

GEOTECNOLOGIAS LIVRES NO CADASTRO IMOBILIÁRIO DE MUNICÍPIOS DO NORTE DE MINAS GERAIS

FREE GEOTECHNOLOGIES IN THE REAL ESTATE REGISTRY OF MUNICIPALITIES OF THE NORTH OF MINAS GERAIS

GEOTECNOLOGÍAS LIBRES EN EL REGISTRO DE MUEBLES DE MUNICIPIOS DEL NORTE DE MINAS GERAIS

RESUMO

O cadastro técnico contribui na arrecadação municipal, que por sua vez, retorna à população por meio de serviços públicos urbanos, como na instalação de infraestrutura e na implantação de novos equipamentos urbanos. Na construção do cadastro, as geotecnologias livres são ferramentas que possibilitam a identificação, análise e correlação de dados espaciais, o que otimiza tempo e recurso financeiro. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar a aplicabilidade dos produtos gerados a partir das geotecnologias livres no desenvolvimento do cadastro técnico, para os municípios de Montes Claros, Brasília de Minas e Luislândia, no Norte de Minas Gerais. Este trabalho se justifica pela importância do cadastro técnico, uma vez que, os dados gerados contribuem no planejamento e na gestão municipal, permitindo obter informações do território. A metodologia utilizada consistiu na revisão da literatura, desenvolvimento de produtos cartográficos a partir dos *softwares* SAS.Planet e QGIS, visita aos cadastros técnicos das cidades de Luislândia, Brasília de Minas e Montes Claros. Como resultado, constatou-se que, as prefeituras municipais possuem um cadastro técnico informatizado e sua estrutura compreende dados analógicos e digitais. Com base nas análises efetuadas, as geotecnologias livres apresentam resultados satisfatórios na construção do cadastro técnico para os municípios do Norte de Minas Gerais, independente da dimensão da área urbana e da arrecadação municipal.

Palavras-chave: Ferramentas. Geotecnologias livres. Cadastro técnico. Planejamento urbano. Gestão municipal.

ABSTRACT

The technical registry contributes to the municipal collection, which in turn, returns to the population through urban public services, such as the installation of infrastructure and the implementation of new urban equipment. In building the registry, free geotechnologies are tools that enable the identification, analysis and correlation of spatial data, which optimizes time and financial resources. In this sense, the objective of this work was to analyze the applicability of the products generated from free geotechnologies in the development of the technical register, for the cities of Montes Claros, Brasília de Minas and Luislândia, in the North of Minas Gerais. This work is justified by the importance of the technical register, since the data generated contribute to municipal planning and management, allowing information on the territory to be obtained. The methodology used consisted of literature review, development of cartographic products from SAS.Planet and QGIS software, visit to the technical records of the cities of Luislândia, Brasília de Minas and Montes Claros. As a result, it was found that city halls have a computerized technical registry and its structure comprises analog and digital data. Based on the analyzes carried out, free geotechnologies present satisfactory results in the construction of the technical register for the municipalities in the North of Minas Gerais, regardless of the size of the urban area and the municipal revenue.

Keywords: Tools. Free Geotechnology. Technical Cadastre. Urban Planning. Municipal Management.

RESUMEN

El registro técnico contribuye a la recaudación municipal, que a su vez, retorna a la población a través de servicios públicos urbanos, como la instalación de infraestructura y la implementación de nuevo equipamiento urbano. En la

 Hérick Lyncon Antunes Rodrigues ^a

 Mariley Gonçalves Borges ^b

 Marcos Esdras Leite ^a

^a Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Montes Claros, MG, Brasil

^b Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil

DOI: 10.12957/geouerj.2021.40930

Correspondência:
herick.lyncon.geo@gmail.com

Recebido em: 21 mar. 2019

Aceito em: 19 ago. 2021





construcción del registro, las geotecnologías libres son herramientas que permiten la identificación, análisis y correlación de datos espaciales, lo que optimiza el tiempo y los recursos económicos. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue analizar la aplicabilidad de los productos generados a partir de geotecnologías libres en el desarrollo del registro técnico, para las ciudades de Montes Claros, Brasília de Minas y Luislândia, en el Norte de Minas Gerais. Este trabajo se justifica por la importancia del registro técnico, ya que los datos generados contribuyen a la planificación y gestión municipal, permitiendo obtener información sobre el territorio. La metodología utilizada consistió en revisión de literatura, desarrollo de productos cartográficos del software SAS.Planet y QGIS, visita a los registros técnicos de las ciudades de Luislândia, Brasília de Minas y Montes Claros. Como resultado, se encontró que los ayuntamientos cuentan con un registro técnico computarizado y su estructura comprende datos analógicos y digitales. Con base en los análisis realizados, las geotecnologías libres presentan resultados satisfactorios en la construcción del registro técnico de los municipios del norte de Minas Gerais, independientemente del tamaño del área urbana y de los ingresos municipales.

Palabras-clave: Herramientas. Geotecnologías libres. Registro técnico. Urbanismo. Gestión municipal.



INTRODUÇÃO

No Brasil, os cadastros técnicos imobiliários apresentam uma base de dados referentes aos logradouros, imóveis, equipamentos públicos, loteamentos, contribuintes, dentre outros (LOCH; PHILIPS; SCHUCH, 2012). Além de contribuir na tributação dos imóveis e organização do espaço urbano, essas informações auxiliam no desenvolvimento do plano diretor e nas legislações, contribuindo na fiscalização, loteamento e zoneamento dos municípios (MOURA; FREIRE, 2012).

A ausência de profissionais capacitados para manuseio de sistemas computacionais, a cartografia e a banco de dados desatualizados fazem com que as prefeituras municipais brasileiras tenham problemas para a aquisição e a atualização das informações que compõem o cadastro, dificultando a ação do gestor na aplicação de políticas que beneficiem a população (CHUERUBIM, 2015; AVERBECK, 2003).

Embora as geotecnologias livres tenham dinamizado a construção do cadastro em alguns municípios do Brasil, a atualização do banco de dados cadastral ainda ocorre esporadicamente, em casos isolados, com equipes no campo realizando a coleta de informações dos imóveis, usando trenas e preenchimento de BCI em papel, e isso ocorre apenas quando o proprietário solicita alteração de dados ou em função do mercado imobiliário (CARNEIRO, 2003).

Essa situação torna a atualização um obstáculo para os sistemas cadastrais, principalmente em municípios de baixa arrecadação no país, pois a instabilidade do corpo técnico responsável pela atualização, problemas na economia e na gestão municipal, fazem com que os dados estejam cada vez mais ultrapassados (OSÓRIO; BRANDALIZE; ANTUNES, 2012).

Esse contexto evidencia a importância da utilização das geotecnologias, pois proporciona rapidez na aquisição e precisão dos dados imobiliários. Logo, essas informações irão auxiliar no planejamento e na gestão municipal.

O custo para adoção das geotecnologias é um entrave para alguns municípios brasileiros usarem esse instrumental nas atividades de gestão territorial. Entretanto, existem tecnologias de informação geográfica que são gratuitas e podem atender as demandas da gestão pública municipal.

Partindo desse pressuposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a aplicabilidade dos produtos gerados a partir das geotecnologias livres no desenvolvimento do cadastro técnico para os municípios de Montes Claros, Brasília de Minas e Luislândia, no Norte de Minas Gerais. Este trabalho se justifica pela importância do cadastro técnico, uma vez que, os dados gerados contribuem no planejamento e na gestão municipal, permitindo obter informações do território. Essas informações são referentes aos imóveis e equipamentos urbanos.



