

**FACULDADE DE ENGENHARIA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PEEQUISA, PRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTIFICA**

Daniel Muzzi Saraiva
Fabio Henrique Silva Nunes
Hélio Gomes Santana
Odiley Felipe Salviano dos Santos

**USO DO GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CADASTRO TÉCNICO
MULTIFINALITÁRIO NA CRIAÇÃO DE UM SIG: Estudo de caso
Bairro Botafogo em Ribeirão das Neves/MG**

Belo Horizonte/MG
JUIHO/2018

**DANIEL MUZZI SARAIVA
FABIO HENRIQUE SILVA NUNES
HÉLIO GOMES SANTANA
ODILEY FELIPE SALVIANO DOS SANTOS**

**USO DO GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CADASTRO TÉCNICO
MULTIFINALITÁRIO NA CRIAÇÃO DE UM SIG: Estudo de caso
Bairro Botafogo em Ribeirão das Neves/MG**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ao curso de Engenharia de Agrimensura da Faculdade de Engenharia de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA DE AGRIMENSURA.

Área de concentração: Geoprocessamento

Orientadora de conteúdo: Prof^a: Esp
Luciana Alves de Jesus

Orientadora de metodologia: Prof^a: Dr
Jocilene Ferreira da Costa

Belo Horizonte/MG

JUIHO/2018

Unidade Floresta

Rua Aquiles Lobo, 524 - Bairro Floresta - CEP 30150-160 - Belo Horizonte - MG
Telefax (31) 3274-1974 - www.feamig.br - E-mail: feamig@feamig.br

Unidade Gameleira

Rua Gastão Bráulio dos Santos, 837 - Bairro Gameleira - CEP 30510-120 - Belo Horizonte - MG
Telefax (31) 3372-3703 - www.feamig.br - E-mail: feamig@feamig.br



Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **USO DO GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO NA CRIAÇÃO DE UM SIG: ESTUDO DE CASO – BAIRRO BOTAFOGO EM RIBEIRÃO DAS NEVES/MG**, de autoria do(s) aluno(s) **Daniel Muzzi Saraiva, Fábio Henrique Silva Nunes, Hélio Gomes Santana e Odiley Felipe Salviano dos Santos**, aprovado(s) pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Esp. Luciana Alves de Jesus
Orientador

Prof. Ms. Wilson José Vieira da Costa
Membro da Banca

Prof. Ms. Raquel Ferreira de Souza
Membro da Banca

Belo Horizonte, 02 de Julho de 2018.

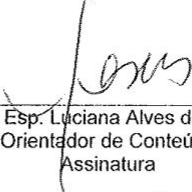


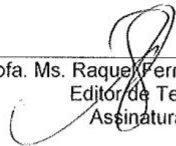


TERMO DE ACEITE DE ARTIGO CIENTÍFICO PARA POTENCIAL
PUBLICAÇÃO NA REVISTA PARAMÉTRICA


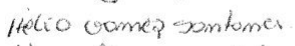
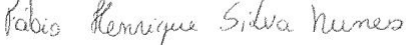

A Revista Paramétrica recebeu, na plataforma OJS de editoração científica, o artigo científico intitulado "USO DO GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO NA CRIAÇÃO DE UM SIG: Estudo de caso Bairro Botafogo em Ribeirão das Neves/MG" de autoria de Odiley Felipe Salviano, Daniel Muzzi Saraiva, Fabio Henrique Silva Nunes, Hélio Gomes Santana, Luciana Alves de Jesus, Jocilene Ferreira da Costa que entrará no processo de avaliação no sistema de revisão cega (*double blind review*), feita por avaliadores *ad hoc*, cuja possibilidade de publicação demandará, além da adequação do artigo às diretrizes da revista, também na responsabilidade dos autores, de correção de todas as revisões sugeridas pelos avaliadores.

A posse deste termo poderá ser utilizada para atribuição de nota e isenção da banca examinadora na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II), conforme previsto na Portaria CGC nº 05, de fevereiro de 2018.

Belo Horizonte, 07 de junho de 2018

 Prof. Esp. Luciana Alves de Jesus Orientador de Conteúdo Assinatura	 Profa. Dra. Jocilene Ferreira da Costa Orientador de Metodologia Assinatura
 Prof. Ms. Wilson José Veira da Costa Editor Assinatura	 Profa. Ms. Raquel Ferreira de Souza Editor de Texto Assinatura

Os autores atestam a concordância dos orientadores de conteúdo e de metodologia de que o artigo é original e contribui para o avanço do conhecimento nas áreas de Engenharias, Arquitetura, Administração e Tecnologias, estando em condições de serem avaliados para publicação nos próximos volumes da Revista.

 Odiley Felipe Salviano  Hélio Gomes Santana  Fabio Henrique Silva Nunes	Autores Assinaturas 
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RESUMO

As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georeferenciados, tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos. Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma metodologia com a criação de um SIG para automatizar uma série de estudos e análises relativos ao cadastro técnico multifinalitário com intuito de auxiliar na tomada de decisões e no planejamento e organização do bairro Botafogo, localizado em Ribeirão das Neves/MG. O tema se justifica, pois é um estudo de caso verídico. Compreende-se que na prática este estudo terá grande relevância, pois servirá de fundamento para inúmeros proprietários de lotes que se encontram irregulares no município pesquisado. Trata-se de um estudo de caso, realizado através de análise de mapas da área estudada e ainda uma pesquisa bibliográfica feita nas bases de dados, *Scientific Eletronic Library Online (SCIELO)*, Google Acadêmico, dentre outros sites acadêmicos que tratam do assunto com os seguintes descritores: Geoprocessamento, análise espacial, técnico multifinalitário e SIGs. Conclui-se que o Geoprocessamento é e de suma importância no progresso de implementação do SIG junto com CTM para a melhoria de infraestrutura de cidades e monitoramento da área urbana, especialmente no que se refere à loteamento em pontos que não tem muitas informações.

Palavras-chave: Geoprocessamento; SIGs; CTM; Ribeirão das Neves.

ABSTRACT

The computational tools for Geoprocessing, called Geographic Information Systems (GIS), allow to perform complex analyzes, integrating data from several sources and creating georeferenced databases, it is also possible to automate the production of cartographic documents. This work has as general objective to develop a methodology with the creation of a GIS to automate a series of studies and analyzes related to the multifinalitary technical register with the purpose of assisting in the decision making and planning and organization of the Botafogo neighborhood, located in Ribeirão das Neves / MG. The theme is justified as it is a true case study. It is understood that in practice this study will have great relevance, since it will serve as a foundation for numerous owners of lots that are irregular in the municipality surveyed. This is a case study, carried out through map analysis of the area studied and a bibliographic research done in the databases, Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), Google Scholar, among other academic sites that deal with the subject with the the following descriptors: Geoprocessing, spatial analysis, multipurpose technical and SIGs. It is concluded that Geoprocessing is and of paramount importance in the progress of GIS implementation together with CTM for the improvement of urban infrastructure and monitoring of urban area, especially with regard to allotment in points that do not have much information.

Keywords: Geoprocessing; SIGs; CTM; Stream of snow.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

ANSI - *American National Standards Institute*

CTM - Cadastro Técnico Multifinalitário

E - Elétrico

GIS - *Geographic Information System*

M - Magnético

REM - Radiação Eletromagnética

SERE-Sensoriamento Remoto

SGBD - Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

SPARC - *Scalable Processor ARChitecture*

SQL - *Structure Query Language*

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Vias sem pavimentação	32
Tabela 2 – Base de dados do cadastrado	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de Justinópolis no Município de Ribeirão das Neves mostrando bairro Botafogo.....	28
Figura 2 - Mostra a interface do <i>software</i> QGIS 2.18 com atalho da camada vetorial.....	31
Figura 3 – Interface com arquivo eixo de vias	31
Tabela 1 – Vias sem pavimentação	32
Figura 4 – Mostra a interface do <i>software</i> QGIS 2.18 com atalho da camada raster	33
Figura 5 – Interface para adicionar camada raster	33
Figura 6 – Interface do sistema de projeção a ser usado	34
Figura 7 – Interface com imagem raster do bairro Botafogo	34
Figura 8 – Interface criação camada shapefile	35
Figura 9 – Interface da nova camada.....	36
Figura 10 – Interface com criação arquivo do loteamento	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Problema de Pesquisa	9
1.2. Objetivo.....	9
1.2.1 Objetivo Geral.....	9
1.2.2 Objetivos Específicos	9
1.3 Justificativa	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 GEOPROCESSAMENTO	11
2.2 Sistema de Informação Geográfica (Sig)	12
2.3 Banco de dados geográficos	17
2.4 Sensoriamento Remoto	20
2.5 Definição de cadastro técnico multifinalitário (CTM).....	22
2.6 Legislações sobre parcelamento do solo urbano brasileiro.....	22
3 METODOLOGIA	25
3.1 Tipos de pesquisa quanto aos fins	25
3.2 Tipos de pesquisa quanto aos meios	25
3.3 Caracterização da área de estudo.....	26
3.4 Universo e amostra	28
3.5 Forma de coleta e análise de dados	28
3.6 Limitações da pesquisa.....	29
3.7 Limitações da pesquisa.....	29
4 RESULTADO	30
4.1 Mapeamentos das vias sem pavimentação asfáltica.....	30
4.2 Criação da base cartográfica digital do loteamento do bairro	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICES.....	44

1 INTRODUÇÃO

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica de recursos minerais, propriedades, animais e plantas sempre foi uma parte importante das atividades das sociedades organizadas. Até recentemente, no entanto, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel. O que impedia uma análise que combinasse diversos mapas e dados. Com o desenvolvimento simultâneo, na segunda metade do século XVI, da tecnologia de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento.

Nesse contexto, o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georeferenciados, tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

O conhecimento do território como um todo sobre o qual as prefeituras planejam e determinam suas ações é de fundamental importância. Não é possível conceber que a administração municipal execute suas ações sem o devido planejamento e causem grandes perdas aos cofres públicos, pois o parcelamento do solo urbano é uma prática cada vez mais intensa nas áreas metropolitanas das grandes capitais brasileiras. Desde a lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 que define as normas para parcelamento do solo no Brasil, várias exigências técnicas foram solicitadas para tal ato. Pois a ausência de estudo e planejamento do solo contribui para o crescimento desordenado das cidades o que ocasiona problemas que poderiam se evitado.

Um dos instrumentos de gestão e planejamento territorial, é o cadastro técnico, podendo ser utilizado tanto no âmbito rural quanto urbano da gestão pública. Sua

implantação deve ser planejada de forma multifinalitária em nível municipal, a fim de fornecer informações econômicas, tributárias, físicas, cartográficas, legais, sociais e ambientais, com o objetivo de atender demandas de planejamento municipais, estaduais e federais.

Diante do contexto essa pesquisa tem com objetivo principal a implantação do sistema de informação geográfica para a manutenção de uma base cadastral em Ribeirão das Neves auxiliam em diversos âmbitos da gestão pública, como na visualização de restrições e direitos territoriais, monitoramento histórico, ambiental, geográfico, econômico e fundiário, gestão da infraestrutura, intervenção, acesso a informação e desenvolvimento sustentável das cidades.

1.1 Problema de Pesquisa

Quais principais benefícios do uso do geoprocessamento aplicado ao cadastro técnico multifinalitário para o bairro botafogo em Ribeirão das Neves/MG?

1.2. Objetivo

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma metodologia com a criação de um SIG para automatizar uma série de estudos e análises relativos ao cadastro técnico multifinalitário com intuito de auxiliar na tomada de decisões e no planejamento e organização do bairro Botafogo, localizado em Ribeirão das Neves/MG.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Mapear as vias que não tem a pavimentação asfáltica;
2. Criar base cartográfica digital do loteamento do bairro;

1.3 Justificativa

O tema se justifica, pois é um estudo de caso verídico. Compreende-se que na prática este estudo terá grande relevância, pois servirá de fundamento para inúmeros proprietários de lotes que se encontram irregulares no município pesquisado.

