

Levantamento e fiscalização de parâmetros urbanísticos como suporte à regularização fundiária

RESUMO

Rhafisa Guimarães Castro
rhafisagc@hotmail.com
orcid.org/0000-0002-3324-4816
Universidade Federal de Uberlândia
(UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Tatiane Assis Vilela Meireles
tatiane_meireles@ufu.br
orcid.org/0000-0002-2505-9450
Universidade Federal de Uberlândia
(UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Fernando Luiz de Paula Santil
santil.f@outlook.com
orcid.org/0000-0002-1165-2165
Universidade Federal de Uberlândia
(UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Claudionor Ribeiro da Silva
crs.educ@gmail.com
orcid.org/0000-0003-4542-0933
Universidade Federal de Uberlândia
(UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

O trabalho baseia-se na análise documental de informações provenientes de imóveis urbanos (espelho do imóvel), e de feições geométricas extraídas de uma ortofoto, para identificação de parâmetros úteis à fiscalização de irregularidades fundiárias. A área em estudo está localizada no município de Monte Carmelo/MG. Utilizando as informações contidas no espelho do imóvel foi possível verificar os parâmetros de demarcação urbanística (área construída e taxa de ocupação), de uso e ocupação do solo (área mínima dos lotes e testada dos lotes) e de equipamentos urbanos e comunitários (infraestrutura, educação, saúde, esporte e lazer), baseando-se nas Leis Federais nºs 13.465/17 e 10.257/01 e nas municipais nºs 1.388/17 e 46/17. Os dados geométricos das feições de interesse foram obtidos por meio de vetorização manual da ortofoto. Com o auxílio das informações cedidas pela prefeitura municipal foi possível apontar as irregularidades entre as variáveis medidas (ortofoto) e registradas (espelho do imóvel). Adicionalmente, foi implementado um banco de dados, utilizando softwares QGIS e PgAdmin4, com extensão PostGIS, para o armazenamento dos dados e dos mapas temáticos gerados. Como resultado final foi possível constatar que 54,7% da área de estudo apresenta algum tipo de irregularidade fundiária urbana, o que corresponde a 58 lotes irregulares.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Territorial. Ocupação Irregular. Fiscalização. Parcelamento do Solo. Cadastro Urbano.

INTRODUÇÃO

Durante as décadas de 80 e 90 identificou-se, no Brasil, um significativo crescimento urbano, gerado pela consolidação de novos assentamentos irregulares e pelo adensamento dos já existentes (OTTAVIANO; SILVA 2009). Em contrapartida, as cidades não possuíam infraestrutura adequada e políticas públicas direcionadas ao ordenamento e à gestão do território. Esse choque de realidade promoveu ações desordenadas e irregulares como a ocupação em áreas localizadas próximas a nascentes de rios, áreas de encosta e terrenos baldios (FARDIN et al., 2018).

As ocupações desordenadas e irregulares tornaram-se um problema social, gerando impacto à infraestrutura e proporcionando à população condições indignas de habitação, potencializadas pela ausência de políticas públicas de estruturação urbana. A fim de instituir um controle dessas irregularidades urbanísticas e sociais, houve necessidade de estabelecer uma regulamentação. Inicialmente, a regularização dessas áreas era analisada com base nos estreitos da Lei nº 6.766/79, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano (BRASIL, 1979). Posteriormente, a Lei nº 10.257/01, denominada Estatuto das Cidades, estabeleceu instrumentos jurídicos e urbanísticos, entre eles a Zona Especial de Interesse Social (ZEIS), que possibilitou a flexibilização dos parâmetros urbanísticos quanto ao uso, ocupação e parcelamento do solo a partir das características urbanas locais (BRASIL, 2001).

Para ganhar juridicidade, foram introduzidos também novos parâmetros urbanísticos e ambientais na Lei nº 11.977/09, que regulamentou o Programa Minha Casa, Minha Vida e a Regularização Fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas (BRASIL, 2009). Em 2017, estabeleceu-se novos critérios para melhoria no processo de regularização no país, criando a Lei Federal nº 13.465/2017 (BRASIL, 2017), que tem por objetivo tornar legítimo uma situação fundiária que se apresente juridicamente divergente ao ordenamento (NASCIMENTO, 2013).

Atualmente o processo de regularização é aplicado em pequenos e grandes centros urbanos, devido ao rápido crescimento das cidades. Esse crescimento desordenado acarreta problemas sociais e econômicos, relacionados à questão territorial e resultantes de falhas nas estruturas cadastrais, pois os municípios não dispõem de uma base cadastral atualizada, que é um instrumento indispensável ao processo de gestão urbana. O estudo desenvolvido por Antunes e Silva (2020), corrobora com essa afirmação. Os autores examinaram o impacto do Cadastro Territorial nos procedimentos de regularização fundiária, com base em oito estudos de casos em diferentes municípios do Brasil. Entre eles, seis incluíram o levantamento cadastral, com medições topográficas e geodésicas para caracterizar a geometria das ocupações e coleta de dados socioeconômicos da população. Por outro lado, os outros dois planos analisados não previram a etapa de levantamento cadastral, o que impediu a conclusão integral do processo, restringindo-o apenas às fases de diagnóstico preliminar.

O Cadastro Territorial desempenha um papel essencial na gestão, planejamento urbano e resolução de conflitos fundiários. Ao oferecer informações precisas sobre propriedades e terrenos, ele permite decisões embasadas e políticas públicas eficientes. Além disso, o Cadastro Territorial evita disputas e litígios, proporcionando segurança jurídica e regularização fundiária. Sua

aplicabilidade tanto técnica quanto jurídica foi avaliada e confirmada por Rosenfeldt & Loch (2012).

Neste contexto, a fim de analisar os problemas de gestão e urbanização do município de Monte Carmelo/MG, buscou-se identificar variáveis quantitativas (geométricas) e qualitativas pertinentes às questões fundiárias, contemplando temas como: uso e ocupação do solo (áreas mínimas e testadas dos lotes), situação dos equipamentos urbanos e comunitários (infraestrutura, saúde, esporte/lazer e educação) e regularidade dos lotes contemplando as leis federais e municipais direcionadas à Regularização Fundiária Urbana. Para esse fim, procedeu-se ao levantamento Cadastral e a estruturação de uma base dados geoespaciais de fontes diversas e conseqüentemente a geração de um banco de dados geográfico, como alternativa no processo de Regularização Fundiária e integração entre essas bases cadastrais, de forma a promover o controle no tocante a atualização e fiscalização das informações, beneficiando o ordenamento do território bem como o Cadastro Multifinalitário do município.

O objetivo desse artigo é inventariar as irregularidades entre as variáveis medidas (ortofoto) e registradas (espelho do imóvel), com o auxílio das informações cedidas pelos Setores de Obras e de Regularização Fundiária da prefeitura municipal, dos imóveis localizados no bairro Jardim Montreal, situado no perímetro urbano de Monte Carmelo (MG). Assim, se a modelagem de dados possibilita a análise, armazenamento e representação do espaço em que ocorrem as relações entre pessoas e bens, então o uso de ortofotos, seus respectivos pontos de apoio de campo e ao levantamento cadastral no domínio da planimetria, pode auxiliar no processo de obtenção dos dados espaciais porque os fundamentos jurídicos estabelecidos no âmbito da regularização fundiária, Leis nºs 11977/09 (BRASIL, 2009) e 13465/17 (BRASIL, 2017) e do Parcelamento do solo urbano a Lei nº 6.766/79 (BRASIL, 1979) devem ser atendidos com propósito de melhoria da Gestão Territorial.