MATERIAIS E MÉTODOS

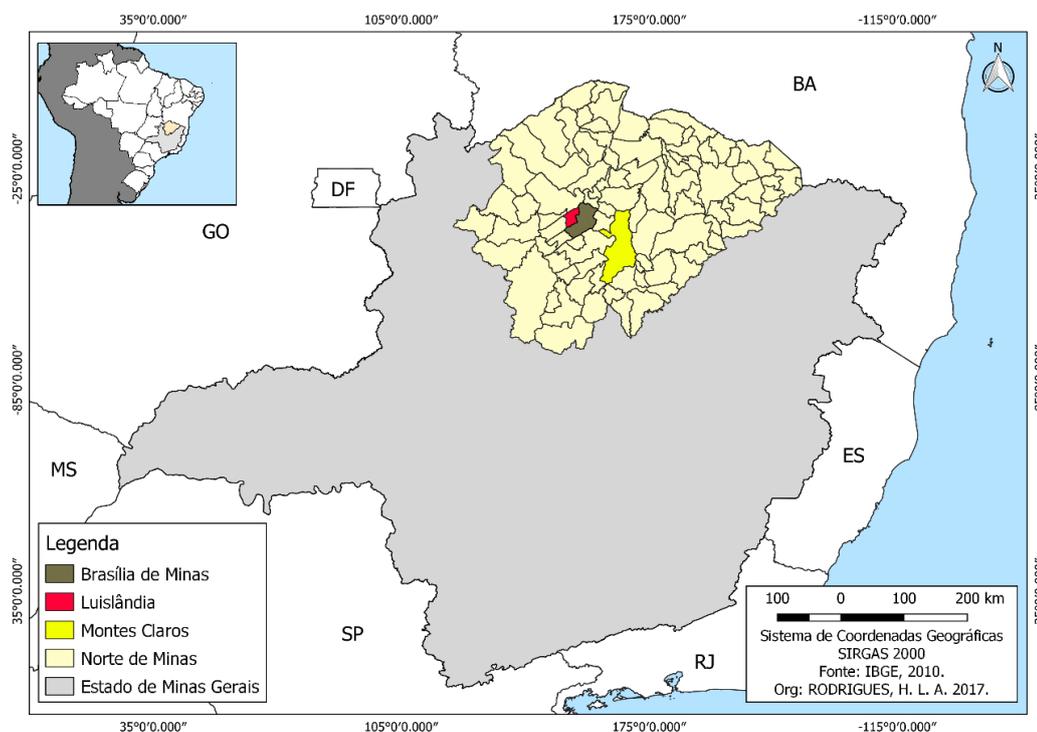
Caracterização da área de estudo

A escolha dos municípios trabalhados deu-se em função de apresentarem fases de desenvolvimento distintas do cadastro técnico, assim, também, como da diferenciação de valores da arrecadação de impostos.

A mesorregião Norte de Minas é composta por 89 municípios e dividida em sete microrregiões (Figura 1). O município de Montes Claros possui uma área de 3.568,9 km². Sua população, em 2010, era composta por 361.971 habitantes, com 95% ocupando a zona urbana e 5% a zona rural (IBGE, 2010). A população municipal estimada, em 2020, foi de 413.487 habitantes (IBGE, 2020). Sua arrecadação sobre o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), em 2014, foi de R\$ 19.132.376,61.

O município de Brasília de Minas possui uma área de 1.399,484 km². Sua população, em 2010, era composta por 31.213 habitantes, com 66% ocupando a zona urbana e 34% a zona rural (IBGE, 2010). A população municipal estimada, em 2020, foi de 32.405 habitantes (IBGE, 2020). Quanto à Luislândia, sua população, em 2010, era composta por 6.405 habitantes, com 47% ocupando a zona urbana e 53% a zona rural (IBGE, 2010). A população municipal estimada, em 2020, foi de 6.718 habitantes (IBGE, 2020). Sua arrecadação sobre o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), em 2014, foi de R\$ 203.038,30.

Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: IBGE, 2010



Fonte: IBGE, 2010.



Ao analisar a estrutura do cadastro técnico das prefeituras municipais de Montes Claros, Brasília de Minas e Luislândia, ambas localizadas na mesorregião Norte de Minas, constatou-se que a Prefeitura Municipal de Montes Claros possui um cadastro imobiliário urbano, associado à Secretaria Municipal da Fazenda e composto por dezenove funcionários. No setor de cadastro imobiliário, há um conjunto de dados sobre os imóveis urbanos que são utilizados para arrecadação tributária e na fiscalização do uso do solo. Sua arrecadação sobre o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), em 2014, foi de R\$ 4.168,09.

Em Brasília de Minas, a prefeitura dispõe de um cadastro imobiliário integrado à Secretaria Municipal de Planejamento Fazenda e Gestão, ou seja, não existe um espaço físico destinado exclusivamente ao cadastro. O corpo de funcionários é composto por cinco pessoas e conforme dados disponibilizados pelo responsável do setor, nenhum dos integrantes possui formação técnica ou nível superior (graduação). Conseqüentemente, a execução do trabalho no cadastro é feita a partir da experiência adquirida pelos funcionários e pela realização de cursos de capacitação oferecidos pelo governo federal, por meio do Ministério das Cidades.

Com relação à prefeitura de Luislândia, esta possui um cadastro imobiliário que também encontra-se integrado à Secretaria de Administração, Fazenda e Planejamento. Esses setores possuem apenas um único funcionário para administrá-los. A mudança de coordenação do setor de cadastro imobiliário é constante, tendo como principal fator responsável, a mudança de gestão municipal.

As prefeituras citadas apresentam um cadastro imobiliário que compreende dados digitais e analógicos. Os dados digitais baseiam-se na utilização de uma plataforma online (Taylor Sistemas) em Montes Claros, o *software* Síntese em Brasília de Minas, o *software* e-Cidade em Luislândia, e para processamento da base cartográfica, usa-se o AutoCAD em todas as prefeituras. Os dados analógicos são divididos em dados descritivos (BCI) e dados cartográficos (planta genérica de valores dos imóveis, planta geral do município, planta geral dos loteamentos e planta de quadras).

Desses *softwares* utilizados, apenas o e-Cidade é um *software* gratuito, desenvolvido para gestão municipal e disponibilizado pelo Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Ele permite o gerenciamento e controle interno do banco de dados relacionado às áreas de gestão financeira, tributária, patrimonial, educação, saúde, recursos humanos e de atendimento ao cidadão.

Procedimentos técnicos

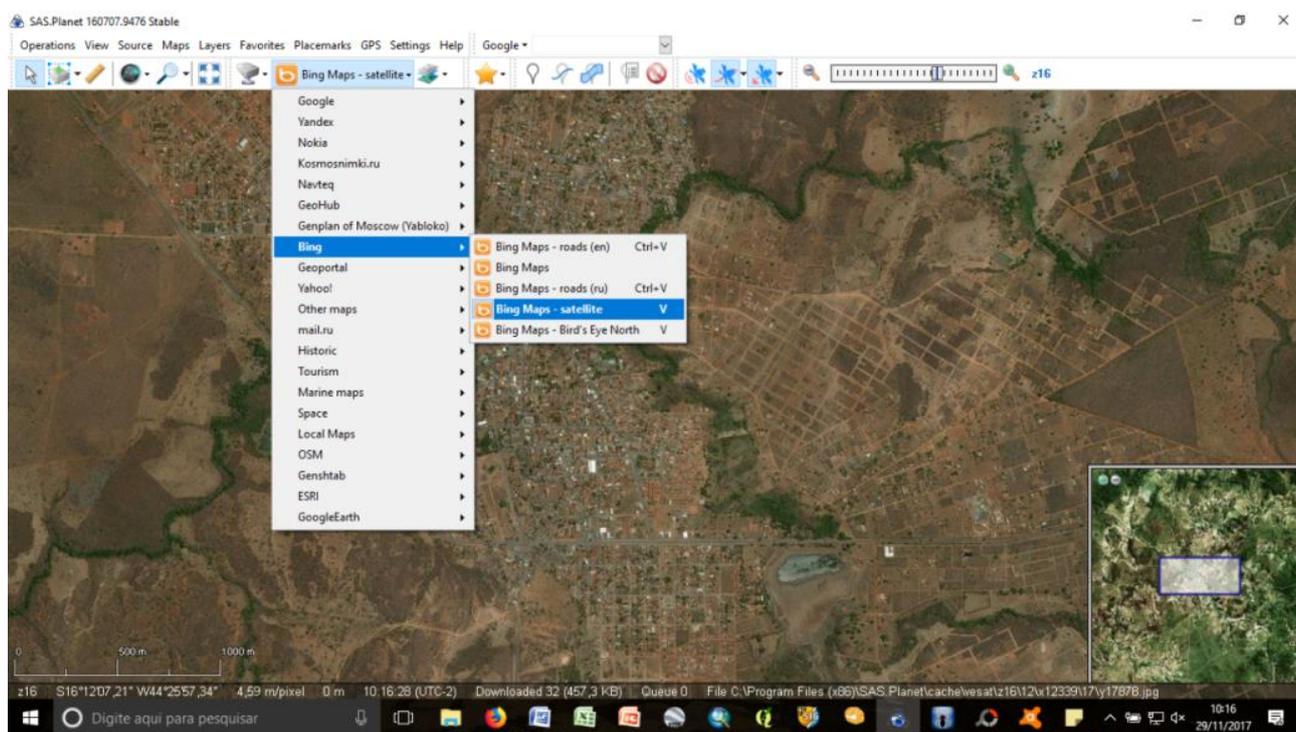
Na construção do presente trabalho, realizou-se, inicialmente um levantamento bibliográfico baseado em autores como Averbeck (2003), Carneiro (2003), Chuerubim (2015), Loch e Erba (2007) e Pereira (2009).