Esta proposta de estudo sobre a distribuição geográfica se justifica a partir de uma abordagem sistêmica, de acordo com os conceitos da escola espacial da geografia, que reúne a cartografia temática e as funções de análise espacial para um Sistema de Informação Geográfica (SIG), adotado como um conjunto de tecnologias que consente a coleta, o processamento, a avaliação e a disponibilização de informação com referência geográfica.

O SIG pode ser considerado como uma tecnologia fundamental para a distribuição geográfica, pois é capaz de integrar os fatores existentes na paisagem. Em um SIG, a paisagem real é transformada em paisagem digital com a reconstrução do espaço geográfico na configuração de arquivos de informações geográficas digitais a partir das quais são modelados dados espaciais no formato cartográfico digital (FERREIRA, 2013).

Para a sociedade conhecimento dessa tecnologia é muito importante para o apoio e a potencialidades de seu uso na gestão pública. Na gestão ambiental o monitoramento de rios e de bacia hidrográficas a distância através de imagem.

Para os autores, futuros engenheiros de agrimensura o assunto é muito importante, pois a com SIG aumenta muito área de atuação do profissional de agrimensura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É apresentado o conceito necessário para desenvolvimento da pesquisa que tem com fundamento uso geoprocessamento com ferramenta de implantação de um SIG junto ao CTM na melhoria urbana.

2.1 GEOPROCESSAMENTO

Geoprocessamento para Moreira (2005) pode ser compreendido como a utilização de técnicas matemáticas e computacionais para tratar informações conseguidas e objetos ou fenômenos geograficamente identificados ou extrair dados desses objetos ou fenômenos, quando eles são observados por um sistema sensor.

O geoprocessamento tem sido empregado em diversas áreas da ciência, dentre as quais podem-se citar a cartografia, a geografia, a agricultura e floresta e a geologia também tem contribuído para estudos de planejamento urbano e rural, meios de transportes, como comunicação e energia. As ferramentas utilizadas para realizar o geoprocessamento compõem um conjunto denominado sistema de informação geográfico (SIG), às vezes chamado GIS - (*Geographic Information System*) (OLIVEIRA, 2010).

No Brasil, a introdução do geoprocessamento teve início nos anos 80, a partir dos esforços do professor Jorge Xavier Da Silva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Em 1982 veio ao Brasil o Dr. Roger Tomlinson, responsável pela criação do primeiro SIG (*Canadian Geographical Information System*). A vinda do Dr. Roger incentivou vários grupos de pesquisas, em diversas instituições, a desenvolver SIGs (SOUZA, 2003). Entretanto, a modelagem se configura como uma síntese, como uma visão de conjunto elucidativa do jogo integrado dos fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, uma vez que é praticamente impossível representar, ao mesmo tempo e com a própria intensidade, todos os aspectos da realidade geográfica (SILVA, 2007).

Na perspectiva moderna de planejamento e gestão do território, a análise abrangente dos diferentes componentes de um sistema, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana e seu interrelacionamento, deve ser incluída em toda ação de ordenação ou monitoramento do espaço (CÂMARA; MEDEIROS, 2008).

As técnicas de geoprocessamento são consideradas muito úteis para o planejamento territorial, pois reúnem aplicativos que permitem a coleta, o armazenamento, a integração e a visualização de dados espaciais e dados estatísticos ou textuais a eles relacionados a partir de uma base de dados georreferenciada (XAVIER, 2010), responsáveis por transformar registros de ocorrência (dados) em ganhos de conhecimento (informação) (SILVA, 2007).

O geoprocessamento pode ser considerado como uma tecnologia que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica (CÂMARA; MEDEIROS, 2008). Pode ainda ser considerado “um ramo da tecnologia de computação eletrônica de dados, na medida em que se apoia diretamente no processamento de dados georreferenciados” (SILVA, 2007, p.25). De acordo com este autor, o geoprocessamento, como toda tecnologia, é representado por um conjunto de conceitos e procedimentos, tal como a programação, a partir do qual são gerados novos métodos, técnicas ou mesmo novos conceitos, naturalmente associados ao incremento de sua utilização.

2.2 Sistema de Informação Geográfica (Sig)

O SIG é atualmente a melhor ferramenta para solucionar problemas de organização de dados em modelos espaciais. Vários órgãos governamentais e empresas privadas baseiam hoje suas decisões de planejamento em SIG, utilizando suas potencialidades com relação a ferramentas de gerenciamento, bancos de dados e processamento de dados. O SIG também tem sido elemento chave para aprimorar o gerenciamento dos sistemas de transportes e trânsito existentes.

As informações no SIG devem ser georeferenciadas, ou seja, com localização geográfica definida através de coordenadas. As coordenadas resultam de um sistema de projeção que permite representar a superfície curva da terra sobre um plano. Os três principais tipos de projeção são a cilíndrica, a cônica e a plana. A medida que informações temáticas são

integradas, são geradas novas informações ou mapas derivados dos originais (CÂMARA *et al.*, 2011, p.58).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) se configura como um conjunto de ferramentas computacionais utilizadas no geoprocessamento. Os SIGs auxiliam a realização de análises complexas ao permitirem a criação de um banco de dados georreferenciados e a integração de dados de diversas fontes (CÂMARA; MEDEIROS, 2008).

Os primeiros SIGs surgiram na década de 1960, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Ao longo da década de 1970 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de hardware que tornaram viável o desenvolvimento de sistemas comerciais, tendo sido então criada a expressão *Geographic Information System*. Porém, foi apenas na década de 1980 que a tecnologia de SIGs iniciou um período de acelerado crescimento, beneficiado pela massificação resultante dos avanços da microinformática e do estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto, tais como os centros de pesquisa que integram o NCGIA (*National Centre for Geographical Information and Analysis*), nos EUA, que marcam o estabelecimento do Geoprocessamento como disciplina científica independente (CÂMARA *et al.*, 2011, p.58).

Na década de 1980, com a popularização dos microcomputadores, ocorreu grande difusão do uso de SIGs com a incorporação de muitas funções de análise espacial responsáveis pelo aumento das possibilidades de aplicações (CÂMARA *et al.*, 2011).

O conceito de SIG apresenta distintas definições, principalmente em razão de seu caráter interdisciplinar e de seu uso por diversas ciências. *Goodchild* (2007) apresenta três abordagens que têm sido adotadas para o termo SIG:

- ❖ Sistema de Informação Geográfica (*Geographic Information System*), que se refere ao conjunto de ferramentas para aquisição, armazenamento e tratamento de informações georreferenciadas;
- ❖ Ciência da Informação Geográfica (*Geographic Information Science*), que se refere à ciência que está por trás da tecnologia e que considera questões fundamentais levantadas pela utilização de sistemas e tecnologias. Trata-se, portanto, de uma ciência da tecnologia caracterizada pela multidisciplinaridade, para a qual contribuem

disciplinas como a geodésia, a fotogrametria, o sensoriamento remoto e o processamento de imagens;

Estudos de Informações Geográficas (*Geographic Information Studies*), que se referem aos estudos do contexto social da informação geográfica, tais como os econômicos.

De acordo com Eastman et al. (2005) o SIG, como tecnologia, evoluiu a partir de três grandes domínios de aplicação. O primeiro refere-se ao uso do SIG como um banco de dado de informações, ou seja, um meio de coordenação e acesso a dados geográficos. O segundo, como uma ferramenta analítica, ou seja, um meio de especificar relações lógicas e matemáticas entre camadas (*layers*) do mapa para produzir mapas derivados, adicionando novos dados ao banco de dados. Com base nestes dois domínios de aplicação, visualiza-se um terceiro, do uso do SIG como um sistema de apoio à tomada de decisão, como um meio de decidir a forma de agir a partir das análises produzidas.

Ao mesmo tempo em que o SIG evoluiu e assumiu um foco mais analítico, contribuindo para tomadas de decisão, ferramentas especializadas para a adição de novas informações foram desenvolvidas com a finalidade de especificar a forma de agir de acordo com os resultados dos modelos analíticos (EASTMAN et al., 2005).

Para Monteiro (2010) os SIGs são compostos pela coleta, armazenamento, recuperação, transformação e exibição de dados espaciais para um determinado propósito. Desta forma, é capaz de integrar em uma única base de dados informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e de cadastro urbano e rural, redes e modelos numéricos de terreno e imagens de satélite, combinando informações a partir de algoritmos de processamento para gerar mapas derivados.

Os dados que serão processados em ambiente SIG são obtidos a partir de diversas fontes, principalmente por meio de levantamentos (dados de campo, questionários, publicações e sensoriamento remoto), análises (processamento computacional e de laboratório) e sumarização (dados estatísticos) (O'BRIEN, 2012).

Recentemente, o desenvolvimento de tecnologias de geoprocessamento aproximou os usuários de dados de sensoriamento remoto do processo de desenvolvimento de suas aplicações, uma vez que fornece ferramentas de análise espacial responsáveis por agregar valor às informações derivadas dos sensores remotos (GOODCHILD, 2007)). De acordo com esta autora, o sensoriamento remoto é definido pela utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento e transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas que tem como objetivo estudar eventos, fenômenos e processos a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que os compõem em suas mais diversas manifestações.

Outras definições podem ser apresentadas, entretanto, todas se referem ao sensoriamento remoto como a obtenção dos dados à distância, ou seja, sem o contato direto com o alvo ou fenômeno a ser investigado. Para Eastman et al., (2005), o sensoriamento remoto é a ciência e a arte de obter informação sobre um objeto, área ou fenômeno a partir da análise de dado adquiridos por um dispositivo que não está em contato com o objeto, área ou fenômeno em investigação. Para Forman e Godron (2006), o sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre a partir da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície.

De acordo com Sodhi (2009), o sensoriamento remoto tem se mostrado uma excelente ferramenta para controle e análise de recursos naturais em geral, pois a periodicidade das imagens associadas às metodologias propostas permite inferências e conclusões acerca da superfície terrestre e dos alvos observados.

Segundo Ferreira et al., (2011), as técnicas de manipulação de dados espaciais, amplamente influenciadas pela estatística, têm sido utilizadas como sinônimo de análise espacial.

Rodrigues (2011) chegaram até a atribuir à análise espacial duas abordagens principais:

- 1) a da análise estatística dos dados espaciais;
- 2) a da modelagem espacial, direcionada para a estruturação, o funcionamento e a dinâmica dos sistemas.

A velocidade e o crescimento da disponibilidade de dados geográficos, entretanto, não significa que o conhecimento em SIG terá igual desempenho, uma vez que este também decorre do uso esclarecido da análise espacial em determinado contexto teórico-metodológico que ultrapassa os limites de tutoriais e de estratégias comerciais, transformados oportunamente em “análise espacial” (FERREIRA et al., 2011).

Para Ferreira *et al.*, (2011), o coração de um SIG é a análise espacial. As técnicas de análise espacial disponíveis em um SIG foram concebidas sem a necessidade prioritária de computadores, tendo surgido como produtos da tradição espacial das geografias inglesa e americana, cujo apogeu se deu entre 1950 e 1970. Também para Christofolletti (2009), as origens da análise espacial são anteriores ao desenvolvimento da quantificação na geografia, quando os estudos procuraram focalizar as características dos padrões espaciais durante o início da década de 1960.

Os estudos desenvolvidos por Sack na década de 1970 delimitaram o alcance e a essência de duas das principais abordagens da ciência geográfica, responsáveis por oferecer a base da análise espacial produzida atualmente em SIG. Monteiro (2010) diferencia as escolas corológica e espacial, responsáveis por concepções antagônicas, porém complementares, sobre a natureza das questões geográficas. A escola corológica enfatiza a natureza e as relações entre lugares ou regiões específicas e, a espacial, o arranjo geométrico de padrões de fenômenos, o qual agrupa toda a porção da ciência geográfica praticada pela cartografia, pela análise espacial e pelos SIGs, sendo o mapa o elemento comum de interface.