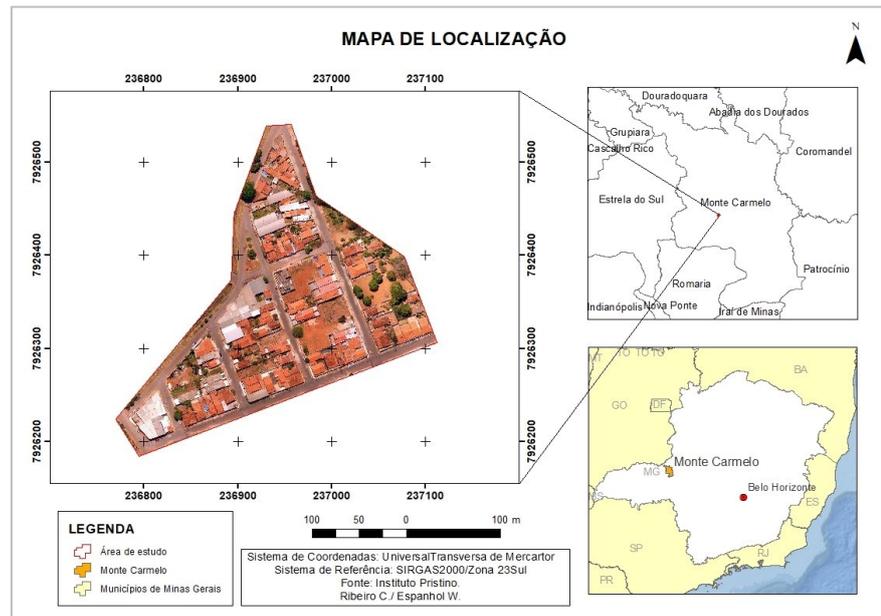
Seguindo as normativas das Leis utilizadas como referência, o levantamento cadastral no domínio da planimetria e a vetorização manual das feições de interesse (área do lote, área construída do imóvel com e sem beiral e testada dos lotes), utilizando como base a ortofoto, será possível identificar lotes que apresentam algum tipo de irregularidade fundiária urbana. A geração de tal produto poderá embasar à tomada de decisão por parte gestão municipal, gerando benefícios e maior eficiência nesse processo de regularização.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo (Figura 1) está localizada no bairro Jardim Montreal, pertencente ao município de Monte Carmelo (MG), situado na mesorregião do triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Tal área foi selecionada por apresentar histórico de irregularidades fundiárias.

Figura 1 – Localização da área de estudo



Fonte: Autoria própria (2023).

MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados foram:

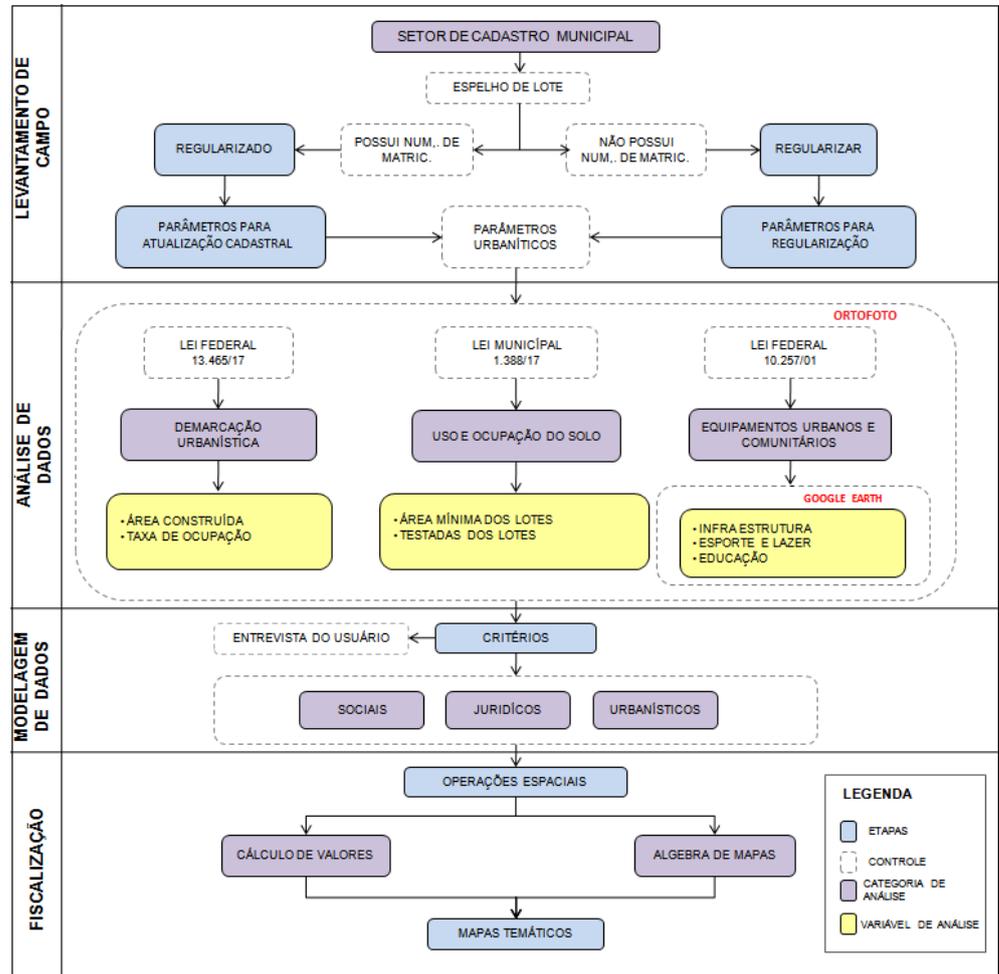
- Documento (espelhos dos imóveis), no formato analógico, disponibilizado pelos Setores de Regularização Fundiária e de Obras da Prefeitura de Monte Carmelo para análise da regularização dos lotes;
- Ortofoto obtida por meio de VANT (Veículo Aéreo não Tripulado) de pequeno porte, da marca DJI, modelo Phantom 3 Standart, com câmera RGB de 12 megapixels; o GSD do produto fotogramétrico foi igual a 3,37 cm. A ortofoto utilizada apresentou acurácia posicional coerente com o Padrão de Exatidão Cartográfica dos Produtos Cartográficos Digitais, e o resultado atestou que o produto é acurado para a escala 1/1000, classe A, como indicado em Candido (2019).
- Software Google Earth para identificação das áreas de abrangência relacionada aos equipamentos urbanos e comunitários;
- Extensão PostGIS utilizada na modelagem do banco de dados;
- Software PgAdmin4 empregado como gerenciador do banco de dados;
- Software QGIS versão 2.18.4 e AUTOCAD versão 2018 empregados na execução do processo de vetorização e na modelagem dos dados.

PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA EXECUÇÃO DA PROPOSTA

A proposta foi estabelecida em quatro etapas: aquisição de informações cadastrais, análise de dados, modelagem de dados e fiscalização. Essas etapas

foram estruturadas segundo os critérios: execução, controle, categoria e variável de análise, conforme ilustra o fluxograma apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma metodológico



Fonte: Autoria própria (2023).

O critério execução referiu-se às fases destinadas a identificação de irregularidades fundiárias e/ou desatualização cadastral. Já o critério controle relacionou-se com o âmbito legal, sendo embasado por legislação federal ou municipal e fundamentado pelos Setores de Regularização Fundiária e de Obras do município em estudo. O relacionamento ocorreu por meio de interações referentes ao processo de levantamento das informações e modelagem de dados. Quanto ao critério categoria de análise, foram estabelecidas as classes de interesse, evidenciadas nos processos de Regularização Fundiária. E, por fim, o critério variável de análise, em que foram definidos os elementos pertinentes ao reconhecimento e modelagem dos dados para fins de fiscalização e gestão territorial.

COLETA DE INFORMAÇÕES CADASTRAIS MUNICIPAIS

Nesta etapa, foram coletadas informações documentais por meio de arquivo físico (impresso) relacionado à Regularização Fundiária Urbana do bairro Jardim Montreal, disponibilizadas pelo Setor de Regularização Fundiária da prefeitura

municipal de Monte Carmelo, bem como os espelhos dos imóveis com suas respectivas características cadastrais, fornecidos pelo Setor de Obras desse município.

Das informações provenientes dos espelhos dos imóveis e pertinentes à esta pesquisa, têm-se: identificação do imóvel, identificação do proprietário, endereço do imóvel, quadra, lote, logradouro, número de matrícula, área do terreno, área construída, área total construída, número de unidades, zoneamento e tipo de construção. As informações cedidas pelo Setor de Regularização Fundiária Urbana relacionaram-se com a identificação de imóveis sem título de posse, ocupação indevida de áreas institucionais e ineficiência de equipamentos urbanos e comunitários.

Também foram analisados os parâmetros urbanísticos segundo as leis Federais nºs 13.465/17 (BRASIL, 2017) e 10.257/01 (BRASIL, 2001) e Municipais nºs 1.388/17 - que dispõem sobre o Parcelamento do Solo Urbano de Monte Carmelo/MG (MONTE CARMELO, 2017); e a 46/17 - que institui o Novo Código de obras municipal de Monte Carmelo/MG (MONTE CARMELO, 2017). Esses parâmetros de análise relacionaram-se com a demarcação urbanística, de uso e ocupação do solo e equipamentos urbanos e comunitários. Cada um desses fatores dispõe de variáveis que foram abstraídas de cada lote, quadra e rua, servindo de suporte na regularização fundiária do bairro Montreal.

Como a prefeitura não dispunha de dados vetoriais e ou matriciais relacionados à base cadastral municipal, foram disponibilizadas somente informações documentais por meio de arquivo físico (impresso), e como tais informações foram geradas há mais de trinta anos, tornaram-se insuficientes quanto a confiabilidade de sua geometria dificultando a avaliação da qualidade posicional das mesmas. Desta forma, apenas as discrepâncias entre tais informações e as obtidas por meio dos levantamentos de campo foram avaliadas.

OBTENÇÃO, VETORIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para obtenção e vetorização das feições cartográficas foi utilizada uma ortofoto obtida pelo uso de VANT, disponibilizada por Candido (2019). A Tabela 1 apresenta as variáveis referentes ao voo.

Tabela 1-Variáveis do levantamento aerofotogramétrico

Resolução (GSD) (cm)	3,37
Distância Focal Nominal (mm)	3,61
Área de cobertura (km²)	0,32
Número de linhas	5,00
Altura do Voo (m)	90,30
Número de Imagens	140,0
Tempo de voo estimado (min.)	5,00
Hora do voo	12:00 hs
Data	09/09/2018
Equipamento	DJI - Phantom 3 Standard

Fonte: Candido (2019, p. 64).

De acordo com Candido (2019), a referida ortofoto foi gerada com acurácia posicional coerente com o Padrão de Exatidão Cartográfica dos Produtos

Cartográficos Digitais (PEC-PCD), definido na nova norma de qualidade, considerando a abordagem proposta pela CONCAR (2011) no Brasil. O resultado obtido por Candido (2019) atestou que o produto é acurado para a escala 1/1000, classe A (Tabela 2), não apresentando tendência em suas componentes posicionais e sendo livre de erros sistemáticos.

Tabela 2- Resultado da avaliação da acurácia posicional na ortofoto

Itens	Resultado
Média	0,1227
RMS	0,1421
Desvio-padrão	0,0736
n° de amostras	20
EP (1:1000- Classe A)	0,17
RMS<EP	SIM

Fonte: Candido (2019, p. 64).

Xavier (et al., 2020) avaliaram a acurácia posicional das feições lineares de uma ortofoto para uso na cartografia cadastral. O método empregado na avaliação foi o buffer duplo, implementado no software QGIS. As feições obtidas em campo foram comparadas as feições resultantes da vetorização manual realizada por três diferentes operadores. Além disso, foram comparadas as áreas obtidas pela topografia convencional com a vetorização manual, e os resultados indicaram um produto Classe A para escala 1:1000, conforme proposto no PEC-PCD. Não foram observadas diferenças significativas entre os resultados dos operadores no tocante a vetorização da área teste e a de referência, o que sugere que o produto é adequado para uso na cartografia cadastral.

A vetorização manual das feições quadras, lotes, testadas e vias foi realizada utilizando as ferramentas alternar edição e adicionar feição, implementadas no QGIS. Por outro lado, a vetorização das áreas construídas dentro dos lotes foi realizada usando o software AUTOCAD 2018, por meio da ferramenta offset. Nessas áreas construídas foram retirados 50 cm de cada face, para desconsiderar o beiral da construção. Após a vetorização, utilizando o complemento Verificador de Topologia disponível no software QGIS, foram identificadas as inconsistências topológicas nas camadas vetoriais. As regras de topológicas adicionadas foram: (1) as informações não devem sobrepor com outras da mesma camada; (2) não devem conter geometrias inválidas e (3) não devem conter geometrias duplicadas. Desse modo, todas as informações que não atenderam qualquer uma das regras supracitadas foram detectadas, validadas e posteriormente corrigidas empregando as ferramentas de edição.

A partir dos polígonos gerados pelos métodos mencionados anteriormente, foi possível executar o cálculo das áreas das respectivas feições, bem como dos comprimentos das testadas, usando as ferramentas presentes no QGIS, e comparar os valores obtidos com os disponibilizados pela prefeitura, por meio dos espelhos dos imóveis, permitindo assim a identificação das discrepâncias entre essas duas vertentes, bem como a verificação da área e testada mínima dos lotes utilizando como parâmetro a Lei municipal nº 1.388/17 (MONTE CARMELO, 2017).