Através da plataforma digital do *Earth Observing System* (EOS), foram adquiridas de forma gratuita, as imagens de média resolução espacial do satélite Sentinel-2B (10 m) referente ao ano de 2018. As bandas utilizadas para compor a imagem correspondem a Banda 5 (BLUE), Banda 6 (GREEN) e Banda 7 (RED).

Em seguida, foram utilizados dois *softwares* livres para processamento dos dados e confecção dos mapas, o SAS.Planet e QGIS. O primeiro *software* utilizado neste trabalho foi o SAS.Planet. Ao executá-lo, sua interface gráfica será exibida. Nela, podem-se observar elementos como uma barra de menus (funcionalidades relacionadas a configurações do *software* e execução de ferramentas), barra de ferramentas (permite realizar uma ação rápida para acessar funções do *software*) e tela de visualização (imagem de satélite e informações sobre a mesma). A escolha do provedor de serviços de mapas online de onde as cenas seriam extraídas foi feita por meio da ferramenta *selected basemap*, que permite selecionar um destes provedores (Google, Bing, Yahoo, Nokia, dentre outros). Nesse caso, o serviço utilizado foi o Google Earth (Figura 2).

Figura 2. Ferramenta *selected basemap* no SAS.Planet



Fonte: RODRIGUES, H. L. A. 2017.

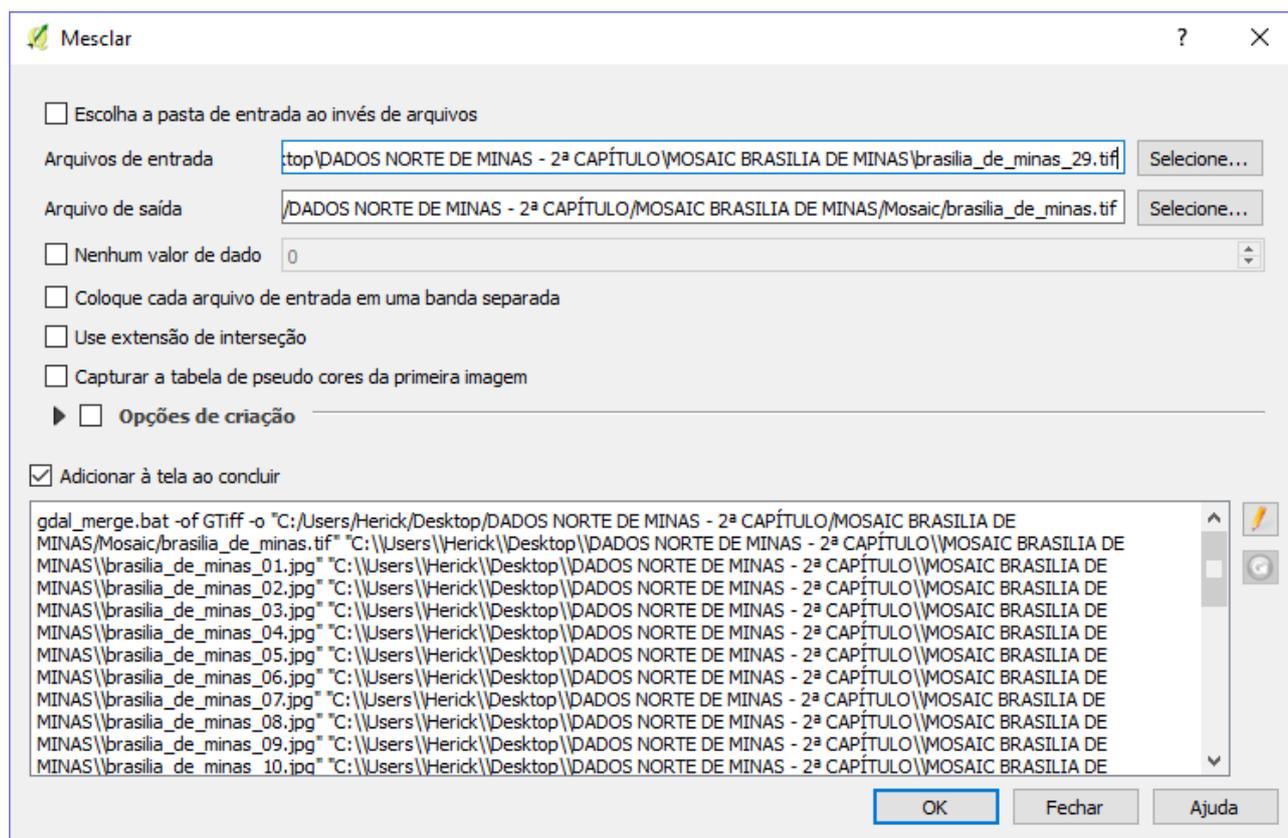
As cenas (imagens) extraídas através do *software* SAS.Planet possuem resolução espacial de 1 m (escala de 1:2.000), o que permite a identificação e delimitação de quadras, lotes, uso residencial, comercial, industrial, equipamentos urbanos, dentre outros.



Após ter baixado todas as cenas das cidades de Luislândia (52 cenas referente ao ano 2013), Brasília de Minas (429 cenas referente ao ano de 2015), Montes Claros (2.687 cenas referente ao ano de 2017) e as imagens do satélite Sentinel-2B (2018), inseriu-as no QGIS para que os processamentos de mosaicos das imagens, criação de arquivos *shapefile* e vetorização das edificações pudessem ser realizados.

O processo de mosaico realizado no QGIS foi feito a partir da união de determinadas cenas, para formar uma imagem. Esse procedimento foi realizado a partir da ferramenta mesclar (Figura 3).

