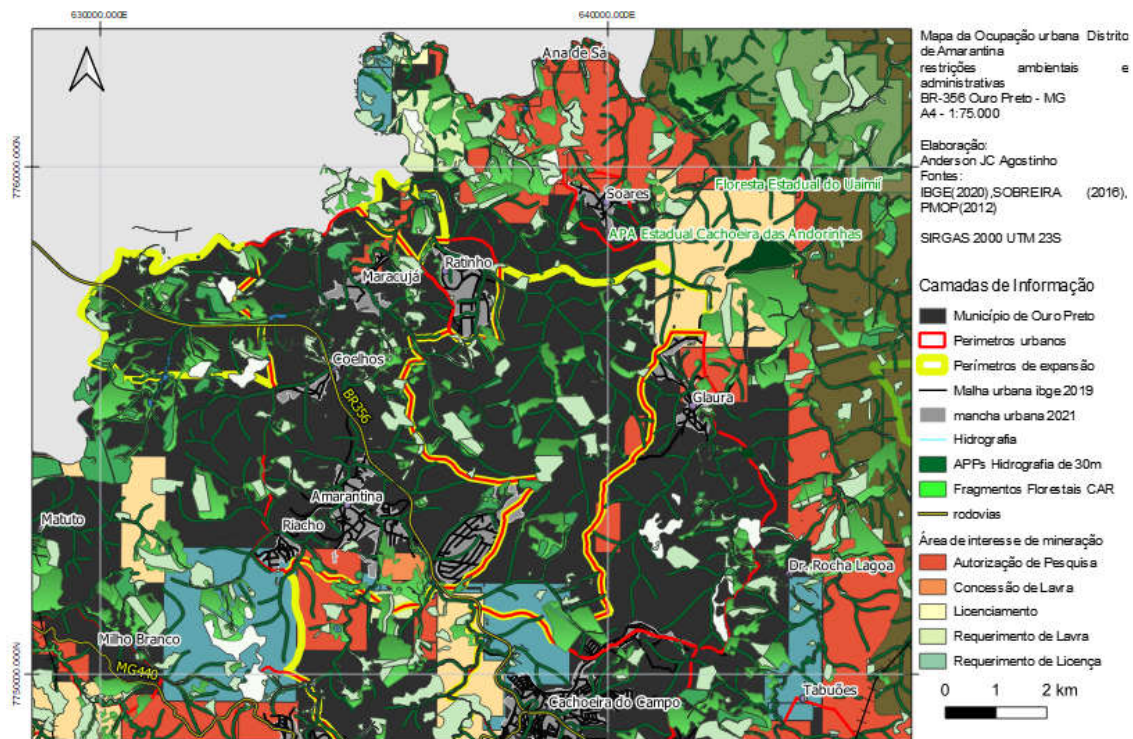


Fonte: Elaboração do autor, 2021.

A concessão das áreas para exploração mineral, conforme a legislação federal¹⁷, são de exclusividade da União. A questão superficiária, entretanto, é de competência estadual e municipal, e o conflito é evidente. Ao se levar em consideração as questões ambientais, urbanas e administrativas, de acordo com a Figura 23, as áreas urbanas e manchas urbanas estão sobre as poligonais de interesse mineral. Tais características provocam impactos ambientais no patrimônio histórico e nas comunidades tradicionais.

¹⁷ A Constituição Federal Brasileira, no art. 20, inciso IX, determina que os recursos minerais constituem bens da União, independentemente de estarem no solo ou no subsolo.

Figura 23 – Mapa de Amarantina e as áreas de interesse mineral.



Fonte: Elaboração do autor, 2021.

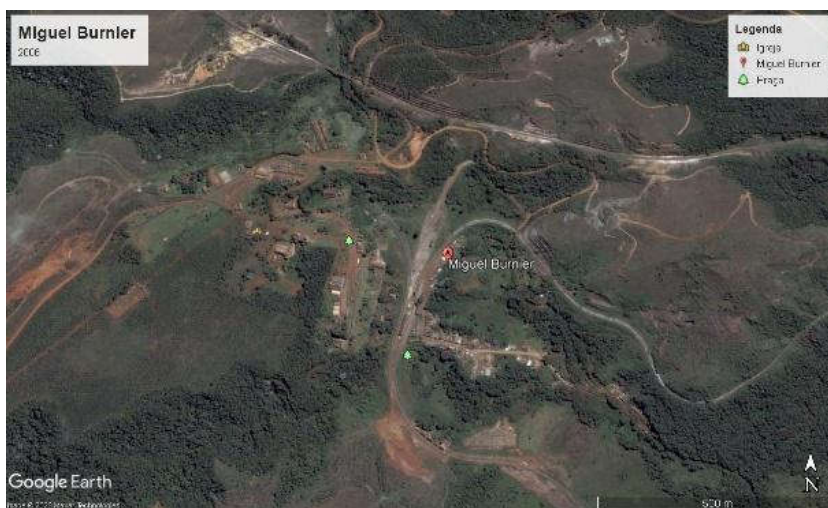
O setor de mineração no município tem provocado o que Amorim Filho (1996) descreveu como topocídio que pode ser entendido como a aniquilação ou destruição da paisagem, lugares e a consequente perda dos elos afetivos e vínculos espaciais com determinado local.

Tal fenômeno vem ocorrendo com a pressão na instalação de estruturas para a mineração sobre comunidades tradicionais e locais consideradas de patrimônio histórico e ambiental, com destaque para Miguel Burnier, Antônio Pereira, Amarantina e Botafogo (localidade no sede).

O distrito de Miguel Burnier, a partir de 2007 (Figuras 24 e 25), foi desfigurado por uma planta de beneficiamento de minério da Gerdau, dentro do conjunto

histórico, que foi ocupado por usos ligados à empresa e provocou uma polarização entre a população e o poder público e a empresa¹⁸ (Paulo, 2019).

Figura 24 – Núcleo histórico e urbano de Miguel Burnier 2006.



Fonte: Google Earth Pro (2020)

Figura 25 – Núcleo histórico e urbano de Miguel Burnier 2019.



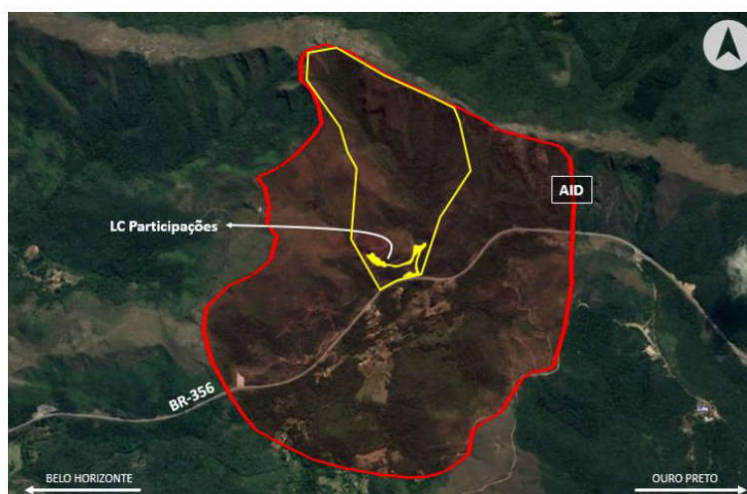
Fonte: Google Earth Pro, 2020.

A localidade de Botafogo está ameaçada pela proposta de implantação de uma unidade de tratamento de minério (UTM), da LC Participações, conforme as

¹⁸ Disponível em: <https://www.diariodeouropreto.com.br/moradores-protestam-em-miguel-burnier/>. Acesso em: 07 de novembro de 2020

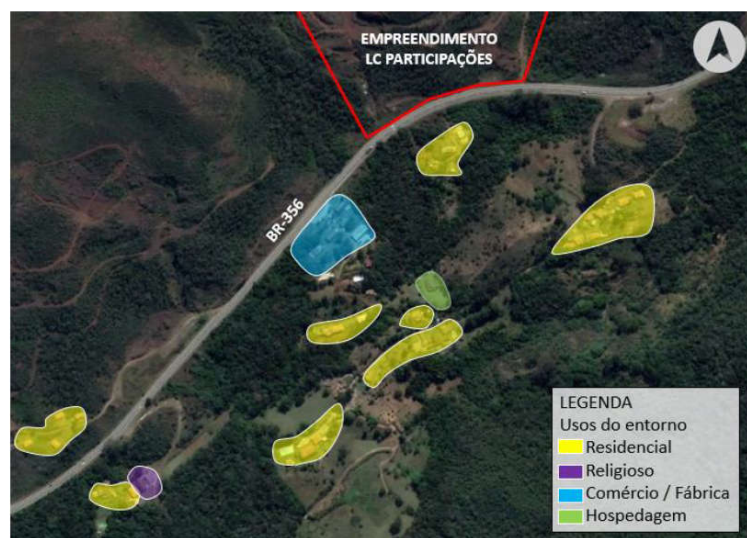
Figuras 26 e 27. A proposta de localização da UTM na serra a montante da localidade de Botafogo, arraial do século XVIII, pode ter comprometido o seu patrimônio histórico e suas nascentes, além de pôr em risco o trânsito na BR-356 por ter o acesso em uma curva na rodovia, que é de pista simples, sem trevo.

Figura 26 – Área de Influência da mineradora 2019.



Fonte: CBH Velhas, 2020.

Figura 27 – Núcleo Histórico de Botafogo.



Fonte: CBH Velhas, 2020.

No distrito de Antônio Pereira, a partir de 2001, a Samarco/Vale construiu a barragem de rejeito de mineração Doutor, que é a maior do complexo minerário Timbopeba, com 35 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração.

A estrutura do tipo a montante tem 75 metros de altura e está em processo de descomissionamento. O *dambreak* ou mancha de inundação em caso de rompimento põe em risco centenas de moradias, como mostra a Figura 28. O risco urbano será corrente até o fim do descomissionamento, sem data prevista para acabar (MPMG, 2020).

Figura 28 – Mapa do *dambreak* da barragem.



Fonte: MPMG, 2020.

O distrito de Amarantina e as comunidades no entorno da pedreira Irmãos Machado sofrem com os impactos da proximidade e da operação da mina na entrada do distrito (Figura 29). Conforme o Parecer Técnico 118/2019/DIREM-MG/GER – MG¹⁹, foram aprovadas 27 desapropriações de 27 famílias moradoras das ruas de Barreiro e Ponte de Pedra. Segue trecho do parecer técnico:

[...] se trata de uma área em torno da pedreira onde existem várias casas que foram construídas de forma irregular por não terem registro de imóveis conforme afirma o requerente. O objetivo principal da servidão solicitada é a ampliação das vias de acesso dos caminhões com objetivo de melhorar o tráfego no local como também isolar algumas áreas que foram construídas residências irregularmente com objetivo de aumentar a segurança do raio de detonação.(DIREM, 2019, p.2).

A conclusão do parecer, como se não existissem 27 famílias atingidas:

¹⁹ Disponível em: <https://maisminas.org/mineracao/2021/02/02/moradores-de-amarantina-em-ouro-preto-temem-o-fim-do-distrito-com-a-expansao-da-pedreira-irmaos-machado/>. Acesso em: 12 de março de 2021

[...] permitida à PEDREIRA IRMÃOS MACHADO LTDA., a utilização da servidão para os fins que se presta, **sem causar prejuízo algum à comunidade no entorno do empreendimento**. (DIREM, 2019, p.3. Grifo nosso).

A irregularidade administrativa não tira o papel social da propriedade e das moradias, vínculos culturais e sociais estabelecidos no território.²⁰ As 27 famílias estão em imóveis irregulares. Segundo dados da Prefeitura Municipal de Ouro Preto em 2010, mais de 80% dos imóveis no município estavam irregulares (Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2010).

Figura 29 – Mapa da servidão no perímetro da mina sobre os imóveis.



Fonte: Mais Minas, 2021.

A revisão do Plano Diretor de 2011 destacou a intenção de “colocar no mapa” as mineradoras com a previsão das Zonas de Interesse Mineral (ZIM) e que foi uma inovação, já que a legislação e o processo de autorização são de competência exclusiva da União.

Ao analisar a lei, conclui-se que a proposta tinha interesse meramente tributário na previsão da mineração como “atividade urbana” e consequente cobrança de IPTU. Entretanto, poderia ter tido sentido social ao prever estudos

²⁰ A Lei 13.465/2017, da Regularização Fundiária Urbana – REURB, apassiva a questão ao tratar a irregularidade urbana em núcleos urbanos informais e prevê mecanismos para sua regularização garantido o papel social da propriedade e consequentemente da cidade.

necessários para dimensionar os impactos imediatos e secundários nas comunidades atingidas pela mineração e a mitigação necessária (de forma complementar e mais detalhada que os EIA/RIMA²¹ com o foco no EIV, através da Licença Social de Operação, por exemplo) quando da emissão da certidão municipal de uso do solo (único documento onde é possível a interferência municipal), o que não ocorreu e se tornou apenas mais uma mancha no mapa.

As comunidades se tornaram reféns de processos arbitrários de aprovação e operação de cavas, plantas e estruturas da mineração em Ouro Preto que não levam em conta as realidades, histórias e o papel social da cidade. Os territórios com mineração se tornaram um ambiente de conflito, a mineração foi e ainda é a principal fonte de recursos para o município, fica a questão de como ter exploração minerária com retorno social para as comunidades atingidas.

2.6 Análise da paisagem cultural

A paisagem segundo Monteiro (p. 104, 2001) é definida pelos termos “paisagem”, “unidade espacial” ou “geossistema”, que são a melhor maneira de relacionar os fenômenos atmosféricos, geomorfológicos, biogeográficos e as atividades humanas.

A paisagem cultural, conforme a UNESCO (1992), é o conjunto de bens culturais da natureza e do homem, com valor universal e representatividade geocultural, com singularidades de elementos distintos a tais locais.

A paisagem cultural é criada a partir da paisagem natural por um grupo cultural. A cultura é o agente, o ambiente natural, o meio, a paisagem cultural, o resultado.

Conforme Ferrari (2004) a paisagem é um conceito construído socialmente e culturalmente e é o resultado das transformações que são produzidas em diversas escalas no território pela sociedade. Seu entendimento deve reconhecer as peculiaridades dos espaços e suas formas rurais, urbanas, naturais, artificiais, que

²¹ Estudo de Impacto Ambiental – EIA, Relatório de Impacto Ambiental – RIMA e Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV.

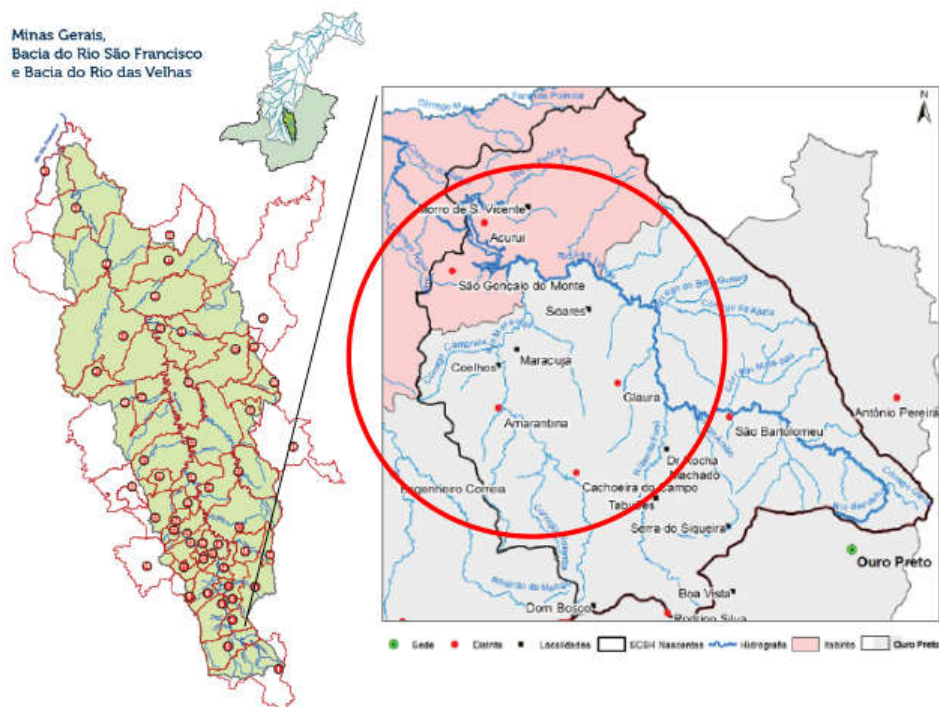
modificam os ecossistemas e que tem consequências intra e interregional (WEISS et al. 2015).

O planejamento da paisagem é um processo complexo de métodos relacionados, conforme sua composição e sua configuração como descrevem Ribas (2016). A abordagem quantitativa, segundo o autor, analisa por meio de métricas sobre as relações entre a ocupação e o padrão espacial, existindo uma vasta disponibilidade de instrumentos e métodos.

A resolução CONAMA 01/86, em seu artigo 5º, determina a área geográfica de uma bacia hidrográfica como unidade de planejamento territorial em relação à influência dos impactos ambientais de um determinado projeto.

O presente trabalho trata da AEU dos distritos de Amarantina, Santo Antônio do Leite e Cachoeira do Campo, que estão inseridos na sub-bacia do Rio Maracujá, rio esse que corre paralelo à BR-356, que pertence à Bacia Hidrográfica do São Francisco e que é afluente do Rio das Velhas, conforme a Figura 30.

Figura 30 – Mapa da localização da sub-bacia do Rio Maracujá.



Fonte: CBH Velhas, 2016.

A bacia do Rio Maracujá possui uma área de 55 km² e é formada pela junção de quatro córregos: córrego do Cipó, Rachador, Caxambu e Cascalho, sendo o primeiro córrego o principal formador do rio.

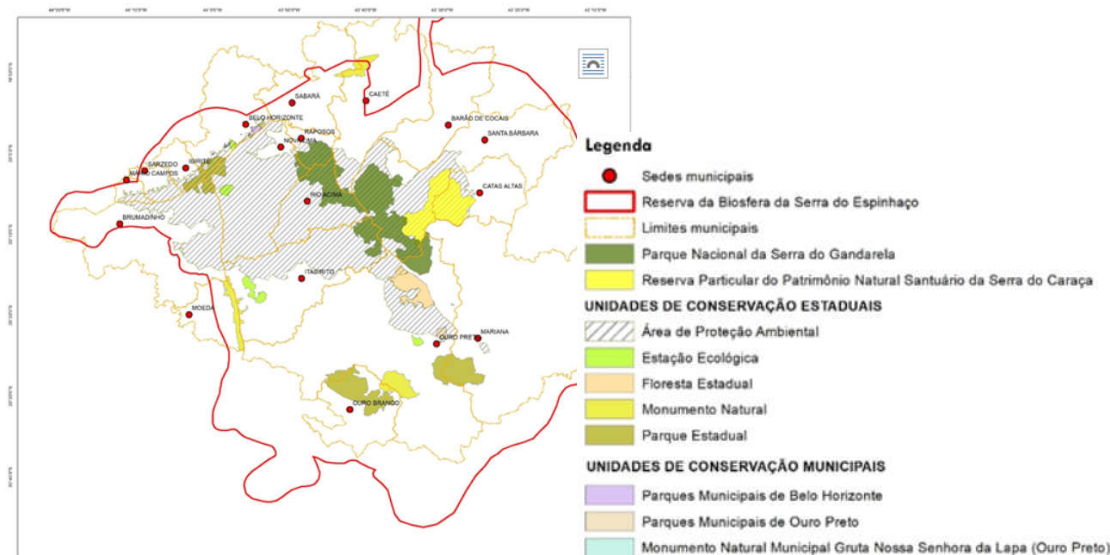
A região está inserida entre sete Unidades de Conservação (UC) (Figura 31), que detêm aproximadamente 31.200 hectares de áreas protegidas, conforme a Tabela 3. A bacia é considerada como área prioritária para a conservação, por estar integralmente inserida na Área de Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço²² (Figura 31), na parte sul do Quadrilátero Ferrífero (CBH VELHAS, 2016) e ser o principal manancial da RMBH.

Tabela 3 – Unidades de Conservação no Município de Ouro Preto.

Unidade de Conservação	Categoria	Plano de Manejo	Zona de amortecimento	Esfera
Parque Natural Municipal de Cachoeira do Campo	Proteção Integral	Não	Não	Municipal
Parque Estadual Serra Ouro do Branco	Proteção Integral	Sim	Sim	Estadual
Monumento Natural Estadual de Itatiaia	Proteção Integral	Não	Não	Estadual
Parque Estadual do Itacolomi	Proteção Integral	Sim	Sim	Estadual
Parque Natural Municipal do Horto dos Contos	Proteção Integral	Não	Não	Municipal
Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Lapa	Uso Sustentável	Não	Não	Municipal
Floresta Estadual do Uaimi	Uso Sustentável	Sim	Sim	Estadual
Área de Proteção Ambiental da Cachoeira das Andorinhas	Uso Sustentável	Sim	Sim	Estadual
Parque Nacional da Serra do Gandarela	Uso Sustentável	Sim	Sim	Nacional
Área de Proteção Ambiental Sul – RMBH	Uso Sustentável	Sim	Sim	Estadual
Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço	Uso Sustentável	Não	Não	Estadual

Fonte: Sisema, 2021.

Figura 31 – Mapa da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

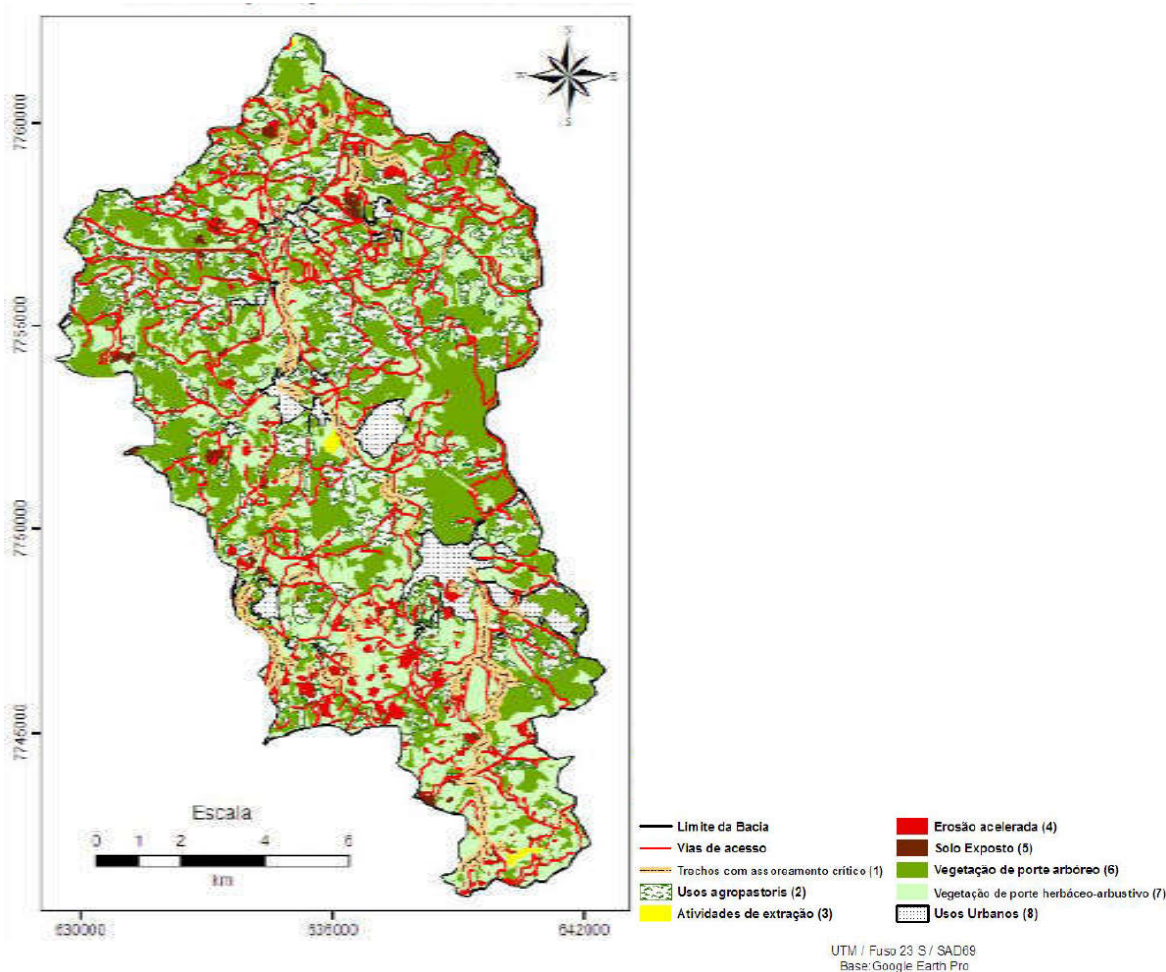


Fonte: CBH Velhas, 2016.

²² Disponível em: <http://blog.leia.org.br/regiao-do-quadrilatero-ferrifero-e-reconhecida-como-mosaico-de-areas-protegidas/>. Acesso em: 10 de novembro de 2020

A pressão ambiental pela ocupação da região da bacia do Maracujá, conforme Raposo, Barros e Júnior (2015), CBH Velhas (2016), Sobreira (2016) e Carvalho (2018), decorrem da ação antrópica, com a modificação do uso da terra sobre os fragmentos remanescentes de Mata Atlântica, de Cerrado e sobre a rede hidrológica na região que tem a categoria especial (CBH-VELHAS, 2016), conforme mostra a Figura 32.

Figura 32 – Mapa de pressões (usos) na bacia do Rio Maracujá.

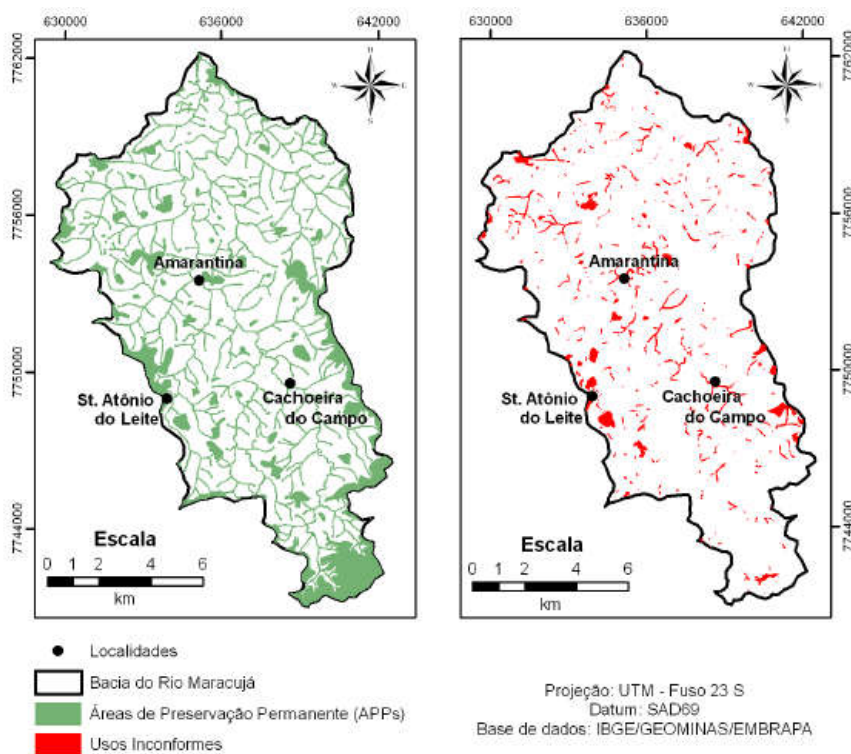


Fonte: Raposo, Barros e Júnior, 2015.