Outra variável obtida após a vetorização das feições, refere-se à taxa de ocupação do terreno. Essa taxa é comumente relacionada à porcentagem máxima de edificação em projeção horizontal permitida em um lote, tendo como parâmetro a lei de zoneamento municipal. Os cálculos foram realizados utilizando

os valores referentes à área construída e área dos lotes obtidos por meio da vetorização da ortofoto. Para isso, utilizou-se como base a lei complementar Lei nº 46/17, capítulo 3, art. 14 inciso I, que estabelece uma taxa de ocupação máxima de 80% da área do lote para as edificações a serem construídas no Município de Monte Carmelo-MG, sendo o referido percentual calculado a partir da Equação 1:

$$TO = Ac/At \times 100\% \quad (1)$$

Em que: TO refere-se à taxa de ocupação; Ac é a área construída e At refere-se a área do terreno.

Para averiguação das áreas de abrangência relacionada aos equipamentos urbanos e comunitários foi utilizado o software Google Earth porque a ortofoto recobria somente a área de estudo, não permitindo uma visão mais ampla da disposição e alocação destes equipamentos no município. A partir da identificação dessas feições, um arquivo KML foi gerado e, posteriormente, exportado para o software QGIS; em seguida, foi realizada a conversão dos parâmetros geodésicos/projetivos de WGS 84/PseudoMercator para SIRGAS2000 UTM zona 23S. Possibilitando assim, a elaboração dos buffers e dos raios de abrangência pertinentes à cada equipamento urbano e comunitário. O estabelecimento dos raios de abrangência para geração dos buffers foi baseado nos valores sugeridos por Castello (2013) e apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Raios de abrangências dos equipamentos comunitários

Grupo	Tipo de equipamento	Parâmetros	Observações
1	Creche, pré-escola, maternal, escola de 1º grau, praças, áreas verdes	400 metros	Relações frequentes e numerosas, deslocamentos a pé diários, aproximadamente 10 minutos de percurso
2	Escola de 2º grau	800 metros	Equipamentos de frequência média, deslocamento a pé, distância tempo de até 30 minutos
3	Escola técnica, faculdade e universidade, hospitais gerais e especializados	1600 metros	Relações pouco frequentes, menos numerosas ou excepcionais, deslocamentos por transporte individual ou coletivo
4	Unidade Básica de Saúde	4000 metros	Equipamentos de frequência média, deslocamento a pé, distância tempo de até 30 minutos

Fonte: Adaptado de Castello (2013).

MODELAGEM DE DADOS

Nesta etapa, os dados extraídos da ortofoto e cedidos pelos Setores de Regularização Fundiária e de Obras do município, passaram por um processo de modelagem no banco de dados, em que as informações foram armazenadas segundo fatores considerados na Regularização Fundiária, sendo eles: sociais,

quando relacionados a presença de escolas; lazer e Unidade Básica de Saúde (PSF); jurídicos, concernentes à titulação e urbanísticos, relativos à disponibilidade de infraestrutura como água, esgoto, iluminação pública, coleta de lixo, guia de sarjeta, rede de telefone e limpeza pública.

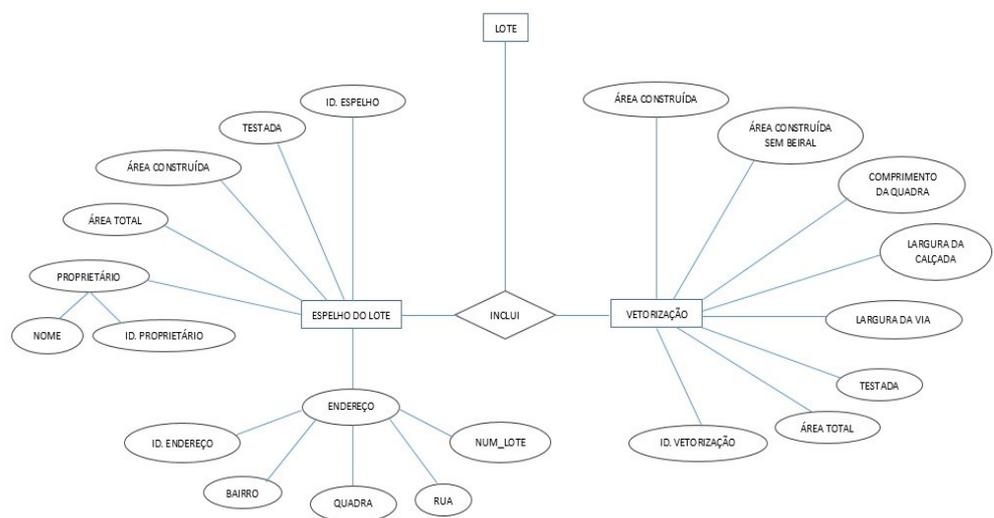
O processo de modelagem proposto para este trabalho atendeu aos requisitos do modelo relacional em que os dados são descritos em forma de entidades representativas do mundo real, já as propriedades que descrevem essas entidades são conhecidas como atributo e a associação entre elas é chamada de relacionamento (MATOS, 2016, p. 37).

A modelagem do banco de dados foi executada a partir da extensão PostGIS e estruturada de modo a proporcionar maior consistência aos dados evitando assim sua duplicação. A representação desse modelo foi baseada no diagrama de entidade-relacionamento, como apresentado na Figura 3.

No diagrama, os objetos reconhecidos como entidades foram representados com um retângulo e as características dessas entidades, que são os atributos, estão apresentadas por uma elipse. A ligação entre esses dados é chamada de relacionamento, e foi representada por um losango.

Nesse processo, utilizou-se, como forma de entrada, os arquivos de planilha no formato CSV e shapefiles provenientes da vetorização da ortofoto e dos espelhos dos imóveis. A aplicação da modelagem foi realizada por intermédio do software QGIS e da ferramenta União, que permitiu a junção das bases de dados a partir dos seus identificadores em comum.

Figura 3 - Diagrama do modelo Entidade-Relacionamento



Fonte: Autoria própria (2023).

FISCALIZAÇÃO

Para obtenção do produto, foram efetuadas operações espaciais como álgebras de mapas e cálculo de valores para a elaboração de mapas temáticos, a saber: áreas de abrangência dos equipamentos urbanos e comunitários e a identificação de irregularidades urbanísticas, visando atender as principais necessidades do setor de regularização fundiária do município de Monte Carmelo.

