

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - CAMPUS MONTE CARMELO

ENGENHARIA DE AGRIMENSURA E CARTOGRÁFICA

FERNANDA LUÍZA RIBEIRO MAGALHÃES

**FERRAMENTAS DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR A IMPLANTAÇÃO DO
CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO NAS PEQUENAS CIDADES**

MONTE CARMELO

2019

FERNANDA LUÍZA RIBEIRO MAGALHÃES

**FERRAMENTAS DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR A IMPLANTAÇÃO DO
CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO NAS PEQUENAS CIDADES**

Projeto apresentado como requisito para a aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II no curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica na Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Bezerra de Araújo Gallis

MONTE CARMELO

2019

FERNANDA LUÍZA RIBEIRO MAGALHÃES

**FERRAMENTAS DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR A IMPLANTAÇÃO DO
CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO NAS PEQUENAS CIDADES**

Projeto aprovado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica na Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo. Avaliado pela banca examinadora formada por:

Monte Carmelo, 19 de junho de 2019.

Prof. Dr. Rodrigo Bezerra de Araújo Gallis, UFU

(Orientador)

Me. Samuel Lacerda de Andrade

(Membro convidado)

Esp. Marcelo Araújo de Faria

(Membro convidado)

“Quando penso que cheguei ao meu limite,
descubro que tenho força para ir além!”

(Ayrton Senna)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus em primeiro lugar, pelo dom da vida, pela saúde, sabedoria, paciência, e força que me concedeu para que eu chegasse até aqui. O caminho foi difícil, mais creio que valeu a pena.

Aos meus pais, José Basílio e Gislane, agradeço por todo apoio, suporte e amor sem medidas. Agradeço pelo incentivo, carinho e paciência ao longo do caminho. Agradeço também pelo colo e conforto nos momentos mais difíceis. Sem vocês o caminho teria sido mais árduo. Muito obrigada

Aos meus irmãos, Gustavo e Arthur, agradeço por sempre estarem ao meu lado, apoiando, aconselhando e estimulando a vencer as dificuldades, aturando o meu mau humor nos finais de cada semestre. Obrigada

Ao meu amor, Eduardo, agradeço pelo companheirismo, pelo amor, carinho, amizade e apoio emocional em todos os momentos.

Aos meus colegas e amigos que fiz ao decorrer do curso na UFU, em especial a Andréia que sempre esteve presente, nos momentos de estudo e de descontração que me auxiliaram nesta caminhada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Gallis pelo esforço sem medidas que teve para me orientar, pelo conhecimento transmitido, dedicação e paciência para realizar este trabalho.

Por fim agradeço a cada um que de alguma maneira contribuiu na minha jornada até aqui, muito obrigada.

RESUMO

Este trabalho teve o intuito de utilizar tecnologias de baixo custo para auxiliar a implantação do cadastro técnico multifinalitário de pequenas cidades. Foi estabelecido como a área de estudo deste trabalho uma região dentro do perímetro urbano do município de Romaria, localizada na Mesorregião do Triângulo Mineiro (MG). Essa cidade dispõe de 407,557 km² e população estimada de 3644 habitantes para 2017, conforme dados do IBGE e não dispõe de produtos cartográficos nos moldes propostos por esse trabalho. Um Boletim de Informação Cadastral foi elaborado para que informações tabulares fossem coletadas na área teste. Paralelamente a esse trabalho, foi realizado um voo com aeronave remotamente pilotada em uma área teste na mancha urbana de Romaria para avaliação do uso destas imagens no cadastro de pequenas cidades e a partir desse levantamento uma ortoimagem foi gerada e utilizada neste trabalho para vetorização de quadras lotes e áreas construídas, com isso um banco de dados foi modelado a partir dos dados coletados pelo BIC e integrado à ortoimagem vetorizada. Junto ao banco de dados foi adicionado fotos das frentes de fachadas de cada imóvel tiradas com a câmera fotográfica de um smartphone, opção de baixo custo encontrada para esta ocasião.

PALAVRAS-CHAVE: Aeronave Remotamente Pilotada, Cadastro Técnico Multifinalitário, Plataformas de coleta de dados de baixo custo.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIC – Boletim de Informação Cadastral

CTM – Cadastro Técnico Multifinalitário

ARP – Aeronave Remotamente Pilotada

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

SIG – Sistema de Informação Geográfica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Composição das bases do cadastro técnico multifinálitario	14
Figura 2 - Área de estudo	18
Figura 3 - Ortoimagem da área de estudo	20
Figura 4 - Fluxograma de atividades	21
Figura 5 - Área escolhida	22
Figura 6 - Coleta de dados tabulares	23
Figura 7 - Frente de fachada	24
Figura 8 - Área de estudo vetorizada	25
Figura 9 - Ferramenta ‘União’	26
Figura 10 - Tabela de atributos com BIC	27
Figura 11 - Ortoimagem Vetorizada	28
Figura 12 – Ferramenta <i>eVis QGIS</i>	28
Figura 13 – CTM	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
3 JUSTIFICATIVA	13
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1 Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM	13
4.1.1 Legislação	15
4.1.2 CTM para pequenas cidades	16
4.1.3 Boletim de informação cadastral – BIC	16
4.1.4 Base cartográfica.....	16
4.1.5 SIG para CTM.....	17
4.1.6 Padrão de Exatidão Cartográfico – PEC	17
4.2 Plataformas de coleta de dados de baixo custo	18
5 MATERIAL E MÉTODOS	19
5.1 Área de estudo	19
5.2 Material	20
5.2.1 Ortoimagem da área de estudo	20
5.3 Métodos	21
5.3.1 Ortoimagem	22
5.3.2 Elaboração BIC	23
5.3.3 Levantamento de frentes de faixa.....	24
5.3.4 Vetorização das quadras, lotes e áreas construídas.....	25
5.3.5 Elaboração do banco de dados	26
5.3.6 Integração do banco de dados com ortoreimagem vetorizada	27
5.3.7 Ferramenta eVis	28
6 RESULTADOS OBTIDOS	29

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE A – BIC elaborado	36

1 INTRODUÇÃO

O planejamento urbano em uma cidade seja ela de pequena, médio ou grande porte é importante, para que o crescimento da cidade ocorra de forma eficiente e organizada, garantindo infraestrutura básica de qualidade para todos.

Porém, a grande maioria dos órgãos responsáveis por esse planejamento não tem conseguido planejar o crescimento das cidades de forma eficaz, e problemas como a falta de habitações planejadas, falta de saneamento básico completo, ruas e acessos improvisados de maneira irregular e instalações elétricas malfeitas são cada vez mais comuns. Essa falta de planejamento se dá muitas vezes por falta de recursos financeiros e de ferramentas adequadas para auxiliar esse planejamento.

Com isso, surge a necessidade da utilização de estudos como o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM), que segundo Pereira (2009) é uma ferramenta importante para o planejamento urbano, pois ela oferece informações básicas necessárias para a elaboração de planos urbanísticos e gerenciamento das áreas rurais e urbanas.

Porém, o maior obstáculo do CTM é manter os dados atualizados, visto que Loch & Erba (2007) diz que o CTM não se trata apenas de medidas cartográficas, mais também integra variáveis de uso e ocupação do solo da parcela e das pessoas que nela habitam.

O custo da implantação de um CTM é alto e manter as informações atualizadas também tem um custo elevado pois demanda uma mão de obra especializada, o que faz com que a maioria das cidades do Brasil sejam defasadas em relação à atualização ou implantação de cadastros para se obter um melhor controle e planejamento do território.

Partindo desde pressuposto, uma alternativa de baixo custo para a implantação do CTM para pequenas cidades é a Fotogrametria realizada por Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), equipada com uma câmera digital, aliado a isso, imagens coletadas com uma câmera de um smartphone para obtenção de frentes e fachadas, dados tabulares coletados em campo através de um Boletim de Informação Cadastral (BIC), a vetorização da ortoimagem gerada para confeccionar uma base cartográfica digital e integrar os produtos gerados num banco de dados para que as informações sejam melhores interpretadas.