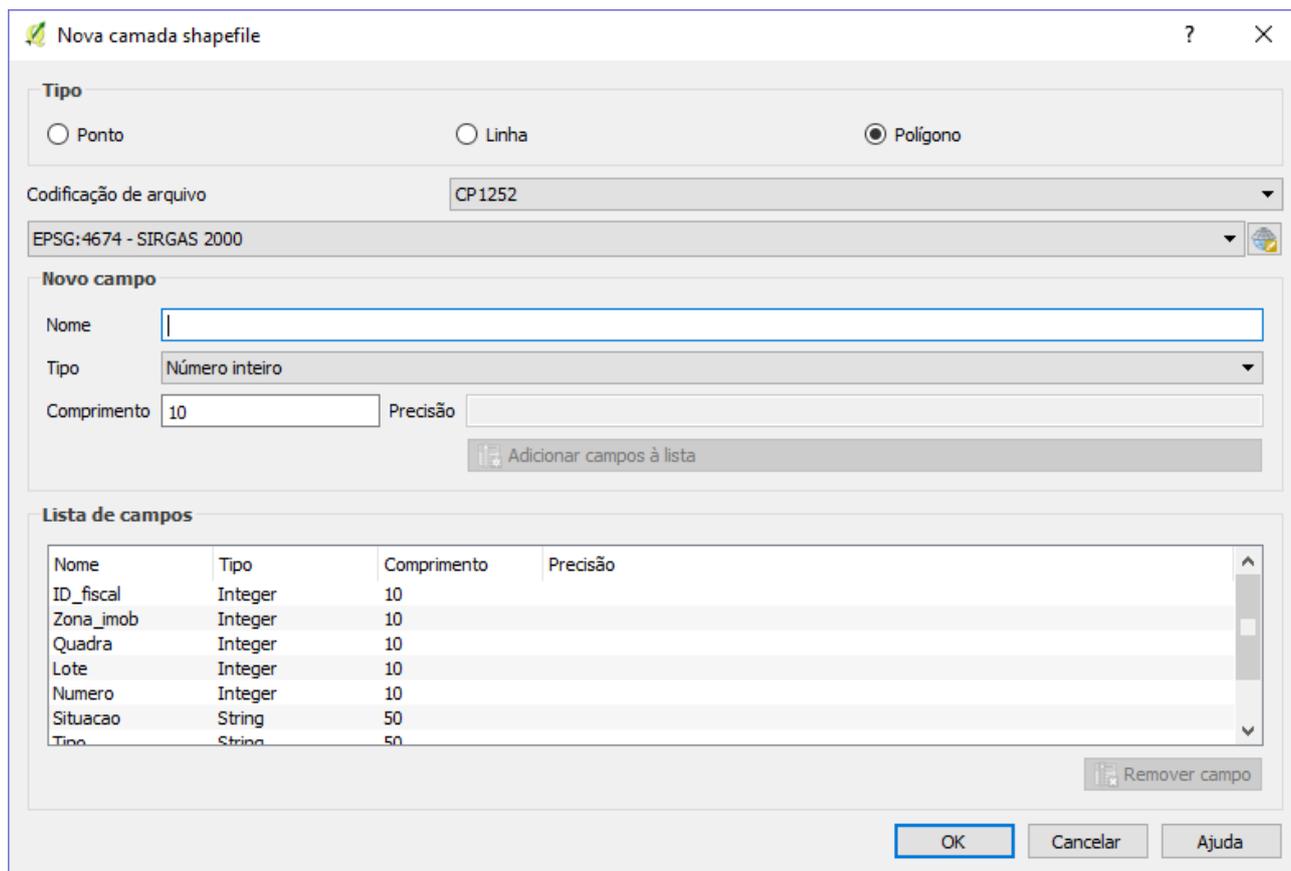
Figura 3. Janela da ferramenta mesclar no QGIS



Fonte: RODRIGUES, H. L. A. 2017.

Logo após a confecção do mosaico de cenas, iniciou-se a etapa de vetorização, que consiste em delimitar a área construída de cada edificação com o desenho de um polígono. Com o *software* QGIS, esse processo é feito por meio da criação de um novo arquivo vetorial através da ferramenta criar nova camada e *shapefile* (Figura 4).

Figura 4. Janela da ferramenta nova camada *shapefile* no QGIS



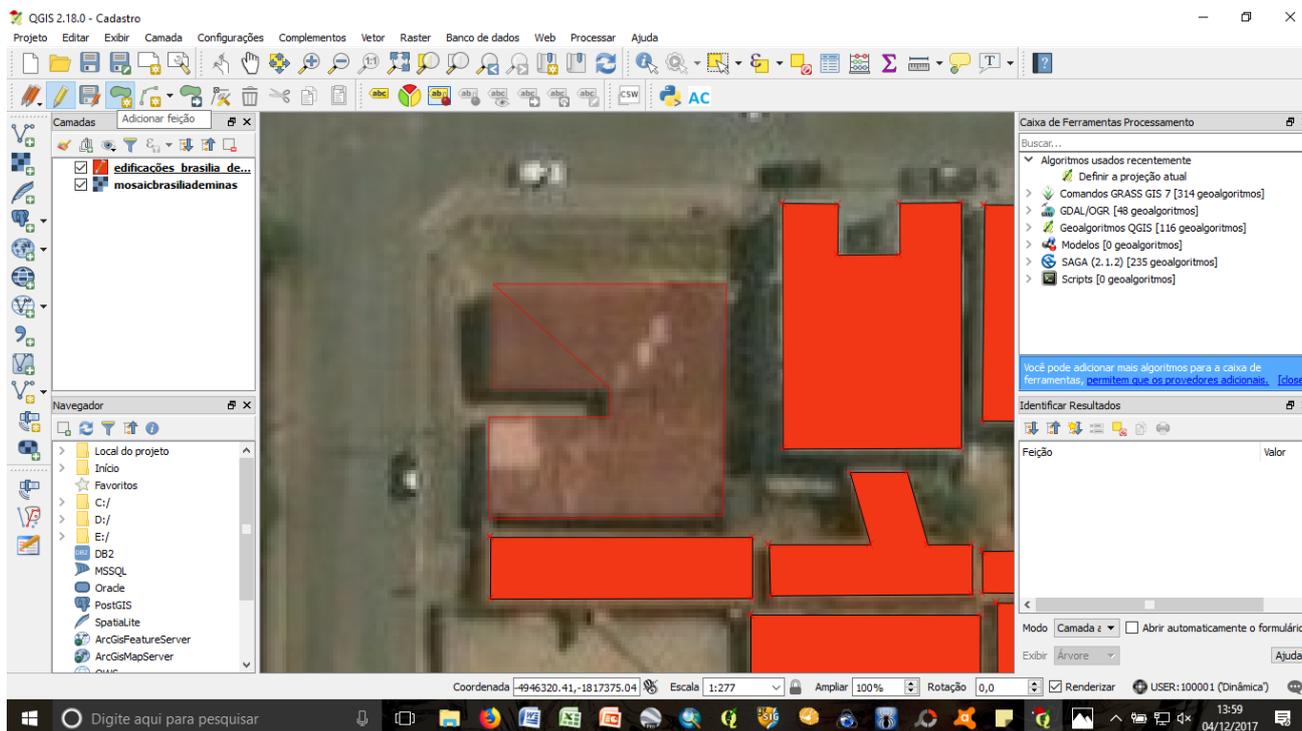
Fonte: RODRIGUES, H. L. A. 2017.

Adiante, depois de criar os arquivos *shapefile*, o próximo passo foi iniciar o processo de vetorização das edificações, por meio das imagens de satélite. Para que os polígonos pudessem ser criados, foi necessário habilitar o modo de edição, no QGIS, feito na tela inicial do *software* a partir da caixa de camadas com o arquivo *shapefile*, selecionando na barra de ferramentas o ícone em forma de lápis (alternar edição).

Em seguida, com o ícone adicionar feição e posicionando o cursor (seta) do mouse sobre o imóvel foi possível traçar um conjunto de linhas que definisse o polígono de acordo com os limites do mesmo (Figura 5). De forma gradual, percebe-se que conforme as linhas vão sendo desenhadas, um contorno vermelho vai surgindo e adquirindo a forma do perímetro que está sendo criado pelo usuário. Ao finalizar o contorno feito sobre o imóvel, basta pressionar o segundo botão do mouse para terminar o desenho do vetor.



Figura 5. Vetorização de edificações no QGIS

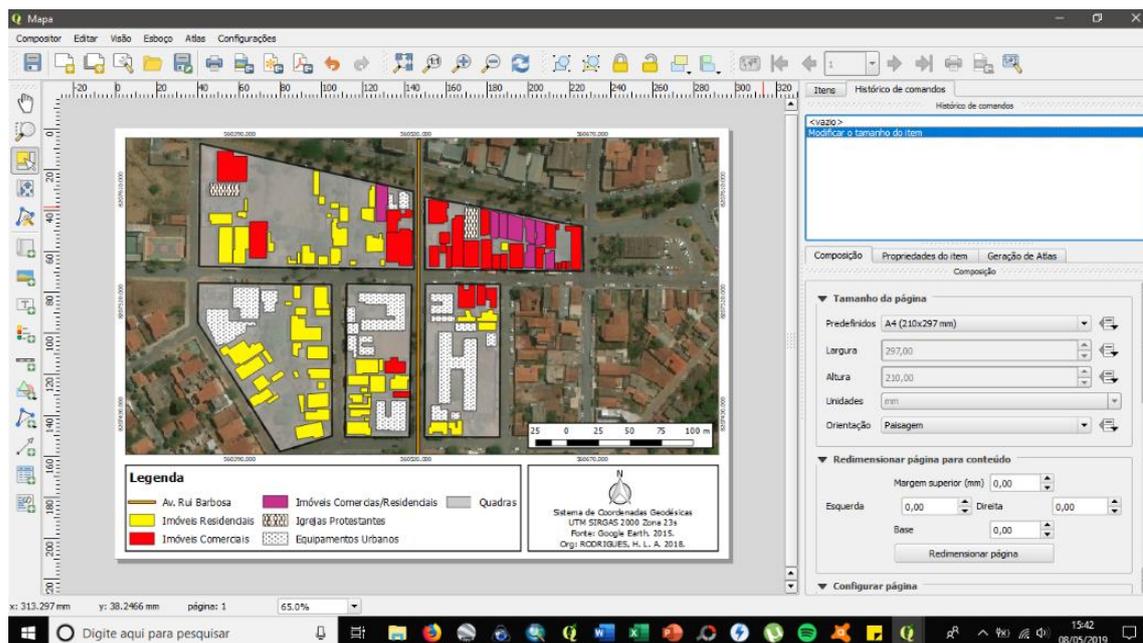


Fonte: RODRIGUES, H. L. A. 2017.