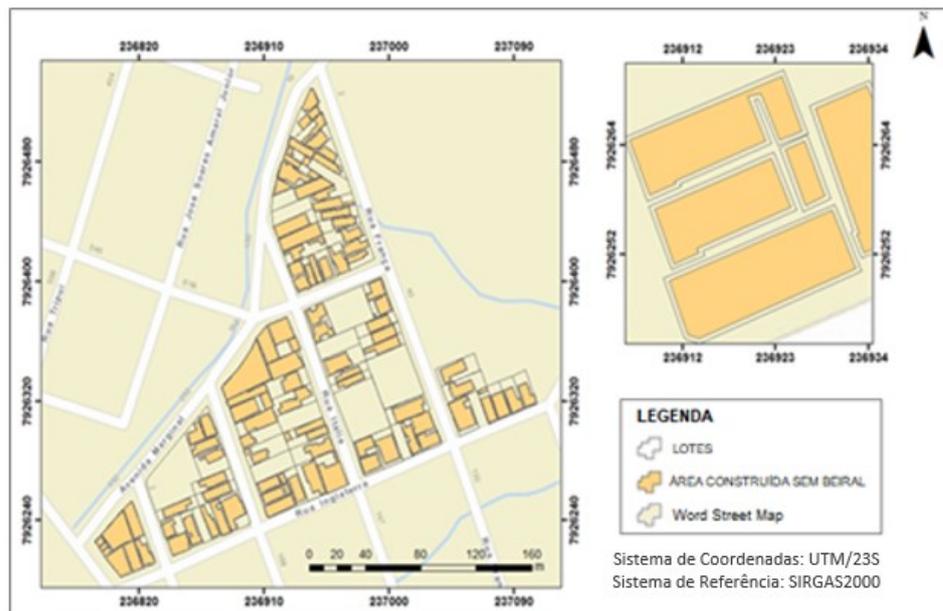
Todas essas operações foram aplicadas como ferramenta de fiscalização por meio da identificação das inconsistências dos parâmetros urbanísticos existentes entre os espelhos e a realidade (ortofoto).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da vetorização manual da ortofoto, foram obtidas as medidas das seguintes feições: área dos lotes, área construída e testada dos lotes. Nesse processo, foram vetorizados 106 lotes pertencentes às seis quadras.

Posteriormente, foram vetorizadas todas as áreas construídas pertencentes aos lotes. Ressalta-se que, para ser considerada área construída, não é levado em conta o beiral do telhado. Neste trabalho, considerou-se um beiral de 50 cm em função do código de obras do município de Monte Carmelo. Desta forma, a Figura 4 apresenta a vetorização da área construída sem o beiral.

Figura 4 - Vetorização da área construída sem o beiral na Ortofoto



Fonte: Autoria própria (2023).

A partir do espelho de imóvel, foram extraídas as seguintes informações: nome do proprietário, endereço (bairro, rua e número), área do terreno, área construída, valores de testadas e informações do imóvel (água, iluminação, rede de esgoto, coleta de lixo, galeria e outros). O controle das categorias de análise (demarcação urbanística, uso e ocupação do solo e equipamentos urbanos e comunitários) foram embasadas nas Leis Federais nºs 10.257/01 e 13.645/17 e nas Leis Municipais nºs 1.388/17 e 45/17.

Em seguida, usando o software PgAdmin4, gerenciador de banco de dados, foi criada uma base de dados para estabelecer uma conexão entre os dados gerados. Nesse processo, foi necessário associar uma extensão espacial a esse banco de dados por meio da ferramenta Extensions. A extensão criada foi a do PostGIS, usando a ferramenta Database. Por fim, para exportar os arquivos para o banco de dados no QGIS foi necessário estabelecer a conexão entre os softwares QGIS e PgAdmin, por meio do PostGIS. Assim, no software QGIS, criou-se uma conexão com

o PostGis, configurando as informações da conexão como: nome (regularização), host (local), base de dados (o nome da base dados, que foi criada no PgAdmin: bancoRegularização) e autenticação (usuário: autor). Esse procedimento foi realizado seguindo a sequência de comandos: Gerenciador de banco de dados > PostgreSQL > criar uma nova conexão PostGis > Informações da conexão > nome > Host > banco de dados > autenticação.

No QGIS utilizou-se a ferramenta Gerenciador BD para o gerenciamento da importação dos arquivos em formato shapefile e PostGis. Esse procedimento foi realizado seguindo a sequência de comandos: Gerenciador BD > importar camada vetorial >.

Ao realizar a importação dos dados para o PostGis, todas as informações foram sincronizadas junto ao gerenciador PgAdmin4. Desta forma, todos esses dados ficaram armazenados em um gerenciador local de banco de dados no qual somente o usuário responsável teria acesso a eles. Ao final do processo de armazenamento, os dados foram classificados segundo os critérios sociais (esporte, lazer e educação), jurídicos (espelho e matrícula do imóvel), e urbanísticos (Infraestrutura: água, esgoto, iluminação pública, coleta de lixo, guia de sarjeta, rede de telefone e limpeza pública).

Essa classificação foi realizada como forma de ordenar todos os dados que foram extraídos para esse estudo, objetivando otimizar o processo de busca, com informações relacionadas à situação do objeto de estudo. Toda essa classificação teve como embasamento as Leis Federais nºs 13.465/17, 6.766/79 e 10.257/01 e as municipais nºs 1.388/17 e 46/17. Os parâmetros geométricos, apresentados nessas leis e que norteiam o processo de fiscalização em caso de regularização fundiária, estão apresentados na Tabela 4. Alguns parâmetros empregados nesta classificação são de caráter qualitativo sendo também contemplados nas legislações anteriormente mencionadas.

Tabela 4 - Parâmetros direcionados a fiscalização em caso de regularização fundiária

Parâmetros	LM nº 1.388/17	LM nº 46/17	LF nº 6.766/79	LF nº 13.465/17	LF nº 10.257/01
Área mínima dos lotes	160 m ²	-	125m ²	Qualitativo	-
Testada	8 m	-	5 m	Qualitativo	-
Largura da Quadra	150 m	-	-	-	-
Taxa de ocupação	-	Menor que 80%	-	-	-
Infraestrutura	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo
Esporte e lazer	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo
Educação	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo	Qualitativo
PSF	Qualitativo	-	Qualitativo	-	Qualitativo

Fonte: Autoria própria (2023).

CATEGORIA DE ANÁLISE: DEMARCAÇÃO URBANÍSTICA

Para fins de análise, as áreas dos lotes descritas nos espelhos de imóveis, disponibilizados pela prefeitura, foram comparadas as suas correspondentes vetorizadas na ortofoto. De um total de 106 lotes vetorizados, apenas 45,71%

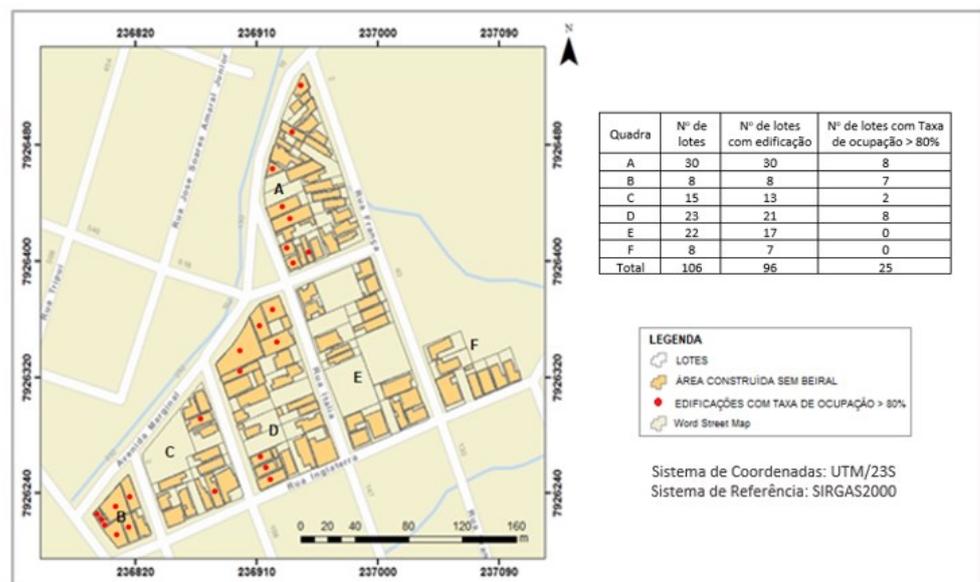
destes possuíam espelho de imóveis. Os resultados demonstraram que a média das discrepâncias entre as áreas dos lotes descritas no espelho e das áreas vetorizadas na ortofoto foi igual a 15,6m², sendo o valor mínimo entre as discrepâncias igual a 0,3 m² e o valor máximo igual a 182,3 m², esta última discrepância refere-se a um lote que possivelmente foi desmembrado e, uma vez que, consta no espelho de imóveis que sua área é 360m² sendo identificada durante a vetorização, uma área igual a 177,7 m².