Segundo Raposo, Barros e Júnior (2015), as áreas de Preservação Permanente (APPs) somam, aproximadamente, 38 km², ou seja, cerca de 26% da área total da bacia. No entanto, cerca de 8 km² ou 21% dessa área são ocupados

com usos agropastoris, usos urbanos, atividades de extração mineral ou solo exposto. O mapa-síntese (Figura 33) apresenta as APPs conforme define o Código Florestal Brasileiro e as áreas ocupadas por usos e atividades humanas indevidas em APPs.

Figura 33 – Mapa de APPs na Bacia do Rio Maracujá.



Fonte: Raposo, Barros e Júnior, 2015.

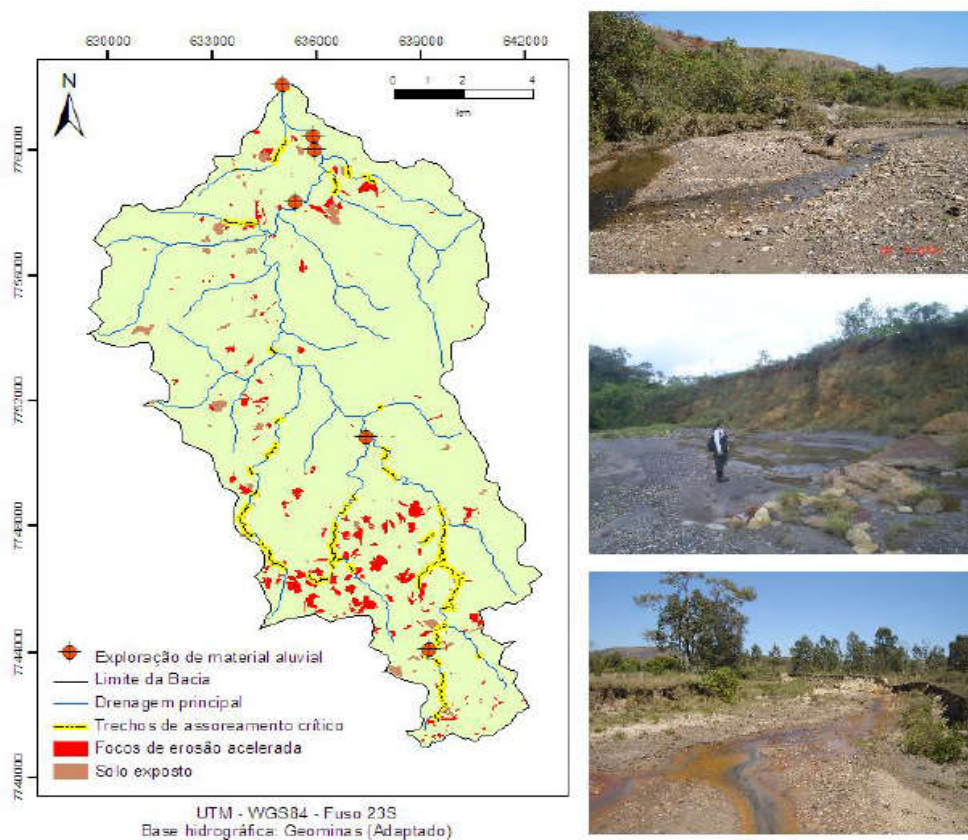
Raposo, Barros e Júnior (2015) e Carvalho (2018) descrevem como a ocupação irregular nas APPs na bacia do Rio Maracujá contribui para a poluição e assoreamento dos cursos d'água locais. Raposo, Barros e Junior (2015) concluem que a ocupação em topos de morro e em áreas de nascentes prejudica a recarga dos aquíferos e a perenização dos corpos d'água.

CBH Velhas (2016) alerta que existem pontos de garimpo de topázio imperial às margens e no leito do Rio Maracujá e nas cabeceiras dos córregos Cipó e Caxambu, causando grande degradação ambiental nesses cursos d'água.

Além da mineração, o desmatamento da mata ciliar dos rios e córregos, concomitantes com as fortes chuvas, agravam o processo erosivo no distrito de Cachoeira do Campo. Algumas erosões (voçorocas) são consideradas as maiores do Brasil (SOBREIRA, 2016) e (CARVALHO, 2018).

Raposo, Barros e Júnior (2015), Sobreira (2016) e Carvalho (2018) demonstram como o processo erosivo conduz grandes quantidades de sedimentos nos rios da região, como é o caso do Rio Maracujá, que provocou o assoreamento da barragem de energia da Cemig de Rio das Pedras e compromete o abastecimento da Copasa, principal captação do Rio das Velhas para RMBH (CARVALHO, 2018), conforme a Figura 34.

Figura 34 – Mapa de trechos críticos na Bacia do Rio Maracujá.



Fonte: Raposo, Barros e Júnior, (2015).

Sobreira (2016) destaca que são raros os riscos da ocupação na região das AEUs dos distritos em razão dos processos de movimentação em encostas, e quando ocorrem, têm sempre uma causa antrópica imediata devido á cortes e

aterros mal executados. Além disso, há risco à ocupação urbana das planícies de inundação e alguns vales encaixados que sofrem o efeito das enxurradas caracterizadas pela rápida ascensão e restabelecimento do nível dos cursos dos rios (SOBREIRA, 2016).

CBH Velhas (2016) conclui que o saneamento básico nos distritos é deficitário e nas áreas urbanas possui canalização parcial de esgoto, mas esses efluentes não são tratados. Quanto aos resíduos sólidos, ocorre a coleta de lixo e disposição em aterro controlado localizado no distrito-sede de Ouro Preto.

2.7 Expansão urbana e ordenamento territorial legal

O ordenamento territorial municipal está inserido na Constituição Federal – CF. Sua previsão legal se origina do conceito de instrumento urbanístico que os municípios devem utilizar para o cumprimento da função social do uso da propriedade em consonância com a função social das cidades. Sendo assim, cabe ao plano diretor municipal ser o principal instrumento indutor de tal transformação.

O conceito de ordenamento do uso do solo urbano visa organizar atividades humanas na cidade numa lógica de multiplicidade de usos e tipologias de forma equilibrada sobre o território, otimizando a infraestrutura instalada, proporcionando qualidade de vida e prevendo as consequências negativas para a sociedade (USP-FAU, 2018).

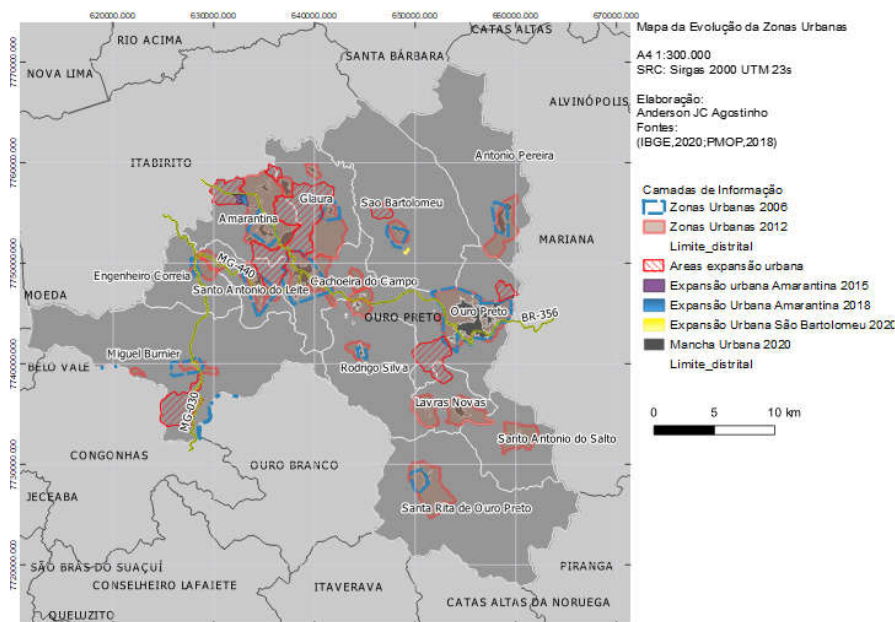
A Lei de Uso e Ocupação do Solo complementa o Plano Diretor e detalha o zoneamento municipal indicando suas restrições e diretrizes de ocupação. O zoneamento é definido a partir de condicionantes geoambientais, da capacidade de adensamento, da infraestrutura existente e potencial, das demandas de preservação e proteção do patrimônio cultural, natural e ambiental e da localização de usos.

A ordenação territorial da expansão urbana foi proposta quando da criação da Política Nacional de Defesa Civil, em 2012, que alterou o Estatuto das Cidades ao detalhar, no artigo 42b (BRASIL, 2012), o procedimento mínimo para evitar o crescimento aleatório das áreas urbanas e estruturou uma configuração técnica mínima para criação pelos municípios das áreas de expansão urbana – AEU.

As novas áreas devem ser previstas no Plano Diretor Municipal com parâmetros de parcelamento, proposta de uso e ocupação do solo voltada à geração de emprego e renda, previsão de áreas para habitação de interesse social, previsão de diretrizes e instrumentos específicos para proteção ambiental e do patrimônio histórico e cultural. Além disso, com definição de mecanismos para garantir a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização e a recuperação para a coletividade da valorização imobiliária resultante da ação do poder público (BRASIL, 2012).

Em Ouro Preto, o Plano Diretor Municipal tem a Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS, como disciplinadora do uso do solo municipal, seu parcelamento e a previsão de sua expansão. No artigo 40, estão previstas as áreas de expansão urbana (Figura 35), e o seu conceito: “[...] serem a transição entre a zona rural e a zona urbana”, cita “características e potenciais para urbanização”, entretanto não as detalha e apenas justifica com a “localização” e “vocação” em “[...] se localizarem em trechos contíguos, lindeiros ou nas proximidades da zona urbana” e com a “voca o e tendência ao parcelamento, ao uso e   ocupa o para fins urbanos, com baixa densidade populacional”.

Figura 35 – Mapa dos perímetros e de áreas de expansão urbana.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

O artigo continua e lista uma série de condicionantes que deveriam ser aplicados às áreas previstas como de urbanização, com destaque para: a capacidade dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para as novas urbanizações, a compatibilização com os sistemas viário e de transportes, a obrigatoriedade de projeto de parcelamento urbano, estudo prévio de impacto ambiental, registro do parcelamento no cartório de registro de imóveis e implantação e custeio dos equipamentos públicos urbanos, o atendimento às limitações inerentes às áreas de recarga de aquíferos e a produção de habitações de interesse social.

O Estatuto das Cidades, no artigo 42b, prevê a definição de mecanismos para garantir a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização e a recuperação para a coletividade da valorização imobiliária resultante da ação do poder público (BRASIL, 2012).

A legislação municipal previu também uma série de condicionantes para a expansão urbana, entretanto, não foi possível encontrar as informações sobre a criação das áreas de expansão previstas no Plano Diretor e modificação de zoneamento a partir do Portal da Transparência do município, nem em nenhuma página da Prefeitura Municipal de Ouro Preto, no ano de 2020. Foram pesquisados os termos “Plano Diretor”, “Expansão Urbana”, “Loteamento” e “Zoneamento”. Além disso, verificou-se não estar disponível a documentação básica sobre a criação dessas áreas. Nenhum estudo foi encontrado, apenas as atas de reuniões de conselhos municipais e convocatórias do Grupo Técnico – GT com esse tema.

As alterações no Plano Diretor Municipal decorrentes da modificação e criação dos zoneamentos urbanos, nas áreas de expansão conforme as leis LC nº 194/2020; LC nº 181/2018 e LC nº 174/2017, não foram acompanhadas dos estudos e da publicidade previstas no Estatuto das Cidades e na Lei da Transparência e Acesso à Informação.²³

Após a busca infrutífera no Portal da “Transparência” municipal, apenas foi possível identificar que durante os anos de 2014, 2015, 2017, 2018 e 2020 foram

²³ Lei nº 12527/11

criadas e/ou modificadas as zonas urbanas, por meio de leis que criaram “zonas urbanas” sobre glebas rurais.

As novas “urbanizações” são descontinuadas das manchas urbanas do distritos, sem infraestrutura instalada e sem nenhuma referência em relação à cartografia oficial, sendo ainda consideradas de expansão urbana nos mapas oficiais²⁴. Conforme consta no Anexo I, apenas o código tributário norteou a criação de tais “zonas urbanas” nas áreas de expansão urbana.²⁵

A elaboração de leis de criação/modificação de áreas de expansão urbana para urbana e criação de novas áreas zoneadas devem atender a legislação federal, com a previsão, *a priori*, de estudos e soluções para serem previstos zoneamentos e posterior parcelamento de tais áreas, o que não ocorre no município.

A legislação federal é clara sobre a necessidade de precedência dos estudos e do conhecimento sobre o território que se quer urbanizar. Ao deixar para posterior todos os processos de criação de áreas urbanas e de modificação de zoneamento, surgem em desconformidade e mantêm a precariedade do processo devido à ausência de informações sobre a necessidade da alteração e ampliação e viabilidade técnica de prestação dos serviços públicos essenciais e a repercussão da criação aleatória de novas áreas “urbanas”.

A expansão aleatória da área urbana pode comprometer a capacidade de atendimento dos serviços públicos e sua previsão orçamentária pelo município em prestá-los adequadamente, inclusive sua manutenção periódica futura e o aumento de pessoal.

Além da ausência de informações sobre a participação social por meio de discussão coletiva qualificada, das possibilidades e limitações nos projetos, de consultas ou audiências públicas, não foi possível identificar a publicidade sobre a criação de tais áreas mediante prévia divulgação dos estudos técnicos sobre as dimensões dos impactos em atenção aos princípios gestão democrática da cidade

²⁴ Disponível em: <https://ouropreto.mg.gov.br/transparencia/>. Acesso em: 25 de outubro de 2020

²⁵ Mensagem do executivo das Leis Complementares: nº 153/14, nº 155/15, nº 174/18, nº 181/18 e nº 194/20

inserta no Estatuto da Cidade e no plano diretor municipal como balizadores do planejamento urbano participativo.

Assim, a lógica municipal é seguir expandindo, a partir de demandas de loteadores à zona urbana. Aleatoriamente as áreas “urbanas” são estendidas em todos os lugares e distritos.

2.8 O sistema de planejamento municipal

Para entender se há um sistema de planejamento territorial municipal de Ouro Preto, foram analisadas as atribuições das atuais secretarias municipais previstas na legislação urbanística municipal, que deveriam descrever as diretrizes norteadoras das políticas públicas no território.

A Lei Municipal 93/2011, Lei de Uso e Ocupação do Solo, regulamenta o Plano Diretor e previu em seu texto que as análises e autorizações seriam pela Secretaria de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano, extinta em 2013 e atualmente são realizadas pela Secretaria Municipal de Cultura e Patrimônio.

No entanto, não existe departamento ou previsão, na estrutura da secretaria, de nenhum setor responsável pelo planejamento urbano²⁶. O autor deste trabalho fez, em fevereiro de 2021, ao Executivo Municipal, a partir dessas informações, uma proposta de criação do Departamento de Planejamento Territorial, que está detalhado no Apêndice B, do presente trabalho.

Rattnerr (1977) descreve como o planejamento territorial municipal é em todas as suas fases essencialmente um ato político, cuja racionalidade só pode ser analisada à luz dos interesses objetivos e das aspirações dos diferentes grupos hegemônicos, que não tendem, necessariamente, a uma situação de equilíbrio consensual com a demanda social.

Rattnerr (1977) continua explicando como as contradições e resultados negativos desse planejamento não podem ser explicados apenas pela falta de indicadores ou metas, objetivos ou valores que orientam sua elaboração e, sim, pelas relações de poder e dos interesses conflituosos por trás da elaboração e da

²⁶A partir da presente pesquisa, foi proposto o Departamento de Planejamento Territorial, entretanto, ainda não formalizado em decreto ou lei específica em 01/12/2021.

definição dos conceitos e instrumentos para solucioná-los. Para o autor, são atos eminentemente políticos, carregados de juízos de valor.

Segundo Rattner (1977), a participação social deve ser o instrumento fundamental da ordem social, que serve para derivar parâmetros de bem comum e do interesse público, os quais funcionam como critérios para os objetivos prioritários das escalas de planejamento.

O autor conclui que o controle social por meio do debate público, da ação e da participação dos indivíduos no processo de consenso definem o que é e o que não é problema social, baseados no poder de alocar recursos financeiros e humanos nas áreas e setores declarados problemáticos, num orçamento participativo que congregue a previsão técnica e a necessidade social. Assim o planejamento participativo se estrutura num processo político em que a parcela de poder é passada para os respectivos grupos sociais que é determinante para a definição dos problemas e a decisão sobre as soluções.

Souza (2008) determina como o desenvolvimento sócio espacial na e da cidade é um conceito estabelecido pela justiça espacial e ambiental, não apenas aumento da área urbanizada ou modernização do espaço. As pressões sobre o patrimônio histórico, as comunidades e os ecossistemas são reflexos da dinâmica da produção do espaço e precisam ser mensuradas em relação à capacidade de suporte da cidade num sistema municipal de planejamento territorial.

Araújo (2018) descreve a capacidade de suporte da cidade como determinante para o seu crescimento. Tal conceito, segundo o autor, origina-se na ecologia, da relação de equilíbrio entre o número máximo de indivíduos de determinada espécie, em um determinado local, sem comprometer as necessidades básicas de reprodução e competição por alimentos, luz, água e espaço disponíveis. Tais fatores são determinantes no estímulo ou inibição ao desenvolvimento dessa espécie.

A analogia da capacidade de suporte, quando passada ao planejamento urbano, se justifica na categorização de diferentes formas de ocupar e sua relação com densidades populacionais/edificadas e sua pressão sobre sítios naturais, e a

disponibilidade de infraestruturas e serviços urbanos.

Os métodos para identificação de métricas da capacidade de suporte urbano são a relação entre os fatores ambientais (água, solos, vegetação etc.) e a pressão exercida pela ocupação humana: a infraestrutura (saneamento, resíduos sólidos, transportes, unidades de conservação etc.), as densidades edificadas e populacionais, equipamentos e os usos e consequentes riscos e fatores negativos da urbanização (riscos geológicos e inundações, crescimento desordenado, poluição, violência etc.).

Campos Filho (2003) identificou que o sistema de circulação viária é o principal elemento de avaliação da capacidade de suporte intraurbano e que é necessário o entendimento das diferentes escalas dessa articulação, da escala da metrópole até a escala da rua.

Para Miranda (2011), a base conceitual da capacidade de suporte vem de sua função e daí sua definição: na área de transportes, a quantidade de peso a ser carregado como as mercadorias ou passageiros; nas finanças, a arrecadação de tributos; na infraestrutura, a quantidade de serviços e meios disponíveis e a demanda atual e futura.

Para Ferrari (2002), a existência e concentração de equipamentos comunitários e urbanos públicos e privados são determinantes na capacidade de suporte, e influenciam as dinâmicas de ocupação, proporcionando a valorização no entorno e o aumento de densidades futuras. Os equipamentos urbanos públicos são: abastecimento de água, energia elétrica, drenagem e esgotos. Os equipamentos comunitários são: serviços de saúde, de educação, de assistência social, de segurança, de cultura, de recreação e de lazer. As áreas verdes, para alguns autores, também são consideradas áreas comunitárias como: praças, ruas arborizadas e parques.

Para Rolnik (2014), a mobilidade, os equipamentos comunitários e o desenho urbano são critérios urbanísticos mínimos que devem garantir que os espaços públicos promovam sociabilidade, circulação confortável de pedestres e pleno acesso ao transporte público e a equipamentos, comércio, serviços e a outras

atividades essenciais à vida urbana. Deve-se compreender o importante papel que esses fatores podem desempenhar na melhoria das condições urbanísticas de uma rua, de um bairro ou de uma cidade.

Os equipamentos urbanos e comunitários e as áreas verdes estão previstos na Lei dos Loteamentos²⁷, no Decreto Estadual de Parcelamentos²⁸, e na Lei de Uso e Ocupação do Solo²⁹. O seu dimensionamento foi previsto no Estatuto das Cidades³⁰, quando da elaboração dos estudos de impacto de vizinhança – EIV.

Na presente pesquisa, foi considerada a estrutura fundiária rural como balizadora para criação de novos trechos urbanos e sua relação com as características e restrições ambientais. Em paralelo, buscou-se o conhecimento sobre a infraestrutura e a mobilidade do entorno urbano e a existência de equipamentos urbanos e comunitários, conforme descreve Ferrari (2002) e dimensionado em relação às distâncias de acordo com o usuário, como descreve Rolnik (2014), nas áreas verdes, a sua relação com as áreas de cobertura florestal e de reserva legal e a capacidade de proporcionarem a recuperação e manutenção das qualidades ambientais nas áreas urbanas através da continuidade pelas áreas de preservação permanente dos cursos d'água.

2.9 As ferramentas para o planejamento territorial

No presente trabalho foram levantadas algumas ferramentas para o planejamento territorial em relação ao controle, manutenção/recuperação e modificação do solo rural para urbano e melhoria ambiental urbana e a demonstração do seu uso prático.

A escolha foi empírica, a partir da necessidade de soluções possíveis, diante da inexistência de procedimentos padronizados pelo município e a determinação legal.

Para o controle foi proposto o uso do Cadastro Ambiental Rural - CAR, por demonstrar a estrutura fundiária, o porte das propriedades, áreas consolidadas, o

²⁷ Lei Lehman, Lei Federal 6766/79.

²⁸ Decreto Estadual 44.646/04.

²⁹ Lei Complementar 28/2006.

³⁰ Lei Federal 10.257/01.

número de glebas, áreas de proteção permanente e de reserva legal, também vale destaque a base espacial do SICAR do município que foi utilizada na pesquisa.

A carta de Aptidão a urbanização como uma ferramenta de controle por permitir determinar hierarquicamente a aptidão a urbanização do território além das áreas suscetíveis a inundação, também vale destaque a base espacial das áreas de expansão no entorno da BR 356 que foi utilizada na pesquisa.

Para manutenção/recuperação ambiental foi proposto o Pagamento por serviços ambientais – PSA, por proporcionar a preservação das áreas de vegetação e proteção hídrica através da promoção e adequação ambiental das propriedades rurais e o pagamento de uma contrapartida financeira de tais atividades.

Para modificação do solo rural para urbano foi proposto a Outorga Onerosa de Alteração de Uso – OOAU, por proporcionar uma forma do município recuperar para a coletividade a valorização imobiliária resultante da ação do poder público ao criar áreas urbanas e garantir a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização, que foi exemplificado num cálculo no Capítulo 4.

Para a melhoria ambiental urbana foram propostas as soluções da natureza para a natureza urbana a partir do conceito de serviços ecossistêmicos das áreas verdes: da infraestrutura verde e azul e dos sistemas agroflorestais. Possibilitando manejo ambiental em parcelamentos do solo, seja na infraestrutura, seja nas áreas verdes dos imóveis, podendo proporcionar maiores áreas recuperadas em relação ao previsto na gleba original pelo Código Florestal em relação às áreas de cobertura florestal e a viabilização do PSA de tais áreas

2.9.1 Cadastro Ambiental Rural - CAR

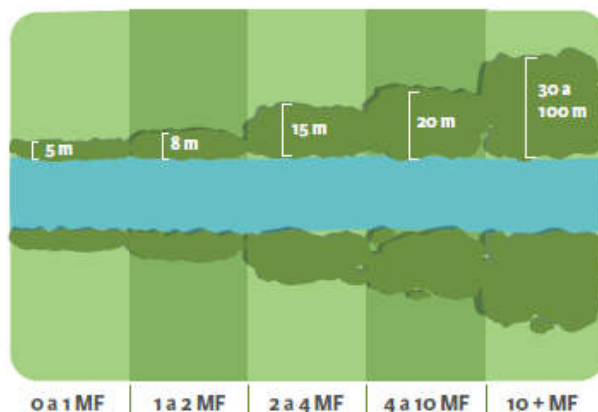
O Cadastro Ambiental Rural – CAR³¹ é um registro público eletrônico obrigatório sobre as propriedades rurais e deve conter todas as informações espaciais, como perímetro e localização, as áreas de vegetação nativa, áreas de proteção permanente – APPs, áreas de uso restrito, áreas consolidadas, áreas de reserva legal – RL e o tamanho em módulos fiscais (SICAR, 2020).

³¹ Lei nº12651/12.

O módulo fiscal³² é a área mínima necessária para que uma unidade produtiva seja economicamente viável. No município de Ouro Preto, o módulo fiscal é de 20 ha ou 200.000 m² ³³ (EMBRAPA, 2020). A partir do módulo fiscal, define-se como pequena a propriedade entre 1 e 4 módulos fiscais, como média propriedade entre 4 e até 15 módulos fiscais e como grande propriedade área superior a 15 módulos fiscais.

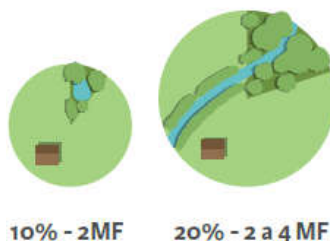
O Código Florestal³⁴ determinou que o valor do módulo fiscal seria utilizado como parâmetro legal para definição de faixas mínimas para recomposição de Áreas de Preservação Permanente (Regra da Escadinha - Figura 36) e da manutenção ou recomposição de Reserva Legal nas propriedades rurais que dentro das pequenas propriedades deverão ser previstas, conforme a Figura 37, 10% da área da propriedade até 2 MF e 20% da propriedade entre 2 a 4 MF.

Figura 36 – Áreas de Preservação Permanente fluviais.



Fonte: SICAR, 2020.

Figura 37– Relação entre as APPs e os módulos fiscais.



Fonte: SICAR, 2020.

³² Lei nº 6.746/1979.

³³ Decreto nº 84.685/1980.

³⁴ Lei nº 12.651/2012.

O módulo rural é estabelecido pelas dimensões da propriedade familiar e representa uma área mínima de terra calculada para cada imóvel rural, conforme estabelece o Estatuto da Terra³⁵:

O módulo rural é a fração mínima de parcelamento rural, é a menor dimensão que um imóvel rural poderá ter. O imóvel rural não é divisível em áreas de dimensão inferior à constitutiva do módulo de propriedade rural, sendo a fração mínima de parcelamento em Ouro Preto de 3 ha ou 30.000 m².