Após finalizar a vetorização das edificações, houve a necessidade de organizar e estruturar o *layout* para a criação dos mapas. No QGIS, a ferramenta utilizada foi o compositor de camadas. Para acessá-la, é necessário ir à barra de menus, em projeto e novo compositor de impressão, em seguida, uma janela será aberta solicitando o título do compositor, logo após inserir o título à janela que pertence ao compositor. Essa janela é composta pela área de trabalho (disposição dos elementos que compõem o mapa), localizada na parte central em que estão dispostos os vetores das edificações. Os elementos que compõem o mapa (legenda, norte, escala, rótulos, dentre outros), foram inseridos através de uma barra de ferramentas, localizada à esquerda.

No lado direito, pode-se visualizar a caixa com o histórico de comandos realizados durante a construção dos mapas, além das abas de composição e propriedades do item em que foram feitas as configurações para dimensão do *layout*, escala, legenda, rosa dos ventos, grade de coordenadas e outros para estruturação do mapa final (Figura 6). Ao finalizar esses procedimentos no QGIS, a resolução dos mapas é ajustada e os arquivos são exportados a partir da aba compositor, em exportar como imagem na barra de menus.

Figura 6. Layout de mapa no QGIS



Fonte: RODRIGUES, H. L. A. 2017.

Diante dos procedimentos realizados, percebe-se a importância da utilização do *software* SAS.Planet na obtenção das imagens de satélite de alta resolução espacial e do QGIS na realização dos processos de mosaico, vetorização e confecção dos mapas das cidades de Brasília de Minas, Luislândia e Montes Claros. Esses processos foram realizados a fim de determinar a mancha urbana das cidades analisadas, identificar equipamentos urbanos, delimitar novos loteamentos e calcular área construída de cada edificação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cadastros imobiliários dos municípios brasileiros são estruturados com duas bases: uma cartográfica, em que pode-se visualizar o território urbano dividido em parcelas na forma gráfica. E outra descritiva, em que ficam armazenados registros referentes às características físicas dos imóveis (CARNEIRO, 2003).

A base cartográfica é construída a partir de três plantas: a planta de referência cadastral, com a disposição dos limites da área urbana do município fragmentado em setores e distritos; a planta de equipamentos urbanos, na qual observa-se a disposição dos bens de utilidade pública ou privada no perímetro urbano; e a planta de quadras, em que estão dispostas as informações fundamentais sobre edificações, lotes e quadras (CARNEIRO, 2003). As plantas que constituem a base cartográfica podem ser adquiridas a partir de mecanismos diretos (topografia e Sistema de Posicionamento Global) ou indiretos (sensoriamento remoto).



A base descritiva, por sua vez, é produzida em conformidade com dados dos proprietários e imóveis, sendo coletados por equipes em campo através do Boletim de Logradouros (BL) e do Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI). Com o BL, têm-se o agrupamento de dados correspondentes aos logradouros da cidade, os tipos de serviços públicos urbanos ofertados nessas áreas, assim como o valor por m² de cada terreno. Por meio do BCI é possível a sistematização de informações pertencentes aos proprietários e imóveis, ressaltando os atributos físicos do imóvel, a localização, a área do terreno, a área total construída e os serviços públicos presentes (CARNEIRO, 2003).

Quanto ao grau de automatização dos cadastros imobiliários, o cenário apresentado pelos municípios é discrepante entre as 5.570 prefeituras, devido à ausência de investimento em tecnologia. Carneiro (2003) cita que alguns cadastros apresentam conjunturas bastante precárias, com um alto grau de desatualização e uso de sistemas analógicos para armazenamentos de dados.

Em Minas Gerais, especificamente na cidade de Belo Horizonte, o uso de técnicas de geoprocessamento no desenvolvimento do cadastro técnico municipal apresentou resultados satisfatórios, pois além de contribuir na prestação de serviços como saneamento, educação, locomoção, essas técnicas auxiliaram na implantação de novos equipamentos urbanos (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2005).

De acordo com Amorim, Souza e Dalaqua (2004), fatores como a ausência de metodologias para implantação de sistemas cadastrais automatizados, o alto custo no processo de implantação e aquisição dos dados e a carência de profissionais capacitados para manuseio de *hardware* e *software*, inviabilizam a modernização dos sistemas cadastrais em boa parte das prefeituras brasileiras.

Conforme estudos de Pereira (2009), Loch e Erba (2007), a carência de corpo técnico (geógrafos, arquitetos, engenheiros civis, dentre outros) dentro dos setores de cadastro nas prefeituras, torna-se um empecilho no aperfeiçoamento dos sistemas cadastrais, pois a equipe que integra esses setores é composta por antigos funcionários que possuem certa resistência às mudanças.

Assim, as prefeituras que possuem profissionais técnicos incorporados ao setor do cadastro apresentaram resultados satisfatórios no desenvolvimento e gestão do sistema cadastral, como exemplos citam-se os municípios de Florianópolis (Santa Catarina) e Recife (Pernambuco) (CARNEIRO, 2003).

Em muitas cidades do Norte de Minas Gerais, os dados que compõem o cadastro imobiliário municipal são adquiridos com a utilização de plantas e levantamentos de campo. Entretanto, a necessidade de dispor dos dados em uma plataforma digital que possibilite análises mais dinâmicas e a visualização dos imóveis espacializados, é fundamental no desenvolvimento do cadastro.

Os municípios analisados (Luislândia, Brasília de Minas e Montes Claros) apresentam cadastro técnico informatizado, possuem planta genérica de valores dos imóveis, planta geral do município, planta de loteamento e planta de quadras em



formato digital. A base dos cadastros imobiliários é constituída por dados coletados em campo, no entanto, são realizados por empresas terceirizadas, ocasionando o alto custo.

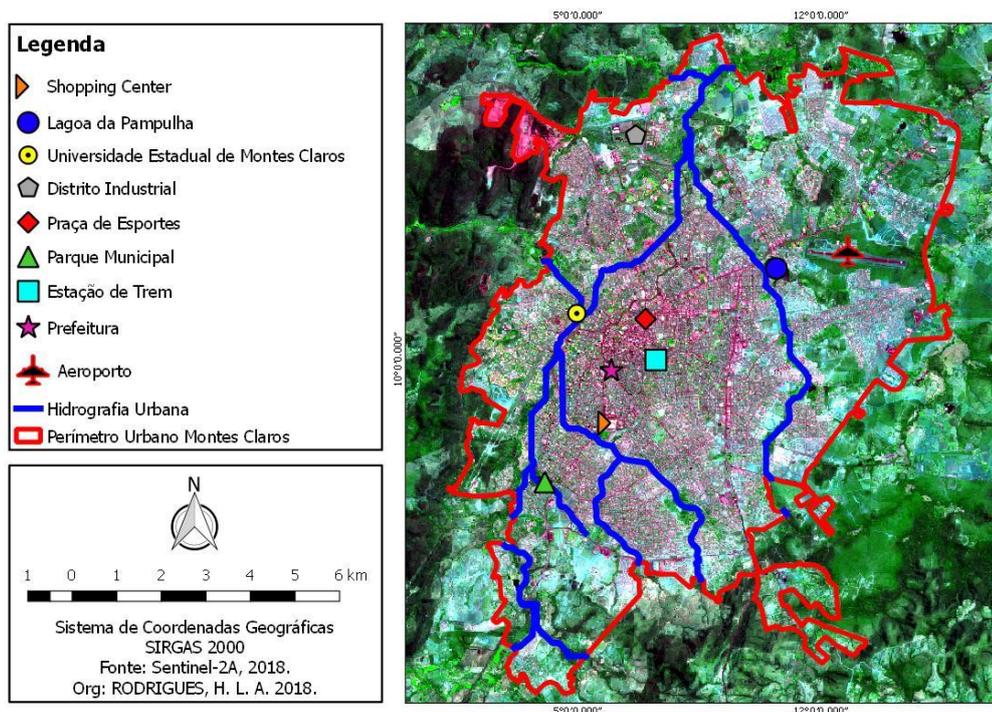
Nesse sentido, com o avanço da tecnologia, houve a possibilidade de obter imagens de satélite para identificação da ocupação urbana, equipamentos urbanos, loteamentos, imóveis e logradouros. Esses produtos são construídos a partir de técnicas de sensoriamento remoto e podem ser de baixa, média ou alta resolução espacial. Apesar das imagens de satélite de alta resolução espacial oferecer maior nível de detalhe para a realização de determinadas análises, há a possibilidade de utilizar também, imagens de baixa e média resolução espacial.