Outra variável pertencente a categoria demarcação urbanística é a taxa de ocupação, relativa à proporção entre a área de projeção da construção e a área do terreno. De acordo com Lei Municipal Complementar nº 46 de 06 de dezembro de 2017 capítulo III, art. 15. inciso I, todas as edificações a serem construídas no Município de Monte Carmelo-MG devem obedecer a taxa de ocupação máxima de 80% da área do lote, sendo o referido percentual calculado pela Equação 1.

Essa proporção foi calculada utilizando os valores correspondentes a área construída e a área total do respectivo lote, obtidos na ortofoto. Por meio do resultado, observou-se que apenas 96 lotes, de um total de 106, possuem edificações. Destes 96 lotes, 25 lotes apresentam taxa de ocupação com percentual de área construída superior a 80% da área total do terreno. Tais informações foram obtidas mediante vetorização da ortofoto e visitas em campo porque os dados disponibilizados pela prefeitura encontram-se desatualizados.

A análise destes resultados permite observar que a atualização das informações cadastrais é fundamental no que se refere à regularização fundiária urbanística do município, à gestão eficaz, ao controle do território e à tributação justa. A Figura 5 ilustra a espacialização dos imóveis com taxa de ocupação superior a 80%.

Figura 5 – Identificação dos imóveis com taxa de ocupação superior a 80%



Fonte: Autoria própria (2023).

CATEGORIA DE ANÁLISE: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

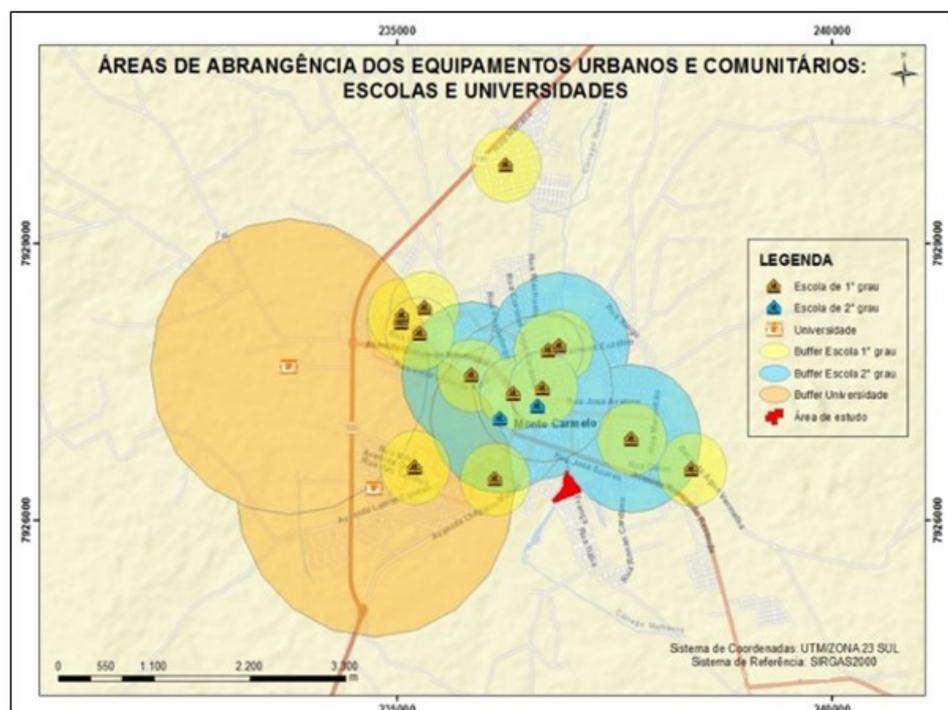
Na categoria de Uso e Ocupação do Solo foram consideradas as variáveis: área mínima dos lotes, testadas e comprimento das quadras. Segundo a Lei federal de nº 6.766/79, a área mínima do lote é de 125 m² e, para a Lei municipal, de nº1388/17, a área mínima é de 160 m². Nessa análise, verificou-se que dos 106 lotes, 12 não atenderam à Lei Federal, apresentando área inferior a 125 m², e 19 lotes não atenderam à Lei Municipal, apresentando área inferior a 160 m². Sendo assim, observou-se que 17,9% dos lotes apresentaram área mínima inferior ao que é permitido em Lei Municipal e 11,3% dos lotes apresentaram área mínima inferior permitido em Lei Federal.

A variável testada segue a normativa da Lei nº 1388/17 que, segundo o Art. 11, o valor mínimo é de 8 metros. Nesta etapa, todos os valores de comprimento das testadas vetorizadas foram comparados com os valores descritos nos espelhos dos lotes. Constatou-se que 14 lotes possuem testada inferior ao valor mínimo, discordando da legislação supracitada.

CATEGORIA DE ANÁLISE: EQUIPAMENTOS URBANOS E COMUNITÁRIOS

Para averiguação dessa categoria, foram coletadas as coordenadas de escolas de ensino fundamental e médio, universidades, praças e igrejas da cidade. O buffer de abrangência dos equipamentos de educação (Figura 6), segundo Castello (2013), estão classificados da seguinte maneira: escola de 1º grau (ensino fundamental), raio de 400 m; escolas de 2º grau (ensino médio), raio de 800 m; e universidades, raio de abrangência de 1600m. Percebe-se que apesar das escolas e universidades terem a função de atender todo bairro, elas possuem raios de abrangência que não recobrem a área de estudo.