A escola espacial da geografia apresenta, desta maneira, as bases teórico-metodológicas dos SIGs, considerados como um estágio evolutivo atual da análise espacial que devem ser vinculados à área de planejamento, uma vez que se

configuram como um sistema de apoio à tomada de decisão (FERREIRA et al., 2011).

2.3 Banco de dados geográficos

Considerando-se que o objetivo de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográficos é armazenar, acessar e analisar rápida e eficientemente dados espaciais, entende-se por componentes-chave as estruturas que, de uma forma integrada, permitem o alcance desse objetivo. São componentes-chave: as Estruturas de Representação do(s) Dado(s) Espacial(ais), a Linguagem de Consulta Espacial, as Técnicas de Processamento de Consulta Espacial e os Métodos de Acesso Espacial (EGENHOFER, 2009).

Para Elmasri e Navathe (2010) os Bancos de dados geográficos precisam de estruturas para representar os dados espaciais, bem como as operações para manipular esses dados. Dada a natureza complexa e multidimensional dos dados espaciais, aliada ao fato dos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados convencionais - a grande maioria baseada no Modelo Relacional - não contemplarem os requisitos espaciais, novos tipos de dados (Tipos Abstratos de Dados) e operadores foram construídos.

Conseqüentemente, as Linguagens de Consulta, também sofreram e vêm sofrendo alterações para englobar esses novos tipos de dados e operadores. Do mesmo modo, novos métodos de acesso, também chamados de mecanismos de indexação espacial, foram implementados, através de estruturas para dados multidimensionais, tais como *Kd-trees*, *Quad-trees* e *R-trees*. Os Métodos de Acesso são o componente-chave para garantir a eficiência na recuperação dos dados no banco de dados, principalmente no caso dos bancos de dados espaciais que geralmente armazenam grandes volumes de dados. O Processamento da Consulta Espacial consiste na interpretação (sintática e semântica) de uma consulta escrita em linguagem de alto nível para instruções de baixo nível, gerando-se um plano estratégico de execução e diretrizes para o processamento (EGENHOFER, 2009).

Além das considerações anteriores, os Sistemas de Bancos de Dados Geográficos adotam tipos específicos de Arquitetura e Modelos de Dados. Arquiteturas podem ser vistas como mecanismos de estruturação da informação (espacial e não espacial), e são baseadas em Modelos de Dados, os quais implementam a estrutura lógica das Arquiteturas. As Arquiteturas podem ser de dois tipos: Dual e Integrada, que diferem no modo como os dados espaciais são associados aos atributos descritivos que os caracterizam, imprescindíveis na maioria das aplicações. Os Modelos de Dados abordados são os Modelos Relacional, Orientado a Objeto e Objeto-Relacional (ELMASRI; NAVATHE, 2010).

Os conceitos citados acima se inter-relacionam, de modo que Arquiteturas implementam Modelos de Dados que, por sua vez, especificam o tipo de Linguagem de Consulta a ser utilizado. Por exemplo, a Arquitetura Integrada implementa o Modelo Objeto-Relacional; e a SQL (*Structure Query Language*) é específica para o Modelo Relacional (RODRÍGUES, 2010).

Egenhofer (2009) discute que o termo “banco de dados” significa um conjunto de dados organizados de modo a atender uma determinada finalidade, ou um conjunto de finalidades integradas. O termo “banco de dados espaciais” é utilizado quando os dados a serem armazenados possuem características espaciais, ou seja, possuem propriedades que descrevem a sua localização no espaço e a sua forma de representação. Seja, por exemplo, o caso de uma companhia de energia elétrica que necessita manter um cadastro de toda a rede elétrica, com seus vários elementos constituintes, tais como: transformadores, capacitores, cabos, postes, etc (EGENHOFER, 2009).

Além disso, é importante para a concessionária saber quem são seus clientes, como se comporta o consumo desses clientes e a que parte da rede eles estão conectados. A concepção de um banco de dados que suporte aplicações de gestão da rede elétrica, envolvendo questões do tipo: “avisar os clientes que ficarão sem energia durante a troca do transformador T” e “qual a necessidade de ampliação da rede nos próximos 5 anos” demandam conhecimentos de quais clientes estão conectados ao transformador, onde estão esses clientes e onde está o

transformador a ser trocado; e informações sobre consumos de energia, respectivamente (ELMASRI; NAVATHE, 2010).

Apesar dos SGBDs convencionais compartilharem a mesma arquitetura proposta pelo *ANSI/SPARC Study Group on Data Base Management Systems*, cujos detalhes podem ser encontrados em Elmasri e Navathe (2010), há um número distinto de famílias de banco de dados, com abordagens diferentes para estruturação dos dados, baseadas nos seguintes modelos⁹: Modelo Relacional e os modelos chamados pós-relacionais; tais como o Relacional Estendido e o Orientado a Objetos.

A existência de diferentes arquiteturas de banco de dados geográficos, se deve à necessidade de integração entre dados convencionais e dados espaciais. Essa integração é importante, senão fundamental, porque permite a análise conjunta de vários tipos de informações e onde elas ocorrem no espaço.

A integração de dados espaciais com dados convencionais foi uma preocupação posterior ao desenvolvimento das ferramentas SIG e dos SGBDs convencionais. As ferramentas SIG surgiram inicialmente com a finalidade de processar mapas. Segundo Egenhofer (2009), não tinham a capacidade de armazenar dados alfanuméricos, foram desenvolvidos para prover análises espaciais, visualização cartográfica e tecnologia de interface gráfica, não dando tanta importância em oferecer recursos de bancos de dados. Por outro lado, as aplicações envolvendo dados convencionais, se restringiam a relatórios em forma de tabelas e gráficos. Logo, a necessidade de integração impulsionou o desenvolvimento de novos mecanismos computacionais de conexão entre esses dois tipos de dados.

O estudo de alternativas para integração foi necessário devido à natureza dos dados espaciais, que, até então, eram considerados complexos para as estruturas de dados convencionais vigentes, baseadas no Modelo Relacional. Como primeira alternativa, as ferramentas SIG, que inicialmente só armazenavam dados espaciais, passaram a incorporar SGBDs relacionais em suas arquiteturas, através de uma Arquitetura Dual, na qual o SGBD relacional é utilizado somente para armazenar

atributos, enquanto que os dados geográficos são armazenados utilizando-se as estruturas internas da ferramenta SIG (RODRÍGUES, 2010).

Esta abordagem apresentou resultados satisfatórios, sobretudo com a melhora do hardware e do software e para aplicações stand-alone. Mas, à medida que foram surgindo as aplicações distribuídas e a necessidade por segurança (proteção contra falhas), integridade, consistência, capacidade para armazenar grandes bases de dados e controle de acesso aos dados, questões até então não atendidas pelas ferramentas SIG, mas consideradas em estado avançado em SGBDs convencionais, mais uma vez foi necessário repensar as arquiteturas existentes. A segunda opção foi levar os dados espaciais para os SGBDs convencionais, o que ficou conhecido como Arquitetura Integrada, na qual ambos os tipos de dados (espacial e alfanumérico) são armazenados no mesmo banco de dados (SIMONETT, 2003).

2.4 Sensoriamento Remoto

O Sensoriamento Remoto é definido como um conjunto de “hardwares” e “softwares” utilizados na coleta e tratamento de informações espectrais obtidas à distância, de alvos na superfície terrestre (RODRÍGUES, 2010).

Na literatura são encontradas várias definições do que é SERE. Para Lillesand e Kiefer (2007), o *SERE* é a ciência de obter informações de um determinado objeto, área ou fenômeno através da análise dos dados adquiridos sem o contato direto com os objetos investigados. Já Novo (2009), define o SERE como sendo a utilização de modernos sensores, aeronaves, espaçonaves, com a finalidade de pesquisar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a Radiação Eletromagnética (REM) e as substâncias existentes na superfície terrestre em suas mais diversas manifestações.

No SERE, a maioria dos sensores utilizados para quantificar a REM proveniente dos alvos na superfície da Terra, utiliza como fonte de radiação o sol, exceto os sensores ativos (radares e *laser*) que possuem suas próprias fontes de radiação. Os quais podem detectar informações sobre a superfície terrestre sob qualquer condição atmosférica.

A REM é uma forma de transmissão da energia que consiste na aceleração de uma carga elétrica que provoca perturbações no campo Elétrico (E) e Magnético (M), se propagando (C) no vácuo (NOVO, 2009). Quando essa radiação interage com a matéria, o resultado desta interação dependerá das propriedades elétricas e magnéticas do material.

A REM após atravessar a atmosfera atinge alvos na superfície terrestre e interage com os mesmos. Como resultado dessa interação, a energia incidente é fracionada em três componentes, ou seja; parte é absorvida, parte é transmitida e parte é refletida de volta para o espaço. Além disso, os alvos também emitem a REM, resultante de reações físico-químicas que ocorrem ao nível atômico e molecular de cada alvo. Assim, é possível analisar as condições dos alvos na superfície terrestre com o emprego de sensores que captam a radiação refletida ou emitida por eles (RODRÍGUES, 2010).

Através de estudos utilizando o SERE podemos destacar algumas propriedades como a visão sinóptica, que permite a observação dos alvos de forma global incluindo áreas de difícil acesso (RODRÍGUES, 2010).

Outro tipo de propriedade muito importante no SERE são os tipos de resolução, como a Espectral, que possibilita o estudo e caracterização do comportamento espectral dos diferentes objetos encontrados na superfície; a Espacial, onde é determinada a menor distância entre dois objetos que o sensor é capaz de identificar como diferentes entre si; a Radiométrica, que define a sensibilidade do sensor, isto é, detecta a variação da energia (REM) em gradações de níveis de cinza; e finalmente a Temporal, referente à frequência na passagem do satélite sobre uma mesma área (SIMONETT, 2003).

O nível de aquisição dos dados em SERE está inteiramente ligado à altitude do sensor, dependendo da altitude haverá diferenças na dimensão da área detectada, na interferência dos fatores ambientais, na REM registrada pelo sensor, assim como no nível de informação (MAZZOCATO, 2008).

2.5 Definição de cadastro técnico multifinalitário (CTM)

Conforme Loch (2007) o Cadastro Técnico Multifinalitário compreende desde as medições, que representam toda a parte cartográfica, até a avaliação socioeconômica da população; a legislação, que envolve verificar se as leis vigentes são coerentes com a realidade regional e local; e a parte econômica, em que se deve considerar a forma mais racional de ocupação do espaço, desde a ocupação do solo de áreas rurais até o zoneamento urbano.

Ainda segundo Loch (2007), o CTM é composto de numerosos dados provenientes de censos e levantamentos, sendo alguns deles alfanuméricos e outros cartográficos (plantas, fotografias ou imagens). Além destas informações, são considerados os aspectos econômicos (variáveis que levam a determinar o valor do imóvel e do imposto), os geométricos (como a localização, forma e dimensões da parcela), os jurídicos (que determinam a relação homem-parcela), os sociais (que permitem delinear o perfil do proprietário ou possuidor) e ambientais.

Para Loch (2007) as informações espaciais e o geoprocessamento das informações gráficas têm importante função no processo de decisão da gestão municipal. O CTM tem aplicação tanto na esfera rural como na esfera urbana e é uma ferramenta ideal para administrações de informações fundiárias. Segundo os mesmos autores as principais funções do CTM são: função fiscal (arrecadação de impostos); função jurídica (direitos a propriedades e limitações) e funções de base (levantamentos resultantes dos cadastros fiscal e jurídico são úteis para a execução de diferentes.

2.6 Legislações sobre parcelamento do solo urbano brasileiro

Em termos de parcelamento de solo podem ser adotadas duas dimensões a física e a jurídica. Contudo pode ser entendido como a divisão geodésico jurídica de um terreno, formando-se novas unidades com propriedades fisicamente menores, mas juridicamente idênticas.

Um dos primeiros marcos jurídicos brasileiros sobre o parcelamento do solo, foi o Decreto-lei 58 de 1937, que tratava apenas de loteamentos, tanto rurais como

urbanos, mas não trazia definições conceituais sobre rural-urbano. Seu teor determinava apenas relações entre loteador e comprador (BRASIL, 1937).