Além do *software* SAS.Planet, utilizado para adquirir imagens de satélite de alta resolução espacial, oriundas de serviços de mapeamento online como o Google Earth, existem outras geotecnologias livres que podem ser utilizadas pelas prefeituras municipais, tais como as imagens de média resolução espacial do Sentinel-2A (10 m).

Por meio das imagens disponibilizadas pelo satélite Sentinel-2A, é possível delimitar as quadras dos loteamentos, alguns equipamentos urbanos, áreas verdes, logradouros, áreas de expansão urbana.

Na cidade de Montes Claros (Figura 7), por meio do mosaico de imagens do satélite Sentinel-2A, efetuado com auxílio do QGIS, foi possível visualizar e identificar a mancha urbana, a rede hidrográfica e alguns lugares da cidade que apresentavam maior visibilidade, como a prefeitura, a universidade, as praças, o parque municipal, a estação de trem, o aeroporto, o distrito industrial, o shopping center e a lagoa de interlagos.

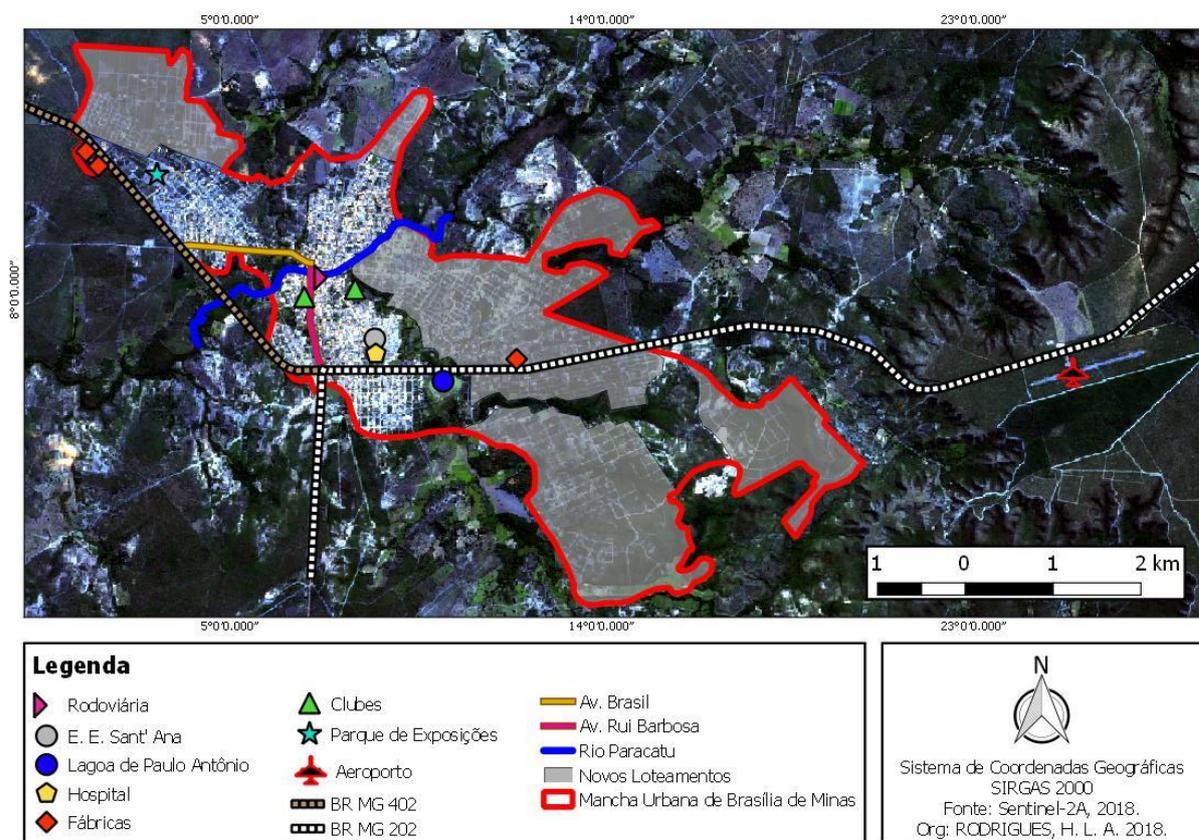
Figura 7. Delimitação da mancha urbana e de alguns pontos na cidade de Montes Claros - MG



Fonte: SENTINEL-2A, 2018.

Na cidade de Brasília de Minas (Figura 8), com o mosaico de imagens do satélite Sentinel-2A, criado com auxílio do QGIS foi possível visualizar e identificar a mancha urbana, áreas com concentração de novos loteamentos, alguns locais da cidade que apresentavam maior visibilidade, tais como a rodoviária, a Escola Estadual Sant'Ana, a lagoa de Paulo Antônio, o hospital municipal, as fábricas, os clubes, o parque de exposições, o aeroporto, o rio Paracatu e outros locais.

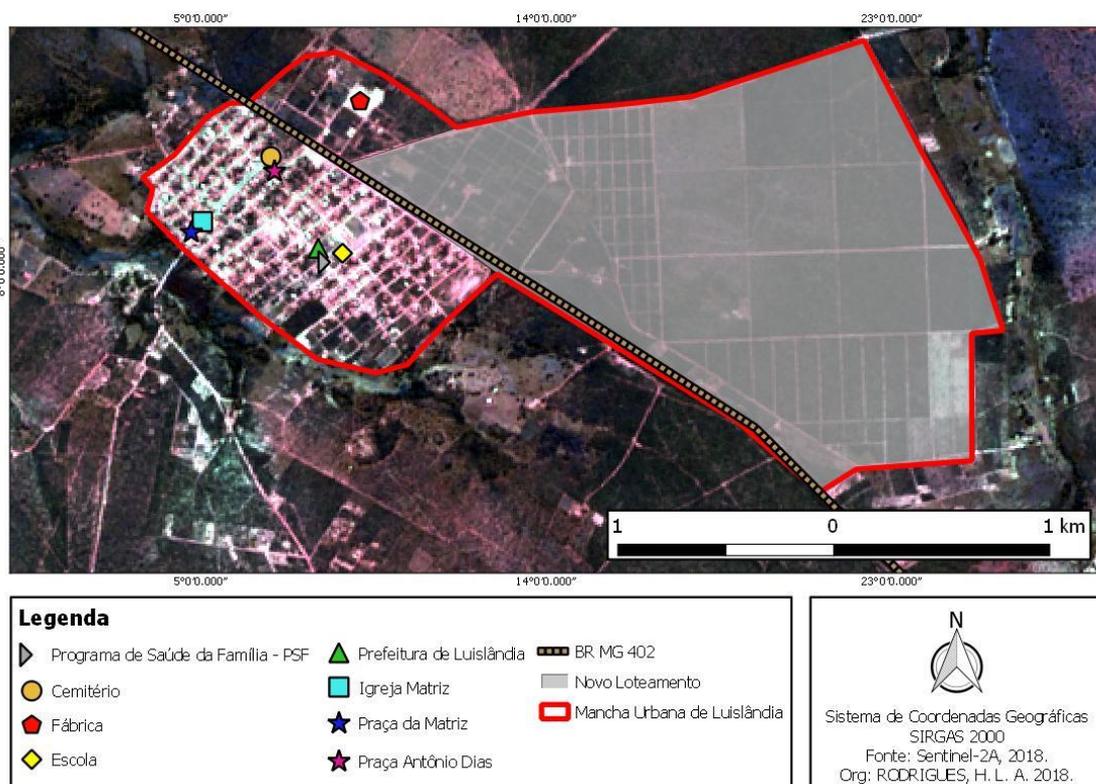
Figura 8. Delimitação da mancha urbana e de alguns pontos na cidade de Brasília de Minas - MG



Fonte: SENTINEL-2A, 2018.