Dado isso, a área teste deste estudo está localizada em Romaria, que se trata de uma cidade de pequeno porte, pertencente ao estado de Minas Gerais, com uma população estimada de 3.547 habitantes para 2018, área de unidade territorial de 407,557 km² (IBGE, 2018).

De acordo com o apresentado, o presente trabalho tem a finalidade de testar ferramentas de baixo custo que auxiliam a implantação do CTM para uma área teste da cidade de Romaria. Será feita a classificação dos produtos gerados para verificação se atendem os padrões cartográficos exigidos pelo PEC-D (Padrão de Exatidão Cartográfica para produtos digitais). No caso de Romaria, área de estudo, a falta de produtos cartográficos, como uma simples base cartográfica digital, faz com que a metodologia proposta preencha uma lacuna que é a falta de mapas para auxílio no planejamento municipal de pequenos municípios. A metodologia a ser testada já é consagrada, e pode ser adotada para atender a demanda de outros pequenos municípios da região. Segundo Antunes e Hollatz (2015) as imagens aéreas de baixo custo obtidas por fotogrametria não convencional (RPA), processadas, se mostram eficientes para identificar os limites de edificações, apresentando informações com riqueza de detalhes. Os mesmos autores ainda afirmam que essas informações se mostram confiáveis, e oferecem informações cartográficas até o nível B da NBR 14.666 que regulamenta o cadastro, propiciando suporte para prefeituras de pequeno porte.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é gerar uma base cartográfica digital e um banco de dados por meio de dados obtidos por plataformas de coleta de baixo custo de uma pequena área na cidade de Romaria-MG. Os objetivos específicos são:

1. Levantar as fachadas da área teste mapeada;
2. Modelar e criar um Boletim de Informação Cadastral para coleta de dados tabulares;
3. Elaborar banco de dados para integra-lo a ortoimagem vetorizada;
4. Testar a ferramenta visualizadora do QGIS

3 JUSTIFICATIVA

Atualmente o crescimento desordenado e não planejado das cidades, tem sido cada vez mais comum, e junto com isso vem os problemas, como a falta de infraestrutura básica para todos, a população mal distribuída, falta de recursos financeiros nos órgãos administradores, falta saúde, entre outros problemas.

Visto isso, a necessidade de um planejamento de desenvolvimento urbano tem crescido cada vez mais, pois esse tipo de planejamento permite que os problemas sejam visualizados de forma melhor, para que os recursos financeiros sejam aplicados onde realmente é necessário, consequentemente trazendo uma infraestrutura básica de qualidade para toda cidade.

Uma ferramenta importante para esse desenvolvimento é o CTM, que reúne dados geométricos, jurídicos e econômicos, possibilitando o controle do uso da terra, à arrecadação municipal e a implantação dos serviços sociais.

Com isso, a cidade escolhida para fazer o teste foi Romaria, pois é uma cidade pequena, porém conhecida na região pela popular festa de Nossa Senhora da Abadia que acontece anualmente no mês de agosto, do dia 6 ao 15. Essa festa segundo o portal de notícias G1 atrai em torno de 500 mil fiéis ao ano. Com isso, o impacto desta festa na cidade não é apenas religioso, mais cultural, turístico e econômico. Trazendo assim a necessidade de estudos que auxiliam no melhor planejamento dos recursos da cidade.

Contudo o custo para se obter essa ferramenta é alto, e com o avanço da tecnologia hoje é possível optar por meios mais baratos, como é o caso das ARPs, que possui baixo custo operacional e um alto nível de detalhamento das imagens, já que se assume uma altitude baixa de voo e alta proximidade do sensor com o alvo.

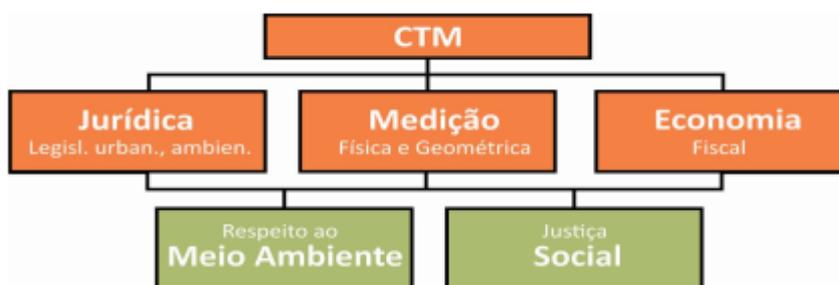
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM

Segundo Paixão (2012) o conceito de um CTM oferece uma base espacial onde há uma integração dos direitos reais da propriedade com o uso, o valor e a distribuição natural e cultural

dos seus recursos. Desde modo, o desenvolvimento socioeconômico sustentável e a gestão e preservação dos recursos naturais ocorrerá de forma mais fácil, quando as informações do uso e ocupação das propriedades estiver completo e atualizado com a sua situação jurídica, a análise ambiental. Com isso, quando o CTM é implantado é preciso haver bases sólidas (Figura 1) e com atualizações sistemáticas, para que ele se mostre altamente lucrativo.

Figura 1 - Composição das bases do cadastro técnico multifinálitario



Fonte: Adaptado de Jatahy e Loch (2016)

Assim, o desenvolvimento de um CTM beneficia a esfera governamental, ajudando-o na escolha de suas políticas territoriais de forma adequada, nos estudos de respostas emergenciais e nas soluções técnicas. Outro beneficiado neste desenvolvimento é o setor privado, no caso as concessionárias de serviços públicos, como exemplo, empresa de água e luz, que podem fazer seus planejamentos de distribuição a partir dos dados contidos no CTM.

Desta maneira, Paixão (2012) fala de alguns dos benefícios potenciais do CTM, citados a seguir:

- Melhor precisão na avaliação para o imposto sobre a propriedade imobiliária - Os impostos podem ser aplicados de forma mais justa.
- Melhoria no uso e acesso aos dados – A propriedade real e suas restrições podem ser identificadas espacialmente. Além disso, o registro de terras pode ter um processo mais rápido porque o registrador pode confirmar, por exemplo, a descrição dos limites da propriedade.
- Melhoras na decisão governamental – Com os dados atualizados, há uma tendência de melhoria na eficiência do governo em formular e implementar políticas públicas, pois ajudam a criar e gerenciar programas de regularização fundiária, proteção ambiental, uso sustentável dos recursos naturais, locação de unidades de saúde e escolas.

- Segurança da propriedade – Os inventários atualizados sobre a propriedade real ajudam a melhorar a eficiência das transações das propriedades, como exemplo em um processo de compra ou venda da propriedade, trazendo transparência aos direitos reais, evitando disputas de terra, pois os limites são verificáveis.
- Inclusão Social - Este é um benefício importante que é obtido quando um CTM é atualizado e eficiente. A inclusão social ocorre, por exemplo, quando os endereços são atribuídos e os cidadãos não só são reconhecidos pela sociedade, mas também são capazes de exigir serviços básicos e serem incluídos nos programas sociais governamentais. Ter um endereço reconhecido implica, por exemplo, que os cidadãos podem ser encontrados em caso de desastres naturais, contas bancárias podem ser abertas e crédito concedidos. (*apud* PAIXÃO, 2010)

4.1.1 Legislação

No Brasil temos diversas leis que regem e aparam o cadastro, seja ele descrito como, rural, urbano, fiscal, territorial ou multifinalitário que é o caso deste trabalho. Para reger este trabalho, primeiro temos a Norma Brasileira - NBR 14166, que diz respeito ao procedimento adequado que deve ser feito na implantação de uma Rede de Referência Cadastral.