Essa legislação obrigava o loteador, antes das vendas dos lotes, regularizarem o loteamento através da aprovação municipal e obter registro no cartório de Registro de Imóveis da comarca. Em 1967 o Decreto-Lei 271, trouxe outras regras sobre o parcelamento do solo, definindo a responsabilidade do loteador e adotava o conceito de propriedade privada adotada pelo Código Civil (BRASIL, 1967).

Em 19 de dezembro de 1979 a Lei 6.766 tornou-se a legislação sobre o parcelamento do solo urbano, estipulando exigências mais sistematizadas e coerentes. Com essa legislação tornou-se necessário uma série de exigências para o parcelamento do solo urbano, tanto nas categorias de desmembramentos quanto nas de loteamentos (BRASIL, 1979).

A Lei Federal 6.766/79 define que não serão permitidos parcelamentos:

Art. 3º-Parágrafo III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

Na lei 6.766 fica evidente a determinação que os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais e que o parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento, observadas as disposições desta Lei e as das legislações estaduais e municipais pertinentes (BRASIL, 1979).

No decreto estadual, Nº 44646 de 31 de outubro de 2007 define que:

Art. 3º O parcelamento de áreas com declividade superior a 30% (trinta por cento) e inferior a 47% (quarenta e sete por cento) somente será admitido mediante condições especiais de controle ambiental e comprovação da estabilidade do solo através de laudo geotécnico, emitido por Responsável Técnico, devidamente acompanhado da referente Anotação de Responsabilidade Técnica - ART. Parágrafo único - Os lotes localizados em declividade entre 30% e 47% deverão ter área mínima igual a 04 vezes a área mínima permitida pela legislação municipal ou estadual (BRASIL, 2007).

Nesse contexto cabe ressaltar as agências reguladoras estatais – que regulam o solo urbano com proximidade aos municípios - e os planos diretores municipais que agregam exigências técnicas importantes, principalmente em termos das plantas de

isodeclividade, estipulando as faixas de declividade que deverão constar na planta de isodeclividade (BRASIL, 2007).

3 METODOLOGIA

Tendo por base as características do problema, optou-se pelo método de estudo de caso com pesquisa aplicada. A estratégia adotada foi a qualitativa em pesquisa exploratória.

3.1 Tipos de pesquisa quanto aos fins

Segundo Vergara (1997) quanto aos fins uma pesquisa exploratória é aquela realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado e que, pela sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, podem surgir durante a pesquisa.

Utilizou-se a metodologia de pesquisa exploratória, que permitiu explicitar os dados para identificar e determinar a causa e efeito das variáveis envolvendo o objeto da pesquisa (GIL, 2002). “Consiste na realização de um estudo para a familiarização do pesquisador com o objeto que está sendo investigado durante a pesquisa) (GIL, 2002, p.31).

3.2 Tipos de pesquisa quanto aos meios

Com relação meio esta pesquisa se apresenta como estudo de caso que se dá por meio de um estudo profundo de alguns objetos, de modo que seja permitido seu amplo e detalhado conhecimento, explorando situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos (Gil, 2002, p.76).

Segundo Yin (2005), o uso do estudo de caso é adequado se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos. Confirmando essa sentença, a verdadeira essência do estudo de caso é a procura para se esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões, lidando com condições contextuais (Yin, 2005, p.194). Para tanto estudo de caso procedimento mais indicado para a exploração do problema encontrado no bairro para a realização da base cadastro digital.

3.3 Caracterização da área de estudo

A História de Justinópolis, distrito do Município Ribeirão das Neves pode ser delimitada como: seu primeiro nome era Campanhã, sendo distrito desde 30 de agosto de 1911, de acordo com a lei número 556.

Justinópolis foi fundado por Justino Lopes, que era um agricultor muito bem-sucedido da região. Tendo grande quantidade de terras e muitos funcionários na sua alcunha Justino Lopes fundou a primeira penitenciária agrícola, que abrigava ex-funcionários infratores nas mais diversas modalidades, modelo esse que mais tarde foi copiado como exemplo de reinserção de pessoas à sociedade Ribeirão das Neves cresceu a partir da Penitenciária Agrícola (PAN), em 1931.

Após a abertura de novo presídio na sede do município em 1960, a partir dessa década, iniciou-se o fenômeno da conturbação entre Justinópolis e o município de Belo Horizonte. Um fator marcante é o número diminuto de empresas na região. O que predomina em algumas partes isoladas é o cultivo de hortaliças, destinadas ao mercado da Ceasa, bem como comércios especializados do Centro de Belo Horizonte, tais como o Mercado Central e Mercado Novo. Houve duas tentativas, posteriores, de emancipação política do distrito, em 1988 e 1992, ambas fracassadas por falta de quórum eleitoral (Gladston Policarpo, 2006).

Art. 2. Para o cumprimento do disposto no artigo anterior, o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Ribeirão das Neves define políticas e formula diretrizes para atender aos seguintes objetivos:

I - Regular a ocupação e uso do solo do território municipal, de forma adequada, a partir de uma leitura integrada e sistêmica sobre a estruturação desse território pelas diferentes formas de assentamento humanos ali existentes e pelas diversas atividades ali exercidas, resultantes de relações econômicas, sociais, culturais e políticas, dentre outras;

II - Maximizar os impactos positivos e minimizar os impactos negativos ocorridos no processo histórico de transformação desse território, analisando esse processo no contexto da Região Metropolitana de Belo Horizonte;

III - minimizar os impactos ambientais negativos ocorridos no processo de transformação do território municipal, viabilizando a recuperação dos recursos hídricos e a preservação do patrimônio ambiental, ainda existente, através da criação de unidades de conservação integradas às áreas de interesse paisagístico e ao patrimônio histórico;

IV - Desenvolver o potencial econômico do município em termos de suas vocações industrial, comercial e de serviços, agrícola, turística, entre outras,

buscando distinguir aspectos relacionados à atração de empreendimentos e investidores, geração de trabalho, criação de empregos;

V - Maximizar ações e investimentos públicos de suporte ao processo de desenvolvimento social e à qualidade de vida da população, garantindo um trabalho integrado, intersetorial e interdisciplinar na definição e implementação das políticas sociais;

VI - Regular a ocupação e o uso do solo urbano em termos de novos parcelamentos, das densidades de ocupação, da regularização fundiária, da localização de atividades, garantindo instrumentos políticos e jurídicos de controle urbanístico, necessários a uma adequada estruturação do espaço urbano dentro de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável, tendo em vista um melhor funcionamento e um menor custo para a cidade;

VII - Criar condições efetivas de articulação do tecido urbano existente melhorando as condições de acessibilidade interna entre as aglomerações urbanas definidas pela região da BR 040, Distrito Sede e Distrito de Justinópolis;

VIII - Criar melhores condições de mobilidade urbana em termos da consolidação de um sistema hierarquizado de vias e de um sistema de transportes coletivos que possam garantir a circulação adequada e em segurança, de veículos e pedestres;

IX - Melhorar as condições de saneamento ambiental relacionada aos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem pluvial urbana e de limpeza pública, em termos de oferta, qualidade e atendimento à população, garantindo a saúde e evitando impactos ambientais negativos;

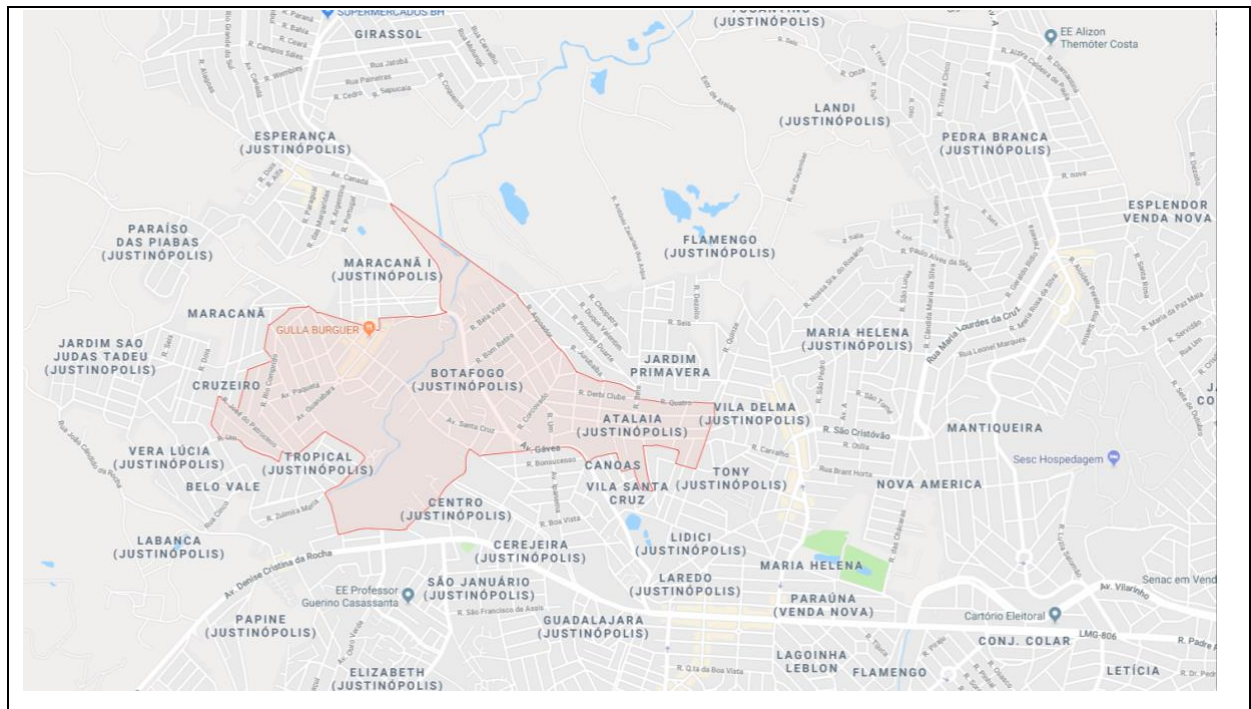
X - Fortalecer um processo de gestão integrada, democrática e participativa do desenvolvimento municipal, envolvendo governo e sociedade, mediante a criação funcionamento de espaço institucional capaz de assumir esse papel; e

XI - Fortalecer as estruturas de administração local em termos de organização, recursos humanos, materiais e financeiros de forma a garantir ações integradas e intersetoriais que potencializem investimentos e promovam o desenvolvimento sustentável dentro de uma visão ampla de planejamento.

Parágrafo Único - Para complementar, explicar e defender os objetivos explicitados neste artigo integram esta Lei os documentos históricos e Concepção, Volume I; Diagnóstico e Diretrizes Básicas, Volume II; Aparato Legal Normativo, Volume III; e Peças Gráficas, Volume IV (BRASIL, 2006).

Na Figura 1 demonstrar área de estudo delimitada pela imagem retirada Openstreetmaps.

Figura 1- Mapa de Justinópolis no Município de Ribeirão das Neves mostrando bairro Botafogo



Fonte: *Openstreetmaps*, (2018).

3.4 Universo e amostra

O universo, ou população é o conjunto de elemento que possuem as característica que serão objeto do estudo, e a amostra, ou população amostral, é uma parte do universo escolhido selecionada a partir de um critério de representatividade (Vergara ,1997).

O Universo considerado na pesquisa foi o bairro Botafogo, localizado em Justinópolis, distrito do Município Ribeirão das Neves/MG. Amostra foram dois quarteirões entre Rua Evaldo de Martins, Santa Isabel, Barão de Mauá, Corcovado e Derbi Clube do bairro Botafogo.

3.5 Forma de coleta e análise de dados

Por causa do objetivo geral dessa pesquisa ser desenvolver uma metodologia com a criação de um SIG para automatizar uma série de estudos e análises relativos ao cadastro técnico multifinalitário, no qual foram coletadas as informações necessárias para demonstração dos objetivos propostos. Desse modo, esta pesquisa pôde ser compreendida como um estudo de caso.