Na cidade de Luislândia (Figura 9), com o mosaico de imagens do satélite Sentinel-2A, criado com auxílio do *software* QGIS, foi possível visualizar e identificar a mancha urbana, as áreas de concentração de novos loteamentos, alguns locais da cidade que apresentam maior visibilidade, tais como o cemitério, a fábrica, as escolas, a prefeitura, a igreja matriz, a praça da matriz, a praça Antônio Dias e a MG 402.

Figura 9. Delimitação da mancha urbana e de alguns pontos na cidade de Luislândia - MG



Fonte: SENTINEL-2A, 2018.

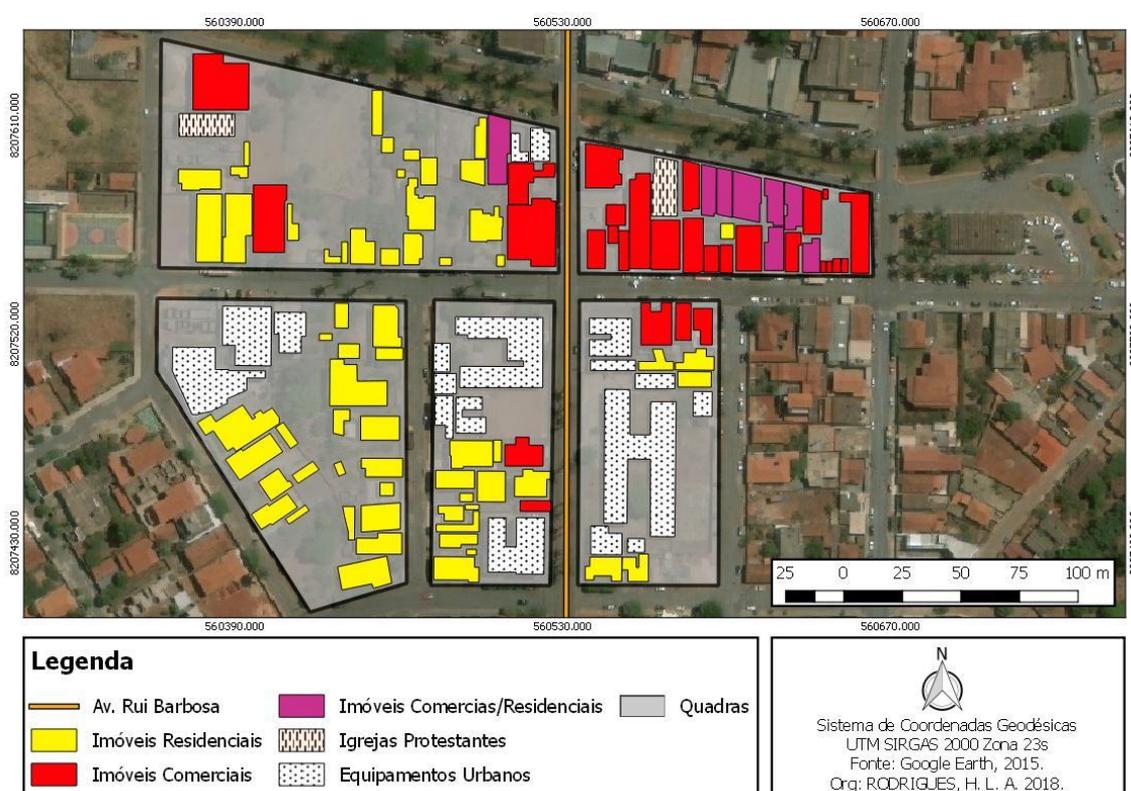
Com a utilização das imagens do Sentinel-2A, constatou-se que, mesmo com todas as possibilidades de análises oferecidas, trata de um produto que apresenta média resolução espacial, assim não permitem maior nível de detalhamento do ambiente intraurbano. Essas análises podem englobar a transição de um lote territorial para predial, distinção entre imóveis comerciais e residenciais, delimitação do lote ocupado pela edificação, etc.

Portanto, a conciliação das imagens do satélite Sentinel-2A com as imagens de alta resolução espacial extraídas a partir do *software* SAS.Planet torna-se de suma importância para que os diagnósticos realizados no espaço urbano possam ser executados com maior precisão. Destaca-se que, as imagens que compõe o mosaico do Google Earth, adquiridas através do *software* SAS.Planet, em sua maioria são oriundas dos satélites Quickbird (0,60 m), WorldView-I (0,50 m) e WorldView-II (0,50 m) de domínio da empresa Digital Globe.

Desse modo, enquanto o SAS.Planet fornece imagens de alta resolução espacial (entre 1 m a 0,50 m), que proporcionam ao cadastro a realização do mapeamento detalhado do uso do solo urbano, as imagens do Sentinel-2A são atualizadas constantemente, o que permite o acompanhamento da evolução da mancha urbana.

Em Brasília de Minas, o local escolhido para realizar a classificação do uso do solo foi na região central (Figura 10). Nesta porção da cidade identificou-se uma grande concentração de equipamentos urbanos, como a Escola Estadual, a Universidade, o Fórum, o Centro de Especialidades Odontológicas, a Câmara de Dirigentes Lojistas (CDL), o Centro de Referência Especializado de Assistência Social (CREAS), a Unidade Básica de Saúde e a Ordem dos Advogados do Brasil (OAB). A área residencial é bastante significativa e apresenta imóveis com padrão de construção moderna. Os imóveis comerciais e comerciais/residenciais possuem variados tipos de serviços, como de vestuário, agropecuário, restaurantes, supermercado, banco de empréstimo, dentre outros.

Figura 10. Uso do solo urbano no centro da cidade de Brasília de Minas - MG



Fonte: GOOGLE EARTH, 2015.

Na cidade de Luislândia, o local escolhido para realizar a classificação do uso do solo também foi na região central (Figura 11). Diferente da cidade de Brasília de Minas, sua estrutura é composta em grande maioria por antigas construções. Foi identificado uma pequena concentração de equipamentos urbanos, como a Escola Estadual e a Estratégia Saúde da Família. A área residencial é significativa, apresenta imóveis com padrão de construção bastante antigo. Os imóveis comerciais são restritos quanto aos tipos de serviços oferecidos, têm-se lojas de variedades, imóveis, bares e uma pequena mercearia.