Outro material de apoio para parte legislativa deste trabalho será a Portaria Ministerial Nº 511, 07 de dezembro de 2009 que institui o Ministério das Cidades, que por sua vez dispõe sobre as diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros.

Temos também o Decreto Nº 8.764, de 10 de maio de 2016, que institui o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais – (SINTER), como ferramenta de gestão pública que integrará, um banco de dados espaciais, o fluxo dinâmico de dados jurídicos produzidos pelos serviços de registros públicos ao fluxo de dados fiscais, cadastrais e geoespaciais de imóveis urbanos e rurais produzidos pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios.

4.1.2 CTM para pequenas cidades

A definição de cidade de pequeno porte, varia com as leis e varia de autor para autor. Segundo a Revista Brasileira de Geografia publicada em 1946, descreve que, as cidades pequenas seriam as de populações inferiores a 10 000, ou a 20 000 ou a 30 000 habitantes, conforme o documento considerado.

Para Micheleti et al (2014), cidades pequenas são aquelas que possuem até 50.000 habitantes, e que no Brasil, cerca de 95% do total de municípios são consideradas pequenas, porém as políticas urbanas no país são direcionadas principalmente para as metrópoles, cidades médias e grandes. (MICHELETI, 2014).

Por isso, os estudos envolvendo metodologias que abrangem a aplicação do CTM nas pequenas cidades para o auxílio da gestão pública dos municípios tem sido crescente, de forma a tentar suprir as leis que na maioria das vezes atende a necessidade apenas das cidades maiores.

4.1.3 Boletim de informação cadastral – BIC

Segundo Gonçalves (2012), o BIC é uma ficha técnica que contém todos os dados referentes a um imóvel, registro que dispõe informações, dados e características do imóvel. São impressas no BIC informações julgadas como necessárias, como por exemplo o nome do proprietário, endereço do imóvel, o estado de conservação, a destinação, tipo de construção, ano da construção, medidas do terreno, medidas da área construída, entre outros. E é com base nas informações do BIC que é feito o cálculo do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU.

4.1.4 Base cartográfica

A base cartográfica é fundamental para administração pública, e para entender de forma sucinta, as bases descrevem por meio de traços, pontos, figuras geométricas e cores, a superfície terrestre, tal como ela é, contendo uma precisão matemática, sendo sempre compatível com a escala. Pois a base pode ser obtida por aerofotogrametria ou levantamento topográfico e esses

métodos sempre deve estar referenciado à uma Rede de Referência Geodésia e ter um sistema de projeção.

Segundo Volpi (2010) a base cartográfica é, como o próprio nome sugere, a base para o cadastro técnico municipal, e também para um sistema de informações geográficas municipal. Por isso, é muito importante que a base cartográfica seja bem estabelecida, normatizada, gerada e controlada, para que todas as atividades de caráter cartográfico possam ser construídas sobre uma representação precisa e atual do espaço urbano.

Em vista disso, é importante ressaltar que quanto mais atual e precisa for uma base cartográfica, mais eficiente será o cadastro técnico multifinalitário, visto que o CTM é apoiado na base cartográfica.

4.1.5 SIG para CTM

O Sistema de Informações Geográficas segundo Burrough (1986) é um conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real.

O SIG em outras palavras permite que o usuário realize a manipulação e aquisição de dados georreferenciados de acordo com interesse, permite também a análise e o gerenciamento desses dados. Os dados georreferenciados, são divididos de forma geral em vetor e raster.

Os dados em formato vetorial são compostos por pontos, linhas e polígonos, e são representados por coordenadas planas ou geográficas. Em formato raster, os dados são compostos por matrizes de pixel, e suas coordenadas indicam as linhas e colunas.

4.1.6 Padrão de Exatidão Cartográfico – PEC

O Padrão de Exatidão Cartográfica foi criado com o intuito de classificar a qualidade de um produto cartográfico, o Decreto-lei nº 89817, de 20 de junho de 1984 descreve a PEC e o divide em 3 classes: A, B e C, estabelecendo as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas

da Cartografia Brasileira através de procedimentos e padrões a serem obedecidos na elaboração e apresentação de documentos cartográficos no Território Brasileiro (BRASIL, 2008).

Com isso, o PEC é obrigatório para todo território nacional e deve ser usado por todas as entidades, sejam elas públicas ou privadas, produtoras ou usuárias de serviços cartográficos ou de natureza cartográfica e de atividades correlatas do Brasil.

Contudo, no mercado tem crescido cada vez mais, o uso de dados espaciais e surgiu a necessidade de criar um novo indicador estatístico para que os produtos digitais também fossem classificados quanto a sua qualidade. Desse modo, o Padrão de Exatidão Cartográfica dos Produtos Cartográficos Digitais – PEC-PCD foi criado.

4.2 Plataformas de coleta de dados de baixo custo

A fotogrametria segundo Wolf e Dewitt (2004) é a arte, ciência e tecnologia de obter informações confiáveis sobre objetos ou ambientes, por meio do processo de medição e interpretação, de fotografias e imagens em geral. Pode – se dizer ainda que a fotogrametria consiste em uma tecnologia que reconstrói o espaço tridimensional, por meio de imagens bidimensionais, advindas da gravação de padrões de ondas eletromagnéticas, sem que haja contato direto entre sensor e objeto.

A fotogrametria também é classificada em terrestre, aérea e orbital, o que difere as classes é a plataforma em que se baseia a aquisição de dados. Porém Zanetti (2017) diz que a aquisição de imagens independente da classe é considerada muito cara, pois os equipamentos utilizados e as operações que os envolve são de alto custo.

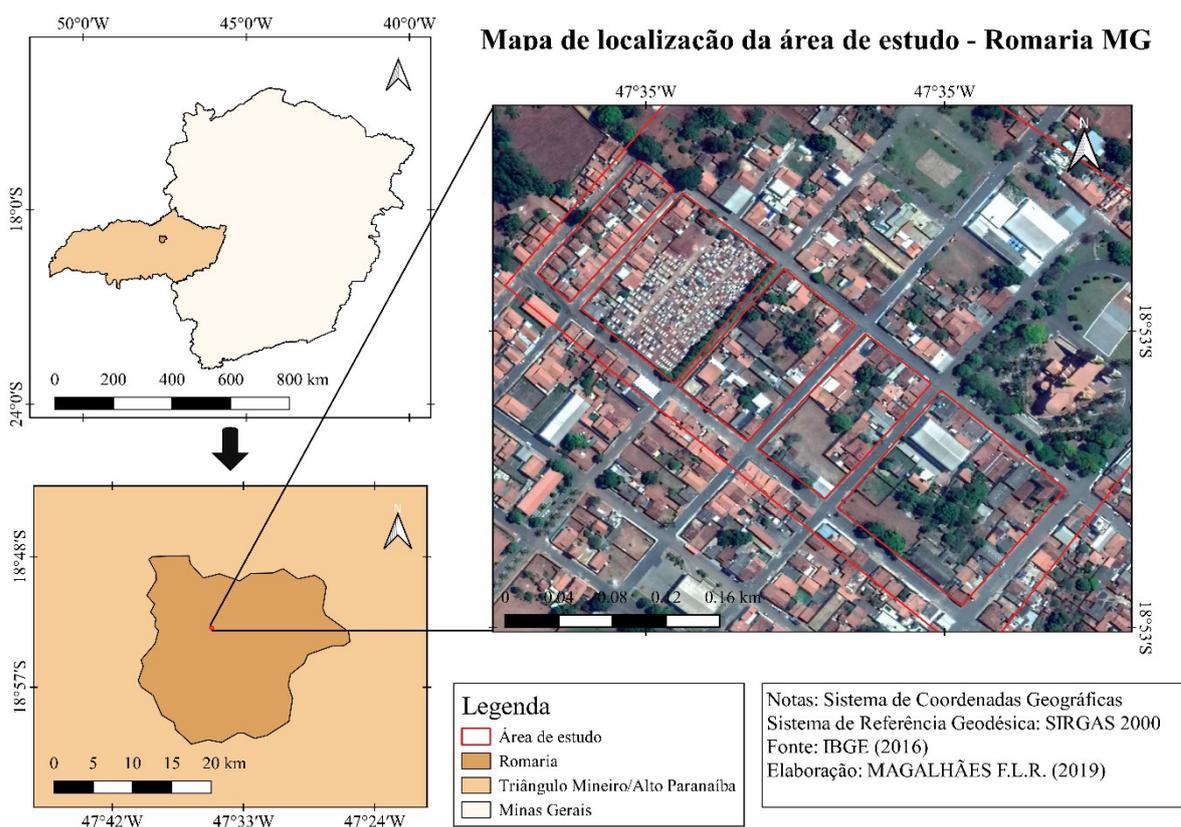
Com isso o surgimento de plataformas de coletadas de baixo custo começaram a surgir, como o caso dos RPAs. O fato de ser um equipamento de baixo custo fez com que rapidamente o mercado investisse no desenvolvimento desta tecnologia. Hoje em dia o uso desse equipamento para fotogrametria e sensoriamento já é consagrado. E temos diversos modelos que pode atender diversos objetivos, como o caso deste trabalho o CTM.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