O processo de coleta de dados no estudo de caso é mais detalhado que o de outros tipos de pesquisa. Isso se dá porque na maioria dos trabalhos científicos utiliza-se uma metodologia principal para o alcance de dados, ainda que outras técnicas possam ser empregadas de modo a completar (GIL, 2002).

Conforme Gil (2002) o mais relevante na análise de dados e interpretação de dados no estudo de caso é a integridade do conjunto dos dados coletados. Para o autor: “Como o estudo de caso vale-se de procedimentos de coleta de dados dos mais variados, o processo de análise e interpretação pode, naturalmente, envolver diferentes modelos de análise. Todavia, é natural admitir que análise dos dados seja de natureza predominantemente qualitativa” (GIL, 2002, p. 141).

Dentro do objetivo acima citado, foram realizadas as seguintes ações para alcance das informações necessárias:

- 1) Análises de documentos como relatórios de programa de *software* QGIS.
- 2) Observações de imagens e mapas da região estudada.

Após a coleta dos dados na imagem *Google Earth* foi realizado mais duas coletas da mesma imagem para observação de qualquer mudança na região do estudo e realizou mesmo cadastro e feito a comparação entre os dados da base digital.

3.6 Limitações da pesquisa

A pesquisa tem como fundamento realização de um cadastro digital através imagem gratuita. Considera-se com fator limitante a resolução da imagem obtida devido a dificuldade de demarcar a área com precisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo usou o programa de *software* QGIS 2.18 para obter as imagens dos mapas da região. O projeto QGIS teve início em fevereiro de 2002, tendo o primeiro lançamento do programa ocorrido em junho do mesmo ano. O objetivo inicial era criar um visualizador gratuito para a base de dados geográfica, Post GIS, que funcionasse em sistemas operacionais livres (GNU/Linux).

Com o tempo, o QGIS tornou-se uma aplicação multiplataforma que funciona em todas as principais versões do *Unix, GNU/Linux*, bem como *Mac OsXe MS Windows*. Suporta numerosos formatos vetoriais, raster, e bases de dados, e fornece uma ampla gama de funções de geoprocessamento para raster e vetor (CENSIPAM, 2018).

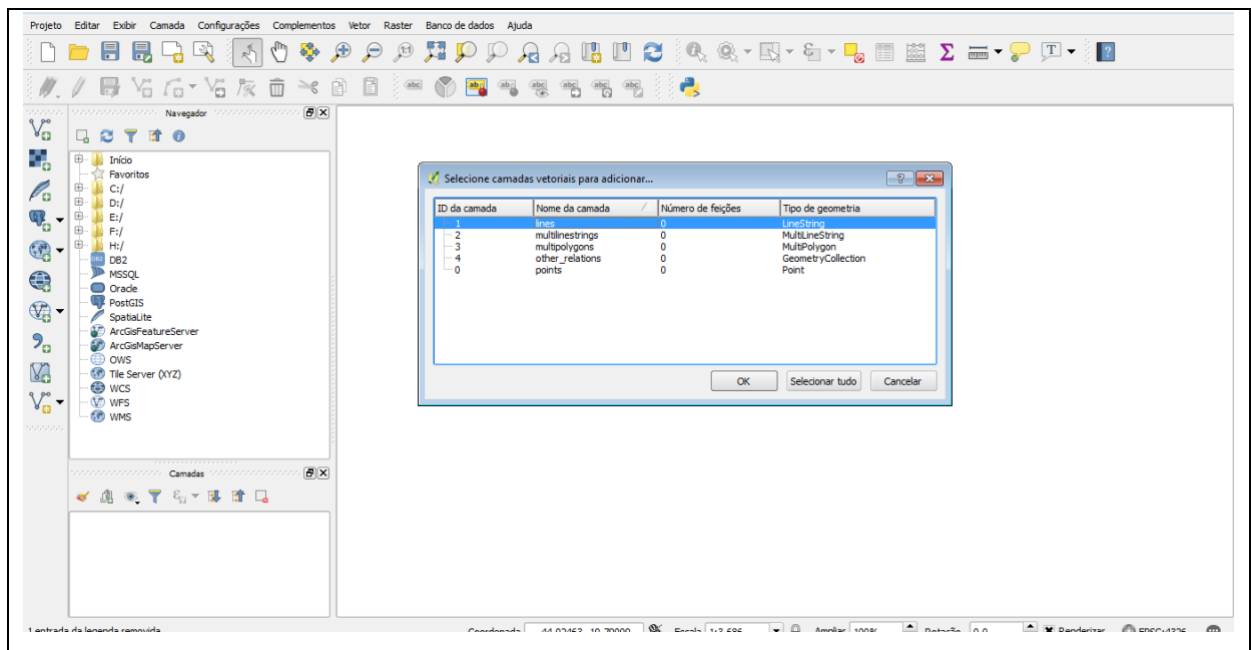
Os arquivos vetoriais são definidos por pontos (que permitem a localização e expressão de intensidade), linhas (que permitem definir a distância, a direção e expressão da intensidade) e polígonos (que definem uma área e também uma intensidade do fenômeno mapeado). Os arquivos raster são definidos por pixels (SILVA, 2007).

4.1 Mapeamentos das vias sem pavimentação asfáltica

Foi mapeado as vias do bairro Botafogo através da utilização do *OpenStreetMaps*, definido como uma base de dado gratuita para obtenção dado vetoriais do eixo das vias para a geração da base digital de cadastro de dados dentro programa Qgis 2.18.

Na Figura 2 mostra interface onde será adicionada a camada vetorial do bairro Botafogo para a delimitação de suas vias sem a pavimentação asfáltica.

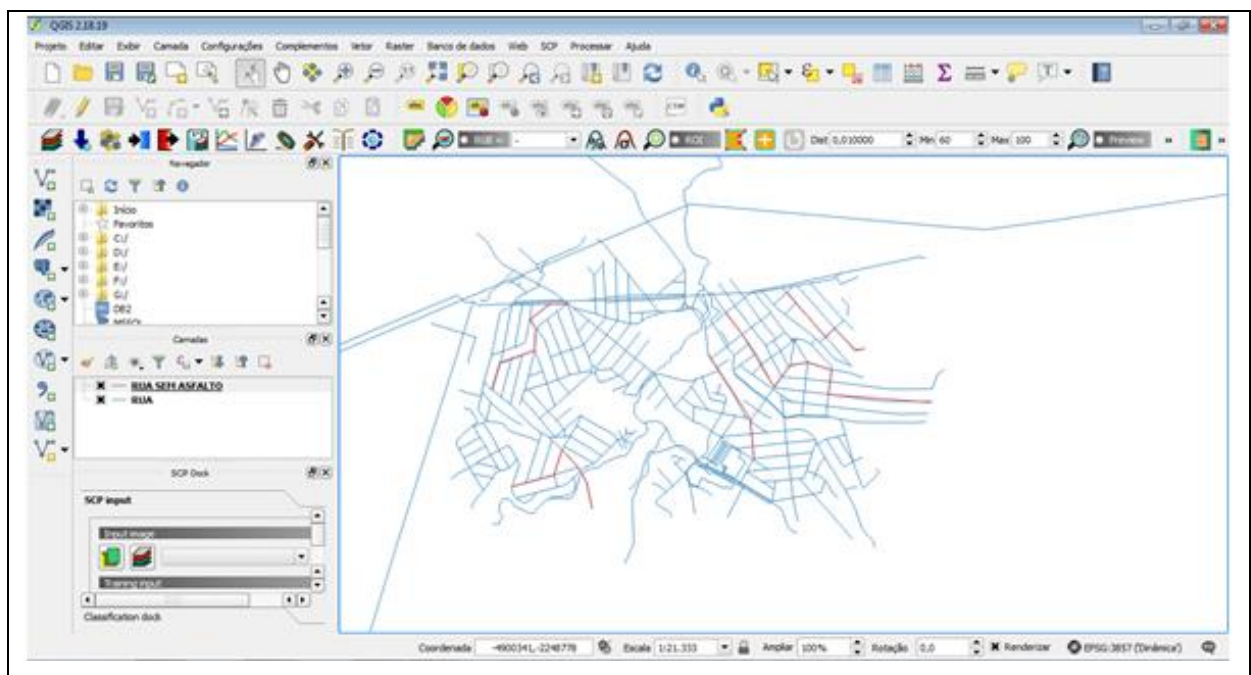
Figura 2 – Mostra a interface do *software* QGIS 2.18 com atalho da camada vetorial



Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Na Figura 3 a camada vetorial apresenta o eixo de vias e de vermelho as ruas sem pavimentação asfáltica dados obtidos no *Openstreetmaps*.

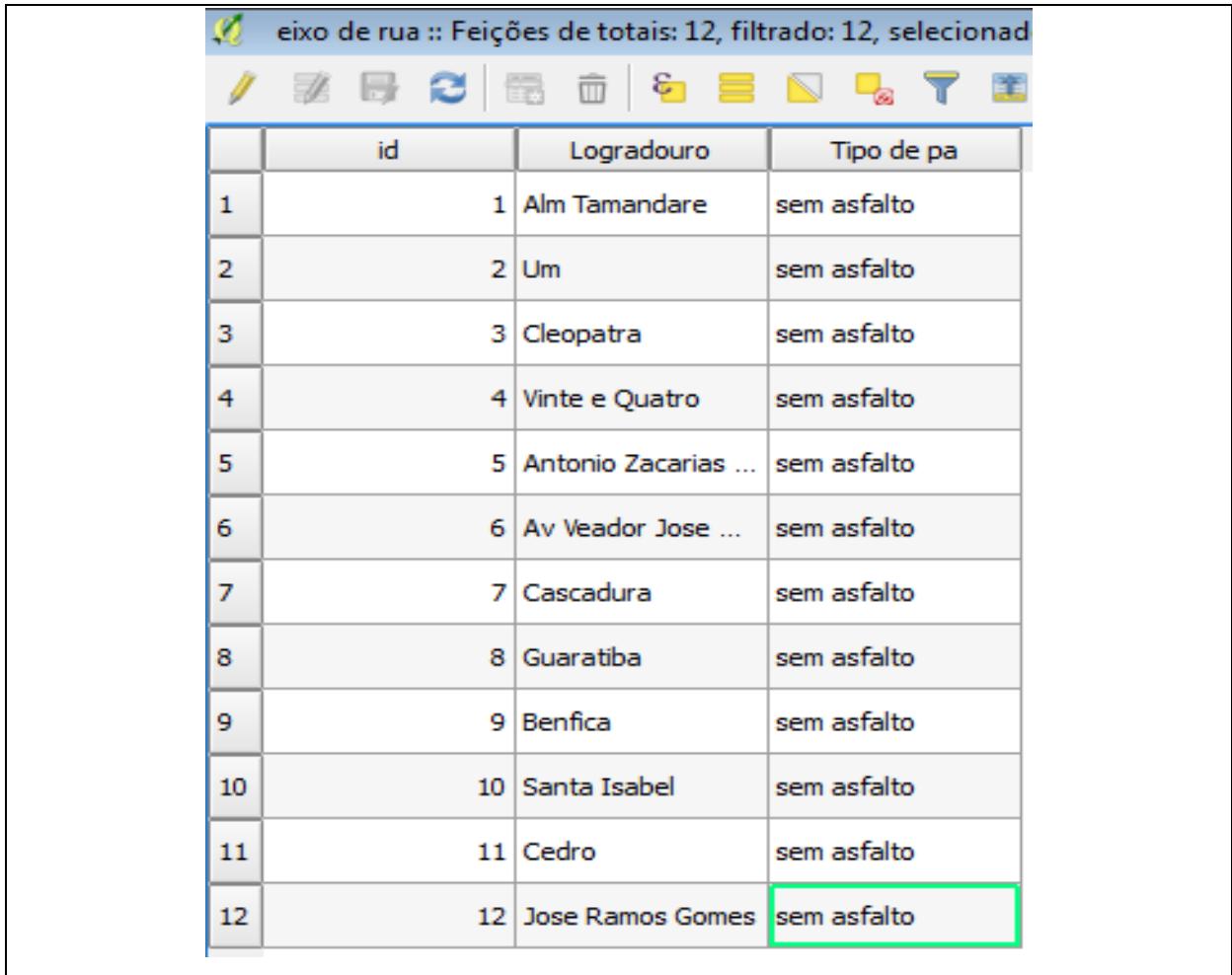
Figura 3 – Interface com arquivo eixo de vias



Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Os dados apresentados na Tabela 1 se referem às vias sem pavimentação asfáltica.