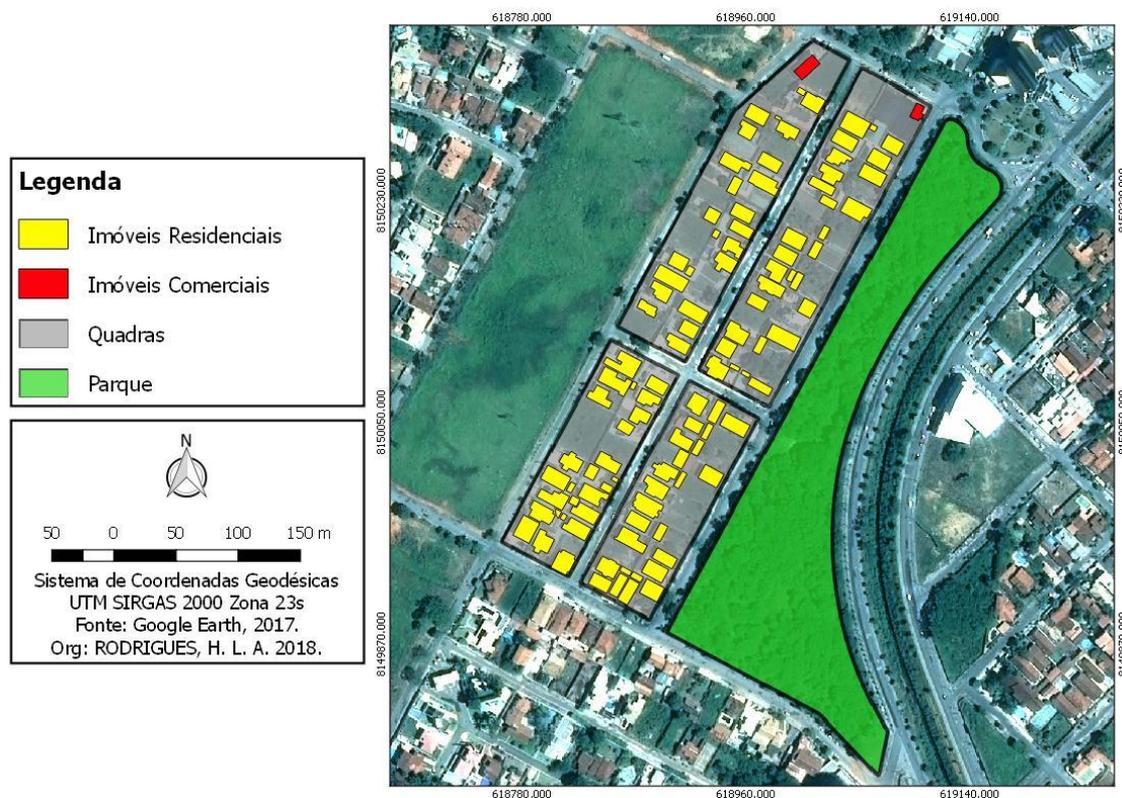
Figura 11. Uso do solo urbano no centro da cidade de Luislândia - MG



Fonte: GOOGLE EARTH, 2013.

Sobre o uso do solo da cidade de Montes Claros, o local escolhido para realizar a classificação foi no loteamento Ibituruna (Figura 12). Localizado na região oeste da cidade, o Ibituruna é limítrofe com os loteamentos Todos os Santos, Jardim liberdade, Vila Mauricéia, Morada do Sol e Jardim São Luiz. É um loteamento ocupado por pessoas de alto poder aquisitivo, o serviço comercial é reduzido assim como a existência de alguns equipamentos urbanos, que em sua maioria é constituído por construções residenciais de alto padrão, como condomínios horizontais.

Figura 12. Uso do solo urbano no loteamento Ibituruna da cidade de Montes Claros - MG



Fonte: GOOGLE EARTH, 2018.

Deve-se destacar que, existe um erro médio nesses dados de imagem de alta resolução espacial extraídos a partir do SAS.Planet, mas podem ser corrigidos e remodelados com validações e coleta de amostras em campo, permitindo análises detalhadas sobre a ocupação do espaço urbano.

Com a aplicação das geotecnologias livres na identificação de elementos urbanos, constata-se que há contribuições na construção do cadastro técnico, tais como mapeamento de propriedades rurais, medição de imóveis urbanos, criação de mapas temáticos com precisão, dentre outras. Suas vantagens incluem a redução de custo na aquisição de *softwares* e imagens de satélite de alta resolução espacial ao realizar o uso dessas tecnologias, aumento da arrecadação do município e a geração de dados confiáveis. São ferramentas essenciais para incentivar os municípios a desenvolverem um banco de dados georreferenciados, que auxiliem o setor de cadastro imobiliário no planejamento e gestão do espaço urbano.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de geotecnologias livres no cadastro técnico passa a ser imprescindível, em função da necessidade de processos mais ágeis e com menor custo que contribuam no planejamento e gestão municipal, oferecendo maior eficiência na entrega dos produtos.

Sobre as geotecnologias livres, têm-se os *softwares* e as imagens de satélite. Com base nos produtos gerados neste trabalho, o QGIS é o mais recomendável. As imagens de satélite de alta resolução espacial podem ser obtidas gratuitamente através do Google Earth e/ou do SAS.Planet. As imagens de média resolução espacial, embora não permitam identificar precisamente os equipamentos urbanos, podem ser usadas para identificação e delimitação da mancha urbana, áreas de expansão urbana e de alguns locais da cidade que apresentam maior visibilidade.

Com relação à estrutura dos cadastros das prefeituras municipais do Norte de Minas Gerais, especificamente dos municípios de Luislândia, Brasília de Minas e Montes Claros, constatou-se que não possuem um *software* de SIG para a vinculação da base alfanumérica com base de dados vetorial. O corpo técnico não apresenta formação superior na área de atuação, tendo apenas cursos de capacitação oferecidos pelo governo federal.

Os municípios analisados (Luislândia, Brasília de Minas e Montes Claros) possuem cadastro imobiliário informatizado, embora os mesmos não estejam atualizados. Os municípios efetuam a cobrança de IPTU e ITBI, possuem planta genérica de valores dos imóveis, planta geral do município, planta de loteamento e planta de quadras em formato digital.

Salienta-se que os cadastros imobiliários dos municípios do Norte de Minas Gerais, ainda, são baseados em dados coletados em campo, através da contratação de empresas terceirizadas, o que implica em alto custo para as prefeituras municipais. As geotecnologias livres modificam esse cenário, oferecendo uma quantidade significativa de *softwares* e imagens de satélite de alta resolução espacial, disponíveis no mercado de forma gratuita e de livre acesso.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, Amilton.; SOUZA, Guilherme Henrique Barros de.; DALAQUA, Roberto Ruano. Uma Metodologia Alternativa para a Otimização da Entrada de Dados em Sistemas Cadastrais. **Revista Brasileira de Cartografia**, Uberlândia, v. 56, n. 1, p. 47-54. jul. 2004.
- AVERBECK, Carlos Etor. **Os Sistemas de Cadastro e Planta de Valores no Município: Prejuízos da Desatualização**. 2003. 203f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- CARNEIRO, Andrea Flávia Tenório. **Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis**. 1. ed. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2003. 272p.
- CHUERUBIM, Maria Lígia. Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil: Contextualização, Panorama Atual e Política Cadastral no País. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**, Barra das Garças, v. 5, n. 1, p. 57-69. jan/jul. 2015.



IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **População**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>. Acesso em: 30 janeiro 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Cidades e Estados**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/>. Acesso em: 2 julho 2021.

LOCH, Carlos.; ERBA, Diego Alfonso. **Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano**.1. ed.Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2007. 142p.

LOCH, Carlos.; PHILIPS, Jürgen.; SCHUCH, Fernanda Simoni. The Multipurpose Cadastre Evolution in Brazil. **Revista Brasileira de Cartografia**, Uberlândia, v. 64, n. 4, p. 919-930. dez. 2012.

MOURA, Ana Clara Mourão.; FREIRE, Gerson José de Mattos. O Papel do Cadastro Territorial Multifinalitário nas Políticas Públicas de Planejamento e Gestão Urbana como Apoio a Instrumentos do Estatuto da Cidade. **Revista Brasileira de Cartografia**, Uberlândia, v. 65, n. 2, p. 315-325. mar. 2012.

OLIVEIRA, Pedro Alves de.; OLIVEIRA, Maria Piedade G. Uso de um Sistema de Informação Geográfica em Cadastro Técnico Municipal: A Experiência de Belo Horizonte. **Informática Pública**, Belo Horizonte, vol. 7, n. 2, p. 67-84. set. 2005.

OSÓRIO, Natan Marcondes Monteiro.; BRANDALIZE, Maria Cecília Bonato.; ANTUNES, Alzir Felipe Buffara. Uma Metodologia para a Estimação da Perda de Arrecadação do IPTU Causada pela Desatualização do Cadastro Imobiliário. **Revista Brasileira de Cartografia**, Uberlândia, v. 64, n. 2, p. 249-255. abr. 2012.

PEREIRA, Camila Cesário. **A Importância do Cadastro Técnico Multifinalitário para a Elaboração de Planos Diretores**. 2009. 207f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.