A área de estudo foi estabelecida dentro do perímetro urbano do pequeno município de Romaria – MG que dispõe de 407,557 km² e população estimada de 3.547 habitantes para 2018 (IBGE, 2015), localizada na região Sudeste do Brasil, na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (MG), próxima as coordenadas geográficas 18° 52' 57" de latitude sul e 47° 35' 08" de longitude oeste.

Figura 2 – Área de estudo.



Fonte: A autora.

5.2 Material

Para realizar as atividades propostas do presente trabalho se fez necessária a utilização de diversos materiais, dentre eles equipamentos e softwares a fim de se chegar nas informações desejadas.

A seguir todo material utilizado:

- Notebook Acer A515-51G-58VH, Intel Core i5, 8GB RAM, 2GB vídeo, HD 1000 GB e sistema operacional Windows 10, 64 bits;
- Ortoimagem da área de estudo;
- *Software QGIS* para manipulação da ortorectificação e integração do SIG;
- Ferramenta eVis - QGIS
- BIC elaborado pela autora para coleta de dados tabulares;
- Celular *Xiaomi Redmi Note 4x* utilizado para fotografar as frentes e fachadas dos lotes;

5.2.1 Ortoimagem da área de estudo

A Figura 3 representa a ortorectificação que foi utilizada neste trabalho, a ortorectificação em questão foi gerada para o trabalho “Avaliação de ortorectificações geradas por Aeronave Remotamente Pilotadas para uso no Cadastro Técnico Multifinalitário de pequenas cidades. ” a autora do trabalho fez o levantamento em abril de 2019 utilizando um RPA Drone Phantom 4 Advanced, com autonomia de voo de aproximadamente 30 minutos e equipado com câmera RGB de 20 megapixels e GPS integrado.

Figura 3 – Ortoimagem da área de estudo

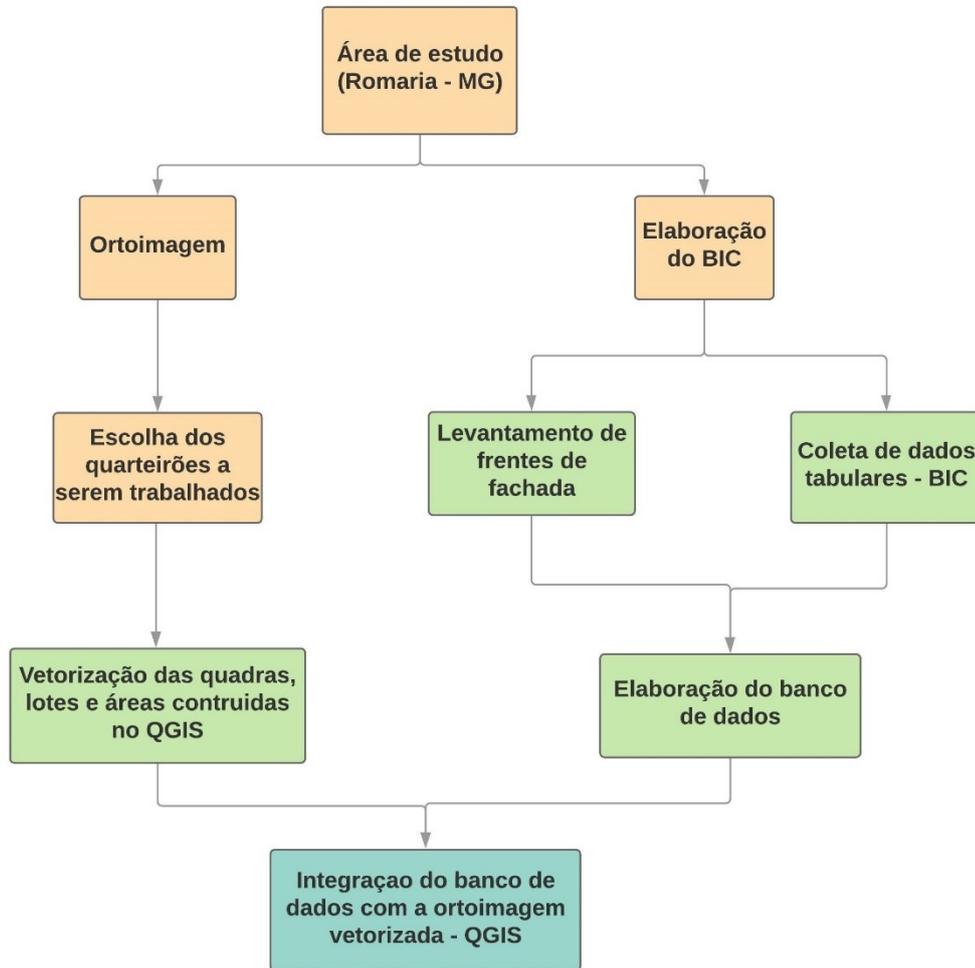


Fonte: SOUZA, I R (2019)

5.3 Métodos

Para melhor entendimento da metodologia aplicada neste trabalho, um fluxograma (Figura 4) foi feito, tendo o objetivo de ilustrar, de forma lógica e organizada as etapas que foram feitas. Desde modo, este, ajudou no direcionamento das ações, sendo um facilitador para alcançar os objetivos propostos.

Figura 4 – Fluxograma de atividades



Fonte: A autora

O projeto está composto por etapas que segue uma lógica e possui sequência temporal, que está representado por cores no fluxograma, a primeira etapa (laranja) foi feito o planejamento do projeto, a segunda etapa (verde) foi feito a aquisição e processamento dos dados e a terceira etapa (azul) foi feito gerado o produto final.

5.3.1 Ortoimagem

A ortomagem utilizada neste trabalho foi avaliada pela PEC-D se encaixando na 'Classe A' e o relatório de avaliação se encontra no Anexo I. Após isso, foi feita uma análise da área abrangente de 16 hectares da ortomagem para determinar qual área exatamente seria

trabalhada, então foi escolhido 5 bairros dos quais aparecem inteiros na ortoimagem conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 – Área escolhida



Fonte: A autora.

5.3.2 *Elaboração BIC*

Para elaboração do BIC foi levado em consideração, a obtenção de dados do proprietário ou locatário do imóvel, dados cadastrais, dados de uso do imóvel, de localização na planta genérica de valores, caracterização da construção, serviços públicos existentes no imóvel e logradouro, dados censitários e dados sócio econômicos. Após BIC elaborado (APÊNDICE A) foi possível coletar os dados tabulares de alguns lotes na área de estudo. Os BICs coletados encontram-se no APÊNDICE B.