De acordo com o novo Código Florestal, o marco temporal é 22 de julho de 2008, sendo a referência para considerar que um imóvel rural foi ocupado com edificações, benfeitorias ou lavouras, pastagens e florestas admitidas, que considera uso consolidado, sendo previsto, também, como marco temporal em relação à degradação ambiental e de cobertura florestal.

O CAR permite o monitoramento das propriedades: nas ações de recomposição, de regeneração, de compensação e a supressão da vegetação nativa e da cobertura vegetal. O mosaico das áreas de APP e de RL do CAR pode auxiliar na criação de corredores ecológicos bem como na modificação de uso das propriedades rurais para urbana, na manutenção dessas áreas de proteção ambiental nas áreas urbanas como áreas verdes e articuladas dentro de estratégias de infraestrutura verde para melhoria das qualidades ambientais urbanas e com o pagamento por serviços ambientais.

A maior questão em relação ao CAR é ser autodeclaratório e a possibilidade de haver omissão de informações, sobreposição de áreas de propriedades e não ter adesão total, gerando vazios e conflitos de informação nas suas bases espaciais.

2.9,2 O pagamento por serviços ambientais – PSA

O pagamento por serviços ambientais – PSA para a preservação das áreas de vegetação e proteção hídrica é uma estratégia de conservação adotada por meio da estimativa do valor das terras imobilizadas para preservação ambiental e em diferentes escalas, conforme Ferreira et al. (2019).

³⁵ Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964.

Os projetos de PSA têm adesão voluntária e são voltados para produtores rurais que se disponham a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas terras, com vistas à conservação do solo e da água. Em contrapartida, recebem remuneração pelos benefícios gerados na bacia hidrográfica.

Em 2005, o município de Extrema/MG desenvolveu o projeto Conservador das Águas de PSA, voltado à recuperação dos mananciais, sendo pioneiro no Brasil e referência para ações do tipo (Prefeitura Municipal de Extrema, 2021).

Em 2016, a Agência Nacional de Águas – ANA instituiu uma política de PSA dirigida à proteção hídrica no Brasil, denominando-o de Programa Produtor de Água, com foco em reduzir a erosão e o assoreamento de mananciais no meio rural.

Em 2018, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa, em parceria com o Comitê de Bacia do Rio das Velhas e do Subcomitê Nascentes, desenvolveu o Projeto Pró Mananciais, com ação similar à da ANA, com foco em a reduzir a erosão e o assoreamento de mananciais no meio rural, com investimentos nas propriedades rurais e nas estradas vicinais das cidades de Ouro Preto e Itabirito.

Em 2021, foi sancionada a lei que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais³⁶, que define conceitos, objetivos, diretrizes, ações e critérios de implantação da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais – PNPSA, instituiu o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais – CNPSA e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais – PFPSA, dispondo sobre os contratos de pagamento por serviços ambientais.

Garcias et al (2015) conclui que o pagamento por serviços ambientais é uma mudança de paradigma como política pública de promoção e adequação ambiental das propriedades rurais *versus* o mecanismo de comando e controle como único instrumento de gestão ambiental, por ser instrumento econômico que estimula o aumento da cobertura florestal ou a preservação dos mananciais é mais eficiente por proporcionar um retorno financeiro pelas ações ambientais aos proprietários.

³⁶ Lei Federal 14119/21.

A crítica ao PSA é ser destinado apenas às áreas rurais. No presente trabalho, foi proposto, também o seu uso nas áreas verdes e APPs urbanas (vide Capítulo 4).

2.9.3 Outorga Onerosa de Alteração ou Mudança de Uso – OOAU

O marco teórico da OOAU origina do conceito de instrumento urbanístico que o município deve utilizar para o cumprimento da função social da propriedade, quando da alteração do uso do solo de rural para urbano ou de determinada característica (de residencial para uso misto).

O Estatuto das Cidades, no artigo 42b (BRASIL, 2012) detalha que “definição de mecanismos para garantir a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização e a recuperação para a coletividade da valorização imobiliária resultante da ação do poder público”. (BRASIL, p.9, 2012)

A OOAU é prevista no Estatuto das Cidades, nos artigos 29 a 31: “Art. 29. O plano diretor poderá fixar áreas nas quais poderá ser permitida alteração de uso do solo, mediante contrapartida a ser prestada pelo beneficiário”. (BRASIL, p.7, 2001).

A valorização pela mudança de uso do solo rural para urbano pode ser exemplificado conforme indicado na tabela 4. O valor da terra rural conforme EMBRAPA (2020), “terra nua”, solo rural de acordo com o uso em Ouro Preto, varia, entre R\$ 0,83 e R\$ 1,87/m², enquanto o valor da terra urbanizada nos novos empreendimentos pode chegar a R\$ 341,93/m².

Tabela 4 – Valores terra nua e terra urbanizada

Valores tipos de terra nua de acordo com a EMBRAPA 2020						
	Lavoura Apt. Boa	Lavoura Apt. Regu.	Lavoura Apt. Rest.	Pastagem Plantada	Silvicultura/Pastagem Natural	Preservação da Fauna ou Flora
Valores /ha*	R\$18,705.60	R\$13,810.97	R\$10,623.74	R\$10,623.74	R\$10,623.74	R\$8,313.60
valores/m ²	R\$1.87	R\$1.38	R\$1.06	R\$1.06	R\$1.06	R\$0.83
Valores terra urbanizada de acordo com a planta generica de valores - 2020						
	Amarantina	Cachoeira do Campo	Santo Anto. Leite	São Bartolomeu	Lavras Novas	Ouro Preto
Valores/m ^{2**}	R\$164.60	R\$334.81	R\$212.09	R\$143.87	R\$341.93	R\$199.64
m ² medio lotes	1000	300	500	1000	300	1000
*	EMBRAPA valores terra nua - 2020					
**	Planta Genérica de Valores - PMOP(2020) parcelamentos de acesso controlado e ou novos					

Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2020 e EMBRAPA, 2021.

Para entender o valor da terra urbanizada, segundo Veríssimo (2018) é necessária entender os fatores que a compõe: a incorporação e urbanização, que é

todo o processo de produção do parcelamento do solo e sua venda(incluindo o lucro previsto³⁷); o valor da terra, que é o valor da gleba antes do processo de urbanização e o lucro extraordinário que é a diferença sobre o valor de produção da terra urbanizada e seu valor de venda que reflete fatores como localização e amenidades na sobrevalorização.

Os valores da incorporação e urbanização, que segundo Veríssimo (2018) variam entre 30% e 40% do valor de venda, somados ao valor da terra, que também variam entre 30% a 40%, tem-se a margem do lucro considerado extraordinário, que pode chegar a 40% do valor final.

Dessa margem expressiva, pode-se incidir a cobrança da OOA (50% do lucro extraordinário ou até 20% do valor venal). Conforme a Tabela 4, o município deixa de arrecadar milhões de reais com a não cobrança de OOA quando da alteração de rural para urbano.

No capítulo 4, nos exemplos práticos, foi feito o cálculo de um empreendimento real e quanto a PMOP poderia arrecadar com a OOA.

A sua aplicação efetiva exige a edição de lei municipal específica que preveja a fórmula de cálculo para a cobrança, os casos passíveis de isenção de pagamento da outorga e a contrapartida a ser oferecida pelo beneficiário, segundo dispõe o artigo 30, do Estatuto da Cidade.

Agostinho (2018) conclui sobre o desafio da implementação da OOA:

[...] a exclusão da OOA da revisão do Plano Diretor do Município de Ouro Preto aprovado em 2011 evidencia a dificuldade histórica de pactuar esse instrumento com os setores compostos pelos políticos, proprietários fundiários e o capital imobiliário.

Em paralelo, o desconhecimento por parte da população do instrumento que deveria usufruir de sua implementação, a falta de organização da estrutura técnica da prefeitura e a carência de setor específico na estrutura institucional são alguns dos fatores que ajudam a entender o pouco interesse que o instrumento desperta no executivo municipal. (AGOSTINHO, p. 28, 2018).

Os recursos arrecadados poderão ser utilizados conforme preconizado no Estatuto das Cidades em um fundo de desenvolvimento urbano específico para:

³⁷ Lei nº 9249/95 - Lucro Presumido de 8% da receita Bruta ou 12% sobre a líquida.

regularização fundiária, execução de programas e projetos habitacionais de interesse social, constituição de reserva fundiária, ordenamento e direcionamento da expansão urbana, implantação de equipamentos urbanos e comunitários, criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes, criação de unidades de conservação ou proteção de outras áreas de interesse ambiental.

2.9.4 As Cartas de Aptidão à Urbanização

A necessidade de adoção por partes dos municípios de instrumentos de prevenção a desastres foi regulamentada em 2012, no Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil³⁸, com a previsão da elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização (Ministério das Cidades/UFOP, 2013).

Em Ouro Preto, foram elaborados por Sobreira (2016) duas cartas de aptidão a urbanização nas áreas previstas como de expansão urbana. No Plano Diretor, foram propostas uma carta do distrito sede, Figura 38, e outra carta, da região do Maracujá, Figura 39.

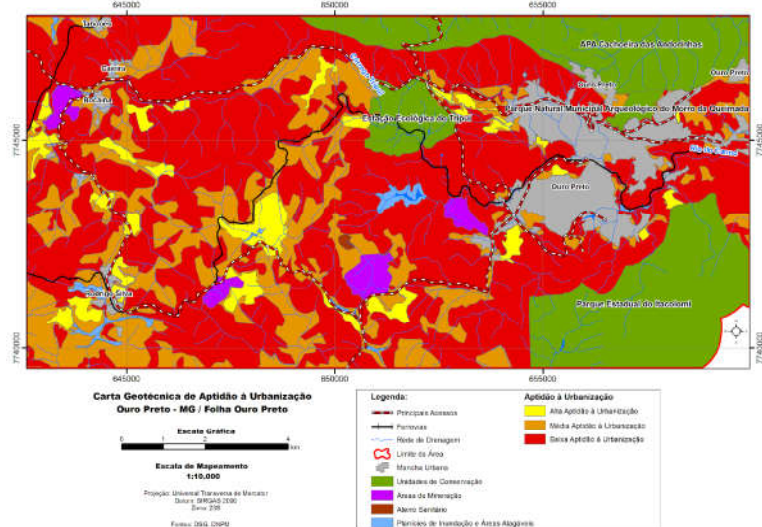
As cartas são orientadas à implantação de novos projetos de parcelamento do solo e propõem diretrizes para a prevenção dos desastres naturais e processos hidrológicos e geológicos.

Sobreira (2016) utiliza da reinterpretação da carta de suscetibilidade a processos geodinâmicos de sua autoria para a definição de critérios para delimitação de áreas com maior potencial para a ocupação urbana: baixa suscetibilidade à ocorrência de processos geodinâmicos, a declividade das encostas, o tipo de solo e sua espessura, a profundidade estimada do nível freático e à distância de áreas com alta e média suscetibilidade a movimentos em encostas, com a avaliação das áreas passíveis de atingimento de deslizamentos.

A classificação proposta por Sobreira (2016) detalha os critérios em alta, média e baixa aptidão à urbanização. Entretanto, não foram considerados todo o território municipal, ficando áreas sem cobertura em relação à aptidão. Sendo necessária a complementação com a cobertura de todo o território com mais cartas de aptidão a urbanização.

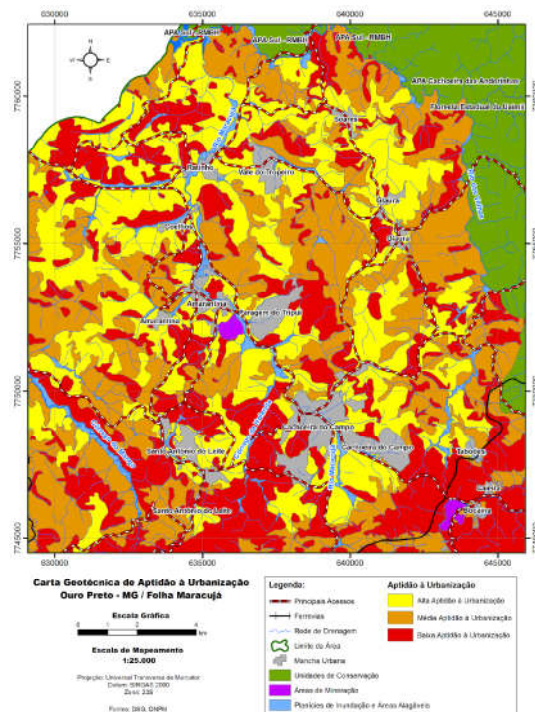
³⁸ Lei 12608/12.

Figura 38 – Carta de Aptidão à urbanização folha Sede.



Fonte: Sobreira, 2016.

Figura 39 – Carta de Aptidão à urbanização folha Maracujá



Fonte: Sobreira, 2016.

2.9.5 Soluções com a natureza para a natureza urbana

A cidade é um ecossistema antrópico, onde variam os graus de artificialidade em razão dos processos de urbanização de determinadas áreas e sua concentração no território.

A transformação da paisagem natural é determinada pela sua fragmentação. A fragmentação no território cria um mosaico constituído por manchas. Cada mancha tem extensão limitada e não linear que pode ser definida como uma área de vegetação natural interrompida por barreiras antrópicas ou naturais (estradas, áreas urbanas, áreas agrícolas e florestais, serras, rios e lagos) (FERRARI, 2004; WEISS et al., 2015).

Essas manchas têm o potencial de servir como trampolins ecológicos proporcionando a conectividade das espécies através de corredores ecológicos que possuem também função de transporte de água, energia, minerais e de passagem de espécies.

O efeito de borda é a consequência direta da fragmentação que produz a redução na riqueza das espécies e o isolamento das populações inseridas no fragmento, sendo, por vezes, impossível o deslocamento entre os locais.

O processo de fragmentação florestal provoca a diminuição da diversidade biológica, a modificação do regime hidrológico das bacias hidrográficas, aumenta as mudanças climáticas, o isolamento das formações e populações animais e vegetais e a deterioração da qualidade de vida das populações humanas (WEISS et al., 2015).

O Código Florestal ³⁹ define áreas verdes urbanas como:

“espaços públicos ou privados com predomínio de vegetação preferencialmente nativa, natural ou recuperada e são destinados à recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais.”(Brasil, p.7, 2012).

³⁹ Lei nº 12.651/12.

As áreas verdes e suas dimensões são previstas na Lei de Uso e Ocupação do Solo e no Decreto Estadual sobre Parcelamentos e Loteamentos⁴⁰.

Os fragmentos da paisagem nas cidades são as áreas verdes urbanas que contribuem com serviços ecossistêmicos (Figura 40), de conforto térmico e ambiental, bem como na redução do consumo energético, ajudando na refrigeração de ambientes e edifícios. Além disso, auxiliam na amenização da poluição e são elementos bloqueadores de ruídos, desempenhando funções essenciais como a manutenção da biodiversidade, prevenção de processos erosivos, absorção da água da chuva e contribuem para a vazão e fluidez das águas pluviais.

Proporcionam também benefícios socioeconômicos como áreas de lazer e recreação, bem como sua localização pode gerar a valorização da região por proximidade, agregando valores simbólicos e estéticos (MASCARÓ, 2014; LEITE, et al., 2016).

Figura 40 – Serviços ecossistêmicos urbanos.

CATEGORIA DE ÁREA VERDE URBANA (AVU)	TIPOLOGIA DE AVU	PRINCIPAIS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS PARA O AMBIENTE URBANO
Ecológica 	Áreas Protegidas Urbanas	Serviços de Regulação Serviços Culturais Serviços de Suporte
	Bosque	
	Parque	
Socioambiental 	Horto Florestal	Serviços Culturais Serviços de Regulação
	Jardim Botânico	
Sociocultural 	Área Verde Institucional	Serviços Culturais
	Canteiro	
	Jardim Zoológico	
	Praça	
Econômica 	Agricultura Urbana	Serviços de Provisão Serviços de Suporte

Fonte: Brasil, 2020.

O conceito de infraestrutura verde, segundo Bonzi (2017), tem origem no relatório da Comissão Greenways, do estado da Flórida – EUA, em que foi exaltada

⁴⁰ Decreto Estadual nº44646/07.

a importância dos sistemas naturais como partes integrantes e complementares da infraestrutura tradicional ou cinza. McMahon apud Bonzi (2017) destaca que a infraestrutura verde fornece a organização espacial para conservação e desenvolvimento, de forma a otimizar o uso do solo na ocupação humana.

A infraestrutura verde nas áreas urbanas, conforme Pellegrino (2017), permite aproveitar os serviços ecossistêmicos que a natureza pode realizar no ambiente urbano, mimetizando e adaptando as funções ecológicas e hidrológicas às tecnologias para promover serviços fundamentais para o bom funcionamento da cidade e o seu desempenho que tende a aumentar com o passar do tempo.

O uso da infraestrutura verde se dá com a adoção de tecnologias de engenharia ambiental na drenagem e no tratamento de efluentes, em paralelo ao desenho da paisagem urbana, potencializando as áreas verdes no processo hidrológico da bacia articulada pelas APPs como corredores ecológicos e fragmentos florestais como trampolins ecológicos.

A agricultura urbana por meio de Sistemas Agroflorestais – SAF são formas de manejo da terra e produção que envolvem o consórcio de espécies arbóreas com outras culturas anuais e perenes para consumo humano com uso de espécies nativas e algumas exóticas.

A adoção de SAF em parcelamentos do solo nas áreas verdes dos imóveis como estímulo ao contato com a natureza e produção alimentar pode proporcionar maiores áreas recuperadas em relação ao previsto na gleba original pelo Código Florestal em relação às áreas de cobertura florestal e a viabilização do PSA de tais áreas.

O uso de SAF urbano, como elemento da paisagem urbana, pode proporcionar a reabilitação de áreas degradadas, pois aumenta a capacidade da paisagem urbana de facilitar os fluxos biológicos por meio a criação de trampolins ecológicos, podendo minimizar os efeitos de borda, possibilitando, dessa forma, que essa conectividade permita uma maior permeabilidade da matriz.

O presente capítulo abordou alguns conceitos de expansão urbana e as possíveis transformações socioespaciais observadas na macrorregião da RMBH no

sentido da microrregião de Ouro Preto. Também abordou conceitos sobre expansão, modificação e reestruturação espacial do processo de ocupação do território dos distritos, o impacto ambiental e a discussão sobre a legislação municipal e os fatores que provocam a expansão urbana do município de Ouro Preto. Finalizou com a apresentação de alguns instrumentos que visam nortear os tomadores de decisão de forma discricionária na adoção de soluções possíveis e métodos para abordar as áreas de expansão urbana com condições melhores para a ocupação urbana, que serão demonstrados em exemplos práticos no Capítulo 4.

3. GEOTECNOLOGIAS NO PLANEJAMENTO URBANO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta alguns conceitos de geotecnologias digitais gratuitas livres e proprietárias, fontes de referência oficial e finaliza-se com a metodologia para a cartografia temática para a análise em SIG utilizadas na pesquisa e as ferramentas SIG utilizadas.

3.1 Geotecnologias

O termo geotecnologias pode ser entendido como ferramentas digitais em diversos suportes tecnológicos para o processamento de dados espaciais. Exemplos de geotecnologias: o sistema de informação geográfica – SIG, o sensoriamento remoto – SR, o sistema de posicionamento global – GPS, a cartografia digital e a topografia (ROSA, 2005).

Os Sistemas de Informação Geográfica – SIG são sistemas de processamento de dados, associados a bancos de dados espaciais, que possibilitam inserir, integrar e manipular informações espaciais provenientes de fontes diferentes, por meio de algoritmos de manipulação e análise, com a criação e visualização de cartografia digital por meio de processamento de imagem de satélites, dados censitários, de cadastro, de modelos numéricos do terreno – MNT, vetoriais etc. (ZAIDAN, 2017).

O Sensoriamento Remoto – SR é um processo que utiliza a interpretação de dados produzidos por sensores, com o objetivo de analisar fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta, a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as superfícies (ZAIDAN, 2017).

O SIG tem modificado a metodologia empregada nas atividades de caracterização ambiental e planejamento de desenvolvimento urbano, tornando-as mais ágeis ao combinar os avanços da automatização da cartografia e dos sistemas de manipulação de banco de dados (ZAIDAN, 2017).

O SR pela disponibilidade de imagens gratuitas e com sequências temporais possibilita a utilização na fiscalização e monitoramento da modificação do uso do solo e perda de vegetação, por exemplo.

A utilização de SR e SIG no planejamento territorial permite a integração dos dados a serem analisados, a capacidade de criação de um banco de dados utilizando inúmeras variáveis espacialmente organizadas, permitindo que a análise seja feita de forma global, discretização e evolução temporal.

O método qualitativo em SIG se utiliza de camadas de informação de acordo com os temas relacionados a um assunto determinado, descrevendo o fenômeno de acordo com seus aspectos nominais, segundo um padrão uniforme no território.

O método quantitativo está relacionado à representação de fluxos, concentrações, dimensões representadas em diagramas, coróletas e outros gráficos. Esta pesquisa utilizou de métodos quali-quantitativos de visualização e análise em SIG.

As plataformas WebGIS e de geosserviços são um esforço de padronização e disponibilização das bases de dados geoespaciais que devem ser usadas como ferramentas de popularização e de aplicação do planejamento quando determinada política pode ser especializada e seus impactos previstos.

O desenvolvimento tecnológico proporcionou a difusão das informações geoespaciais e colocou as geotecnologias no cotidiano das pessoas com a popularização do uso do GPS e aplicativos para telefones móveis como o Waze e Google Maps.

A difusão das geotecnologias livres se deve pela disponibilização de softwares livres, de conteúdo sobre metodologias de análise, da organização e pela oferta de bases de dados espaciais oficiais, fontes públicas de imagens de satélite gratuitas (PEREIRA, GUIMARÃES e OLIVEIRA, 2017).

O uso de geotecnologias livres combinadas com a disponibilidade de dados espaciais é uma forma de universalizar o planejamento urbano e territorial por meio do acesso a várias formas de análise em tecnologias distintas acessíveis para uma vasta gama de fins, de forma gratuita.

3.2 A Cartografia Digital

Ristow (2014) descreve como a cartografia permitiu a expansão das civilizações e o seu desenvolvimento técnico. Serviu como instrumento fundamental para definir estratégias militares na conquista de novos territórios e de outros povos. Mas ao longo do tempo a sua utilização foi se expandindo para diversas áreas relacionadas ao planejamento territorial, urbano e ambiental.

A autora continua demonstrando que a atividade de mapear foi acompanhando a evolução da sociedade. A astronomia e a matemática contribuíram para o aprimoramento dos mapas, criando regras e elementos cartográficos como: a escala, as coordenadas geográficas, a definição de tipos de projeções cartográficas, etc.

Ristow (2014) destaca que até a metade do século XX, os mapas eram feitos pelo método analógico em papel e que isso dificultava as análises que combinassem diversos mapas e dados vindos de outras fontes como tabelas e textos. A partir do desenvolvimento da tecnologia de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do termo Geoprocessamento.

Nos anos de 1950, segundo Câmara, Davi e Monteiro (2001), os primeiros ensaios em automatizar parte do processamento de dados com características espaciais aconteceram na Inglaterra e nos Estados Unidos, com a intenção de reduzir os custos de produção e manutenção de mapas.

Na década de 1960, segundo os autores, surgiram no Canadá os primeiros Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais.

Nos anos de 1970, a criação do PC (Personal Computer) tornou viável o desenvolvimento de sistemas comerciais de CAD (*Computer Aided Design*), que serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada.

Nos anos de 1980, ocorreu a grande popularização desses sistemas. A evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de bancos de dados contribuiu para a grande difusão do uso de SIGs.

Nos anos de 1990, a difusão dos softwares proprietários SIG, desenvolvimento de métodos de análise espacial e processamento de imagens proporcionou o aumento no número de áreas, que buscou o SIG como ferramenta para suas atividades.

Nos anos 2000, era da popularização da internet e surgimento dos Web Mappings, em que disponibilizavam a consulta de informações geográficas relacionadas ao site, surgiram os SIGs livres e gratuitos.

Nos anos de 2010 ocorreu a popularização e difusão dos SIGs livres, a criação de web serviços e, também, de métodos e ferramentas de modelagem paramétrica em SIG.

Goudy e Balley (1995) descrevem como os mapas são considerados como imagens carregadas de um juízo de valor, mais que apenas representações de paisagens ou como reflexos passivos do mundo dos objetos. Eles são considerados representações que contribuem para o diálogo num mundo socialmente construído.

Lacoste apud Cruz (1997) descreve que a elaboração de um mapa implica no domínio político e matemático do espaço representado, sendo um instrumento de poder sobre esse espaço e sobre as pessoas que ali vivem. Ele também diz que o poder do mapa deriva de três coisas: poucos sabem utilizá-lo efetivamente; poucos são os que os elaboram; são utilizados apenas determinados mapas em determinadas escalas, conforme o objetivo previamente estabelecido.

Archela e Thery (2008), Cruz e Menezes (2009), Steinitz (2012) Masala e Pensa (2016) demonstram que a informação é a principal função de um mapa e há a necessidade de comunicar o conhecimento de poucos para muitos e deve ser elaborado de forma a realmente comunicar.

A realidade cartográfica dos municípios brasileiros é heterogênea e não está relacionada à política nacional para produção, sistematização, organização e disponibilização das informações.

Sampaio e Thery (2008), Cruz e Menezes (2009) descreveram que há altos índices de vazios cartográficos no Brasil nas diversas escalas e a inexistência de atualizações das folhas topográficas existentes e a raridade dos níveis de cobertura

do território nas escalas 1:25.000 e 1:50.000 e a falta de cobertura em escala maiores como a 1:10.000.

Archela e Thery (2008) apontam como as geotecnologias fornecem ferramentas que ajudam na produção cartográfica e podem revelar como esses documentos foram concebidos revelando o visível e o invisível no desenho, o que foi excluído, suprimido ou alterado da realidade em um mapa que pode ser usado com viés ideológico.

A NBR 14166/93 da cartografia municipal determina a quantidade de dados mínima necessária para estruturar uma cartografia municipal como base para o planejamento territorial municipal⁴¹ urbano e ambiental, determinando, assim a lista de informações existentes a partir da referida norma.

3.3 Geotecnologias livres

O *Software* livre é um movimento global, com centenas de colaboradores, em diversos projetos, com o objetivo de desenvolver e disponibilizar programas de computador para diversas finalidades. O termo “livre” pode ser considerado como o resultado do esforço no desenvolvimento de softwares como um patrimônio comum, sem controle privado desse desenvolvimento e acessível a todos.