Tabela 1 – Vias sem pavimentação



	id	Logradouro	Tipo de pa
1	1	Alm Tamandare	sem asfalto
2	2	Um	sem asfalto
3	3	Cleopatra	sem asfalto
4	4	Vinte e Quatro	sem asfalto
5	5	Antonio Zacarias ...	sem asfalto
6	6	Av Veador Jose ...	sem asfalto
7	7	Cascadura	sem asfalto
8	8	Guaratiba	sem asfalto
9	9	Benfica	sem asfalto
10	10	Santa Isabel	sem asfalto
11	11	Cedro	sem asfalto
12	12	Jose Ramos Gomes	sem asfalto

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

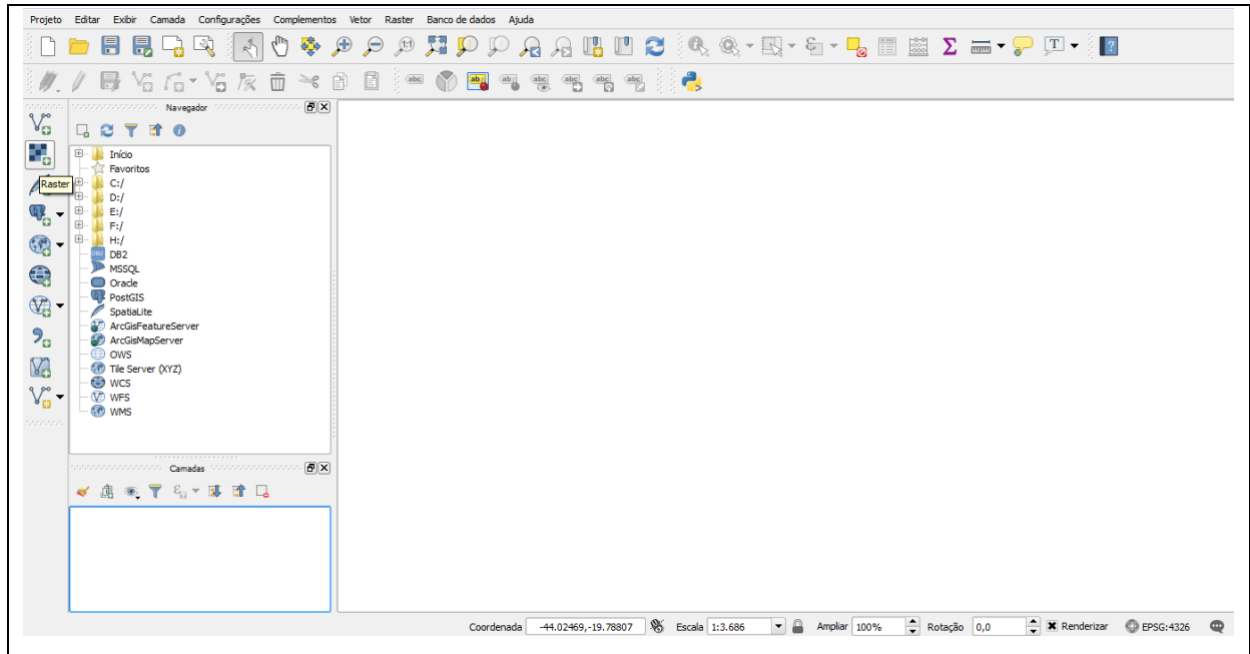
A partir dados obtidos no cadastro foi possível a geração de um planejamento de melhoria no bairro em vias que estão sem pavimentação e adequada para a população.

4.2 Criação da base cartográfica digital do loteamento do bairro

Foi realizada a digitalização da base cartográfica do bairro através da imagem gratuita do *Google Earth Pro 2018* e a utilização de *software* livre QGIS onde foi realizada a vetorização da imagem em um polígono fechado e assim foi possível a obtenção da área em metros de cada lote selecionado. Com o lote criado e gerado um numero de identificação um código e assim e possível a definir a quadra que lote vai pertencer. Foi desenvolvido GCódigo que e uma forma de localização do lote , rua , quadra são numero de cadastro de cada um separado que foi juntado para sabe onde cada parte esta na base de dado digital .

Na Figura 4 demonstra a parte inicial do programada e o atalho de adicionar camada.

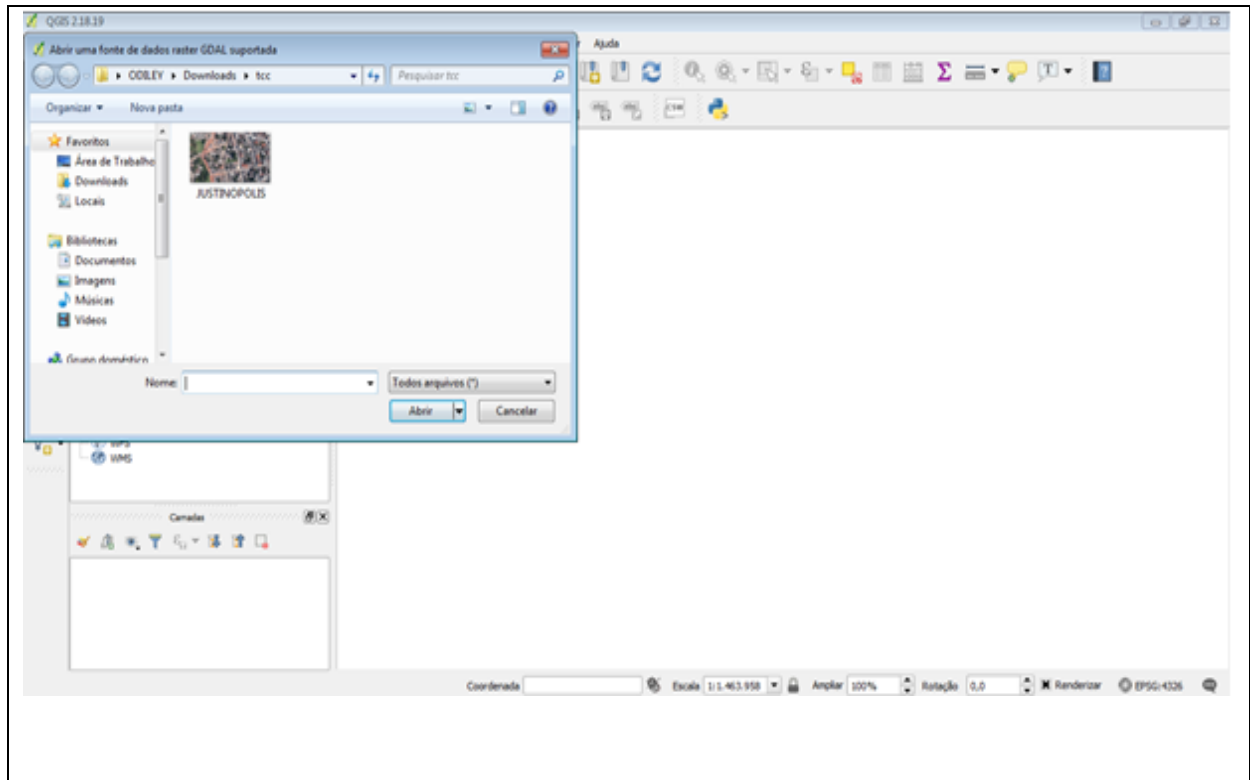
Figura 4 – Mostra a interface do *software* QGIS 2.18 com atalho da camada raster



Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

O atalho para a busca da imagem raster no computador pode ser visto na Figura 5.

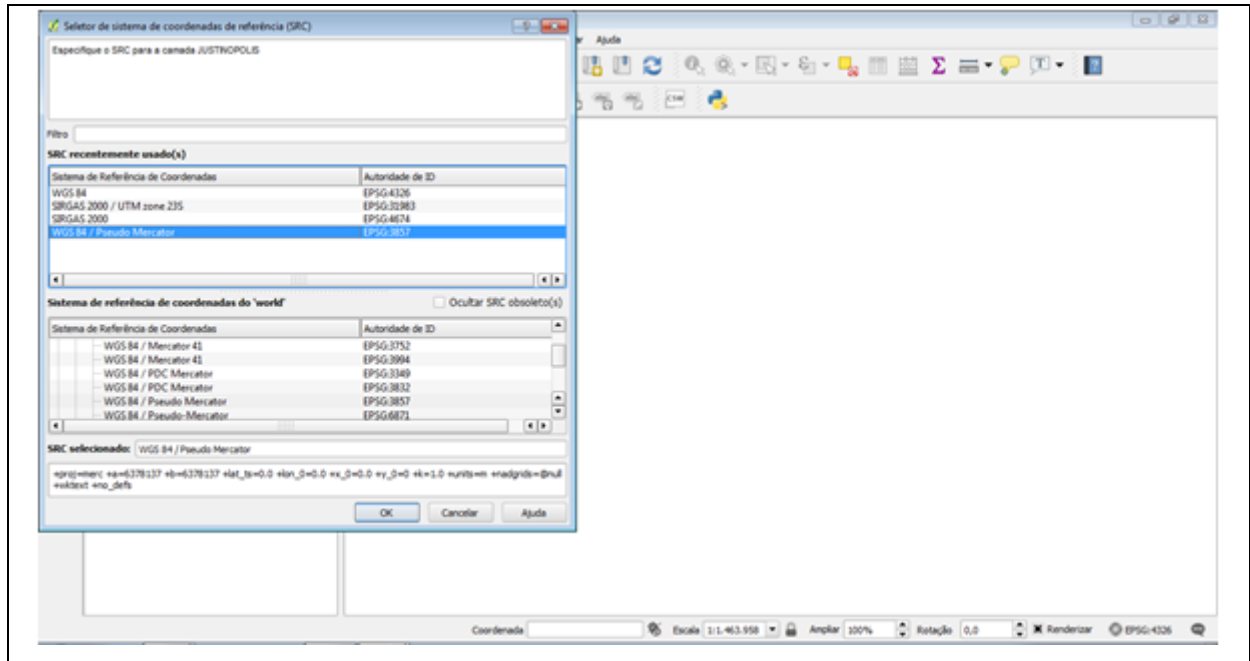
Figura 5 – Interface para adicionar camada raster



Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Sistemas de projeção utilizados pelo programa QGIS Figura 6.