Figura 6 – Coleta de dados tabulares



Fonte: A autora.

5.3.3 Levantamento de frentes de fachada

Como o intuito do trabalho é CTM de baixo custo, uma alternativa encontrada para o levantamento de frentes de fachada foi utilizar a câmera fotográfica de um smartphone, neste caso foi utilizado o celular da marca *Xiaomi* modelo *Redmi note 4x*, com câmera fotográfica traseira de 13 megapixels com abertura focal de 2.0. Todas as fotos foram tiradas com o celular na posição horizontal como mostra a Figura 7.

Figura 7 – Frente de fachada

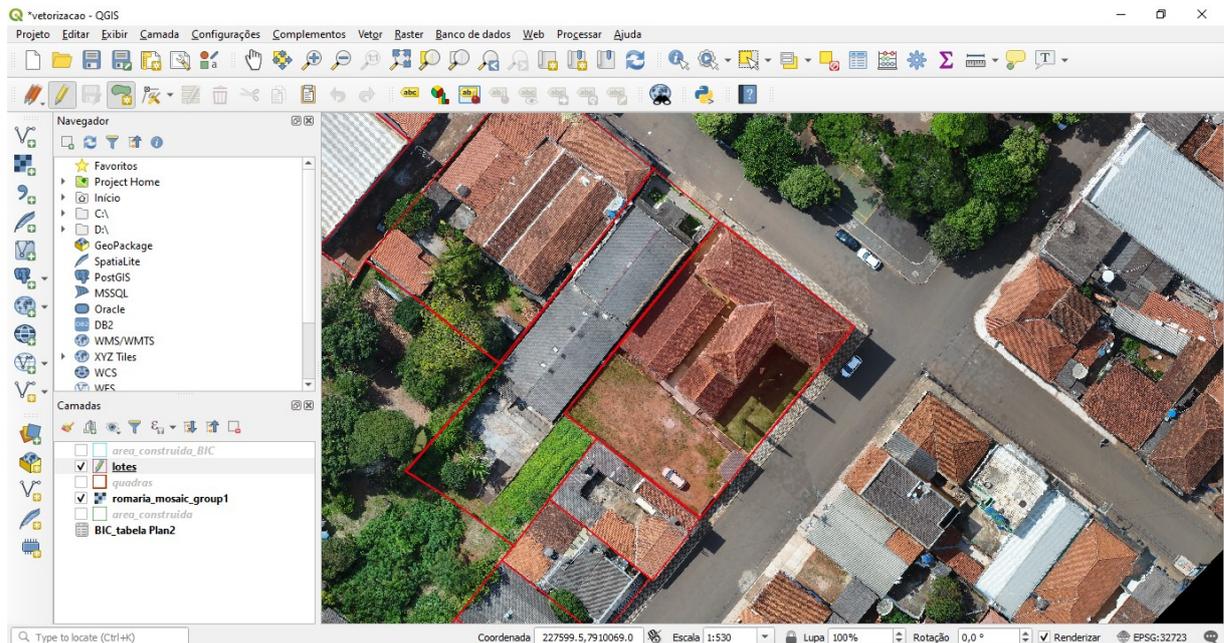


Fonte: A autora.

5.3.4 Vetorização das quadras, lotes e áreas construídas

A vetorização foi feita no *software QGIS*, nele foram criadas camadas vetoriais para as áreas de interesse a serem vetorizadas, no caso quadras, lotes e áreas construídas. Posteriormente cada camada foi editada e as referidas áreas foram vetorizadas conforme mostra o exemplo na Figura 8.

Figura 8 – Área de estudo vetorizada



Fonte: A autora.

Nas camadas vetoriais de lotes e quadras só foi criado 1 atributo cujo nome é ‘ID’ para identificar cada parcela vetorizada. Já na área construída, além do atributo ‘ID’ foi colocado o atributo ‘Lote’ contendo o número da quadra e o número do lote o qual aquela construção está localizada, para que posteriormente os dados do BIC fossem acrescentados na tabela de atributos.

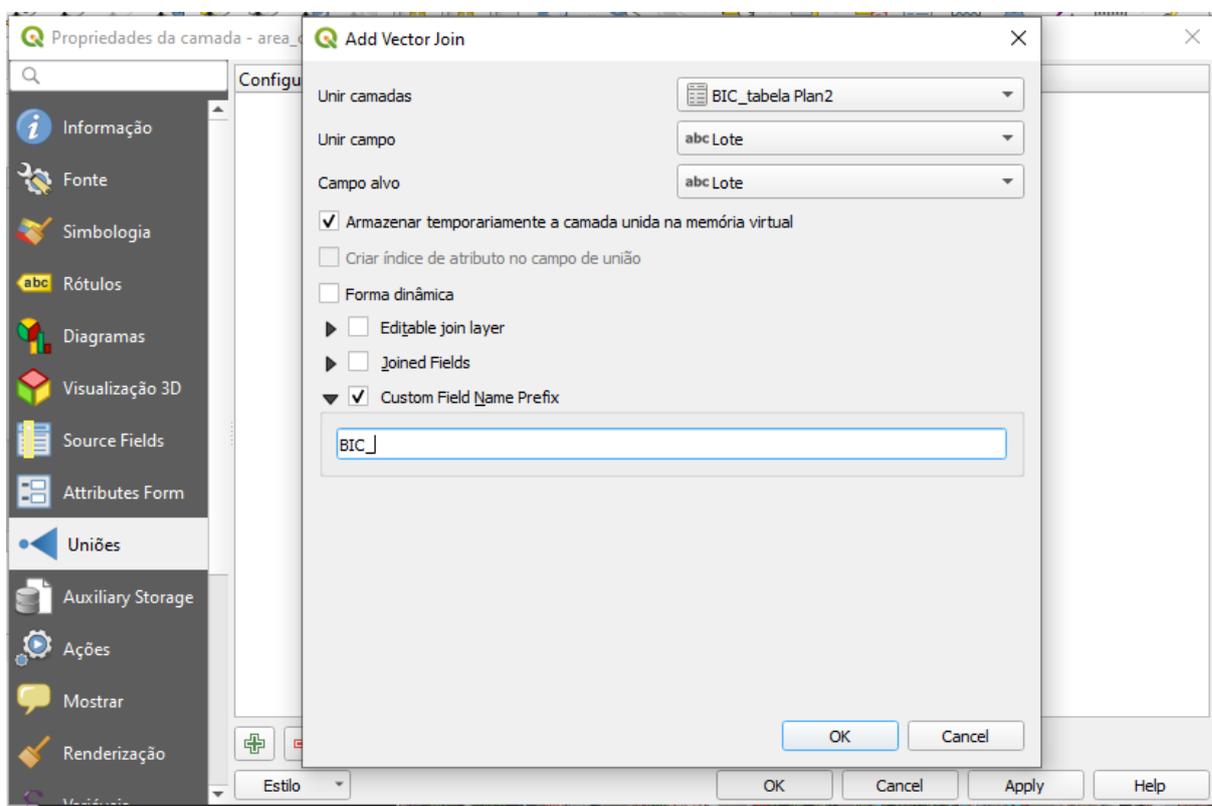
5.3.5 Elaboração do banco de dados

A elaboração deste banco de dados contendo as informações do BIC foi feito de forma bem simples no *software Excel*, esse software foi escolhido pois o QGIS reconhece arquivo no formato .xlsx que é um dos formatos que o Excel oferece. Então foi colocado nas colunas todas as informações do BIC e uma coluna extra chamada ‘imagem/frente’, nessa coluna foi adicionado o atalho referente as imagens de frente de fachadas tiradas com o celular. O controle para saber qual o lugar certo de cada imagem foi feito através da coluna ‘Lote’.