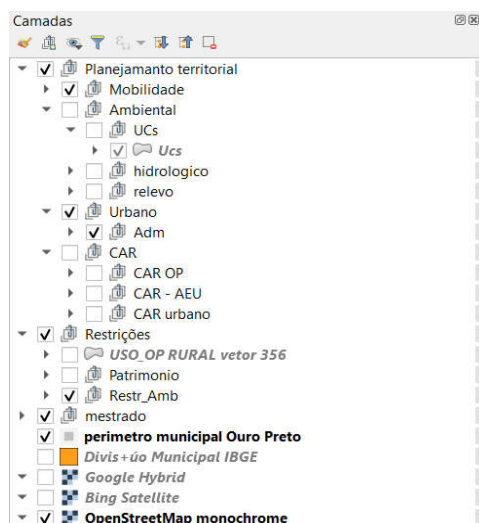
O *open source software* ou software de código aberto o software de computador com o seu código fonte disponibilizado e licenciado com uma licença de código aberto no qual o direito autoral fornece o direito de estudar, modificar e distribuir o software de graça para qualquer um e para qualquer finalidade (HOFFMANN, BORELLI e NANNI, 2018).

A *General Public License* – GPL ou Licença Pública Geral é um contrato jurídico com cinco condições que mantém um *software* livre: a execução para qualquer finalidade, a adequação do programa às necessidades dos usuários por meio do conhecimento do seu funcionamento, o acesso ilimitado ao código-fonte, a disponibilização de cópias e a capacidade de melhorar o programa em proveito do público (HOFFMANN, BORELLI e NANNI, 2018).

⁴¹ Disponível em: <https://www.ouropreto.mg.gov.br/transparencia/index.php?page=detalhes-contrato&id=11402>. Acesso em: 20 de maio de 2021

Na presente pesquisa foi utilizado como software padrão para o geoprocessamento em todos os mapas de SIG elaborados a partir do mapa base, conforme Figura 42 organizado em temas e sub temas:

Figura 42 – Camadas de informação do Mapa Base.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

3.4 Geotecnologias proprietárias e gratuitas

O *Software* proprietário é um programa de computador que tem licenciado seu uso para diversas finalidades, redistribuição ou modificação requer permissão dos desenvolvedores.

As geotecnologias proprietárias gratuitas estão popularizadas e podem auxiliar na visualização da informação espacial como os softwares Google Earth Pro – GEP e Google Earth Engine – GEE que conforme o contrato para utilização são “*softwares* comerciais” e tem licença “documentação de software comercial”⁴⁵, podendo a qualquer tempo serem modificados e deixarem de ser gratuitos.

O Google Earth Pro – GEP é uma geotecnologia de simulação do globo terrestre virtual, que utiliza dados de elevação e imagens de satélite de fontes variadas e é constantemente atualizado.

⁴⁵ Licença de uso disponível em <https://earth.google.com/intl/pt-BR/licensepro.html>.

O GEP apresenta ferramentas básicas de desenho, possui escala temporal que permite visualizar a dinâmica do uso do solo em determinado lugar e possui a linguagem vetorial KML (Keyhole Markup Language) para disponibilização de dados para uso em SIG.

Os principais recursos do GEP são: criação, gestão e sobreposição de camadas; imagens e mapas editáveis de alta resolução (Google Earth, 2020) e criação de camadas exportáveis em KML. Na presente pesquisa, foi utilizado para demonstrar a modificação do uso do solo em várias situações.

O Google Earth Engine – GEE é uma plataforma de análise e visualização de imagens de satélite a partir do processamento em nuvem de banco de dados de arquivos públicos de imagens de satélite através de algoritmos e APIs.

O GEE Utiliza APIs⁴⁶ e outras ferramentas para análise de dados e possui recursos de processamento, classificação e tratamento da imagem por meio de *scripts*. Seus recursos são: análises temporais, mudanças de uso do solo, alterações climáticas etc. Foi utilizado de forma indireta na plataforma Trends.Earth.⁴⁷

O Trends.Earth foi produzido por uma parceria da Conservação Internacional, Universidade de Lund e da NASA com o apoio do Global Environment Facility. É uma plataforma que utiliza do GEE para monitorar a mudança de terra usando de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) Meta 15.3: produtividade, cobertura da terra e carbono orgânico do solo e Meta 11.3, que visa melhorar a urbanização inclusiva e sustentável e a capacidade de planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis em todos os países até 2030.

A ferramenta Trends.Earth permite traçar séries temporais de indicadores-chave da mudança de terras (incluindo degradação e melhoria), produzir mapas e outros gráficos que possam apoiar o monitoramento e relatórios e rastrear o impacto do manejo sustentável da terra ou outros projetos.

⁴⁶ *Application Programming Interface* ou Interface de Programação de Aplicativos.

⁴⁷ Disponível em: <https://geflanddegradation.users.earthengine.app/view/trendsearth-urban-mapper>. Acesso em: 12 de abril de 2021

Para determinar a dinâmica do uso do solo o Trends.Earth utiliza da relação de três índices:

- Índice de superfície impermeável (ISI) – índice em que os valores mais altos indicam maior porcentagem de superfície impermeável no pixel de 30m e os valores baixos incluirão áreas com baixa densidade de construção;
- Índice de Luzes Noturnas (NTL) – índice em que o valor baixo de NTL incluirá áreas com baixa densidade de luz e valores altos se concentra nos centros urbanos de alta densidade;
- Índice de Frequência da Água (WFI) – índice em que o valor baixo para a frequência da água significa que o conjunto de dados da sua área construída final será considerado como coberto por áreas com menor frequência de água ao longo da série temporal, como rios ou lagos intermitentes, valores mais altos restringem a corpos d'água a áreas com alta frequência de ocorrência de água, rios e lagos permanentes.

3.5 Fontes oficiais de dados e informação geoespacial

O Governo Federal criou a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE)⁴⁸, com a finalidade de integrar os dados geoespaciais existentes das instituições e o compartilhamento de forma obrigatória para todos os órgãos e as entidades do poder Executivo Federal.

De forma descentralizada, alguns estados e municípios brasileiros utilizam Infraestrutura de Dados Espaciais – IDEs. O estado de Minas Gerais, por exemplo, possui a Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais (IEDE)⁴⁹ e a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA)⁵⁰.

⁴⁸ Decreto Federal 6.666/08.

⁴⁹ Disponível em: <http://iede.fjp.mg.gov.br/>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2021

⁵⁰ Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: 10 de março de 2021

A adoção por parte de governos a políticas de dados abertos⁵¹ proporciona o acesso a dados geoespaciais de diversas formas: catálogo de metadados, serviços *web*, dados em nuvem, *download*, aplicativos móveis, coleções digitais, entre outras.

A aplicação no planejamento territorial ainda é subestimada e há necessidade de sensibilização por parte de todas as esferas de governo em relação à importância da INDE para que se torne a plataforma nacional de gestão de dados geoespaciais, da espacialização das políticas públicas e canal direto da população para o entendimento da geoinformação com o uso de tecnologias para dispositivos móveis, por exemplo.

Na presente pesquisa, foram listados no Anexo II, algumas das principais fontes de informações e geosserviços oficiais disponíveis no Brasil.

3.6 Uso de geotecnologias no planejamento urbano municipal

As atividades para fins de análise urbanístico-ambiental de controle e ordenação do solo urbano e rural requerem o mapeamento em escalas adequadas e com qualidade espacial e temporal suficientes.

O desenvolvimento e disponibilidade de fontes de acesso a informação espacial oficial e imagens de satélite de alta resolução de acesso livre e gratuito permitem contornar às crescentes limitações decorrentes da dificuldade de investimento público na gestão do território e na resistência a atualização em relação a ferramentas e métodos necessários para qualidade do serviço como uso rotineiro de drones, levantamentos 3d com laser e computadores com configurações robustas.

Assim, a saída é utilizar *softwares* livres, capacitar em metodologias com uso dessas ferramentas de análise e conhecer as bases de dados gratuitas para gestão do uso da terra. Na presente pesquisa, utilizou-se o SIG Livre QGIS, Google Earth Pro para visualização temporal, bases de informações gratuitas oficiais e bases de pesquisas científicas.

⁵¹ Decreto nº 8.777/16.

Moura (2019) descreve como grandes obstáculos à adoção da legislação urbanística, em especial o Plano Diretor, devido à falta de compreensão e visualização da informação, seguida da falta de envolvimento do cidadão com as questões da cidade e do aumento da complexidade das normativas e dos processos.

A autora continua e determina que o desafio atual no planejamento do território é conciliar o olhar técnico, que não deve ser único e autoral, mas, sim, como um decodificador da vontade coletiva, e, para isso, precisa desenvolver capacidades de realizar as escutas (MOURA; SANTANA, 2014).

A atuação autoral acontece quando, decididas as linhas principais das estratégias de planejamento por processos compartilhados com a sociedade, o técnico, então, usa a criatividade para desenvolver soluções que atendam às expectativas. A atuação como decodificador da vontade coletiva é a orquestração de um processo de desenho a muitas mãos (MOURA, 2017).

Pereira (2009) e Moura (2017) destacam a atuação fiscal dos governos municipais, que têm norteado a adoção por parte do cadastro imobiliário como fator principal para elaboração de Cadastros Técnicos Multifinalitários – CTM.

Pereira (2009) demonstra como a utilização do CTM traz ao processo de elaboração, implementação e monitoramento dos Planos Diretores, como principal elemento de inovação, o rompimento com a lógica tradicional adotada na elaboração de cadastros municipais. O CTM, ao relacionar bases de dados a diferentes instituições, pode proporcionar transparência e representar um modelo de gestão voltada para a cidadania.

A utilização de plataformas com geosserviços na *web* possibilita o acesso e a utilização de dados espaciais, vinculados à políticas públicas por estados e municípios para centralização da geoinformação, facilita a publicidade e a fiscalização sobre a eficácia de determinado programa, ação ou investimento.

3.7 A análise espacial com Sistema de Informação Geográfica

Buzai (2015) define a análise espacial com uso de Sistemas de Informação Geográfica como uma série de técnicas matemáticas e estatísticas aplicadas a dados distribuídos sobre o espaço geográfico que possibilita trabalhar as relações espaciais dos elementos de cada camada de informação do banco de dados espaciais.

Buzai (2015) descreve os cinco conceitos fundamentais para a Análise Espacial:

- **Localização:** cada dado espacial tem uma localização específica no espaço;
- **Associação espacial:** considera as semelhanças relacionais de diferentes distribuições espaciais;
- **Distribuição espacial:** considera que um determinado conjunto de entidades similares se distribuem de uma forma determinada no espaço, podendo ser pontos, linhas ou polígonos com diferentes atributos associados, que estão distribuídos junto com as entidades que os contêm;
- **Interação espacial:** considera a estruturação espaço relacional na qual as localizações, distâncias e vínculos resultam na definição de determinada função do espaço;
- **Evolução espacial:** está relacionada à dimensão temporal e as possíveis mudanças, tais conceitos os quais, em síntese, combinados, determinam a estrutura espacial da área de estudo.

A utilização na análise espacial de camadas de informação na forma de critérios para tomada de decisão está vinculada a um ou mais objetivos ou soluções possíveis, por meio das ferramentas de geoprocessamento, as analise na presente pesquisa nos exemplos do capítulo 4, a partir de processos de interpretação de padrões, inclusão e indicações das variáveis identificadas na cartografia de base e descrição das suas propriedades para todos os exemplos.

4. ANÁLISE DAS AEUS COM USO DE GEOTECNOLOGIAS

O presente capítulo analisa através de uma aproximação da escala regional para a distrital as possibilidades que criam a expansão, através do uso de ferramentas de geotecnologia, demonstram as relações e os conflitos do ordenamento territorial legal, as restrições ambientais e administrativas à ocupação das AEUs em Ouro Preto.

A primeira parte do capítulo apresenta o inventário das camadas de informação e o mapa base, demonstra através de visualização com o Trends.Earth o crescimento da região metropolitana de Belo Horizonte nos últimos 20 anos e seus reflexos em Itabirito e Ouro Preto. Continua com a análise comparativa entre a atual cartografia da legislação e as camadas de restrição identificadas na pesquisa: ambiental e administrativa e finaliza com as análises de dois exemplos a partir das camadas de informação organizadas na presente pesquisa.

4.1 O inventário de bases espaciais

Para o desenvolvimento dos trabalhos, foi necessário o levantamento de bases de dados espaciais e a criação de um inventário, organizado em um banco de dados espaciais e a criação de novas camadas no formato geopackage-gpkg.

O inventário foi criado a partir da NBR14166/93, cartografia municipal que determina a quantidade de dados mínima necessária para estruturar uma cartografia municipal como base para o planejamento territorial municipal. Foi criado um banco de dados espaciais denominado Ouro Preto no PostGIS e as camadas de informação foram armazenadas com a nomenclatura: lugar-fonte-temática-escala, como no seguinte exemplo: op_ANA_hidrog_1_10000. As fontes de dados escolhidas foram dos principais repositórios de bases de informação nacional e estadual, além de estudos e bases existentes no município listadas a seguir, na Tabela 5:

Tabela 5 – Camadas de informação espacial.

Tema	Escala	Fonte	Ano
Perímetro municipal	1:250.000	IBGE	2019
Perímetro distrital	1:250.000	IBGE	2020
Zoneamentos urbanos	1:10.000	PMOP	2011
Área de Expansão Urbana	1:10.000	PMOP	2011
Mancha Urbana	1:1.000	AUTOR	2020
Loteamentos	1:1.000	AUTOR	2021
Rodovias	1:50.000	IBGE	2020
Ferrovias	1:50.000	IBGE	2020
Indicação das localidades	1:50.000	IDE-SISEMA	2020
Hidrografia	1:25.000	IDE-SISEMA	2020
Geologia	1:50.000	IDE-SISEMA	2020
Declividade	1:10.000	IDE-SISEMA	2020
Uso do solo	1:50.000	IDE-SISEMA	2020
Cobertura florestal	1:250.000	IDE-SISEMA	2020
Unidades de conservação	1:50.000	IDE-SISEMA	2020
Zonas de Amortecimento das Ucs	1:50.000	IDE-SISEMA	2020
Perímetros de preservação do Patrimônio Histórico	1:50.000	IDE-SISEMA	2020
Áreas de Aptidão a Urbanização	1:2.000	SOBREIRA	2016
Áreas de susceptibilidade ao risco e inundação	1:2.000	SOBREIRA	2016
Propriedades no CAR	1:1.000	SICAR	2021
Área de Preservação Permanente -Hidrografia	1:1.000	SICAR	2021
Área de Preservação Permanente - Topografia	1:1.000	SICAR	2021
Área de Preservação Permanente - Topo de Morro	1:1.000	SICAR	2021
Equipamentos comunitários - educação	1:5.000	FJP	2021
Equipamentos comunitários - saúde	1:5.000	FJP	2021
Área de Interesse Minerário	1:1.000	AMN	2021

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A inexistência de informações espaciais no Portal da Transparência da Prefeitura Municipal também foi outro fator que dificultou a busca de informações espaciais das políticas públicas sobre o município e o seu território, seus planos setoriais e sua efetividade na implantação.

4.2 Mapa base para análise da Expansão Urbana

No QGIS foi criado um mapa base: Planejamento Territorial. Foi organizado para ser a referência espacial da legislação incidente e suas métricas: as informações dos atuais perímetros urbanos, as camadas de aptidão à urbanização, CAR, áreas de aptidão mineral e as camadas do inventário de bases.

Todas as análises a partir do tópico 4.4 foram feitas a partir do mapa base.

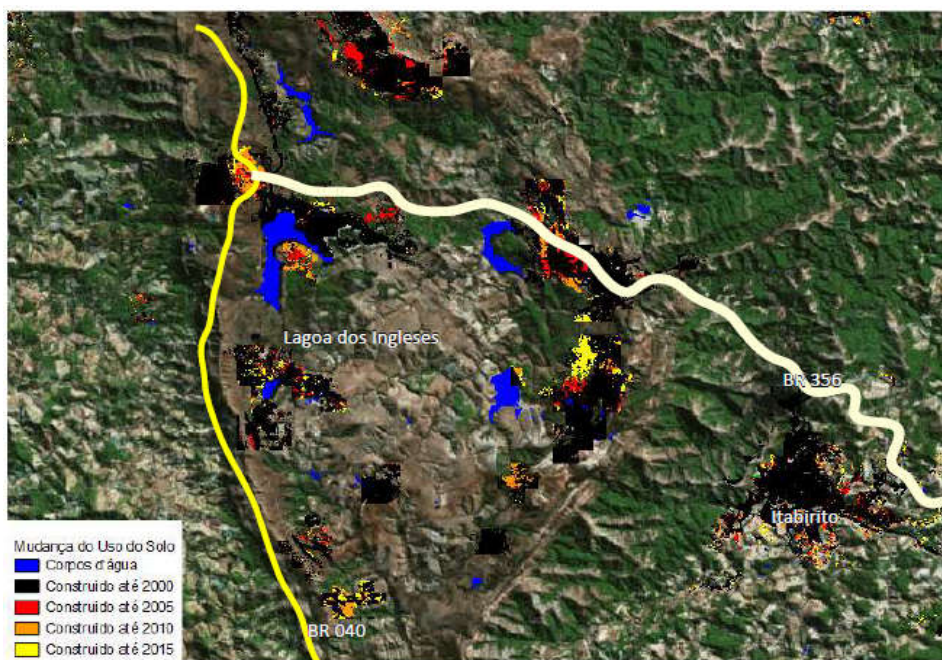
4.3 Análise da expansão da Região Metropolitana de Belo Horizonte

A análise da expansão urbana da RMBH, conforme descrição dos autores no capítulo 2, se deu de forma a entender o fenômeno espacial do espraimento e do crescimento tentacular a partir dos eixos da BRs 040 e 356 nas duas últimas décadas.

Para identificar esse processo foi utilizada uma ferramenta de visualização de dinâmica do uso do solo, a plataforma Trends.Earth no GEE, que através de parâmetros de análise combinam imagens de satélite da área pesquisada dos últimos 20 anos e geram imagens síntese com a evolução tempo-espacial a cada 5 anos.

As imagens abaixo foram criadas com o Mapeador Urbano e editadas no QGIS permitindo explorar como a mudança de diferentes parâmetros, conforme descritos no capítulo 3, afeta na extensão da mancha urbana existente: em preto, a mancha urbana até 2000, em vermelho, até 2005, em laranja, até 2010 e em amarelo, até 2015.

Figura 43 – O crescimento das bordas da RMBH em direção a Ouro Preto.

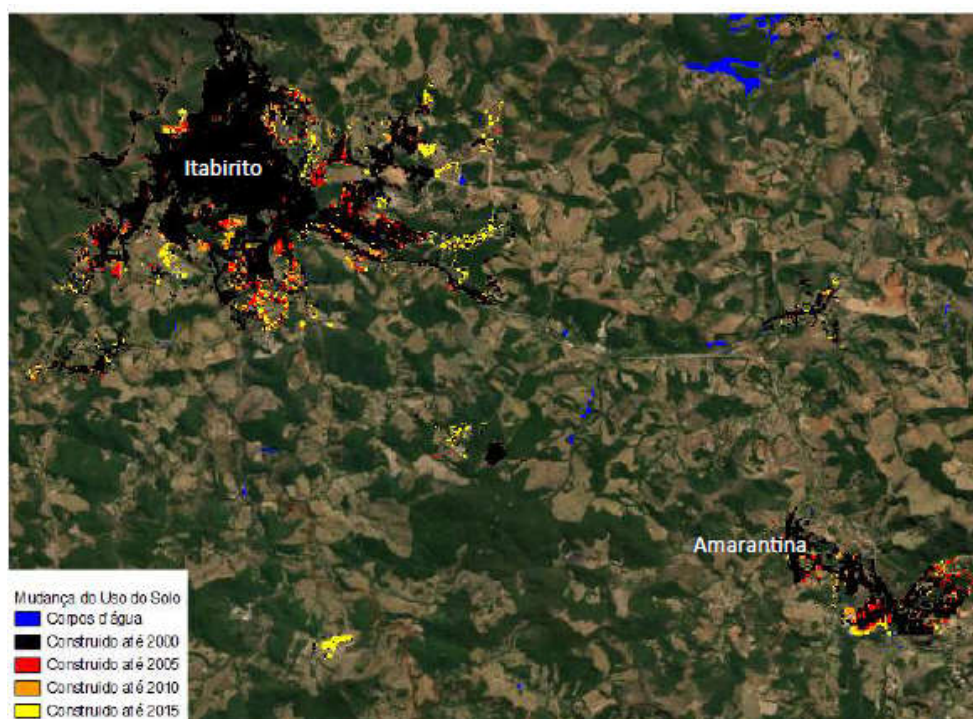


Fonte: Trends.Earth, 2021.

Conforme figura 43, foi possível determinar a expansão e ocupação da região da Lagoa dos Ingleses em direção a Itabirito pela BR 356 e a Congonhas pela BR 040. As imagens permitem visualizar o aumento da ocupação ao longo da rodovia BR-040, sentido Rio de Janeiro, a possível dispersão urbana no sentido sudeste da mancha urbana de Itabirito, no sentido Ouro Preto e o inverso, com o adensamento de Amarantina, no sentido de Itabirito, pelo eixo da rodovia.

Há tendência à ocupação em relação às rodovias, com destaque na modificação do uso do solo de cavas de mineração para loteamentos do solo de acesso controlado no sentido Itabirito – Ouro Preto (Figura 44).

Figura 44 – O crescimento urbano entre Itabirito em direção a Ouro Preto.



Fonte: Trends.Earth, 2021.

A previsão de possível crescimento intraurbano nos distritos do entorno da BR-356 foi decorrente da previsão do aeroporto e da alça de contorno. A não execução dessas melhorias proporcionaram uma inversão estrutural da ocupação na região com o adensamento dos atuais condomínios fechados, o surgimento de loteamentos irregulares nas bordas da malha urbana dos distritos provocando

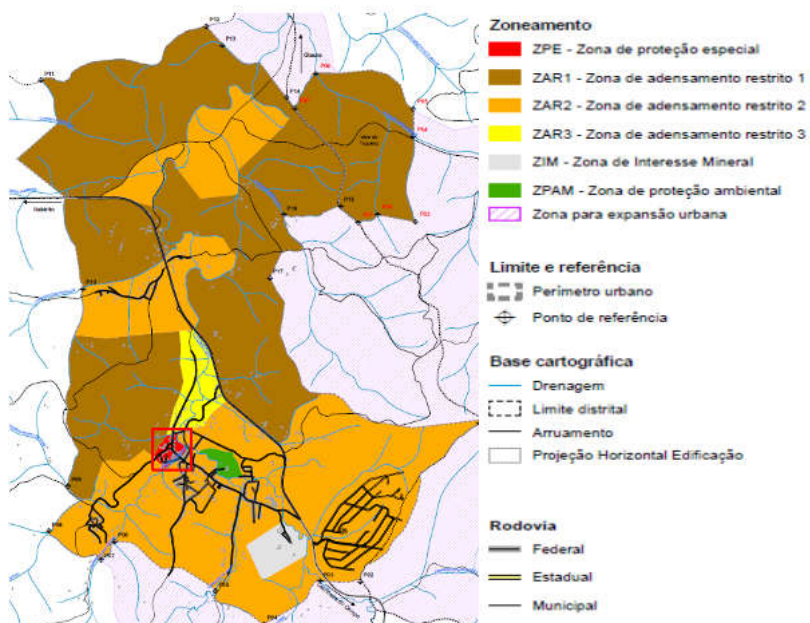
pressão sobre a infraestrutura e a capacidade da rede viária principalmente nos Distritos de Cachoeira do Campo, nas regiões do Tombadouro e Vila Alegre, Santo Antônio do Leite e Amarantina.

4.4 O macrozoneamento e o mapeamento municipal

O macrozoneamento municipal é organizado por manchas, estas manchas representam as zonas sobre todas as áreas “urbanas”, que deveriam ser relacionados com densidades de ocupação, capacidade de suporte da infraestrutura e equipamentos, oferta de áreas verdes, modelo de urbanização com determinado gabarito, taxas de permeabilidade e ocupação e coeficiente de aproveitamento e cotas por unidade habitacional uniforme para todo o município.

Na visualização das informações no mapeamento oficial disponibilizado como exemplo, o mapa de zoneamento de Amarantina, Figura 45 e comparados aos mapas de restrições ambientais, Figuras 46 e aptidão a urbanização, figura 47, nota-se a ausência de dados ambientais significativos e a previsão de ocupação às margens do Rio Maracujá em todas as áreas urbanas que estão sujeitas a inundação.

Figura 45 – Mapa do zoneamento urbano de Amarantina.



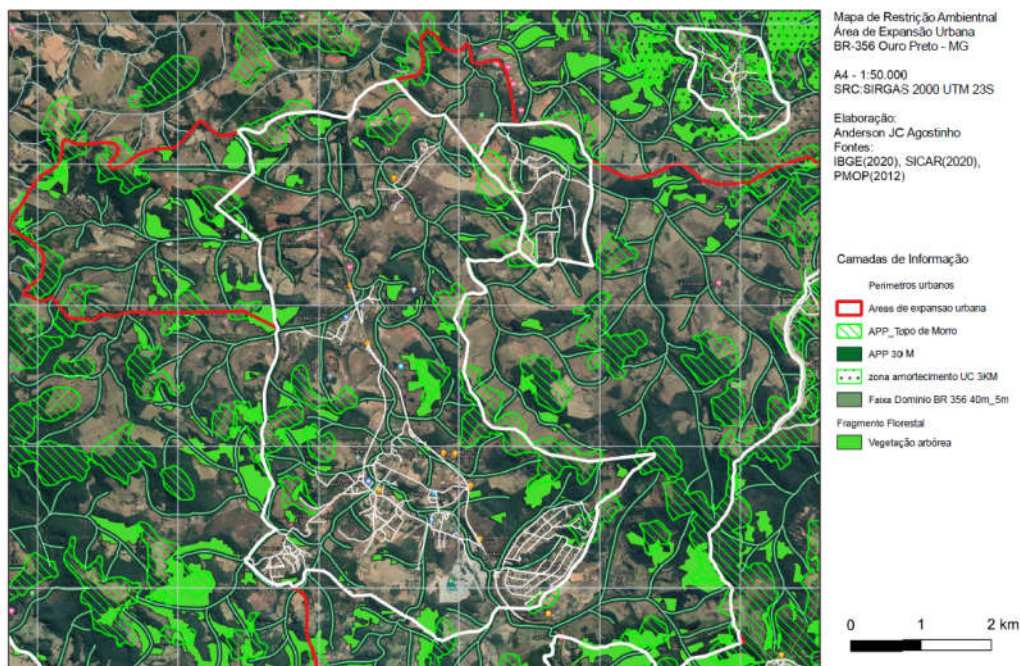
Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2011.

No desenho da figura 45 não é possível identificar as manchas verdes e sua conexão, as áreas com restrição em relação às unidades de conservação e suas zonas de amortecimento e as Áreas de Preservação Permanente APPs no mapeamento do macrozoneamento urbano e sua expansão.

Há um tratamento de homogenização do território com a adoção de uma mesma zona para quase toda a Zona urbana que não reflete a realidade do território e sua complexidade. Na questão ao risco da ocupação, não foi possível determinar áreas passíveis de inundação ou de deslocamento de massa.