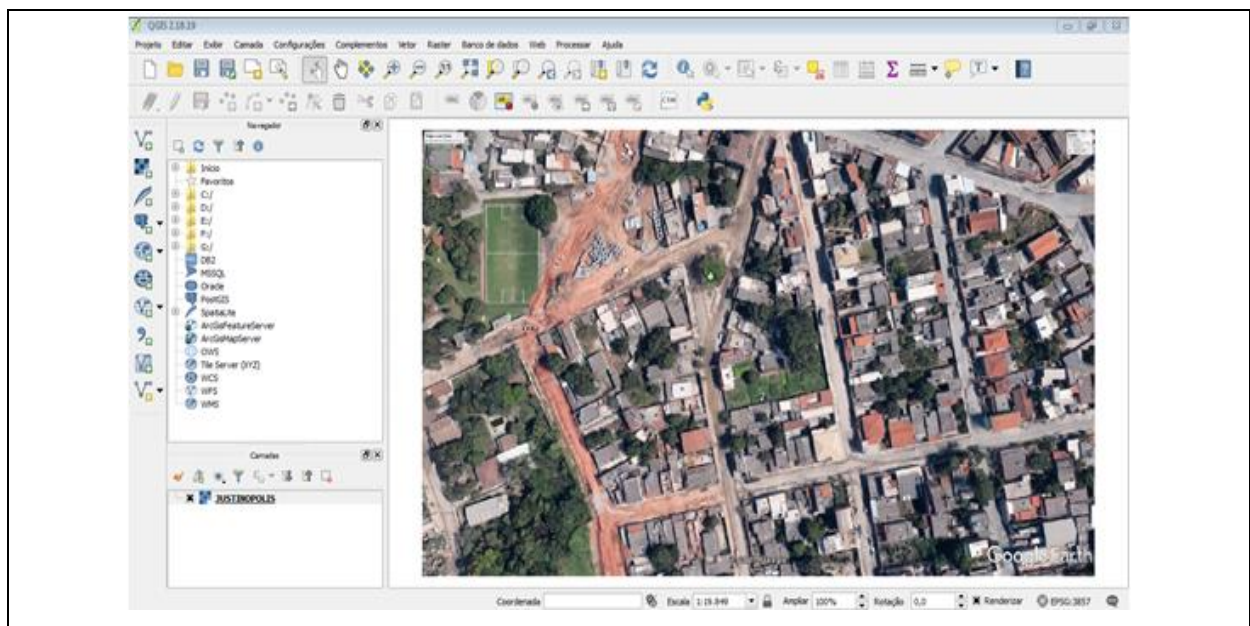
Figura 6 – Interface do sistema de projeção a ser usado



Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Apresentação do arquivo raster do Bairro Botafogo, onde foi realizado cadastrado de dois quarteirões conforme a Figura 7.

Figura 7 – Interface com imagem raster do bairro Botafogo

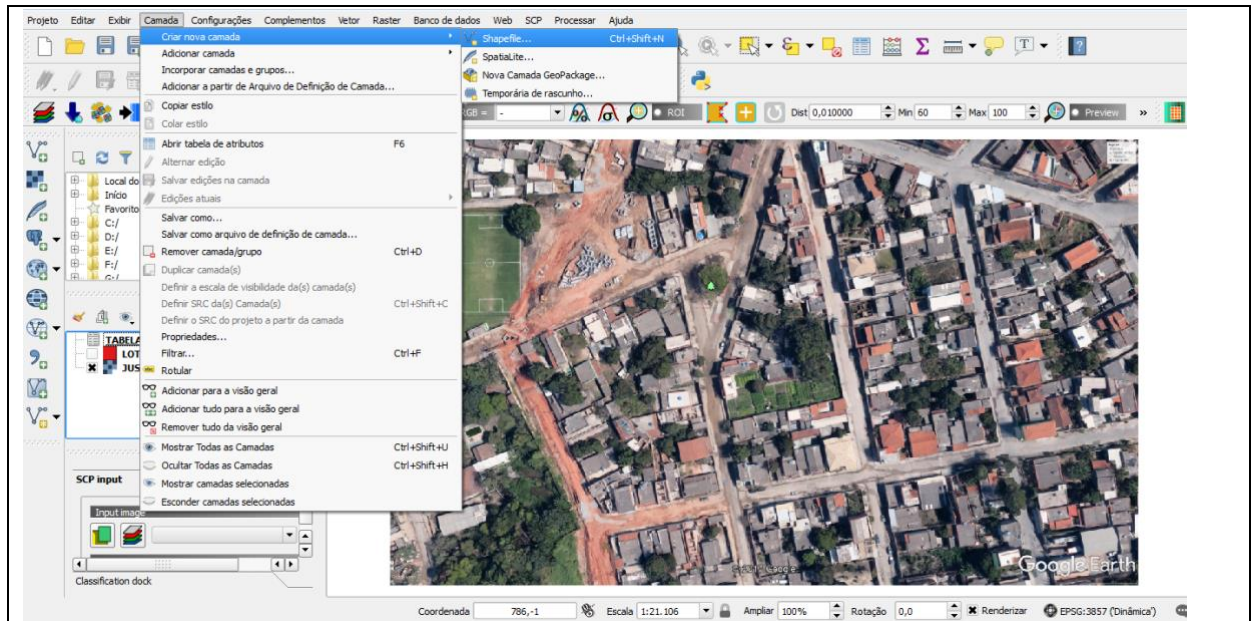


Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

As Figuras 4,5,6 e 7 estão mostrando a interface do *software* Qgis e ainda como adicionar a camada raster e o sistema de projeção utm a ser usado para imagem *Google Eart WGS 84/Pseud Mercator*.

Criação da camada shapefile da base de dado digital Figura 8.

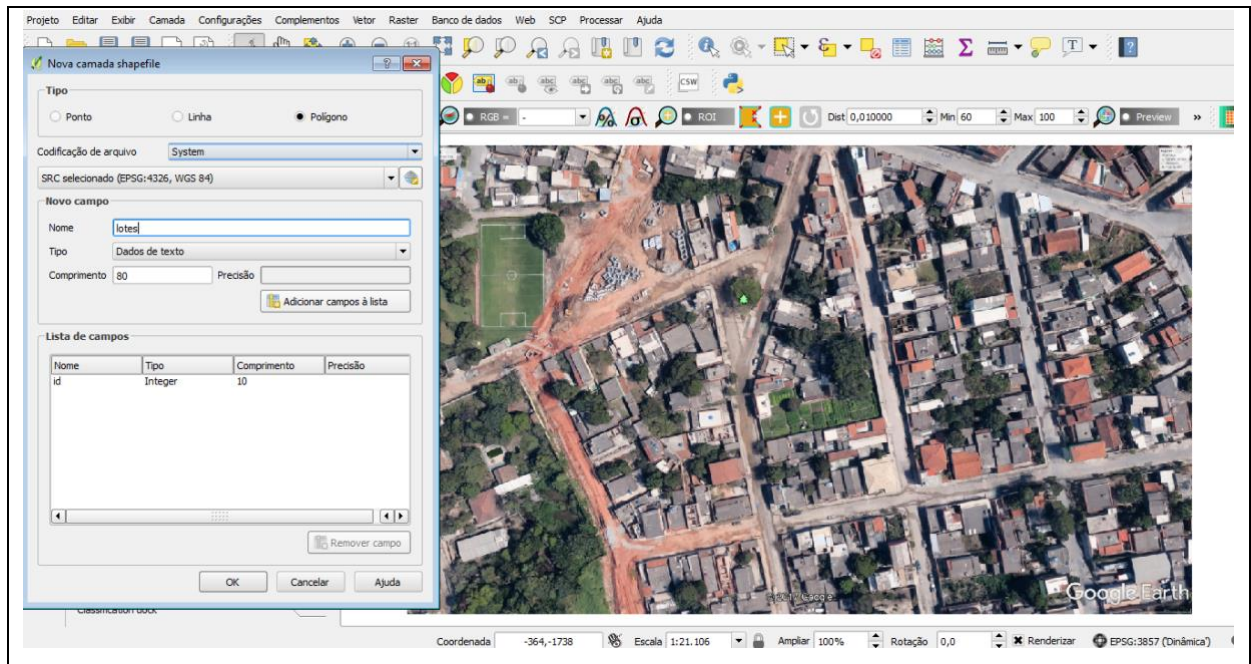
Figura 8 – Interface criação camada *shapefile*



Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A camada vai ser criada tipo polígono para definir a forma do loteamento na Figura 9.

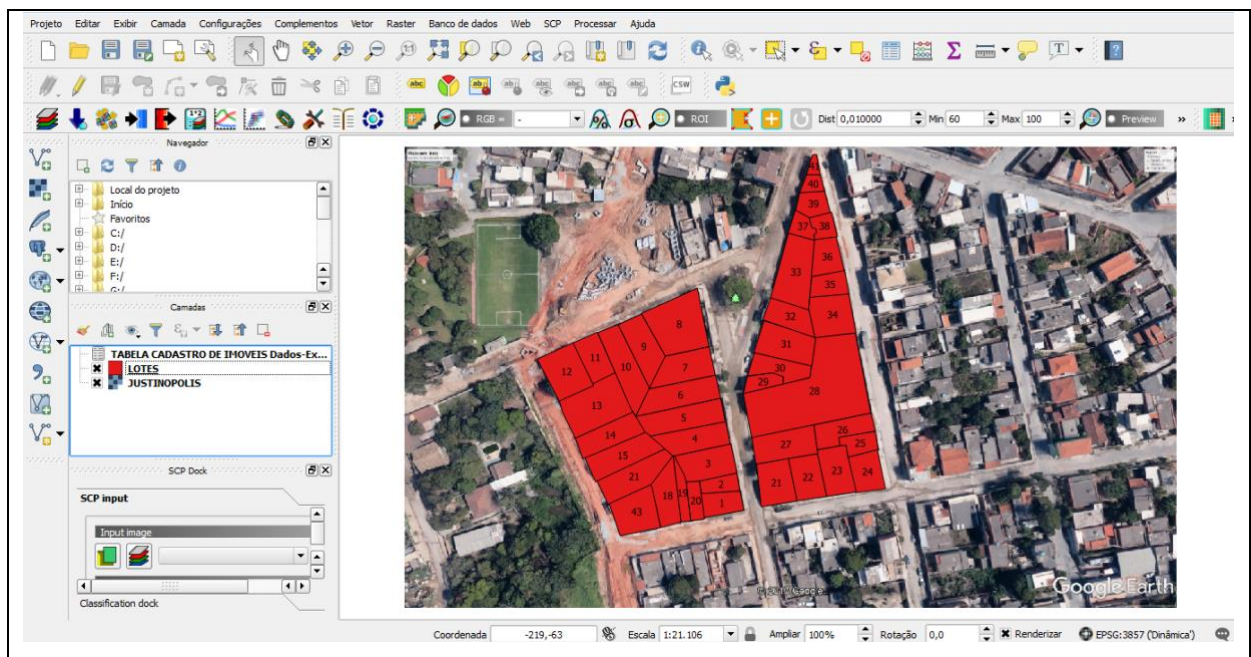
Figura 9 – Interface da nova camada



Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A geração da base digital do loteamento através da imagem do Google Earth pode ser vista na Figura 10.