5.3.6 Integração do banco de dados com ortomagem vetorizada

Para integrar o banco de dados no QGIS e então criar um SIG, primeiro a tabela de dados no formato .xlsx foi importada para o software, depois com a ferramenta ‘União’ (Figura 9) que tem como pré-requisito, um atributo em comum das tabelas a serem unidas foi feita a união das tabelas. No caso foi unido a tabela de atributos da área construída com a tabela de atributos do BIC (Figura 10), e o atributo em comum das duas tabelas era o campo ‘Lote’.

Figura 9 – Ferramenta ‘União’



Fonte: A autora

Figura 10 – Tabela de atributos com BIC

id	Lote	BIC_Propri	BIC_Locata	BIC_Nome	BIC_CPF/CN	BIC_Lograd	BIC_Numero	BIC_Bairro
55	55							
56	56 214_10							
57	57							
58	58							
59	59 214_11	sim	não	Silveira Leandro...		Rua José Magal...	317	centro
60	60 214_12							
61	61 214_13	sim	não	Vicente Eustáq...		Rua José Magal...	89	centro
62	62 214_14A	sim	não	Maria Aparecid...		Rua José Magal...	387	centro
63	63 214_14B	sim	não	Gilda Aparecida...		Rua José Magal...	29	centro
64	64 208_11							
65	65 208_11							
66	66 208_11							
67	67							

Fonte: A autora.

5.3.7 Ferramenta eVis

Segundo informações do manual do QGIS, a ferramenta eVis é uma extensão do software QGIS, que é composta de três módulos: a “ferramenta de Conexão de Banco de Dados”, “ferramenta de Identificação de Evento”, e o “Navegador de Evento”. Estes trabalham em conjunto para permitir a visualização de fotografias geocodificadas e outros documentos que estão ligados aos recursos armazenados em arquivos vetoriais, banco de dados ou planilhas.

6 RESULTADOS OBTIDOS

Este trabalho teve o intuito de gerar produtos cadastrais de uma área teste da cidade de Romaria-MG, cidade de pequeno porte, utilizando plataformas de coleta de dados de baixo custo. Os produtos cadastrais servem para auxiliar o gestor municipal no planejamento da cidade.

Tendo em vista o baixo custo, para o processamento de dados foi escolhido o software livre QGIS e para levantamento das frentes de fachadas um celular, que é uma tecnologia que acessível a todos hoje em dia.

Com isso foi gerado uma base cartográfica, que consiste na ortoimagem vetorizada (Figura 11), depois deste processo o banco de dados modelado de acordo com os dados coletados do BIC foi inserido na tabela de atributos da ortoimagem vetorizada, criando assim um SIG.

Como mencionado anteriormente, junto com os atributos do BIC foi colocado as imagens de frentes de fachadas que podem ser visualizados no SIG através da ferramenta eVis do software QGIS (Figura 12). Então o CTM para a área de estudo foi criado no software QGIS conforme proposto (Figura 13).

Figura 11 – Ortoimagem Vetorizada



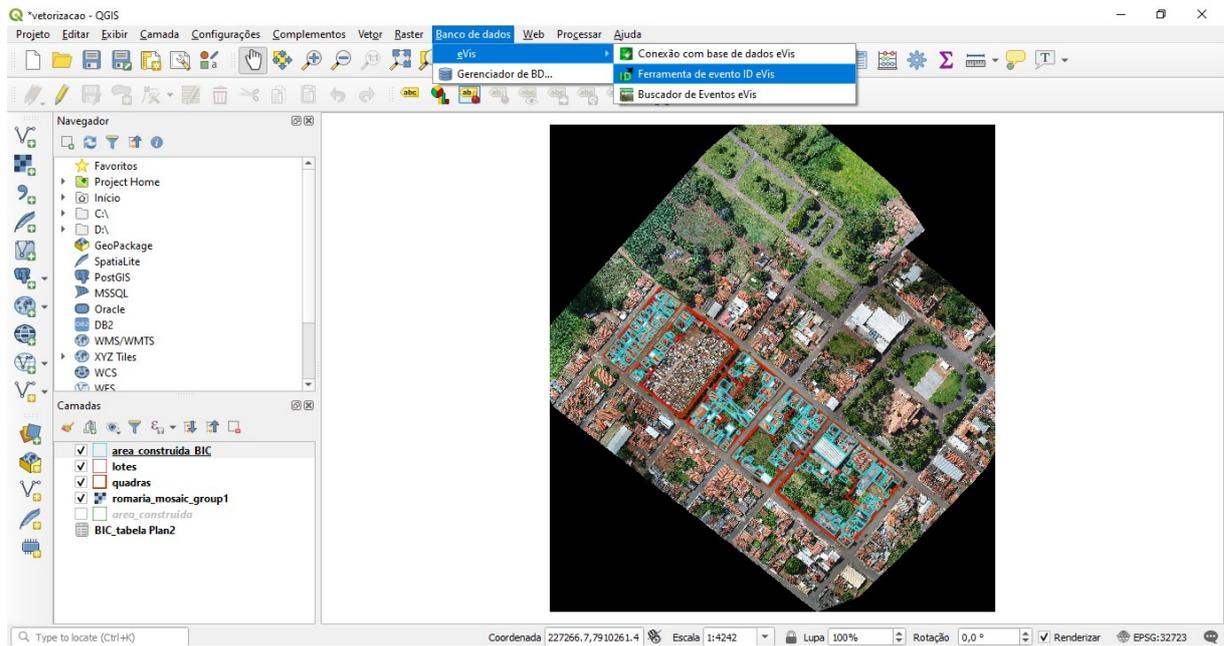
- Legenda
- Área Construída
 - Lotes
 - Quadras

0 25 50 m

Notas: Sistema de Coordenadas Geográficas
EPSG:32723 - WGS84/UTM zone 23S
Elaboração: MAGALHÃES F.L.R. (2019)

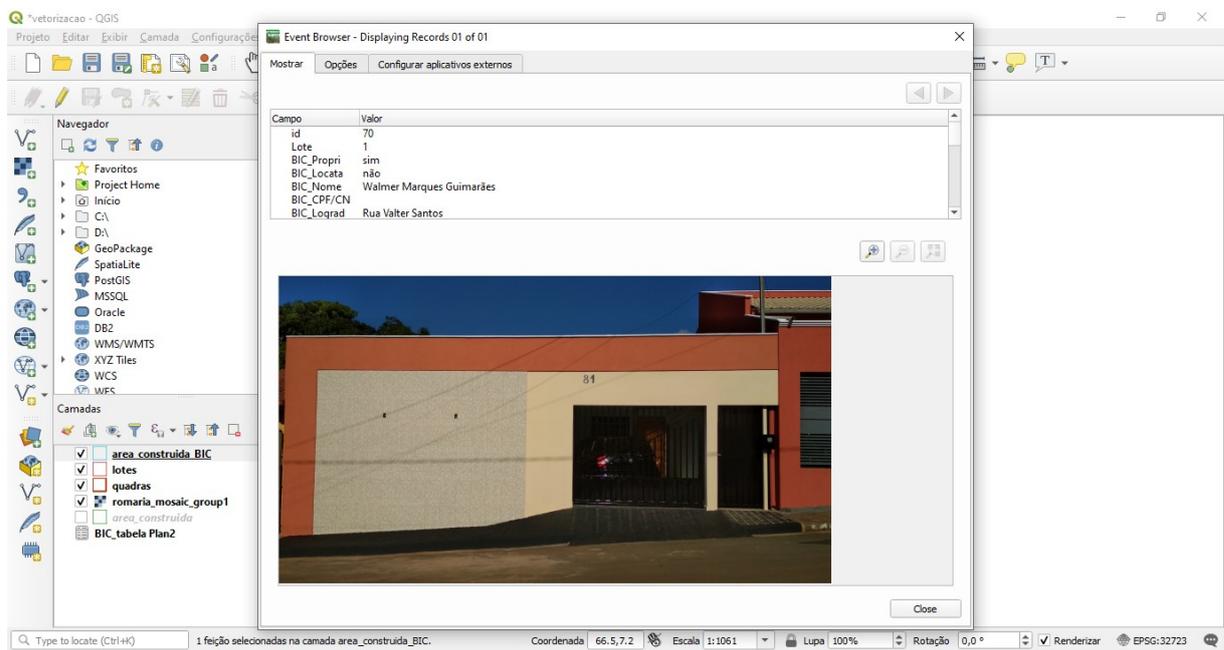
Fonte: A autora

Figura 12 – Ferramenta *eVis* QGIS



Fonte: A autora.