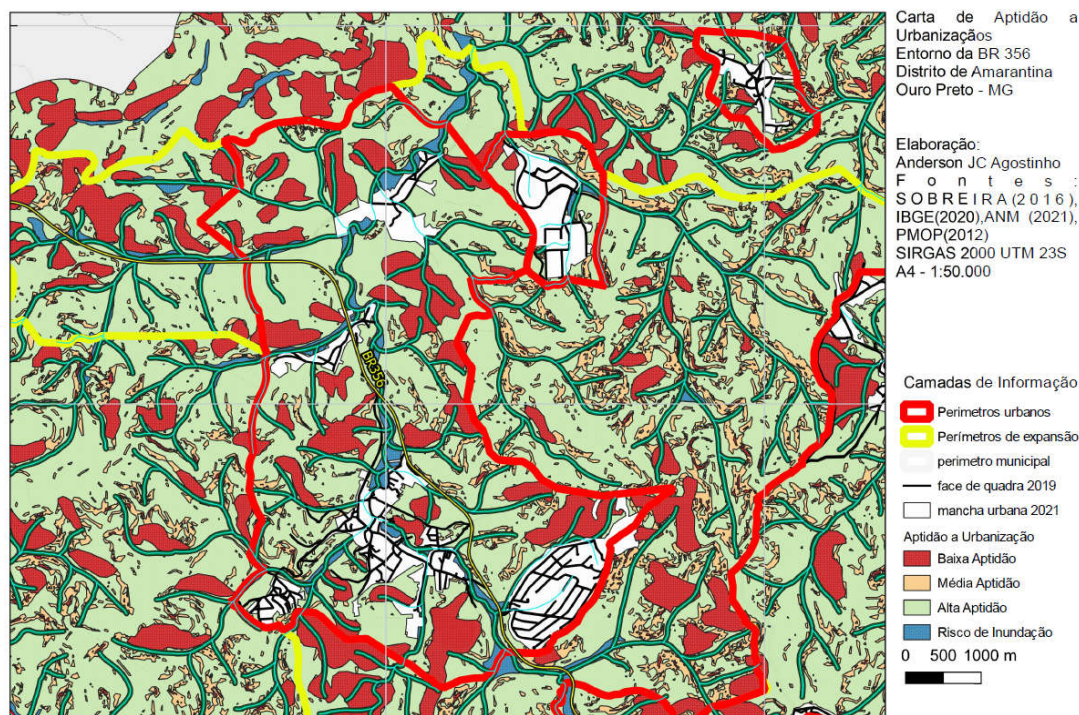
Conforme figuras 46 e 47, as áreas florestais e florestadas antes de 2008, as áreas de preservação permanente na beira dos rios e lagos, as áreas com inclinação maior que 47% e os topos de morro não foram considerados no mapa oficial, bem como as áreas susceptíveis à inundação e de risco de deslizamentos, nem se realmente tem capacidade de serem urbanas em relação à disponibilidade de serviços e infraestrutura.

Figura 46 – Mapa da Restrição Ambiental de Amarantina.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 47– Mapa de Aptidão a Urbanização e risco da inundação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

4.5 Análise das Áreas de Expansão Urbana

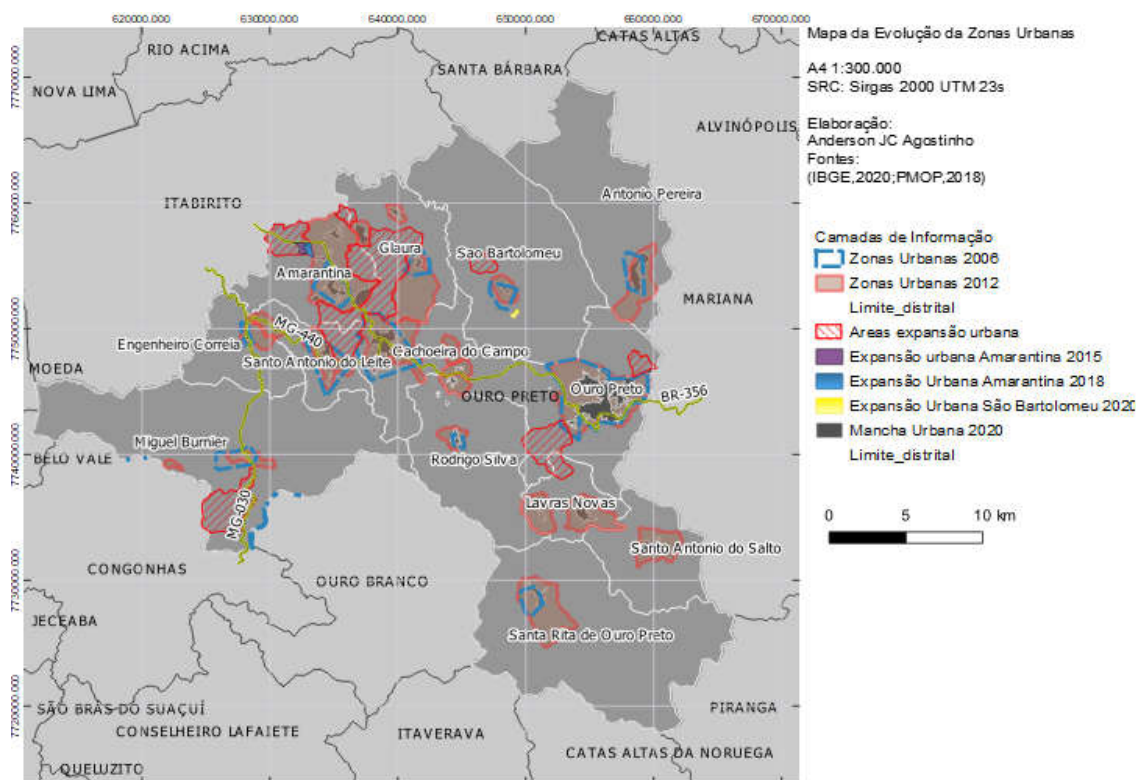
A criação das áreas de expansão conforme descrito no capítulo 2 deveriam ter o atendimento ao preconizado na legislação com os estudos sobre a capacidade de suporte, respeito às restrições e a ocupação das áreas passíveis para urbanização. Entretanto conforme figura 48 apenas foram previstas num mapa e na lei sem ter relação com a realidade dos locais.

A pesquisa levantou as camadas de informações espaciais sobre equipamentos comunitários de atendimento local e regional dos serviços de Saúde e Educação. Foram considerados obrigatórios e necessários na implantação de políticas públicas de universalização do atendimento das necessidades básicas no território e indicados em raios de distância conforme a capacidade de acesso dos usuários.

Foram adotadas métricas a partir da distância máxima ideal para determinado usuário dos equipamentos 1 km de escolas para crianças de até 7 anos, e 2 km de

postos de saúde para usuários adultos como mostra na Figura 49, mapa de equipamentos comunitários. Tais informações proporcionam conhecimento sobre a acessibilidade e áreas sem cobertura conforme Ferrari (2002), Rolnik (2012). Sem tais camadas de informação, não é passível propor a expansão urbana conforme a legislação.

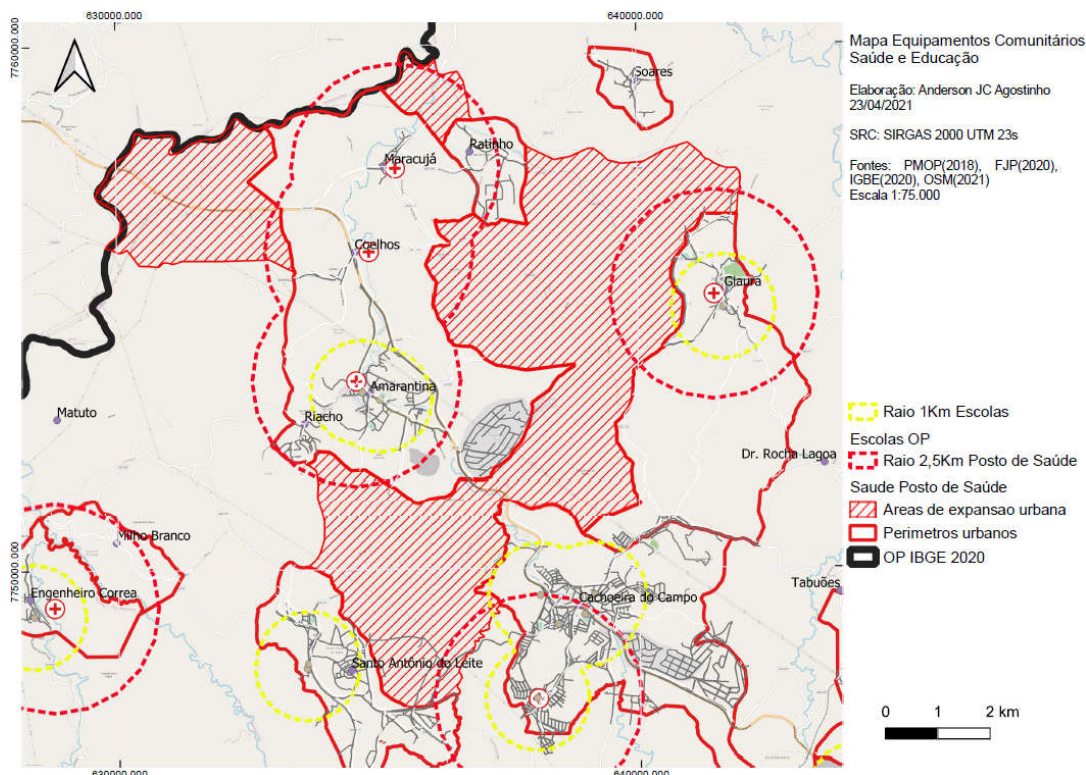
Figura 48 – Mapa das áreas de expansão urbana do Município de Ouro Preto.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A partir das áreas de expansão urbana, estas não possuem cobertura de saúde e educação com as métricas propostas, tendo distâncias maiores que 2 km em relação às escolas e estando no limite em relação a distância de 2,5 km dos postos de saúde.

Figura 49 – Mapa dos equipamentos Comunitários no entorno da AEU.



Fonte:Elaborado pelo autor, 2020.

Em relação a infraestrutura e mobilidade, às AEUS não apresentam nenhuma infraestrutura instalada, a não ser o leito da rodovia que corta a AEU as margens da rodovia, as demais áreas não são providas de transporte público inclusive.

Para efeito comparativo entre as áreas urbanas e de possibilidade de expansão dentro dos atuais limites dessas áreas temos os seguintes dados: áreas totais das áreas de expansão urbana: 7.200,49ha, as zonas urbanas totalizavam 16.689,11ha, as manchas urbanas em 2020 do Município de Ouro Preto totalizam 3050,22ha, ou seja, haveria a possibilidade de expansão urbana de 236% da malha atual urbana nas áreas de expansão e de 547% dentro das atuais zonas urbanas.

A conta de possibilidade de expansão aumenta quando somadas ao total as áreas consideradas consolidadas no CAR que totalizavam 19.055,22ha, que também podem sofrer a ocupação aleatória, conforme discutido no o Capítulo 2,

poderiam somar mais 624% a atual área edificada no município, detalhadas no tópico 4.7 como um cenário “possível”.

Assim há a possibilidade de crescimento **1407%** da malha do município se for mantidos a atual situação legal e os modelos em curso de urbanização.

4.6 Situação Fundiária das AEUS

O mapeamento da situação fundiária utilizou a base de dados da SICAR, recortado para o município. A camada fundiária permite entender a complexidade da propriedade de terra e a ocupação no território, conforme as Figuras 50 a 51, em que é possível identificar que nas áreas de expansão, 80,76% dos imóveis cadastrados no CAR são de pequenas propriedades (até 4 módulos fiscais). Outra relação é que há uma similaridade nas porcentagens totais e da AEU conforme a Tabela 6. Tamanho das propriedades no CAR Ouro Preto e na AEU

Tabela 6. Tamanho das propriedades no CAR Ouro Preto e na AEU

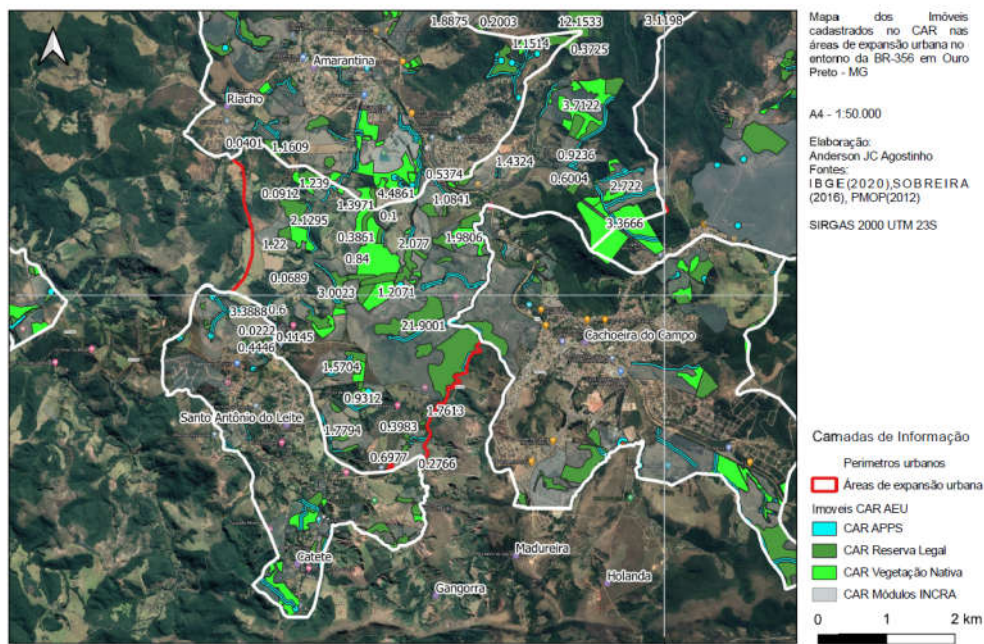
MÓDULO FISCAL	IMÓVEIS MUNICIPIO	PORCENTAGEM	IMÓVEIS AEU	PORCENTAGEM
0-1	550	52,88%	49	47,11%
1-2	213	20,48%	27	25,96%
2-4	127	12,21%	8	7,69%
4-10	100	9,61%	5	4,80%
>10	46	4,42%	3	2,88%

Fonte: SICAR, 2021

A análise da situação fundiária conclui-se que mesmo dentro de áreas consideradas urbanas e de expansão existem 92 glebas registradas no CAR que são considerados rurais totalizando 16% das áreas de expansão. O monitoramento da modificação do uso e do parcelamento é fundamental para possibilitar o desenvolvimento ordenado da região.

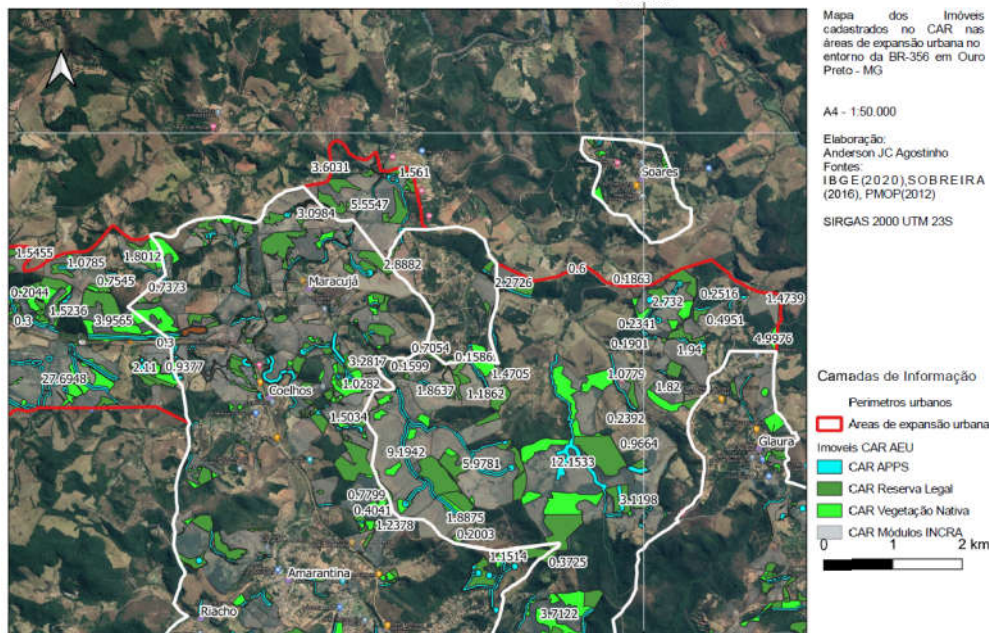
Ao analisar os atributos das camadas consideradas consolidadas declaradas no CAR podemos destacar a área total com 1.183,71ha que corresponde a 16,43% de todas as áreas de expansão que tem uma extensão de 7.200,49ha.

Figura 50 – Mapa fundiário do CAR nas AEU – Santo Antonio do Leite.



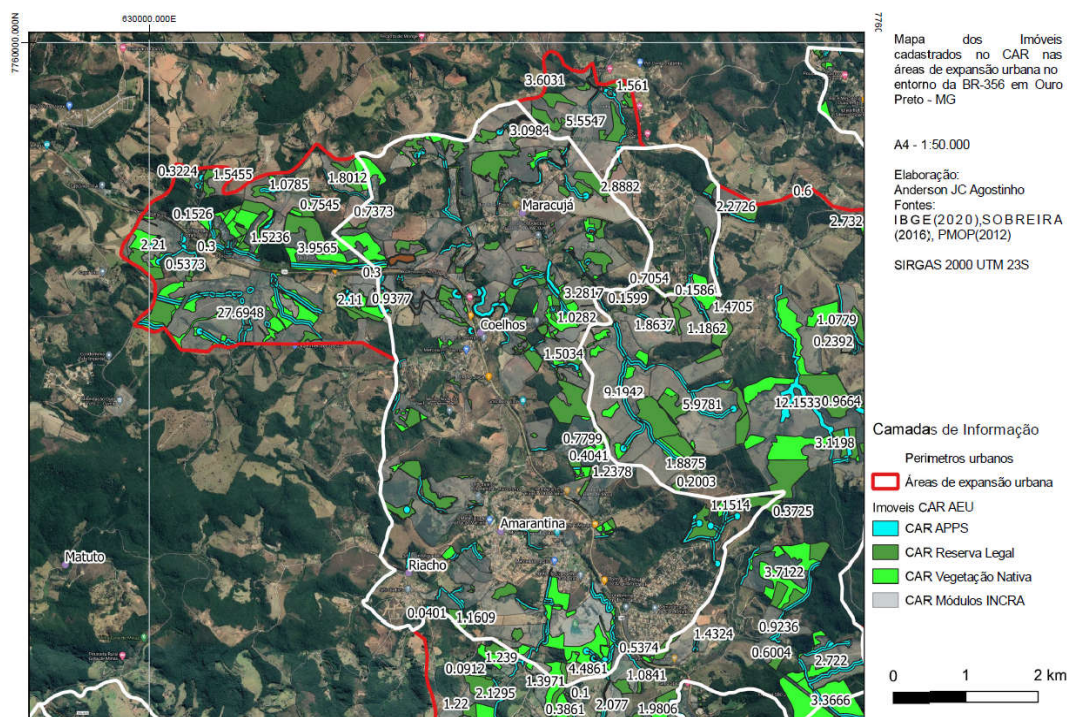
Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 51 – Mapa fundiário do CAR nas AEU - Glaura.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 52 – Mapa fundiário do CAR nas AEU - Amarantina.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

4.7 Cenários para a expansão urbana

O primeiro cenário para expansão urbana segue a tendência de ocupação estruturada a partir dos eixos rodoviários das BR-356 e MG-30 como vias que articulam os distritos com outros distritos e cidades da região e pela rede rodoviária vicinal contidos nos atuais perímetros urbanos e de expansão.

Tal proposta possibilita a organização do território a partir da mobilidade e leva em consideração a questão das microbacias ao respeitar os atuais perímetros urbanos que foram traçados com essa preocupação.

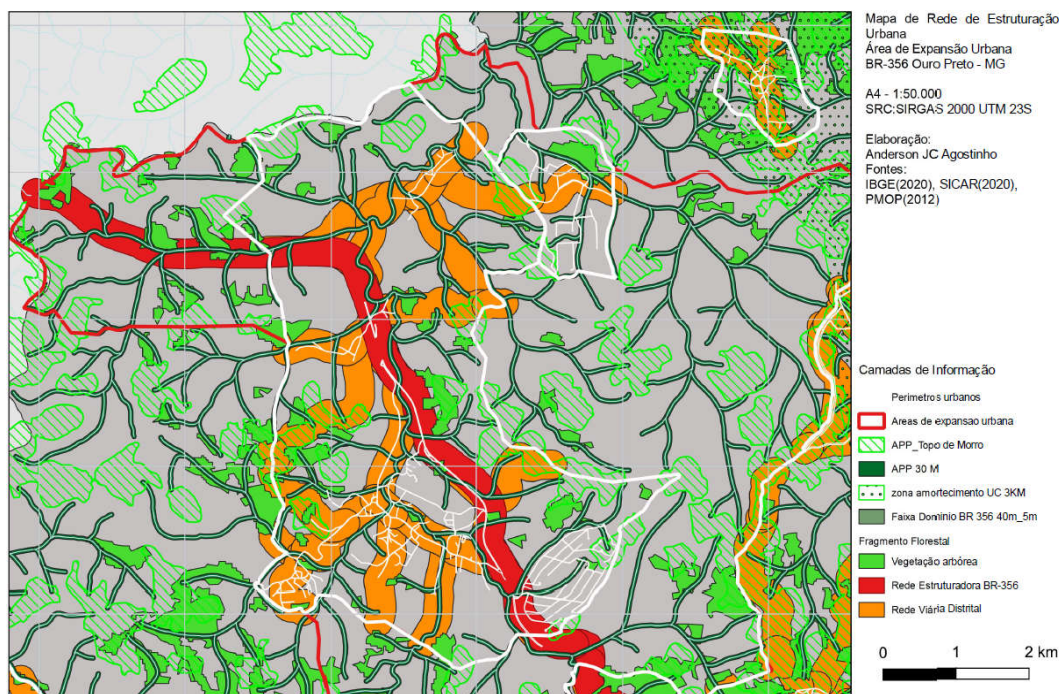
A partir dessa rede viária, a criação de uma faixa ocupável de até 200 metros que seria possível⁵² conforme previsão na Lei de Loteamentos e na Lei Municipal de Uso do Solo. Ao longo de toda BR 356 e vias vicinais teria uma extensão de 32km por 400m de largura totalizando 1.280ha de áreas de expansão.

⁵² Legislação Urbanística do estado de MG prevê quarteirões de no máximo 200 metros.

Nos mapas a seguir, Figuras 53 a 55, em vermelho a faixa de 200 metros ao longo da BR 356 e em laranja nas vias Vicinais dentro dos atuais perímetros urbanos.

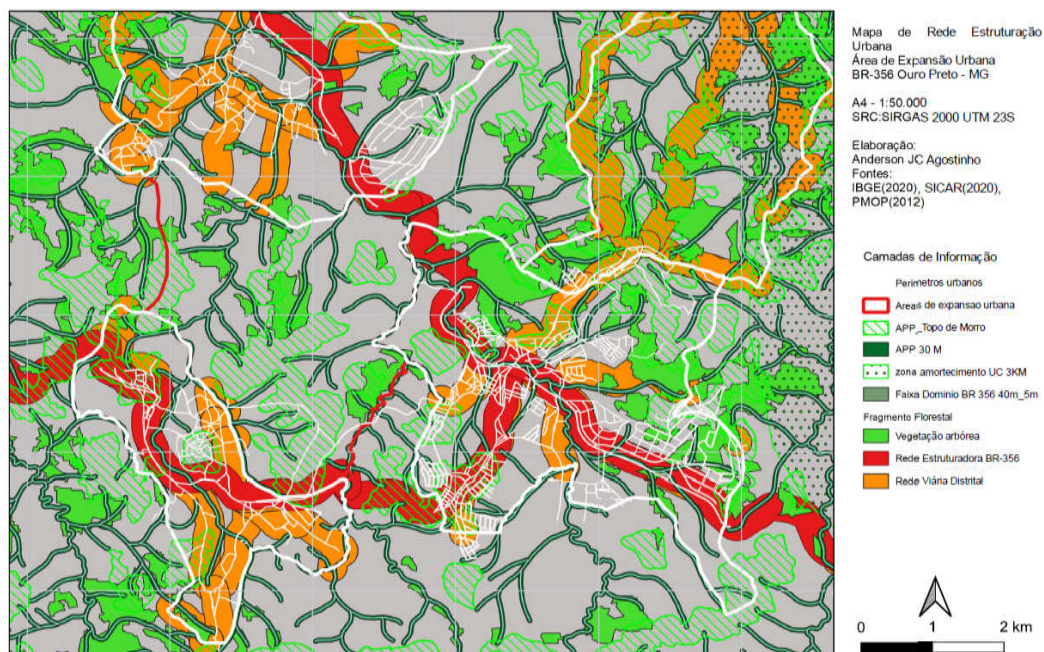
Há conflito entre as áreas de preservação permanente e as áreas urbanas em todos os distritos, com risco de inundação devido a enxurradas em Cachoeira do Campo, Amarantina, Maracujá e Ratinho.

Figura 53– Cenário para AEU – Amarantina.



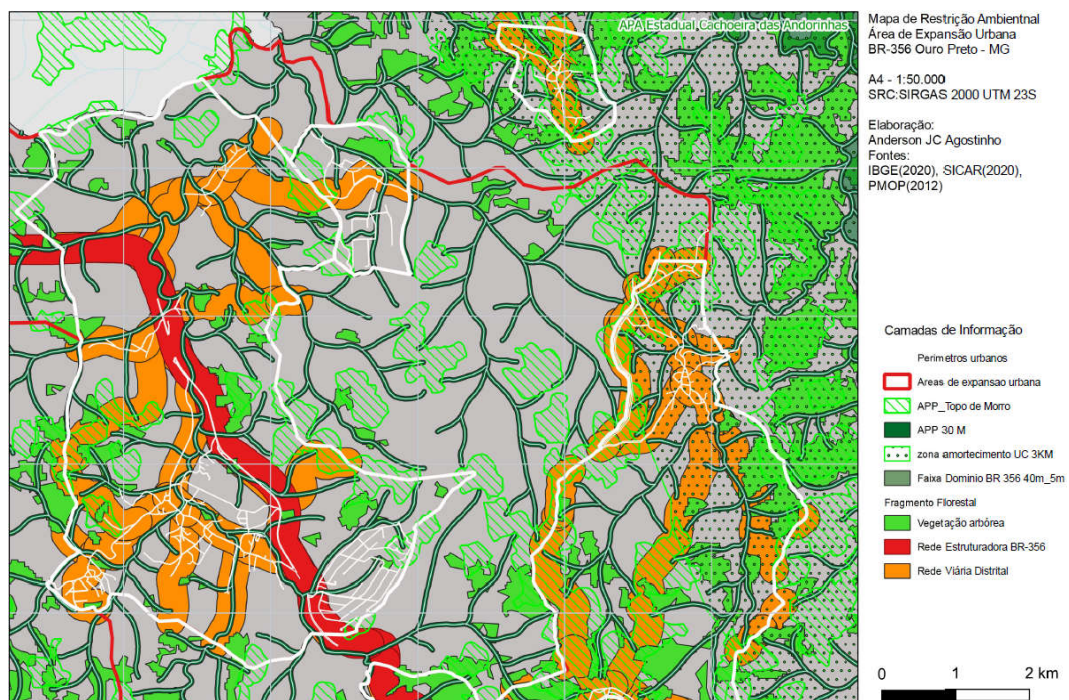
Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 54 – Cenário para AEU – Santo Antonio do Leite.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 55 – Cenário para AEU – Glaura.