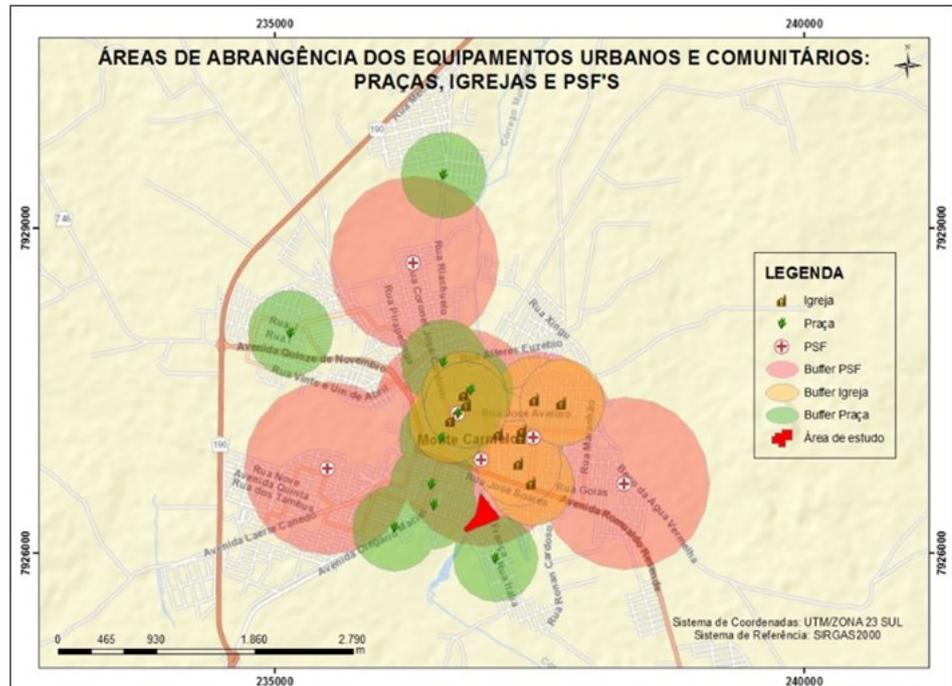
Figura 6 - Buffer dos equipamentos de educação do Jardim Montreal



Fonte: Autoria própria (2023).

Ao analisar o *buffer* dos equipamentos de saúde, esporte e lazer (Figura 7), percebe-se que a área de estudo está dentro do raio de abrangência ou bem próximo, atendendo assim grande parte da comunidade. Foram analisadas praças, igrejas e PSF com as respectivas medidas de 400, 800 e 4000 m, como apresentado por Castello 2013.

Figura 7 - Buffer dos equipamentos de Lazer e saúde

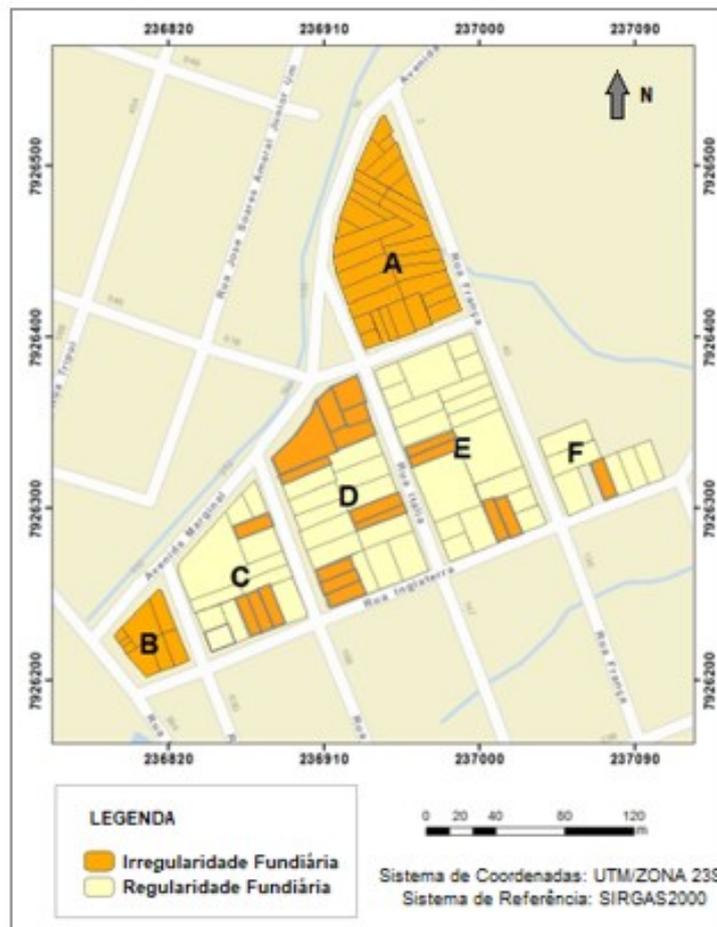


Fonte: Autoria própria (2023).

Na análise de infraestrutura utilizou-se os espelhos dos imóveis, para identificar as seguintes informações: presença de galeria, rede de telefone, guia de sarjeta, água, esgoto, iluminação pública, coleta de lixo e limpeza pública. A partir desta análise, foi possível verificar que, entre as variáveis pertencentes a infraestrutura, somente guia de sarjeta é deficitária na maioria da área em estudo.

Segundo as normativas das Leis utilizadas como referência, foi possível identificar os lotes que apresentaram algum tipo de irregularidade fundiária urbana. Como resultado das análises, gerou-se um produto (Figura 8) que possibilitou identificar 58 lotes irregulares considerando os parâmetros adotados, sendo constatado que 54,7% da área de estudo apresenta algum tipo de irregularidade fundiária urbana (Tabela 5). As quadras A e B são áreas de domínio público e, portanto, não deveriam estar ocupadas, as demais são destinadas a construção, o que as tornaria regular. No entanto, muitas delas possuem parâmetros desatualizados como mostrados nas análises anteriores.

Figura 8 - Situação cadastral dos lotes presentes na área de estudo.



Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 5 – Porcentagem de irregularidades existentes nos lotes em estudo

Quadra	Nº de lotes regulares	Nº de lotes irregulares	Total de lotes	Porcentagem de irregularidade (%)
A	0	30	30	100,0
B	0	8	8	100,0
C	11	4	15	26,7
D	12	11	23	47,8
E	18	4	22	18,2
F	7	1	8	12,5
Total	48	58	106	54,7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No projeto em questão, à área em estudo é constituída por seis quadras e 106 lotes. Quatro dessas quadras (C, D, E, F) possuem 68 lotes e estão cadastradas de acordo com espelho do imóvel, já os demais não detêm de documentação adequada, conforme informações do Setor de Obra da Prefeitura de Monte Carmelo, e estão implantados em áreas irregulares ou inadequadas de acordo a Leis de Parcelamento do Solo do Município de Monte Carmelo e de Regularização Fundiária.

Utilizando o recurso de vetorização foi possível obter informações como: área do lote, área construída do imóvel com e sem beiral e testada dos lotes. Como forma de parâmetro de análise foi utilizado também os espelhos dos imóveis, que é um documento onde são registradas todas as informações do imóvel, e a partir dele foi possível verificar as diversas discrepâncias entre as informações. A última atualização cadastral realizada pela prefeitura ocorreu no ano de 1997, e possivelmente esse fato contribuiu para identificação de mudanças tais como: desmembramento de lotes, construções, demolições, reformas e ocupações indevidas, que não foram identificadas nos espelhos do imóvel cedidos pela prefeitura municipal.

No que se refere aos parâmetros urbanísticos todas as informações foram verificadas utilizando os espelhos dos imóveis e os buffers em relação ao raio de abrangência de alguns parâmetros. Logo, observou-se que muitos deles atendem a toda comunidade, no entanto como existem moradores irregulares na área, pode ocorrer um processo de defasagem no sistema, acarretando prejuízo a toda comunidade.

Diante da obtenção desses dados, os mesmos foram modelados por intermédio do software QGIS e armazenados em um gerenciador de banco de dados conhecido como PgAdimin4, com isso todas as informações ficam disponíveis para o usuário local e prontos para qualquer tipo de manipulação.