Figura 13 – Visualizador



Fonte: A autora.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de um planejamento bem feito das cidades de pequeno porte tem sido cada vez mais importante, principalmente na cidade de Romaria-MG, que é uma cidade de turismo religioso que recebe milhares de pessoas por ano. A falta de planejamento pode trazer grandes prejuízos ao longo do prazo na cidade, visto que a cidade fornece água gratuitamente para a população, a rede elétrica que abastece 3,500 habitantes aproximadamente ao longo do ano, em agosto abastece 500,000 mil.

Então o CTM nesta cidade é muito valioso para que um planejamento efetivo e eficaz seja feito para que no futuro ainda haja recursos na cidade para abastecer toda a população e os visitantes dela.

Visto o objetivo do trabalho que foi de fazer o CTM de uma pequena área da cidade utilizando plataformas de coletas de dados de baixo custo. Pode se dizer que o resultado foi satisfatório e atendeu as expectativas.

Finalmente este estudo visa contribuir a partir do uso dessas novas tecnologias de baixo custo em comparação com a aerofotogrametria convencional a possibilidade de implantar a cultura do uso dos mapas, imagens aéreas e inteligência geográfica nas pequenas prefeituras como ferramentas de gestão.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Alzir F. B.; HOLLATZ, Roberta C. V. **Cadastro Técnico Multifinalitário de baixo custo utilizando VANT (veículo aéreo não tripulado)**. 7 p. Artigo Científico (XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR), João Pessoa, 2015. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1205.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2018.
- Área da unidade territorial:** Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2018
- BONILLA, Ricardo J. **Cadastro Técnico Multifinalitário como base para a Requalificação Urbana: Estudo de Caso RPA1 – Recife/PE**. Artigo Científico (IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação), Recife - PE, 2012. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/56/56>https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/Todos_Artigos/184_1.pdf>. Acesso em: 23 out. 2018.
- BRASIL. **Decreto n. Nº 8.764**, de 10 de mai. de 2016. Institui o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais - Sinter. Brasília, p. 1-3. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8764.htm>. Acesso em: 17 out. 2018.
- BRASIL. **Decreto n. Nº 89.817**, de 20 de jun. de 1984. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Brasília, p. 1-6. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm>. Acesso em: 09 out. 2018.
- CUNHA, Alexandre A. da et al. **Controle de Qualidade Posicional de Ortofoto Gerada Pelo RPA (Remotely Piloted Aircraft) Phantom 3 com receptor GNSS embarcado**. Artigo Científico (COBRAC), Florianópolis, 2016. Disponível em: <<http://www.ocs.cobrac.ufsc.br/index.php/cobrac/cobrac2016/paper/download/221/3>>. Acesso em: 22 out. 2018.
- DOMINGUES, Cristiane V.; FRANÇOSO, Maria T. **Aplicação de Geoprocessamento no Processo de Modernização da Gestão Municipal**. Artigo Científico (Revista Brasileira de Cartografia No 60/01), Brasil, 2008. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/56/56>>. Acesso em: 6 nov. 2018.
- GONÇALVES, D. F. **GESTÃO MUNICIPAL E INFORMAÇÕES CADASTRAIS: UMA ANÁLISE DO PROCESSO DE CADASTRO IMOBILIÁRIO DO MUNICÍPIO DE QUARAÍ**. Orientador: Prof. Dr. Takeyoshi Imasato. 2012. 72 p. Trabalho de conclusão de curso (Curso de especialização em Gestão Pública Municipal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Quaraí, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/71849>. Acesso em: 22 abr. 2019.
- G1 TRIÂNGULO MINEIRO. **Festa de Nossa Senhora da Abadia de Romaria é reconhecida como patrimônio imaterial de Minas**. Globo, 15 jan. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/festa-de-nossa-senhora-da-abadia-de-romaria-se-torna-patrimonio-imaterial-de-minas.ghtml>. Acesso em: 25 maio 2019.
- JATAHY, Danielle C.; LOCH, Carlos. **O Cadastro Técnico Multifinalitário na Gestão Territorial de Áreas Metropolidizadas**. Artigo Científico (COBRAC), Florianópolis, 2016.

Disponível em:

<<http://www.ocs.cobrac.ufsc.br/index.php/cobrac/cobrac2016/paper/download/220/29>>.

Acesso em: 23 out. 2018.

LOCH, Carlos; REBOLLAR, Paola B. M.; ROSENFELDT, Yuzi A. Z. **Cadastro Técnico Multifinalitário e o Pagamento por Serviços Ambientais**. Artigo Científico (Revista Brasileira de Cartografia N° 67/2 275-285), 2015. Disponível em:

<<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/435><http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/733>>. Acesso em: 28 set. 2018.

LOCH, Carlos. **A Realidade do Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil**. Artigo Científico (XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto), Florianópolis, 2007.

Disponível em: <<http://mar.te.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.13.00/doc/1281-1288.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2018.

LOCH, Carlos. **Cadastro Técnico Multifinalitário: rural e urbano**. Cambridge: Lincoln Institute, 2007. 146 p. Disponível em:

<<https://www.lincolninst.edu/sites/default/files/pubfiles/cadastro-tecnico-multifinalitario-rural-e-urbano-full.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2018.

LOCH, Carlos. **Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial**. 2001. 8 p. Artigo Científico (Curso de Pós – Graduação em Engenharia Civil)- Universidade Federal de Santa Catarina Centro tecnológico, Florianópolis, 2001. Disponível em:

<<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/18/trabalhos/EMA023.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2018.

Manual de Apoio – CTM: Diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros / Organizadores: Eglaisa Micheline Pontes Cunha e Diego Alfonso Erba – Brasília: **Ministério das Cidades**, 2010.

MICHELETTI, Talita; et al. **As cidades de pequeno porte e seu planejamento territorial**.

Anais do COBRAC 2014 – Congresso Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis, UFSC, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/132337>>. Acesso em 25 de nov. 2018.

OGASSAWARA, Jéssica F. et al. **Elaboração de Ferramenta para Realização do**

Cadastro Técnico. Artigo Científico (COBRAC), Florianópolis, 2016. Disponível em:

<<http://www.ocs.cobrac.ufsc.br/index.php/cobrac/cobrac2016/paper/download/272/52>>.

Acesso em: 23 out. 2018.

PAIXÃO, Silvana K. S.; NICHOLS, Sue; CARNEIRO, Andrea F.T. **Cadastro Territorial Multifinalitário: Dados e problemas de implementação do convencional ao 3d e 4d**. 19 p.

Artigo Científico (Bol. Ciênc. Geod., sec. Artigos, Curitiba, v. 18, n° 1), Curitiba, 2012.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bcg/v18n1/a01v18n1.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2018.