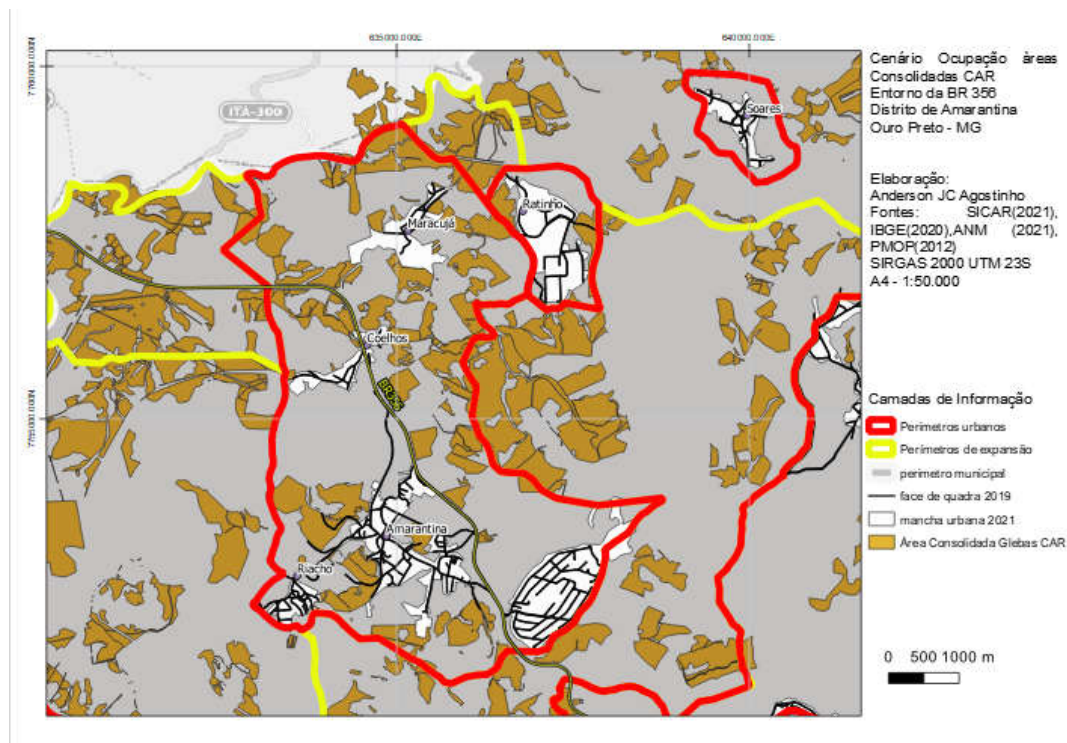
Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

O segundo cenário decorre da análise da criação das novas “zonas urbanas” a partir da modificação das glebas rurais. Foram consideradas todas as áreas consolidadas em todas as glebas inscritas no CAR, como possíveis áreas “urbanizáveis” dentro dos perímetros urbanos e de expansão e fora também, conforme figuras 56 a 58.

O cenário é alarmante devido à aleatoriedade das atuais propostas de expansão e à possibilidade de qualquer propriedade se tornar “urbana”. O somatório de todas as áreas consideradas consolidadas no CAR totaliza **19.055,22ha** que conforme abordado no capítulo 2 podem ser “urbanizadas” pelo interesse econômico.

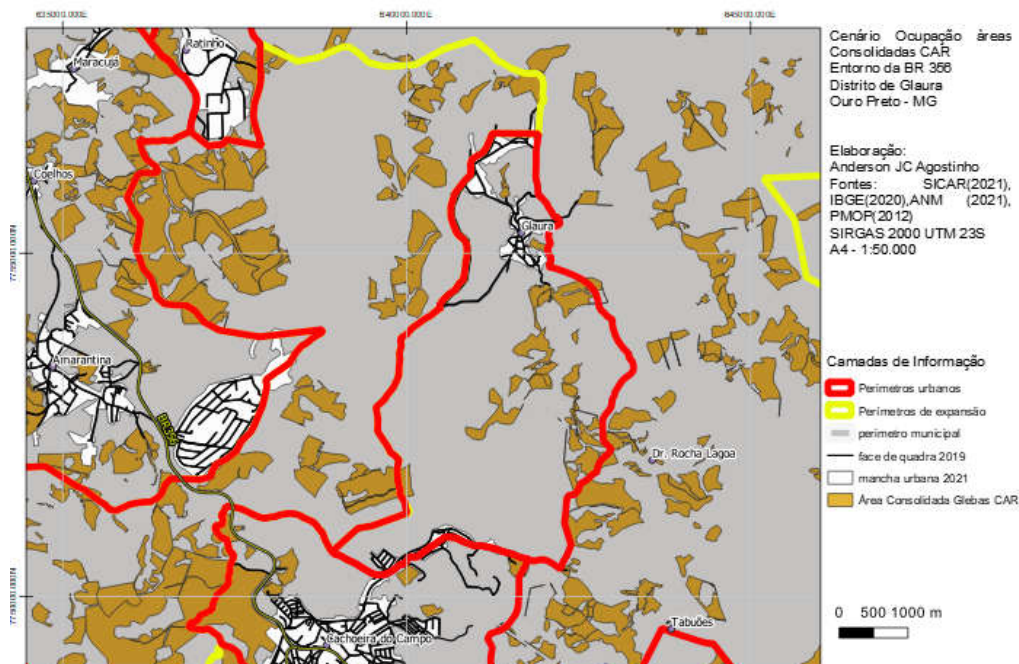
Todas as áreas consolidadas têm relação com as áreas de preservação permanente e com cobertura significativa vegetal. O distrito de São Bartolomeu, mesmo inserido integralmente dentro de uma unidade de conservação de uso sustentável, é o que poderá sofrer maiores pressões do atual modelo de urbanização em curso (vide tópico 4.7.1.).

Figura 56 – Possíveis áreas “urbanizáveis” - Amarantina.



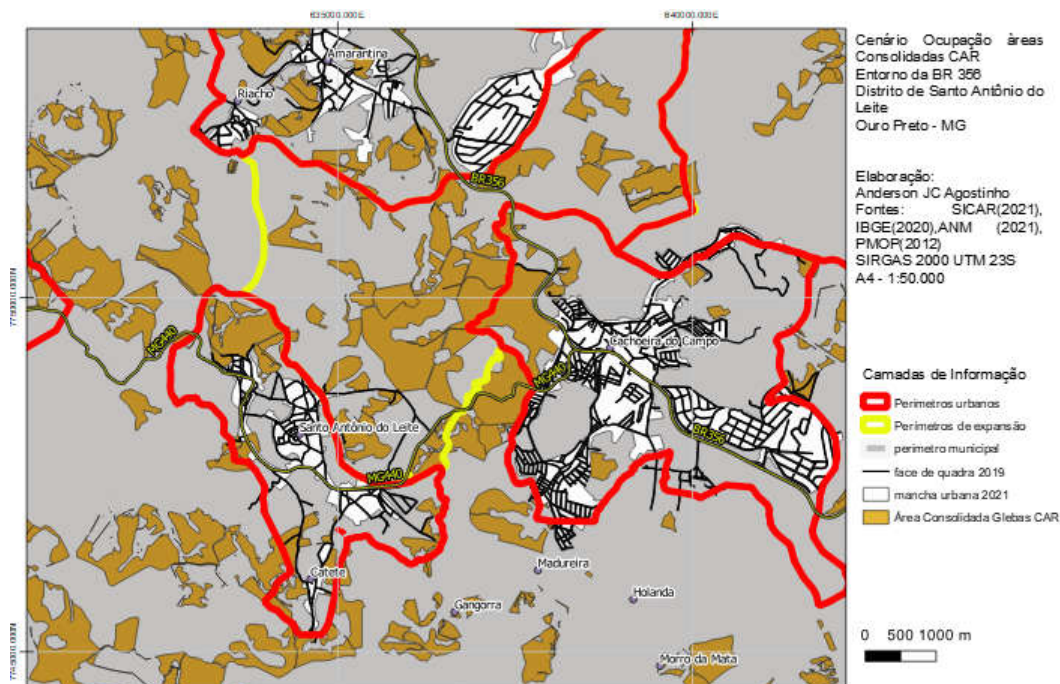
Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 57 – Possíveis áreas “urbanizáveis” - Glaura.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 58 – Possíveis áreas “urbanizáveis” – Santo Antônio do Leite.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

4.7 Propostas de análise com exemplos reais

Os exemplos a seguir foram elaborados pelo autor, a partir do uso da metodologia apresentada na pesquisa nas atividades de consulta prévia dos empreendimentos na PMOP, em áreas que eram consideradas de expansão e foram consideradas “urbanas”.

São exemplos práticos e reais da aplicação da pesquisa. As análises foram feitas a partir do mapa base.

O primeiro exemplo vem de uma abordagem pactuada entre o proprietário e o autor, de forma discricionária, dentro dos atuais parâmetros legais. Tal oportunidade surgiu da necessidade de dimensionar os parâmetros urbanísticos e ambientais para a ocupação do novo perímetro urbano de São Bartolomeu, por um parcelamento do solo do tipo loteamento, de acesso controlado e aplicação das ferramentas apresentadas na presente pesquisa seguindo o fluxograma de análise: a camada do parcelamento sobre a base de dados do CAR, sobreposta a camada de restrições ambientais e urbana na base.

O segundo exemplo surgiu a partir da necessidade de identificar parcelamentos do solo irregulares, por meio da busca nas redes sociais e sites de imobiliárias locais de possíveis loteamentos ilegais e criação de mapa de restrições à ocupação do empreendimento que no caso são proibitivas à ocupação urbana.

4.7.1 Loteamento de acesso controlado em São Bartolomeu

A gleba em análise surgiu de uma expansão urbana não prevista e que foi integrada à área urbana do Distrito de São Bartolomeu⁵³. Sem, contudo ser contígua a malha urbana ou de dotar de alguma infraestrutura.

A Lei Complementar 194/2020 cria essa “zona urbana” no distrito de São Bartolomeu a 2 km de distância da malha urbana do distrito, sem continuidade da malha urbana, da infraestrutura e de serviços. A única “melhoria urbana” identificada foi estar a menos de 3 km da escola do distrito.

⁵³ Ver mapas de expansão urbana no capítulo 2.

A análise da gleba seguiu o fluxograma: parcelamento, CAR, restrição ambiental e urbana, no mapa base, que foi sintetizada no mapa de consulta prévia Figura 60, que tem a seguinte descrição:

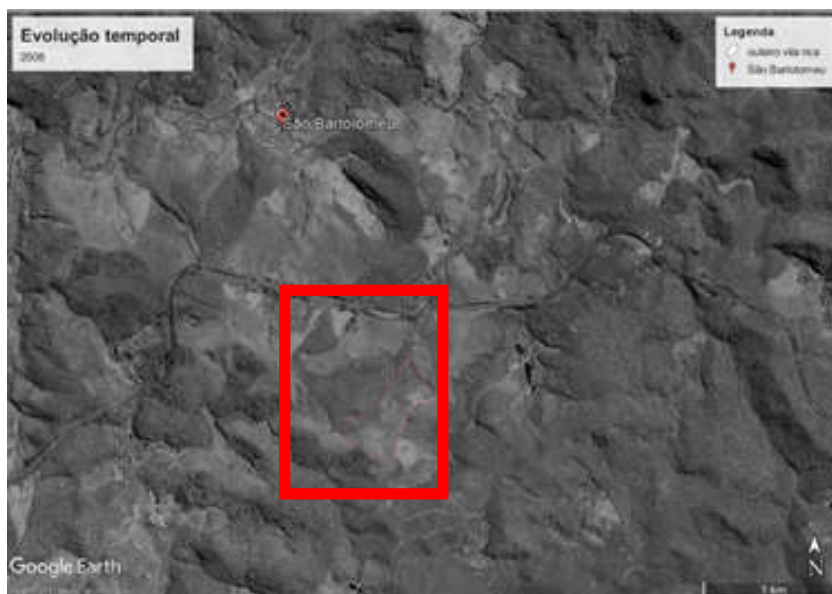
A gleba está inserida dentro da área de proteção ambiental da Floresta Estadual do Uaimii - FLOE do Uaimii e na zona de amortecimento prevista no plano de manejo do Parque Municipal das Andorinhas. De acordo com a legislação prevista, esse Parque deverá ter o uso sustentável e se encontra nas cabeceiras do Rio das Velhas, dentro da poligonal de proteção especial do manancial, que desaconselha o parcelamento do solo para fim urbano⁵⁴.

A cobertura florestal da gleba não é significativa, entretanto, está prevista a recuperação florestal e sua proteção conforme o Plano de Manejo da APA da FLOE do Uaimii. A partir da busca temporal no GEP, Figura 61, na busca da informação da perda de cobertura florestal, foram selecionadas as imagens de 2008, 2011 e 2017, Figuras 59, 60 e 61.

Como é possível ver, não foi detectada perda florestal, entretanto, em 2017, Figura 60, foi constatada a abertura de “vias” na gleba que deram origem ao parcelamento anterior à lei que cria a “zona urbana” da gleba, sendo a proposta parcelada na área de uso consolidado conforme o CAR e Código Florestal.

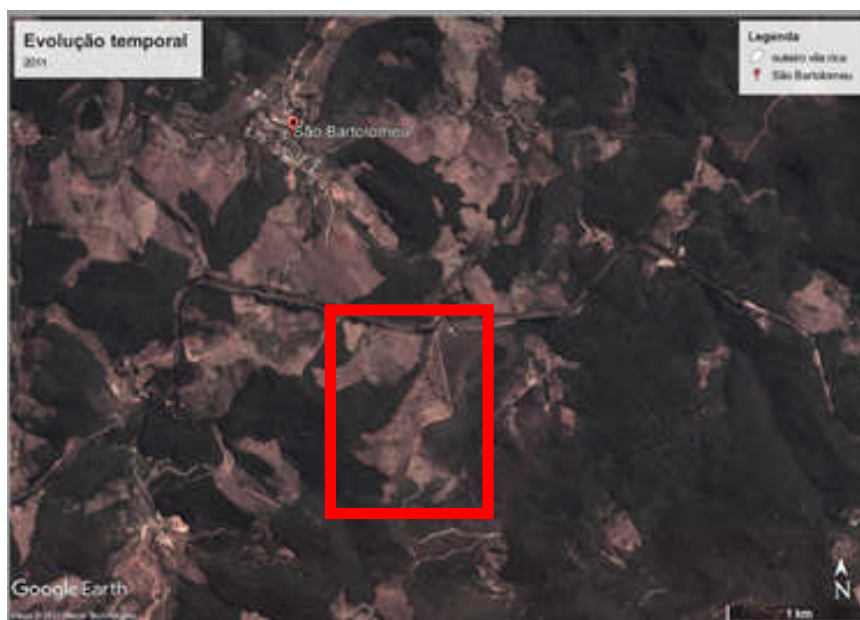
⁵⁴ Lei Estadual 10793/92 – Lei dos Mananciais de Minas Gerais.

Figura 59 – Imagem do ano de 2008.



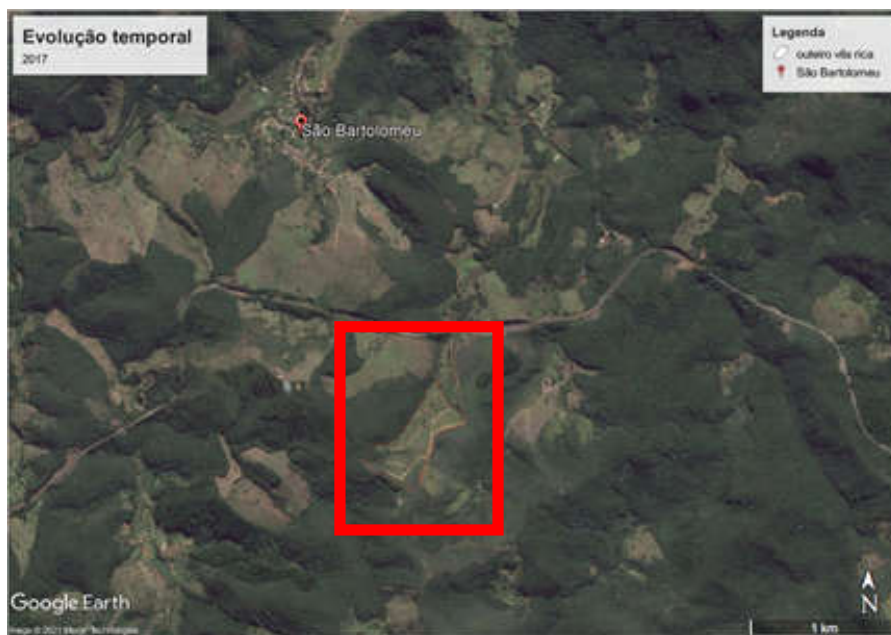
Fonte: Google, 2021.

Figura 60 – Imagem do ano de 2011.



Fonte: Google, 2021.

Figura 61 – Imagem do ano de 2017, destaque as “vias” abertas.

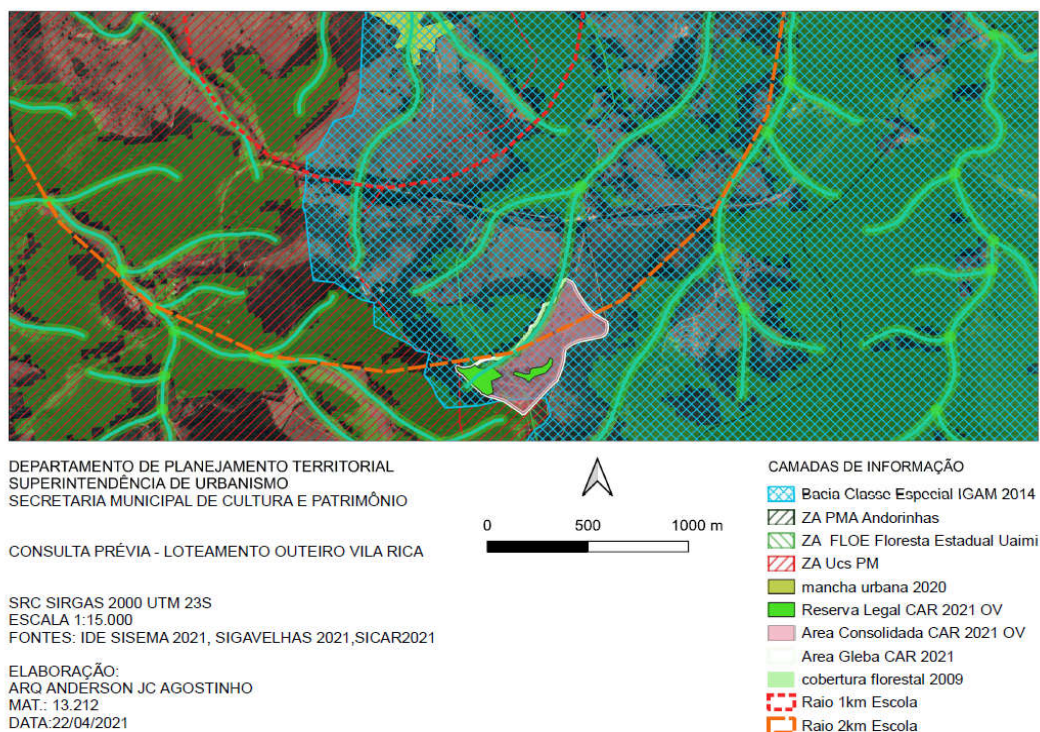


Fonte: Google, 2021.

Seguindo a lógica apresentada na presente pesquisa, foi buscado no registro do CAR o imóvel, na tentativa de identificar as camadas de restrição, áreas degradadas, áreas de reserva legal para modificação em áreas verdes e as áreas de preservação permanente degradadas.

No registro do CAR, que é um documento autodeclaratório, o proprietário identificou duas áreas de reserva legal, APPs no limite NO, a jusante da gleba e a totalidade das áreas restantes como de uso consolidado, tais camadas foram adicionadas ao mapa de consulta prévia para identificar possíveis restrições ambientais e de acesso a equipamentos comunitários a partir de raios de distância de 1 km, da escola municipal, conforme Figura 62.

Figura 62 – Mapa da consulta prévia.



Fonte: Autor, 2021.

A área de expansão urbana foi criada para esse parcelamento que recebeu o zoneamento, conforme tabela 7 abaixo:

Tabela 7 – Detalhe da Informação Básica.

ZONA onde se insere o imóvel: ZAR-1 (Zona de Adensamento Restrito 1) – ZAR-1: compreende as áreas que devem ser preservadas por suas características geo-ambientais e por seu entorno, mas que poderão ser parceladas e/ou ocupadas mediante condições especiais.					
OBSERVAR EM QUAL PARÂMETRO DE DECLIVIDADE O LOTE EM QUESTÃO SE INSERE	DECLIVIDADE PREDOMINANTE		ALTURA MÁXIMA NA DIVISA:		6,00 m (desconsiderando o telhado)
	Até 30%	Acima de 30%	ALTURA MÁXIMA (H) DA EDIFICAÇÃO:		12 m (até a cumeeira)
TAXA DE OCUPAÇÃO MÁX.:	50 %	40 %	AFASTAMENTOS: (MÍNIMO)	ALTURA até 6 m	ALT. entre 6 m e 12 m
COEF. DE APROVEITAMENTO MÁX.:	0,7	0,5	FRENTE	3,0 m	3,0 m
TAXA DE PERMEABILIDADE MÍN.:	35%	50%	FUNDOS	0 ou 1,5m	2,3m
QUOTA DE TERRENO POR UNID. HABIT.:	125 m²/unid	250 m²/unid	LAT. DIREITA	0 ou 1,5m	2,3m
LOTE MÍNIMO***:	500 m²	1000 m²	LAT. ESQUERDA	0 ou 1,5m	2,3m
TESTADA MÍNIMA	10 m	20 m			

Fonte: PMOP, 2021.

Os parâmetros disponibilizados quando da criação da “zona urbana” para o empreendimento provocam impactos sobre a infraestrutura do distrito, com destaque para a quota de terreno por unidade habitacional, conforme os cálculos detalhados a seguir:

Estimativa populacional proposta empreendedor: 5 hab./edif

Estimativa populacional IBGE (2010): 3,3 hab./edif

Utilizando as QTUH 125 m² e 250 m² e lote proposto 1000 m²

Área do lote/QTUH:= para 125 m²/8 edif e para 250 m²/ 4 edif

QTUH - 125 m² = 8 edif x 97 lotes = 776 edif.:776 x 5 = 3880hab e 776x3,3 = 2560 hab

QTUH - 250m² = 4 edif x 97 lotes = 388 edif.: 388x5=1940hab e 388x3,3 = 1280hab

Adoção de QTUH - 1000m² = 97 edif/lotes .: 5 hab x 97 lotes = 485 hab. e 3,3 hab x 97 lotes = 320 hab

O distrito, conforme Tabela 2, possuía em 2010 (IBGE, 2010) 730 habitantes e sofreu retração populacional em relação a 2000, quando contava com 783 habitantes. O empreendimento, no momento de sua ocupação total, provocará um incremento populacional de 66% no distrito.

O empreendimento foi considerado de alto impacto social e poderá provocar colapso de todos os equipamentos comunitários e de serviços. Essas mitigações e soluções deverão ser dimensionadas no EIV, ainda a ser elaborado pelo empreendedor.

Como estratégia para recuperação das áreas degradadas, foi proposto o estímulo à adoção de sistema agroflorestal – SAF para a recuperação florestal urbana como forma de proporcionar maiores áreas recuperadas em relação ao previsto na gleba original pelo Código Florestal, que prevê em tais áreas apenas 10% de APPs⁵⁵, o uso SAF urbano, pode proporcionar maiores áreas, chegando a reabilitação de 35% das áreas degradadas.

⁵⁵ Por ser um minifúndio < 1 módulo fiscal

A adoção de faixas de ocupação máxima na profundidade do lote e a proibição de muro foi proposta para minimizar os efeitos de borda, possibilitando, dessa forma, a criação de conectividade das áreas verdes, permitindo uma maior permeabilidade da matriz. O empreendimento ficou com os seguintes parâmetros urbanísticos, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 – Detalhe da informação básica pactuada.

ZAR-1 (Zona de Adensamento Restrito 1): compreende as áreas que devem ser preservadas por suas características geo-ambientais e por seu entorno, mas que poderão ser parceladas e/ou ocupadas mediante condições especiais conforme acordado entre o proprietário e a equipe de análise do Departamento de Planejamento Territorial o parcelamento do solo deverá seguir:				
TAXA DE OCUPAÇÃO MÁX.:	50 %	AFASTAMENTOS (MÍNIMO)	ALTURA até 6 m	ALT. entre 6 m e 12m
COEF. DE APROVEITAMENTO MÁX.:	0,5	FRENTE	3,0 m	3,0 m
TAXA DE PERMEABILIDADE MÍNIMA SENDO 35% EM SISTEMA AGROFLORESTAL.:	50%	FAIXA MÁXIMA DE PROFUNDIDADE OCUPÁVEL NO LOTE	20m	20m
QUOTA DE TERRENO POR UNID. HABIT.:	1000m ² /unid.	LAT. DIREITA	0 ou 1,5m	2,3m
LOTE MÍNIMO:	1000 m ²	LAT. ESQUERDA	0 ou 1,5m	2,3m
TESTADA MÍNIMA	20 m	ALTURA MÁXIMA NA DIVISA:	6,00 m (desconsiderando o telhado)	
		ALTURA MÁXIMA (H) DA EDIFICAÇÃO:	12 m (até a cumeeira)	
AS LEIS ACIMA MENCIONADAS, COM ESTES E DEMAIS PARÂMETROS EXISTENTES, ESTÃO DISPONÍVEIS NO SITE DA CÂMARA MUNICIPAL DE OURO PRETO: www.cmop.mg.gov.br				

Fonte: PMOP, 2021.