O município de Monte Carmelo detém de uma grande quantidade de dados e informações sobre as questões urbanísticas, no entanto muitas dessas informações estão em forma de registros analógicos, o que dificulta a manipulação, agregação e elaboração de novas informações em tempo real. Outra dificuldade observada refere-se à desatualização das informações cadastrais fato que prejudica diretamente à gestão municipal.

A integração entre as informações disponibilizadas pela prefeitura e as obtidas por meio da vetorização da imagem, permitiu a identificação de irregularidades fundiárias baseadas nas legislações pertinentes. A integração entre essas bases de dados mostrou-se promissora para promover a atualização e fiscalização urbana beneficiando assim, a tomada de decisão mais acertada, no que se refere à administração dos recursos e regularização do território.

Uma das dificuldades encontradas durante o desenvolvimento deste trabalho se deve a inexistência de uma base cadastral municipal adequada e atualizada porque a Prefeitura dispunha somente de informações documentais, por meio de arquivo físico (impresso).

Survey and inspection of urban parameters as a support for land regularization

ABSTRACT

The work is based on the documentary analysis of information from urban properties (property's mirror) and geometric features extracted from an orthophoto, aiming to identify parameters useful for monitoring land irregularities. The study area is located in Monte Carmelo/MG municipality. By utilizing the information contained in the property records, it was possible to verify parameters related to urban demarcation (built area and occupancy rate), land use and occupation (minimum lot area and lot frontage), and urban and community facilities (infrastructure, education, health, sports, and leisure), based on Federal Laws No. 13,465/17 and 10,257/01, as well as Municipal Laws No. 1,388/17 and 46/17. Geometric data of the features of interest were obtained through manual vectorization of the orthophoto. With the assistance of information provided by the municipal government, it was possible to identify irregularities between the measured variables (orthophoto) and the recorded ones (property records). Additionally, a database was implemented using QGIS and PgAdmin4 software with PostGIS extension for storing data and generated thematic maps. As a final result, it was found that 54.7% of the study area exhibits some form of urban land irregularity, corresponding to 58 irregular lots.

KEYWORDS: Territorial management. Irregular occupation. Inspection. Urban Cadastre. Land Subdivision.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1979. Disponível em < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm>. Acesso em: 29 de jun. 2023.

BRASIL. Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2001. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 29 de jun. 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida/editado por Fernando Garcia de Freitas e Érica Negreiros de Camargo. Brasília, DF: MCIDADES. 2014, 120 p.

BRASIL. Lei Federal 13.465, de 11 de junho de 2017. Dispõe da Regularização fundiária rural e urbana. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jul. 2017. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm>. Acesso em: 24 de abr. 2019.

BRASIL. Ministério Público do estado de São Paulo (MPSP). Cartilha de Regularização Fundiária Urbana (conforme MP 759/2016). São Paulo, 2017. 32p.

CANDIDO, W. E. **Uso de imagem ortorretificada obtida por VANT no processo de fiscalização urbanísticas para fins do Cadastro Imobiliário**. Monte Carmelo, 2019. 70p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2019.

CARVALHO, G. N. **Proposta de tratamento de modelagem de dados espaciais para uso em infraestrutura de dados espaciais-IDEs: Estudo de caso de macrobentos para a área costeira da Baixada Santista**. 2013. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) São Paulo, 2013. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

CASTELLO, I. R. Equipamentos Urbanos, Grupos Hierárquicos, Parâmetros de Localização e Características Gerais. 2013.

CONCAR; EXÉRCITO BRASILEIRO – CONCAR-EB. Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Brasil. 2011. 2.ed.

FARDIN, S. C. S. G.; FARDIN, H. D.; FARDIN, H. D. Regularização fundiária urbana em áreas de interesse social: legislação e aplicação dos instrumentos ambientais. **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria. v. 28, n. 2, p. 854-862, 2018. <https://doi.org/10.5902/1980509832108>.

MATOS, H. G. **Uma avaliação quantitativa sobre métodos para modelagem conceitual de banco de dados**. 2016. 118f. Dissertação (Mestrado Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

MONTE CARMELO. Prefeitura de Monte Carmelo Lei nº 1.505, de 28 de janeiro de 2019. Institui as normas gerais de procedimentos aplicáveis a Regularização Fundiária Urbana (REURB) no município de Monte Carmelo. Disponível em: < <http://www.montecarmelo.mg.gov.br/diario-oficial>>. Acesso em: 15 de mai. 2019.

MONTE CARMELO. Prefeitura de Monte Carmelo Lei nº 46, de 06 de dezembro de 2017. Institui o novo código de obras municipal de Monte Carmelo-MG e dá outras providências. Disponível em: < <https://www.montecarmelo.mg.gov.br/legislacao> >. Acesso em: 15 de mai. 2019.

MONTE CARMELO. Prefeitura de Monte Carmelo Lei nº 1388, de 23 de agosto de 2017. Dispõem sobre o Parcelamento do Solo Urbano no Município de Monte Carmelo – MG. Disponível em: < <https://www.montecarmelo.mg.gov.br/legislacao> >. Acesso em: 15 de mai. 2019.

NASCIMENTO, M. C. G. Regularização Fundiária Urbana de Interesse Social no direito brasileiro. 2013. 189 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2013.

OTTAVIANO, M.C. L.; SILVA, S. L.Q. Regularização Fundiária no Brasil: velhas e novas questões. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**. n.32. 30 p. Jan/Jun. 2009.

REIS, E. V. B.; OLIVEIRA, M. L. A regularização fundiária urbana e rural: necessidade de marcos teórico e de políticas públicas distintos. **Revista Brasileira de Políticas Públicas (Online)**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 41-53, 2017.

ROSENFELDT, Y. A.Z.; LOCH, C. Necessidade técnica e cartográfica como amparo jurídico aos processos de regularização fundiária no Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, N^o 64/2, p. 213-226, 2012. ISSN: 1808-0936.

SILVA, S. D. R. S. e; ANTUNES, A. F. B.; O Cadastro Territorial Multifinalitário no contexto dos Processos de Regularização Fundiária Urbana. **Revista Brasileira de Cartografia**, vol. 72, n. 2, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/rbcv72n2-48360>

XAVIER, L. C. M.; VIEIRA, A. D.; CAMPOS, C. C.; MEIRELES, T. A. V.; SILVA, C. R. da; SANTIL, F. L. de P. Avaliação da acurácia posicional de feições lineares em uma ortoimagem: aplicação na Cartografia Cadastral. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 21, n. 76 Ago/2020, p. 134–146. DOI: <http://doi.org/10.14393/RCG217651957>.

Recebido: 21 set. 2021

Aprovado: 28 jun. 2023

DOI: 10.3895/rbgeo.v11n1.14747

Como citar: CASTRO, R. G.; MEIRELES, T. A. V.; SANTIL, F. L. P.; SILVA, C. R., D.. Levantamento e fiscalização de parâmetros urbanísticos como suporte à regularização fundiária. **R. bras. Geom.**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 317-336, jan./mar. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Rhafisa Guimarães Castro

Rodovia LMG 746 - Km 01, CEP 38500-000, Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