PEGORARO, Antoninho J.; GUBIANI, Juçara S.; PHILIPS, Jurgen W. **Veículo Aéreo não Tripulado: Uma Ferramenta de Auxílio na Gestão Pública**. Artigo Científico (Simposio Argentino de Informatica y Derecho, SID), Córdoba, 2013. Disponível em:

<<http://42jaiio.sadio.org.ar/proceedings/simposios/Trabajos/SID/14.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2018.

PEREIRA, Camila C.. **A Importância do Cadastro Técnico Multifinalitário para elaboração de Planos Diretores**. 207 p. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC)- UFSC, Florianópolis, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/92748>>. Acesso em: 22 set. 2018.

PIMENTEL, Junívio da S.; CARNEIRO, Andrea F. T. **Cadastro Territorial Multifinalitário em Município de Pequeno Porte de Acordo Com os Conceitos da Portaria n.511 do Ministério das Cidades**. Artigo Científico (Revista Brasileira de Cartografia N° 64/2: 201-212), 2012. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/435>>. Acesso em: 28 set. 2018.

População estimada: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2018.

VOLPI, Edmilson Martinho. **A importância da base cartográfica para o cadastro técnico**. MundoGeo, Brasil, 4 dez. 2010. Disponível em: <https://mundogeo.com/2000/01/01/a-importancia-da-base-cartografica-para-o-cadastro-tecnico/>. Acesso em: 3 jun. 2019.

WOLF, P.R.; DEWITT, B.A. **Elements of Fotogrammetry: with Application in GIS**. 3rd edition. USA: McGraw-Hill, 2004.

ZANETTI, Juliette et al. **Influência do número e distribuição de pontos de controle em ortofotos geradas a partir de um levantamento por VANT**. 2017.



Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo
Engenharia de Agrimensura e Cartografia
Trabalho de Conclusão de Curso



Discente: Fernanda Luíza Ribeiro Magalhães
Docente Orientador: Prof Dr Rodrigo Galles

Boletim de Informações Cadastrais – BIC

Informações do Proprietário () ; Locatário ()

Nome: _____

CPF/CPNJ: _____ RG: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ CEP: _____ Telefone: _____

Cidade: _____

Informações Cadastrais do Imóvel

Número da inscrição do imóvel no Banco de Dados de IPTU da Prefeitura: _____

Uso do Imóvel

() Residencial - () Apto () Casa; () Comercial; () Institucional; () Industrial;
() Atividade Religiosa; () Terreno; () Área não utilizada

Dados para localização na planta genérica de valores

Distrito ou Bairro: _____ Quadra pertencente: _____

Lote: _____ Sub-lote: _____ Unidade: _____

Logradouro: _____

Número: _____ Complemento: _____

Caracterização da Construção

() Madeira; () Alvenaria; () Barraco ou taipa; () Galpão Comercial; () Estacionamento

Patrimônio

() Privado; () Municipal; () Estadual; () Federal

Serviços Públicos existentes no Logradouro

Água- Sim () Não () ; Esgoto - Sim () Não () ; Energia Elétrica - Sim () Não () ;

Iluminação pública - Sim () Não () ; Pavimentação - Sim () Não () ;

Limpeza Pub - Sim () Não () ; Galerias Pluviais - Sim () Não () ;

Serviços Públicos existentes no Imóvel ou Lote

Água- Sim () Não () ; Esgoto - Sim () Não () ; Energia Elétrica - Sim () Não () ;

Telefone - Sim () Não () ;

Dados do Terreno

Área do terreno: _____ Área construída: _____ Testada: _____
Comprimento: _____

% de Aproveitamento do Terreno

+ de 80% () ; 50% a 80% () ; - de 50% ()

Topografia

Horizontal () ; Aclive () ; Declive () ; Montanhoso ()

Nível da construção (acima ou baixo da capa asfáltica)

No nível () ; Acima () ; Abaixo ()

Pedologia

() Regular; () Rochoso; () Alagadiço; () Inundável

Dados Censitários

Residentes no imóvel

Homens _____ Mulheres _____

Idade:

Até 1 ano _____ ; 1-4 anos _____ ; 4-6 anos _____ ; 6-9 anos _____ ; 9-15 anos _____ ;
15-21 anos _____ ; 21-45 anos _____ ; 45-60 anos _____ ; + de 60 anos _____ ;

Educação

Analfabetos _____ ; Ensino médio _____ ; Ensino Superior _____ ;

Programas Sociais

Bolsa Família Sim () Não () ;

Uso de Creche Municipal Sim () Não () ;

Dados Sócio Econômicos

Emprego

Renda Mensal R\$ _____

Emprego na Indústria _____ ; Emprego no Comércio _____ ; Emprego Rural _____ ;

Emprego Público _____ ; Autônomo _____ ; Emprego Informal _____ ; Aposentado _____ ;

Pensionista _____ ; Desempregado _____ ;

GeoPEC

Avaliação do Padrão de Acurácia Posicional em Dados Espaciais

RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO (completo)

DADOS DO PRODUTO

Produto: Ortofoto Romaria
Local: Romaria MG
Data: 23/05/2019
Responsável Técnico: Isadora Ribeiro

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO PRODUTO

Padrão de acurácia utilizado: Decreto n. 89.817/1984 - Análise Planimétrica
Metodologia: Santos et al. (2016) com as tolerâncias PEC-PCD da ET-CQDG

O produto "Ortofoto Romaria", É **ACURADO** para a escala de **1/2000**. O resultado do PEC-PCD foi "**Classe A**", de acordo com o Decreto n. 89.817 de 20 de junho de 1984, que regulamenta as normas cartográficas brasileiras, aliada às tolerâncias da ET-CQDG.

O produto foi submetido a análise de tendência e precisão em suas componentes posicionais, onde os resultados foram: **É Preciso e Não há Tendência**.

Pontos de checagem utilizados: 28
RMS das discrepâncias (m): 0,3142

INFORMAÇÕES GERAIS

Padrão de acurácia utilizado: Decreto n. 89.817/1984
Análise Planimétrica

PROCESSAMENTO

Escala de Referência: 1/2000

Pontos de checagem inseridos: 29

Pontos de checagem utilizados: 28

OUTLIERS

>> Outliers detectados: 0

>> Valor limite - detecção: 1,8

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

>> Média(E)= -0,1092

Média(N)= -0,0026

Média(ABS)= 0,2398

>> Desv-pad(E)= 0,216

Desv-pad(N)= 0,2081

Desv-pad(ABS)= 0,2068

>> RMS(E)= 0,2386

RMS(N)= 0,2044

RMS(ABS)= 0,3142

PADRÃO DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

>> Vizinho mais próximo:

:: Área (m²) = 100000

:: 1ª ordem - R= 1,8619 Zcalc= 8,7254 Ztab= 1,96

Resultado = Padrão DISPERSO - (significativo estatisticamente) - 95%

:: 2ª ordem - R= 1,6758 Zcalc= 9,8526 Ztab= 1,96

Resultado = Padrão DISPERSO - (significativo estatisticamente) - 95%

:: 3ª ordem - R= 1,6802 Zcalc= 12,2391 Ztab= 1,96

Resultado = Padrão DISPERSO - (significativo estatisticamente) - 95%

TESTE DE NORMALIDADE

>> Teste de Normalidade Shapiro-Wilk :

Wcalc(E)= 0,8062 Wcalc(N)= 0,8973

p-value(E)= 0,0001 p-value(N)= 0,0084

Nível de Confiança = 95%

Amostra NÃO Normal

TESTE DE PRECISÃO

>> Decreto 89.817:

PEC= 0,56 EP= 0,34

Resultado: Classe A

TESTE DE TENDÊNCIA

>> Teste t de Student

tcalc(E)= -2,6751 tcalc(N)= -0,0661 ttab= 1,7033

Resultado: Inconclusivo

>> Estatística Espacial

Média Direcional (Azimute)= 310,6222 Variância Circular= 0,7973

Resultado: Não Tendencioso