As demais especificações também foram pactuadas e aceitas pela equipe da PMOP, como uma das soluções possíveis diante dos impactos do empreendimento:

Vias: acessíveis e de acordo com o plano municipal de mobilidade, revestimento com pavimento com materiais derivados da reciclagem dos estéreis de mineração;

Quadras: dimensão máxima de 200 m, separada das áreas verdes e apps por via;

Lotes: conforme determinado na IB deverão ter testada mínima de 20 m e área mínima de 1000 m²; Quota de terreno por unidade habitacional de 1000 m²;

Equipamentos comunitários: a localização será determinada posteriormente pela PMOP;

Equipamentos Urbanos: determinar áreas conforme a solução tecnológica apresentada;

Área Institucional: atentar ao previsto para equipamentos comunitários. Caso seja previsto algum tipo de equipamento de lazer, deverá ser descrito e apresentado no projeto, ter uma relação de 1:7 no formato do lote que deverá ser, preferencialmente, regular e ter acesso direto para via pública externa ao empreendimento;

Áreas Verdes: as áreas de reserva legal devem ser transformadas em áreas verdes, não são computadas as APPS, seja de mata ciliar, topo de morro ou declividade. Não são computados como áreas verdes os canteiros centrais ao longo das vias (Art.22 LC 93/2011);

Solução para a Drenagem: seguir com a ideia apresentada e ampliar com o uso de soluções de infraestrutura verde e azul em conjunto com a cinza (último caso);

Modelo urbano: Baixa densidade edificada e populacional com adoção dos seguintes parâmetros: QTUH: 1000 m², TO: 50% e CA: 50% (CA: 40% devido à declividade). Faixa edificável de 20 m (variando com TO) e proibição de muros;

Na época da criação da “zona urbana” desse empreendimento, se fosse cobrada a Outorga Onerosa de Mudança de Uso, conforme a Tabela 04, e os cálculos apresentados por Veríssimo (2018), além das contrapartidas obrigatórias, o empreendedor poderia ter pago o seguinte valor:

97 (unidades imobiliárias) x 1000 (metragem média) x 143,87 (valor m² médio de empreendimentos similares na região) x 0,2 (50% do Lucro extraordinário) =

R\$ 2.779.438,00.

A cobrança poderia desestimular a especulação e ser uma fonte de recursos extra para o investimento na melhoria urbana e ambiental da cidade.

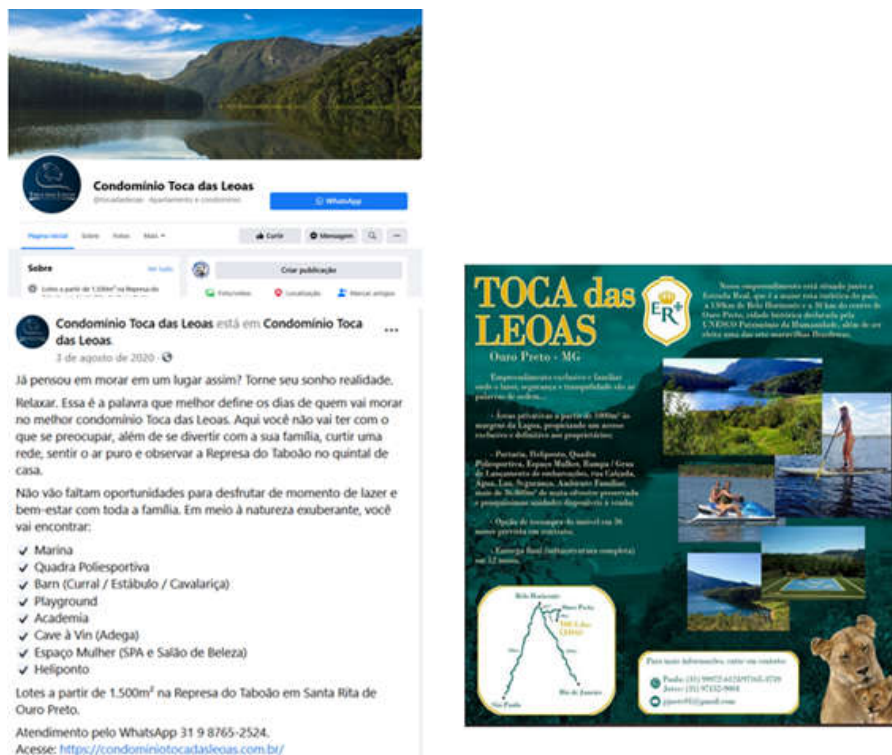
4.7.2 Fiscalização e monitoramento de áreas

O exemplo a seguir demonstra como as áreas ambientalmente protegidas, mas com potencial turístico, estão sendo tratadas no município e se tornaram opção especulativa para ocupação urbana e a possibilidade de identificação e monitoramento dessas irregularidades.

A proposta foi elaborada pelo autor, em meio à necessidade de identificar parcelamentos do solo irregulares, a partir do acompanhamento nas redes sociais e em sites de imobiliárias locais na busca de possíveis autores e loteamentos ilegais.

Destacaram-se no presente exemplo, a ocupação das margens da represa do Taboão, onde deveriam ser recuperadas e desestimulada a ocupação *versus* um modelo urbano sobre áreas florestadas e de preservação permanente, com amenidades “previstas” como marina e heliporto, conforme a publicidade extensiva nas redes sociais (Figura 63), ou no site próprio e venda em imobiliária,

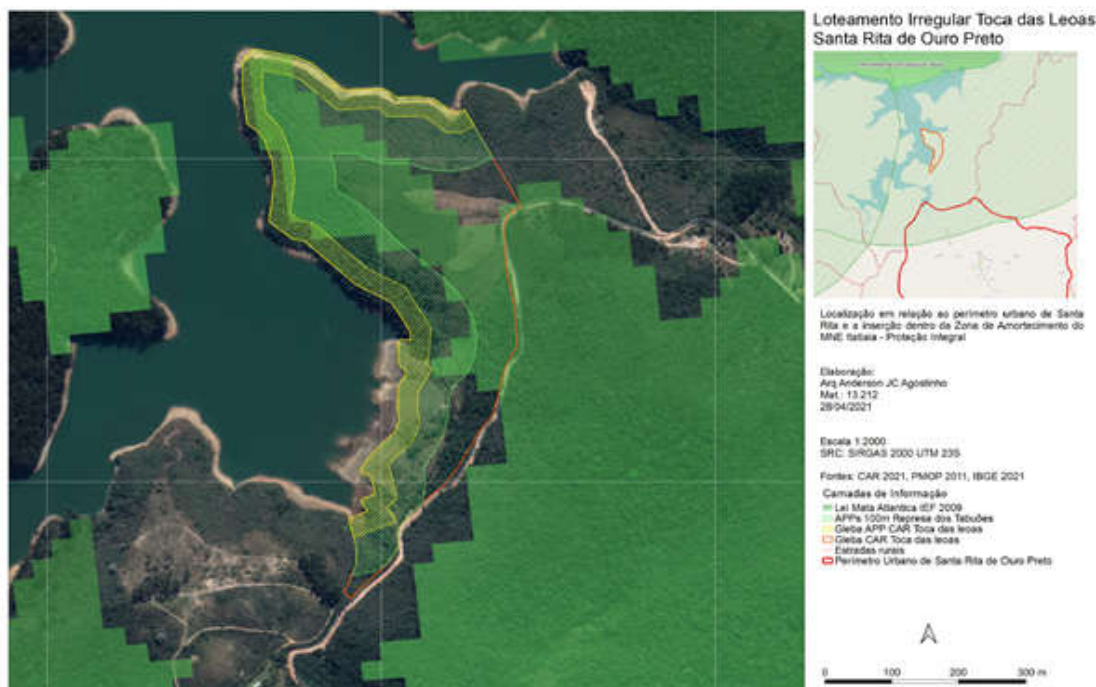
Figura 63 – Propaganda do Loteamento Ilegal.



Fonte: Facebook, 2021 e Toca das Leas, 2021.

Não há autorização para implantação, não há possibilidade de regularização e há possibilidade de crimes contra o meio ambiente, o consumidor e a administração⁵⁶.

Figura 64 – Mapa de localização Loteamento Ilegal.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Para análise foi seguido o fluxograma de trabalho conforme a descrição a seguir:

Conforme declarado no CAR, o imóvel possui faixa de 30 metros de APP e o restante é área consolidada tem área total de 16.087 ha ou 5,36 módulos rurais. Conforme Código Florestal em reservatórios com superfície com áreas maiores que 20 ha, a faixa de APP deverá ser de **100 m ou superior**.

As restrições ambientais identificadas são: a gleba está inserida integralmente na Zona de Amortecimento do Monumento Natural Estadual – MNE do Itatiaia prevista no plano de manejo como de proteção integral, que desaconselha o

⁵⁶ Conforme os art.40 da Lei de Crimes Ambientais, Lei 9605/98, art. 50 da Lei de Parcelamentos do Solo 6766/79, art. 74 da Lei de Uso e Ocupação do Solo, LC 93/11 e do Código de Defesa do Consumidor.

parcelamento do solo para fim urbano⁵⁷; possuía cobertura florestal em toda a gleba em 2009, bioma Mata Atlântica (IEF-2009), conforme a poligonal.

Restrições administrativas: a gleba está a 2 km de distância da mancha urbana do distrito e 1 km da zona urbana, sem continuidade da malha urbana, de infraestrutura e de serviços⁵⁸(Figura 64). Não possui nenhuma “melhoria urbana” prevista no Código Tributário.

Análise do parcelamento: parcelamento do solo para fins urbanos, em área rural, onde o módulo de parcelamento é de 3 ha ou 30.000 m² e tem proposta de parcelamento em lotes de 1500 m² ou 0.15 ha. Lotes 20 vezes menores que a legislação prevê para a área. Ao se sobrepor na gleba, as APPs e áreas “parceladas” estão em conflito.

As recomendações para esse empreendimento foram: acionar a fiscalização da PMOP para o embargo total e ver reincidência e penalidades; identificar e autuar em flagrante o proprietário conforme a Legislação Ambiental, administrativa e penal; identificar todos os compradores e autuá-los de forma solidária ao parcelador irregular; acionar o Creci contra o corretor e ou falta dele; acionar o CAU/CREA contra o Responsável Técnico e ou falta dele; acionar o Procon e emitir nota pública sobre o parcelamento e os riscos dos compradores; tirar todas as mídias e publicidade do ar em 24 horas.

O presente capítulo demonstrou algumas possibilidades de análise espacial através das bases de dados espaciais disponíveis e a necessidade do município entender os processos que provocam a Expansão Urbana. Os fatores regionais que provocam os processos especulativos no município. Há a necessidade do conhecimento da complexidade do território e suas implicações para efeito legal. Finaliza com dois cenários propostos: o primeiro, dentro da atual espacialização legal tirando partido da mobilidade como estruturadora do processo de urbanização e o segundo cenário como um alerta sobre os rumos possíveis do atual modelo urbano adotado onde ocorre a expansão ficando como um alerta do atual descontrole urbanístico e o potencial das geotecnologias digitais.

⁵⁷ Lei Estadual 10793/92 – Lei dos Mananciais de Minas Gerais.

⁵⁸ Lei Complementar 90/11 definiu a zona urbana do distrito de Santa Rita de Ouro Preto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa demonstrou como o redesenho do rural na região de Ouro Preto visa atender a uma expectativa de expansão urbana metropolitana na região orientada pelo interesse econômico dos desenvolvedores imobiliários, sem relação com os lugares e comunidades do entorno, favorecida pela precariedade administrativa e a permissividade legal.

A criação de cartografia digital com SIG livre e gratuito possibilitou a manipulação de dados espaciais com rapidez, na elaboração de mapas e visualizações. As ferramentas estenderam o poder de análise, possibilitando a espacialização de demandas e visualização de problemas, possibilitando conhecer maiores escalas e outras cartografias fora do panorama oficial.

A proposta do inventário de bases espaciais sintetizado no que seria uma consulta prévia nas análises iniciais nos processos de parcelamento demonstrou a necessidade do conhecimento da hierarquia legal e das possíveis fragilidades do território, seja ambiental, seja social que são determinantes e condicionais à ocupação do solo, à adoção de parâmetros urbanísticos de forma discricionária para cada empreendimento. De acordo com o exposto, reafirma a necessidade da revisão legal com métricas de acordo com a realidade e complexidade local.

Não foi possível identificar a responsabilidade direta no planejamento territorial municipal, ficando tal conceito pendente de previsão e consequente estruturação que não existe atualmente (apenas regulação urbana e fiscalização de posturas são existentes e vinculados respectivamente às Secretarias de Cultura e Patrimônio e Defesa Social).

O planejamento territorial não pode ser considerado nem como uma política pública e nem como programa de governo, pois não é previsto como atribuição de nenhum órgão do município e também não foi implementado de forma coordenada em relação aos planos setoriais e nem com o Plano Diretor de Ouro Preto⁵⁹.

⁵⁹ Disponível em: www.ouropreto.mg.gov.br. Acesso em: 15 de janeiro de 2021

O planejamento urbano municipal deve mudar de paradigma, do passivo responsivo para o proativo colaborativo discricionário, requerendo que o poder público municipal promova uma pactuação com outros atores relevantes na previsão e direcionamento do crescimento da cidade: alocação de recursos e instalações, serviços, políticas e aspectos legais necessários antecipadamente ao desenvolvimento.

Isso resulta em crescimento planejado e equitativo, em que a maioria dos moradores da cidade tem acesso aos serviços básicos, oportunidades econômicas e sociais e em que a sustentabilidade ambiental prevalece. No centro de tudo isso, está a necessidade de gerir, produzir e disseminar informações sobre o território e possíveis tendências de crescimento, seja nos bairros ou nos distritos.

Há a necessidade da previsão na estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Ouro Preto, de um sistema de planejamento territorial como responsável pelo acompanhamento técnico, quando da criação de novas áreas ou a requalificação das existentes, por meio da coordenação das estratégias de ocupação urbana, de acordo com a previsão legal em relação e às características do território e as necessidades locais: o acesso universal a infraestrutura, aos serviços públicos essenciais, aos serviços ecossistêmicos das áreas verdes, a disponibilidade de equipamentos comunitários e de lazer, que tenha poder de polícia e independência nas ações com previsão orçamentária num fundo específico.

A legislação municipal, em especial a de parcelamento e ordenamento do solo e os perímetros de expansão urbana de Ouro Preto e seu processo de criação, precisa ser revista. Há a necessidade de conhecer e planejar as áreas de expansão urbana e os riscos da perda do controle devido a um “zoneamento urbano” hiperdimensionado e sua pressão ambiental demonstram a atual situação legal.

A adoção do Código Tributário, que não é urbanístico, na justificativa para a expansão urbana e criação de zoneamentos é parcial e as novas áreas “urbanas” estendem a precariedade urbana cada vez mais. Como foi demonstrado no presente trabalho, não foi possível identificar nenhum documento ou estudo conforme o previsto no Art.º 42b, do Estatuto das Cidades, para criação de novas áreas de

expansão urbana e o posterior zoneamento, sendo passível de nulidade tais atos e consequentemente de tais áreas.

Como proposta de complementação dessa pesquisa fica a possibilidade de disponibilização num geosserviço wmp das camadas do inventário na página da PMOP.

Para pesquisas posteriores fica a possibilidade de cruzar dados sociais e ampliar as análises com a camada social e suas relações, bem como aumentar a escala detalhando para cada bairro dos distritos.

REFERÊNCIAS

ABRAMO, Pedro “A cidade com-fusa: a mão inoxidável do mercado e a produção da estrutura urbana nas grandes metrópoles latino-americanas.” **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 09, n. 02 Disponível em: http://www.anpur.org.br/revistas/rev_ANPUR_v9_n2.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.

ACIOLY, Cláudio. DAVIDSON, Forbes. **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauad, 1988.

AGOSTINHO, Anderson José de Castro. **Estudo de viabilidade técnica para uso da outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso no município de Ouro Preto – MG**. 2018. Monografia (Especialização em Gestão Pública com Ênfase em Planejamento Territorial) – Programa de... ENAP, Brasília, 2018.

AMORIM FILHO, Oswaldo Bueno. **A Morfologia das Cidades Médias**. Goiânia: Vieira, 2005.

AMORIM FILHO, Oswaldo Bueno. Topofilia, topofobia e topocídio em MG. *In*: DEL RIO, Vicente; OLIVEIRA, Livia de (organização). **Percepção Ambiental**. A experiência Brasileira. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

ARAÚJO, Rogerio Palhares Zschaber. Princípios para análise espacial multicritérios: capacidades de suporte e estoque de potencial construtivo no espaço urbano. *In*: MOURA, Ana Clara Mourão(organização). **Tecnologias de geoinformação para representar e planejar o território urbano**. Rio de Janeiro: Interciência, 2016.

ARCHELA, Rosely Sampaio; THÈRY, Hervé. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. **Confins-Online**, n. 3, 2008. Disponível em: <http://confins.revues.org/index3483.html>. Acesso em: 10 nov. 2020

ASSUNÇÃO, Ana Cristina. Áreas de expansão urbana e a necessidade de manutenção da reserva legal e o seu aproveitamento em área verde. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 22, n. 5264. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/61711>. Acesso em: 31 mar. 2021.

BENTES, Júlio Cláudio da Gama. **Dispersão Urbana no médio Paraíba Fluminense**. 2014. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BONZI, Ramón Stock. Paisagem como Infraestrutura. *In*: PELLEGRINO, Paulo. MOURA, Newton Becker (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manole, 2017.

BUNZAI, Gustavo. Conceptos Fundamentales del Análisis Espacial que Sustentan la investigación científica basadas em geotecnologías *In*: FUENZALIDA, Manuel; BUZAI, Gustavo.; MORENO JIMÉNEZ, Antonio.; GARCÍA DE LEÓN, Armando. **Geografía, geotecnología y análisis espacial: tendencias, métodos y aplicaciones**. Santiago de Chile: Editorial Triángulo, 2015

BRASIL. **Constituição Federal**. Brasília: Câmara dos Deputados, 1988

_____. Lei nº12608, de 17 de dezembro de 2012. **Política Nacional de Defesa Civil** (Altera o Estatuto das Cidades). Brasília: Câmara dos Deputados, 2012

_____. Lei nº4504, de 30 de novembro de 1964. **Estatuto da Terra**. Brasília: Câmara dos Deputados, 1964.

CÂMARA, Gilberto. DAVIS, Clodoveu. **Introdução à ciência da geoinformação**. INPE: São José dos Campos, 2001.

CAMPOS FILHO, Candido Malta. **Reinvente seu bairro**: Caminhos para você participar do planejamento de sua cidade. São Paulo: Editora 34, 2003.

CARVALHO, Edézio Teixeira. **Morte e Vida São Francisco**. Belo Horizonte: Gaia Cultural, 2018

CONTI, Alfio. **A zona perimetropolitana de Belo Horizonte** – Uma análise exploratória. 2009. Tese (Doutorado em...) – Programa de Pós-Graduação em Geografia e Tratamento da Informação Espacial, PUC Minas, Belo Horizonte, 2009.

CONTI, Alfio; VIEIRA, Alexandre. **Análise morfológico-funcional dos aglomerados urbanos da região Leste-Sudeste da Zona perimetropolitana de Belo Horizonte** – uma abordagem preliminar. Disponível em: www.researchgate.net/publication/284511513_Analise_morfologico-funcional_dos_aglomerados_urbanos_da_regiao_leste-sudeste_da_zona_perimetropolitana_de_Belo_Horizonte_-Uma_abordagem_preliminar>. Acesso em: 10 out. 2020.

CONTI, Alfio; NOGUEIRA, Renata; BAÊTA, Nattyelle; AMARAL, Tiago. Espaço Periurbano. **Análise do espaço periurbano entre as cidades de Itabirito e Ouro Preto**. Oficina de Planejamento Urbano, Regional e Metropolitano. Belo Horizonte: UFMG, 2017.

CBH VELHAS. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Cartilhas Unidade Territorial Nascentes, 2016. Disponível em: http://cbhvelhas.org.br/wp.content/uploads/2016/04/01_cartilha_ute_nascentes_2016_04_13_isuuu.pdf. Acesso em: 10 nov. 2019.

_____. Ata da reunião de 13 de novembro de 2020, **Documentação referente a UTM da LS empreendimentos na Localidade de Botafogo**, Email. Acesso em: 16 nov. 2020.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Blucher, 1999.

DÍAZ, Manoel. El Territorio como unidad de análisis em estúdios sociales *In*: Díaz, Manuel; BUZAI, Gustavo.; MORENO JIMÉNEZ, Antonio.; GARCÍA DE LEÓN, Armando. **Geografía, geotecnología y análisis espacial**: tendencias, métodos y aplicaciones. Santiago de Chile: Editorial Triángulo, 2015

FERRARI, Célon. **Curso de planejamento municipal integrado**: urbanismo. São Paulo: Pioneira, 2002.

FUSHITA, Angela Terumi. **Caderno de Contéudo**: Capacitação em Geotecnologias. Universidade Federal do ABC: [s. n.], 2020. 16 p.

GARCÍAS, Carlos Mello, CIDREIRA, Liz Ehlke, BERTOLINO, Alessandro, CASTRO, Stephaine Inácio. Pagamento por Serviços Ambientais, uma política pública para o desenvolvimento sustentável: estudo de caso projeto conservador das águas – Extrema-MG. **Anais...** Sessões Temáticas XVI ENANPUR. Espaço, Planejamento e Insurgências. Belo Horizonte, 2015.

GIRADI, Ludmila. Estruturas e dinâmicas espaciais da organização da internet no território brasileiro, Confins, Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/9976>. Acesso em: 7 jun. 2019.

HOFFMANN, Geovano, BORELLI, Rossana, NANNI, Arthur. O uso de geotecnologias livres: QGIS e EpiCollect no levantamento de dados em geociências. **GeoFocus** (Artículos), n. 21, p. 39-55. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados municipais**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ouro-preto/panorama>. Acesso em: 7 jun. 2019.

LEITE, Marcos Esdras. **Geotecnologias Aplicadas ao Mapeamento do Uso Do Solo Urbano e da Dinâmica de Favela em Cidade Média**: O Caso de Montes Claros/MG. 2011. Tese. (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, 2011.

MAPBIOMAS, Projeto. **Coleção 5.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <https://plataforma.mapbiomas.org/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

MENESES, Paulo Roberto; DE ALMEIDA, Tati (Organização). **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília, 2012.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano**. Belo Horizonte. Edição da Autora, 2005.

_____. (organização). **Tecnologias de geoinformação para representar e planejar o território urbano**. Rio de Janeiro: Interciência, 2016.

_____. O geodesign como processo de co-criação de acordos coletivos para a paisagem territorial e urbana. *In.*: LADWIG, Nilzo I.; CAMPOS, Juliano B. (Org). **Planejamento e Gestão Territorial: O Papel e os Instrumentos do Planejamento Territorial na Interface entre o Urbano e o Rural**. Criciúma, Livros Ediunesc, 2019. p. 16 - 69.

OURO PRETO, PREFEITURA MUNICIPAL DE. **Caderno dos Inventários Históricos dos Distritos de Cachoeira do Campo, Amarantina, Santo Antônio do Leite, Glaura e São Bartolomeu**. Ouro Preto: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2007.

_____. **Caderno Técnico para a revisão do Plano Diretor de Ouro Preto**. Ouro Preto: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2006.

_____. **Caderno Técnico para a revisão do Plano Diretor de Ouro Preto**. Ouro Preto: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2010.

_____. **Lei Complementar nº 92/ 2011**. Dispõe do Plano Diretor de Ouro Preto. Ouro Preto: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2011a.

_____. **Lei Complementar nº 93/ 2011**. Dispõe sobre do Uso e Ocupação do Solo. Ouro Preto: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2011b.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Sistema Informação Geográfica. Ouro Preto: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2013.

_____. **Plano Municipal de Turismo**. Ouro Preto: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2018.

_____. **Informações sobre os loteamentos em aprovação na Secretaria Municipal de Cultura e Patrimônio**. Email. Ano.

_____. **Título do documento**. Ouro Preto: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2019.

OLIVEIRA, Leandro Duque. SOBREIRA, Frederico Garcia. Crescimento urbano de Ouro Preto-MG entre 1950 e 2004 e atuais tendências. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n. 67, 2015.

PAULO, Laura Dias Rodrigues de. **Participação Popular no Processo de Eleição de Bens culturais à luz da democracia Deliberativa e do “reconhecimento”**. 2019. Dissertação (Mestrado/Especialização em...) – Programa de Pós-Graduação em..., Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2019.

PELLEGRINO, Paulo. MOURA, Newton Becker (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manole, 2017.

QGIS. **Projeto QGIS Brasil**. Disponível em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/about/index.html/. Acesso em: 10 out. 2019.

RAPOSO, Aline Almeida. BARROS, Luiz Fernando de Paula. JUNIOR, Antônio Pereira Magalhães. **O Parâmetro de turbidez das águas como indicador de impactos humanos na dinâmica fluvial da Bacia do Rio Maracujá – Quadrilátero Ferrífero/MG**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/301650826>. Acesso em: 10 out. 2020.

ROGERS, Richard. **Cidades para um pequeno planeta**. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 2008

ROSA, Roberto. **Introdução ao Geoprocessamento**. Local de publicação: UFUA, 2013.

SANCHEZ, Luis. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2008.

SANTORO, Paula. **Organização. Gestão Social da Valorização da Terra**. São Paulo: Instituto Pólis, 2004.

SANTORO, Paula Freire. O desafio de planejar e produzir expansão urbana com qualidade: A Experiência Colombiana dos Planos Parciais em Bogotá, Colômbia. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**. 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=513951687007/>. Acesso em: 4 jun. 2019.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2004.

SANTOS, Denise Monaco dos. Atrás dos Muros, Considerações sobre o Fenômeno Condomínios Fechados no Brasil. **Revista Cidades- Comunidades e Territórios**, 2003, pp. 136-147. Disponível em: <https://docplayer.com.br/19172284-Atras-dos-muros-consideracoes-sobre-o-fenomeno-condominios-fechados-no-brasil-condominios-fechados-e-violencia.html>. Acesso em: 10 de nov. 2019.

SOBREIRA, Frederico Garcia; SOUZA, Leonardo Andrade de; BARELLA, César Falcão; ROSA, Mateus Lima. **Elaboração de Cartas Geotécnicas de Aptidão a urbanização frente aos desastres naturais**. Ouro Preto: Ministério das Cidades e Universidade Federal de Ouro Preto, 2016^a.

_____. **Complementação das Cartas Geotécnicas de Aptidão a urbanização frente aos desastres naturais.** Ouro Preto: Ministério das Cidades e Universidade Federal de Ouro Preto. 2016b.

STENITIZ, Carl. **Um Framework para o Geodesign.** Redlands: Esri Press, 2012.

TNC – The Nature Conservancy. **Plataforma Ambiental Municipal.** Módulo Treinamento. Disponível: <http://altosaofrancisco.cargeo.com.br/>. Acesso em: 5 nov. 2020.

TRENDS.EARTH. **Conservação Internacional.** Disponível em: <http://trends.earth>. Acesso em: 25 jan. 2021.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço Intraurbano no Brasil.** São Paulo: Studio Nobel, 1988.

ZAIDAN, Ricardo Tavares. Geoprocessamento Conceitos e Definições. **Revista de Geografia da PPGeo-UFJF**, Juiz de Fora, v. 7, n. 2., UFJF, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Principais fontes de dados espaciais

Para este trabalho, foi organizada uma relação com os principais portais e catálogos para busca de dados espaciais, de órgão oficiais, organizações e projetos reconhecidos pela produção de geoinformação. Foram disponibilizados os endereços dos sites.

INDE

O geoportal da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE, chamado SIG Brasil – portal brasileiro de dados geoespaciais, oferece acesso aos dados por meio de um visualizador de mapas, um catálogo de metadados, um catálogo de geosserviços e uma área de download. Disponível em: <https://inde.gov.br/>.

Instituto Nacional de Geografia e Estatística

O portal do Instituto Nacional de Geografia e Estatística – IBGE, no diretório de geociência. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/Mapas/municipais>.

Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/>

O portal BDIAWeb (Figura 37) é uma plataforma de informações ambientais do IBGE, com uma coleção de bases temáticas de recursos naturais do território nacional em quatro áreas temáticas: Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Vegetação. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>

O Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA, com dados estatísticos sobre população, economia, meio ambiente e indicadores sobre políticas públicas. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

O site do INPE disponibiliza catálogo de imagens de satélite (GeoTiff) do CBERS, Landsat etc. Acesso para obtenção de dados mediante cadastro disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/>. Informações sobre o desmatamento dos biomas brasileiros disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>. Mapas de uso e cobertura da terra, disponível em: <https://www.terraclass.gov.br/>.

Está em desenvolvimento o Brazil Data Cube, que utiliza informações de uso e cobertura do solo a partir desses cubos de dados usando aprendizado de máquina e análise de séries temporais de imagens de satélites, disponível em: <http://brazildatacube.dpi.inpe.br/portal/explore>

Diretoria do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro

Geoportal da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro – DSG-EB
Disponibilização de normas cartográficas, cartas, mapas e material sobre SIG.
Acesso para obtenção de dados mediante cadastro, disponível em: <http://www.geoportal.eb.mil.br/portal/inde2>

Agência Nacional de Águas – ANA

Portal dos dados abertos da ANA com os dados e as informações públicas sobre recursos hídricos no Brasil, disponível em: <http://dadosabertos.ana.gov.br/>

Embrapa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa tem uma infraestrutura de Dados Espaciais da Embrapa parte integrante da Embrapa na INDE, disponível em:

http://inde.geoinfo.cnpm.embrapa.br/geonetwork_inde/srv/por/catalog.search#/home

A Embrapa também disponibiliza dados altimétricos de todo território brasileiro em 1:250.000 no portal do projeto Brasil em Relevo (Miranda, 2005).

Cadastro Ambiental Rural - CAR

O Portal SICAR armazena os dados do CAR de todos os imóveis rurais cadastrados em território nacional, disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>.
Última atualização em 18/2/20.

MMA

Ministério do Meio Ambiente – MMA disponibiliza dados ambientais em sua plataforma, disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo>

INCRA

O Portal do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, disponibiliza informações sobre a questão fundiária no Brasil, disponível em: <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>

DNIT

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT disponibiliza dados espaciais e tabulares sobre modais de transporte, disponível em: <https://servicos.dnit.gov.br/vgeo#>. Repositório de bases vetoriais SHP e KML, disponível em: <https://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr>

IEPHA

O Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico. Oferece acesso a camada da área de influência no entorno de patrimônios culturais do estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/programas-e-aco-es/patrimonio-cultural-protetido/dados-geoespaciais/category/33-dados-espaciais-area-de-influencia-de-impacto-no-patrimonio-cultural#>

IDE-SISEMA

A Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Mineiro de Meio Ambiente – IDE-SISEMA oferece acesso aos dados por meio de um visualizador de mapas, um catálogo de metadados, um catálogo de geosserviços e uma área de download, disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>

MAPBIOMAS

O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil – MAPBIOMAS é uma rede colaborativa de especialistas em biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma GEE para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil, infraestrutura e queimadas,(MAPBIOMAS, 2020), disponível em: <https://plataforma.mapbiomas.org/>

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Vários projetos e dados espaciais sobre áreas de risco de municípios de Minas Gerais, disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Minas-Gerais-5077.html>

Serviço Geológico dos EUA – USGS

Site do serviço geológico dos EUA. Acesso para obtenção de dados mediante cadastro para obtenção de imagens de satélite multiespectrais e de radar de diversos lugares da Terra, disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

Geoserviços Online

Segundo o IBGE (2019) os geosserviços podem ser: **Web Map Service – WMS**: especificação que define um geosserviço para uma representação visual dos dados espaciais em algum formato de imagem como JPEG, PNG e GIF ou em formato vetorial, como o Scalable Vector Graphics (SVG) que dão apoio à consulta e exibição de mapas em forma de figuras, criadas a partir de dados obtidos de origens remotas e heterogêneas; **Web Map Tile Service – WMTS**: similar ao WMS diferencia-se na medida em que oferece mapas georreferenciados pré-renderizados; **Web Feature Service – WFS**: especificação que permite a um cliente recuperar e atualizar dados geoespaciais codificados como Geography Markup Language – GML de múltiplos servidores; **Web Coverage Service – WCS**: especificação que permite um cliente acessar partes de dados de cobertura fornecidos por um servidor; **Catalogue Service for the Web – CSW**: define interfaces comuns para descoberta, navegação e consulta a metadados sobre dados, serviços e recursos

APÊNDICE B – Proposta para o Departamento de Planejamento Territorial na Prefeitura Municipal de Ouro Preto

A proposta derivou-se da presente pesquisa e foi elaborada pelo autor para provocar o debate com a Secretaria Municipal de Cultura e Patrimônio, em fevereiro de 2021, com o foco a criação de setor específico na Secretaria de Cultura e Patrimônio da Prefeitura Municipal de Ouro Preto. Não foi oficializado, entretanto, o autor tornou-se responsável pelo embrião do departamento e está tentando colocar as atribuições de forma oficial quando da reforma administrativa que está prevista para o primeiro semestre de 2022..

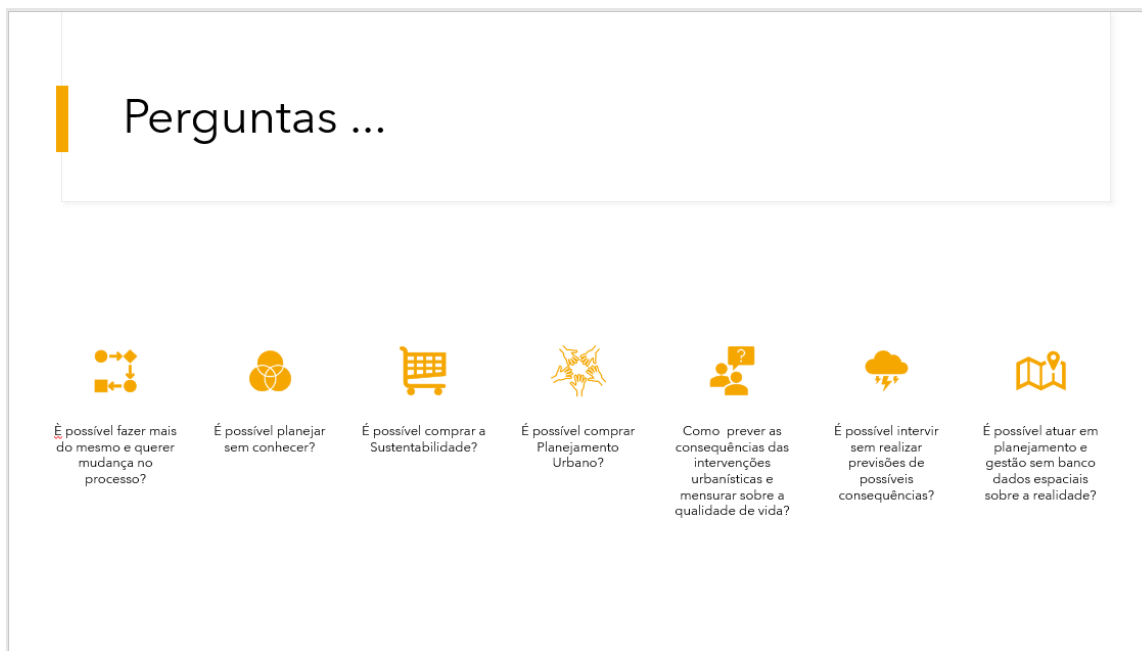
A criação de um sistema municipal de planejamento urbano passa pela criação de setores específicos e o reconhecimento dessa necessidade fundamental pela administração. Conforme foi apontado na análise FOFA, há grande resistência por parte política para organização e estruturação de um setor como esse. A semente foi plantada:

Figura B-1: Capa da Apresentação,



Fonte: Autor, 2021.

Figura B-2: Perguntas para discussão



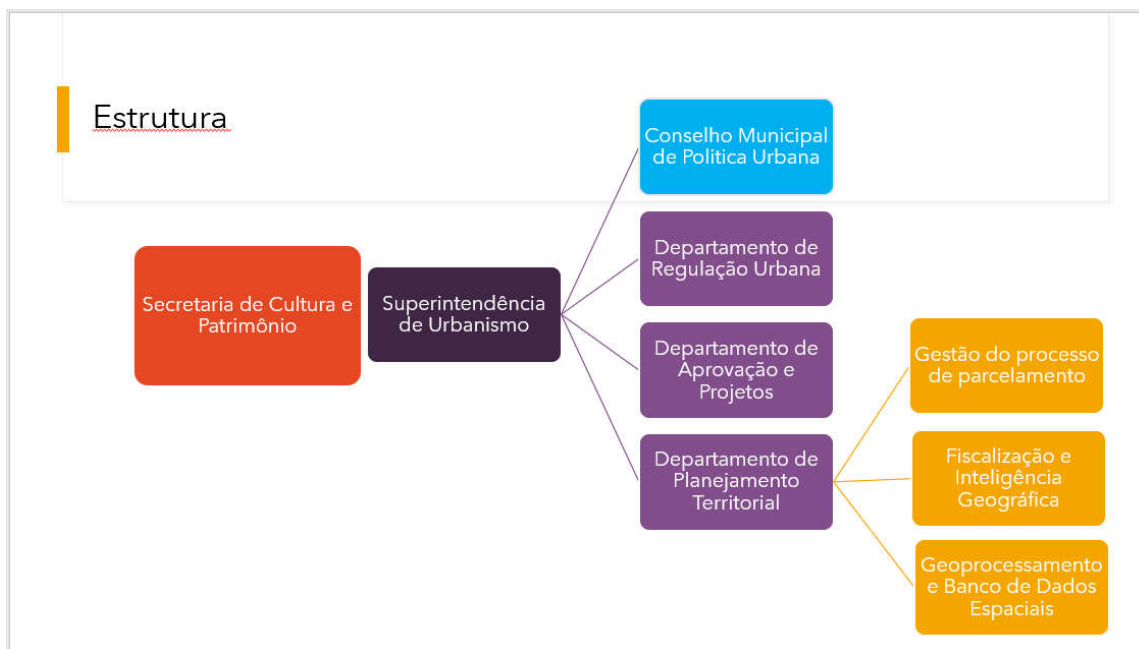
Fonte: Autor, 2021.

Figura B-31: Analise FOFA



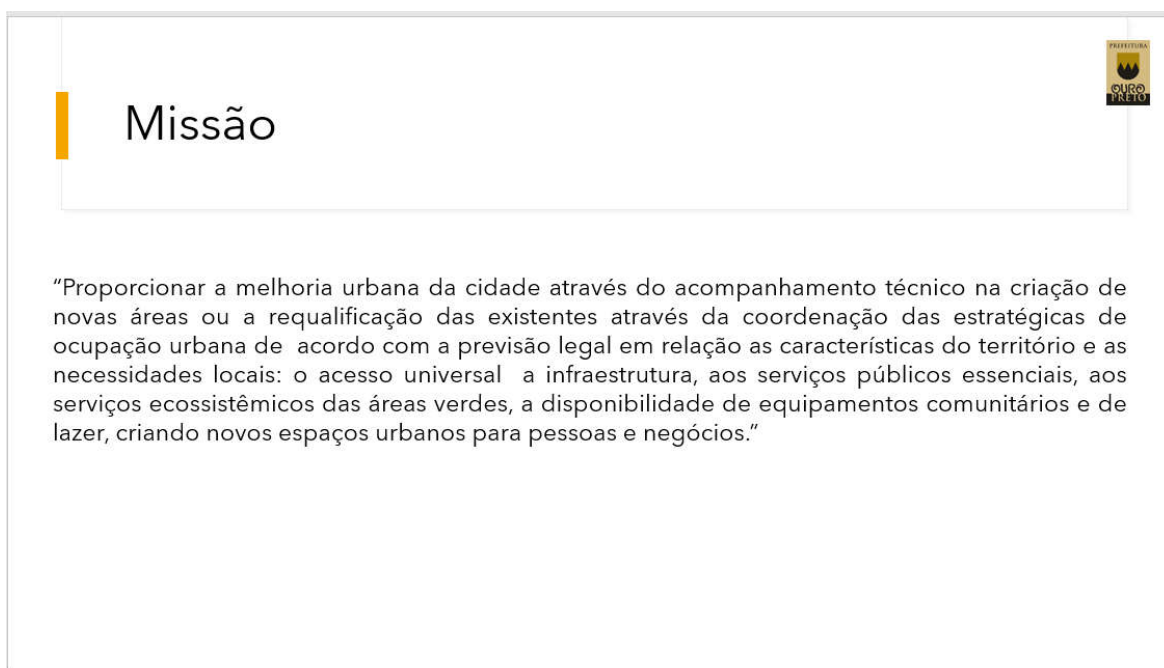
Fonte: Autor, 2021.

Figura B-4: Organograma da Secretaria de Cultura e Patrimônio .



Fonte: Autor, 2021.

Figura B-52: A missão do departamento de Planejamento territorial



Fonte: Autor, 2021.

Figura B-36: As competências relativas a ordenação territorial municipal.



Competências

Compete ao Departamento de Planejamento Territorial:

- Acompanhar, autorizar e fiscalizar os processos de parcelamento do solo para fins urbanos nas mais diversas modalidades no município de Ouro Preto.
- Acompanhar, planejar e coordenar ações relativas às políticas públicas de ocupação do solo para fins urbanos em consonância com a preservação do meio ambiente, patrimônio cultural e as comunidades no âmbito do planejamento territorial municipal;
- Fiscalizar e gerir os convênios firmados pelo Município neste setor: caucionamento de lotes, termos de recebimento parcial e recebimento total das obras de parcelamento do solo para fins urbanos nas mais diversas modalidades, etc;
- Acompanhar e assessorar os conselhos municipais em relação ao planejamento territorial municipal e suas leis correlatas;
- Levantar, organizar, manter e disponibilizar a Cartografia Oficial do Município com o foco no planejamento territorial municipal;
- Exercer outras atividades correlatas.

Fonte: Autor, 2021.

Figura B-74: As Metas possíveis para o departamento.

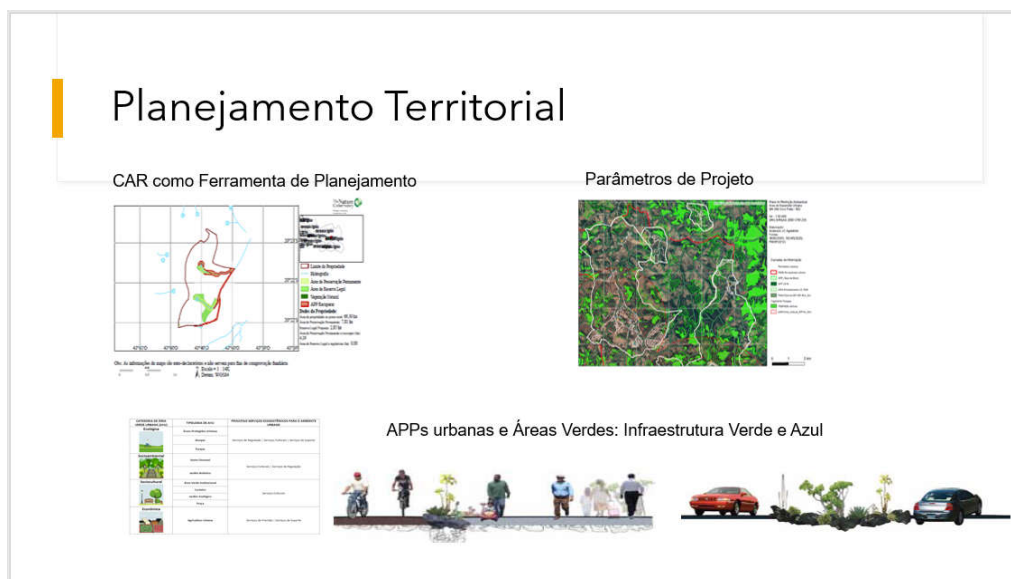


Metas

- 1 Organizar o Departamento (Formalizar, capacitar e treinar)
- 2 Estabelecer as regras (CP, IB, Análise, Fiscalização, SIG e BD)
- 3 Zerar o passivo (Responsabilidade do Brasil)

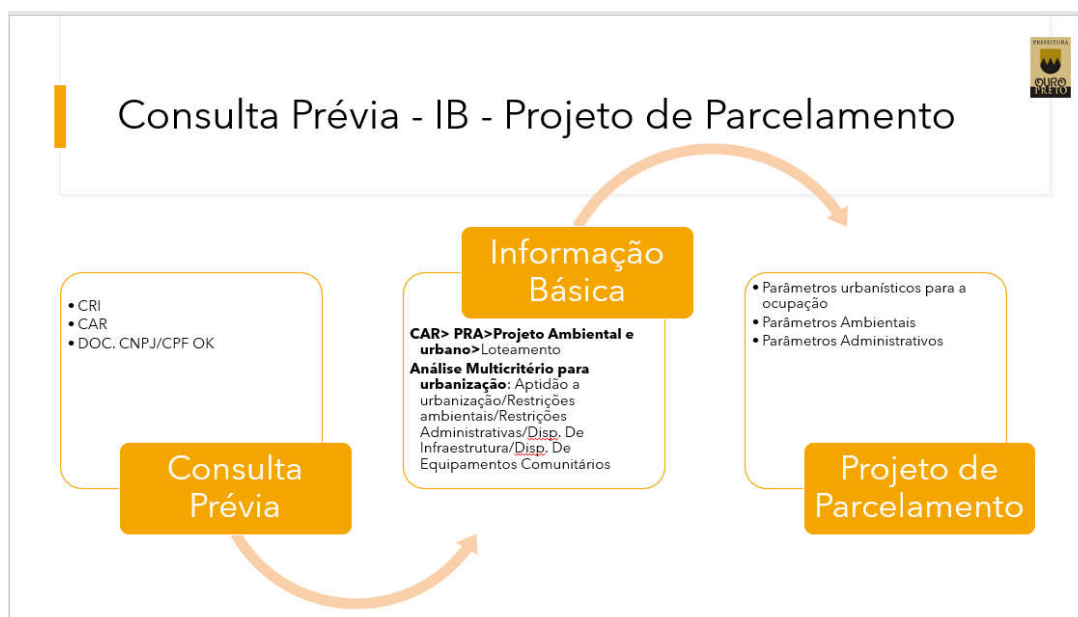
Fonte: Autor, 2021.

Figura B-85: Os Instrumentos e soluções para o departamento.



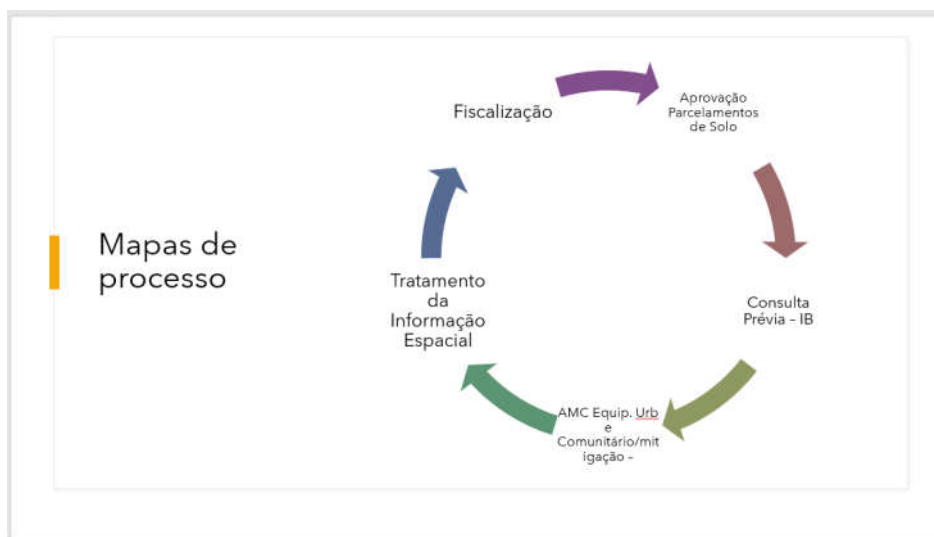
Fonte: Autor, 2021.

Figura B-96: Fluxo único para análise de parcelamentos



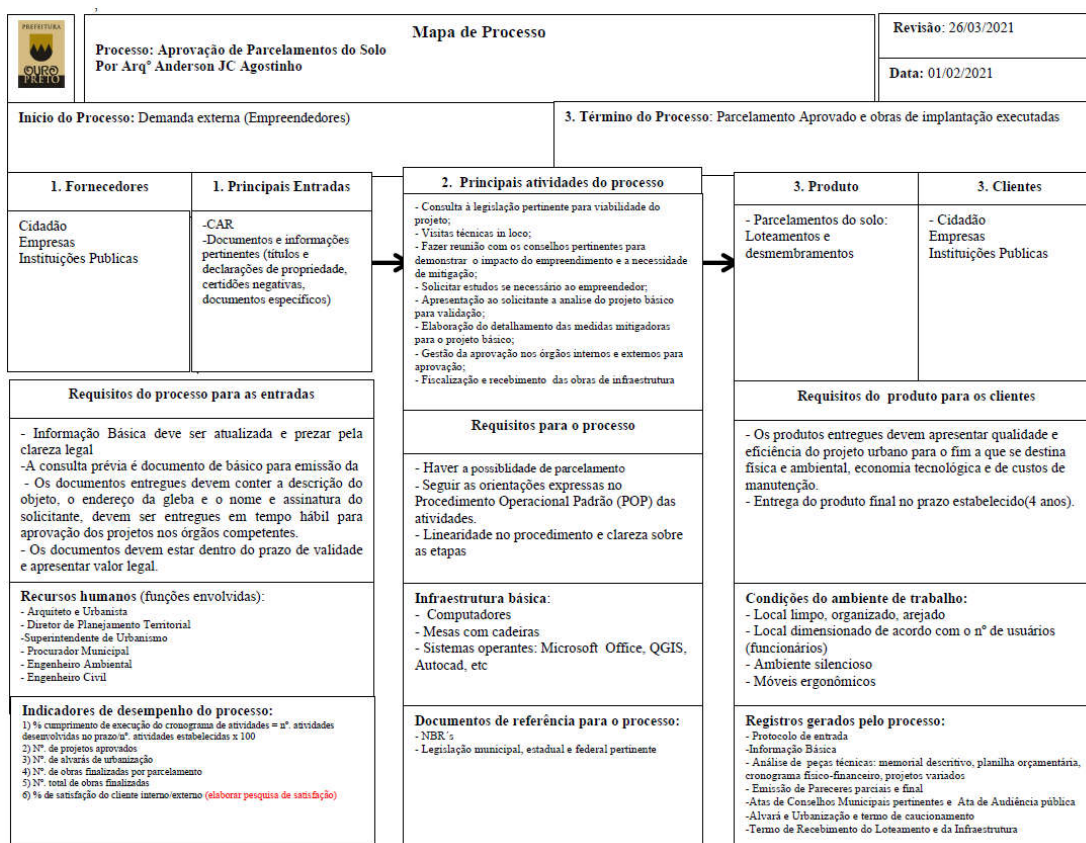
Fonte: Autor, 2021.

Figura B-10: mapeamento dos processos i



Fonte: Autor, 2021.

Figura B-7 11– Mapa de Processo de Parcelamento do solo.



Fonte: Autor, 2021.

APÊNDICE C – Mapas da Dissertação

ANEXO A – NBR14166/93

Quadro A-1: Cartografia Básica Municipal.

Nome/Escala	Origem	Objetivo	Feições
Carta Topográfica Municipal 1:10.000 ou maior	Sensoriamento Remoto Levantamento Aéreo Levantamento Topográfico	Identificar de forma contínua do território nacional, no caso municipal	Modelos digitais de elevação e de terreno Relevo Hidrografia Fragmentos florestais Sistema Viário Manchas Urbanas
Planta Cadastral Municipal PCM 1:1000 ou maior	Sensoriamento Remoto Levantamento Aéreo Levantamento Topográfico	Cadastro imobiliário, Cadastro fundiário, Cadastro de equipamentos urbanos e comunitários. Áreas urbanas e de Expansão urbana. Cadastro Técnico Multifinalitário	Modelos digitais de elevação e de terreno Relevo Hidrografia Fragmentos florestais Manchas Urbanas Logradouros Quarteirões Limites dos Lotes Edificações Arborização Equipamentos Comunitários Equipamentos Urbanos Eixos Viários Usos Restrições Administrativas
Planta de face de quadra/Referência Cadastral 1:5000 a 1:10.000	PCM	Auxiliar no Planejamento urbano Programar, implantar e monitorar ações estruturantes Zoneamento Localização para novos parcelamentos	Hierarquia/sistema de mobilidade viária Usos Codificação de Zonas e quadras e logradouros Limites dos Lotes Edificações Arborização Equipamentos Comunitários Equipamentos Urbanos
Planta de Infraestrutura 1:1000 ou maior	PCM	Auxiliar no Planejamento urbano Programar, implantar e monitorar políticas públicas e melhorias urbanas Zoneamento Localização para novos parcelamentos	Rede Abastecimento de Água Rede de Coleta de Esgoto Rede de Iluminação Pública Rede de Energia Elétrica Rede de Drenagem Tipo de Pavimentação Acessibilidade Rede de Transporte Público Rede de Internet
Planta Genérica de Valores PGV 1:1000 ou maior	PCM	Cadastro imobiliário Fiscal	Valoração da terra urbana diferenciada pela Localização Usos Restrições Administrativas Hierarquia/sistema de mobilidade viária Usos Codificação de Zonas e quadras e logradouros Limites dos Lotes Edificações Arborização Equipamentos Comunitários Equipamentos Urbanos
Planta Geral do Município 1:5.000 ou 1:10.000	PCM	Auxiliar no Planejamento urbano Programar, implantar e monitorar políticas públicas em todo o território municipal Base Cartográfica municipal	Rede de Referência Cadastral Físicos e Ambientais Sócioeconômicos Político Administrativos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021