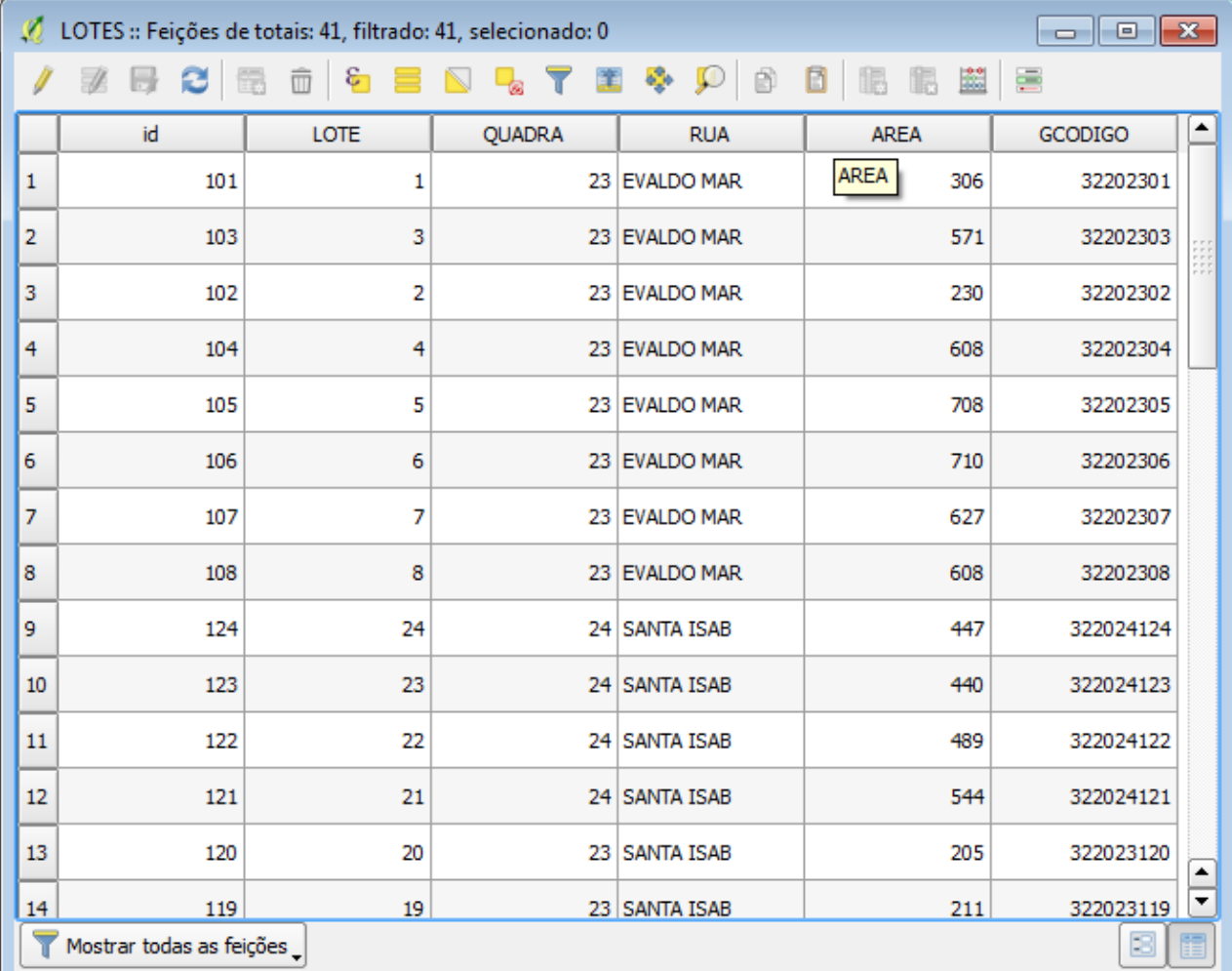
Figura 10 – Interface com criação arquivo do loteamento



Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A Tabela 2 demonstra os lotes cadastrados, sua rua e o tipo de pavimentação e ainda sua área calculada.

Tabela 2 – Base de dados do cadastrado



LOTES :: Feições de totais: 41, filtrado: 41, selecionado: 0

	id	LOTE	QUADRA	RUA	AREA	GCODIGO
1	101	1	23	EVALDO MAR	306	32202301
2	103	3	23	EVALDO MAR	571	32202303
3	102	2	23	EVALDO MAR	230	32202302
4	104	4	23	EVALDO MAR	608	32202304
5	105	5	23	EVALDO MAR	708	32202305
6	106	6	23	EVALDO MAR	710	32202306
7	107	7	23	EVALDO MAR	627	32202307
8	108	8	23	EVALDO MAR	608	32202308
9	124	24	24	SANTA ISAB	447	322024124
10	123	23	24	SANTA ISAB	440	322024123
11	122	22	24	SANTA ISAB	489	322024122
12	121	21	24	SANTA ISAB	544	322024121
13	120	20	23	SANTA ISAB	205	322023120
14	119	19	23	SANTA ISAB	211	322023119

Mostrar todas as feições

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Na Tabela 2: estão base de dados de cada lote a quadra que ao qual pertence e sua área em metro e GCódigo contem os quatro últimos números, quadra, rua, número do lote 23 a quadra 0, rua Evaldo Martins. Vale ressaltar que este lote pertence a numeração 1 do lote na quadra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Geoprocessamento é e de suma importância no progresso de implementação do SIG junto com CTM para a melhoria de infraestrutura de cidades e monitoramento da área urbana, especialmente no que se refere à loteamento em pontos que não tem muitas informações. Desse modo, através da pesquisa realizada foi possível fazer a realização de cadastro de dados em uma localidade com pouca informação disponível.

Com o estudo do mapeamento proposto e baseado no conhecimento do campo de pesquisa em uma base cartográfica, espera-se contribuir para ações de planejamento que complementem o programa de cadastrado dos quarteirões no bairro Botafogo. Entretanto, esta proposta deve ser seguida por outros estudos em diferentes escalas geográficas e áreas do conhecimento do município de Ribeirão das Neves/MG.

As técnicas de geoprocessamento e análise espacial dão suporte à elaboração da base de dados e à modelagem cartográfica em ambiente de SIG, podem ser consideradas como auxiliares no processo de tomada de decisão a partir das análises realizadas. Contudo, a capacidade de decisão do pesquisador, embasada no conhecimento da área de estudo, deve ser incentivada.

Como sugestão para estudos futuros, indica-se: a aplicação dos procedimentos metodológicos baseados na análise integrada dos bairros de Ribeirão das Neves, em outras regiões que passem pelo mesma problemática, que servirão tanto ao prognóstico de cenários futuros, como também a simulação de cenários passados, visando a comparação do crescimento das regiões analisadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto-Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e das outras providências. **Diário oficial da União**. Brasília, em 19 de dez. 1979. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acesso em 01 out. 2017.

BOSSLE, R. C. QGIS. **Geoprocessamento na Prática**. Curitiba: Editora Ithala, 2015 1º ed.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. (Organizadores). **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos: INPE, 2008. 188p.

CÂMARA, G. DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; QUEIROZ, G.C. (Organizadores). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2011. 345p.

CARVALHO, G.A. Geoprocessamento aplicado a gestão urbana: possibilidades e desafio. In.: Semana de Ciências Humanas, 4, 2010, Campos dos Goytacazes. **Anais eletrônicos**...Rio de Janeiro: Essentia Editora, 2010.

CARVALHO, G.A. Geoprocessamento na gestão urbana municipal – a experiência dos municípios mineiros Sabará e Nova Lima. In. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14, 2009, Natal. **Anais eletrônicos**. Rio Grande do Norte: INPE, 2009.

EASTMAN, J. R.; JIN, W.; KYEM, P. A. K.; TOLEDANO J. Raster procedures for multi- criteria/multi-objective decisions. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**. 61(5):539-547, 2005.

EGENHOFER, M. J.; et al. Progress in computational methods for representing geographic concepts. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 13, n. 8, p. 775-796, 2009.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S.B. **Fundamentals of database systems**. 3. ed. Massachusetts: Addison-Wesley, 2010.

FERREIRA, F.C., MOURA, A.C.M, QUEIROZ, G.C. Geoprocessamento no planejamento urbano. In: Conferência Ibero-americana de SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. 13, 2011, Toluca. **Anais eletrônicos**. México: 2011. Disponível em <http://www.inegi.org.mx/eventos/2011/conf_ibero> Acesso em 01 out. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. ed. SP: Atlas, 2002.

GOODCHILD, M. F. **What is Geographic Information Science?** NCGIA Core Curriculum in Geographic Information Science, 2007. Disponível em: <<http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u002/u002.html>>. Acessado em: 4 Mai. 2018.

HISTÓRIA. **História**, 2014. Disponível em: <http://www.ribeiraodasneves.mg.gov.br/index.php/institucional/historia>>. Acesso disponível em 01 out. 2017.

IBGE. **Mapa do município de Ribeirão das Neves**, 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=315460&search=minas-gerais|ribeirao-das-neves|infogr%EFicos:-dados-gerais-do-munic%EDpio>>. Acesso em 19 de out. 2017.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. **Remote sensing and image interpretation**. 2. ed. New York: John Wiley, 2007. 721 p.

LOCH, Carlos. A Realidade do Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil. XIII **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Florianópolis, 2007.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Metodologia científica**. 5. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2010.

MAZZOCATO, M. E. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento urbano da bacia do rio Una**: Município de São Sebastião, SP. 197 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2008.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa. Decreto nº 44.646, de 31 de outubro de 2007. Disciplina o exame e anuência prévia pelo Estado, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana – Sedru, para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios. **Minas Gerais**. 31 out. 2007. Disponível em <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEC&num=44646&comp=&ano=2007&texto=original>>. Acesso em 01 out. 2017.

MONTEIRO, C. A. F. Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo: **Contexto**, 2010. 127p.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. São José dos Campos: Editora Com Deus, 2005. 250 p.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto**: princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. 308 p.

OLIVEIRA, Francisco Henrique. **Manual de Apoio – CTM**: Diretrizes Para Criação, Instituição e Atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário no Municípios Brasileiros, Brasília, 2010.

O'BRIEN, L. Describing Geographical Data. In: O'BRIEN, L. **Introducing Quantitative Geography**: Measurement, Methods, and Generalised. London: Routledge, 2012. p.9-33.

RIBEIRÃO DAS NEVES. Câmara Municipal de Ribeirão das Neves. **Lei complementar nº 36,10 de outubro de 2006**. Institui o plano diretor Municipal e estabelece as diretrizes e proposições de desenvolvimento no município de Ribeirão das Neves. Ribeirão das Neves. 10 out. 2006.

RODRIGUES, S. T. **Proposta de Zoneamento Ecológico para a Bacia Hidrográfica do Rio Aguapeú, Município de Mongaguá, Litoral Sul do Estado de São Paulo**. f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SIGNIFICADO DE LOGRADOURO. **Significados**, 2017. Disponível em: <<https://www.significadosbr.com.br/logradouro>>. Acesso disponível em 01 out. 2017.

SILVA, J. X. da. Geoprocessamento em estudos ambientais: uma perspectiva sistêmica. In: MEIRELLES, M. S. P.; CAMARA, G.; ALMEIDA, C. M. de (Editores). **Geomática: modelos e aplicações ambientais**. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2007. p. 23-53.

SILVA, J. **Tutorial em sistema de informação geográfica para o Quantum Gis**. Disponível em: <http://andersonmedeiros.files.wordpress.com/2010/04/tutorial-qgis-0-8-1.pdf>> . Acesso em 14 Fer 2018.

SIMONETT, D. S. The development and principles of remote sensing. In: _____ **Manual of remote sensing**. Falls Church, VA: **American Society of Photogrammetry**, 2003. v.1, p. 1-34.

SODHI, N. S.; BRIFFETT, C.; KONG, L.; YUEN, B. Bird use of linear areas of a tropical city: implications for park connector design and management. **Landscape and Urban Planning**, 45(2-3):123-130, 2009.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SOUZA, C.H.G., GALI, B. Geoprocessamento aplicado no município de São José do Rio Preto: do cadastro ao plano diretor. In. Simpósio Brasileiro de Geomática, 2, 2007. Presidente Prudentel. **Anais eletrônicos**. São Paulo: INPE, 2007.

VELOSO, R.J; TOLENTINO, A.C.M.; SILVA, R.A.S. Cadastro Territorial Multifinalitário: Conceitos e aplicações no âmbito do desenvolvimento social e urbano. In: CONGRESSO EM DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 5., 2016, Montes Claro, MG. **Anais eletrônicos**. Minas Gerais: Unimontes, 2016.

VIEIRA, Carlos A. O.; SILVA, Antônio S. Uma Proposta para o Cadastro Técnico Municipal de Pequenas Cidades. In. **II CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MUNICIPAL**, II COBRAC, Florianópolis. Anais do II Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Municipal, 1996.

VERGARA, S. C.. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo : Atlas, 1998. 1a. edição: 1997. 90p.

XAVIER, S. **Geoprocessamento e SIG**. Rio de Janeiro: IGEO, 2010. 104p.

Yin, Robert k. **Estudo de caso**: Planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman

APÊNDICES A – ARTIGO REVISTA PARAMÉTRICOS

PARAMÉTRICA

ISSN: 2238-3220

USO DO GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO NA CRIAÇÃO DE UM SIG: Estudo de caso Bairro Botafogo em Ribeirão das Neves/MG

USE OF APPLIED GEOPROCESSING TECHNICAL REGISTER MULTILINATARIO NEIGHBORHOOD BOTAFOGO IN RIBEIRÃO DAS NEVES/MG

RESUMO

As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georeferenciados, tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos. Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma metodologia com a criação de um SIG para automatizar uma série de estudos e análises relativos ao cadastro técnico multifinalitário com intuito de auxiliar na tomada de decisões e no planejamento e organização do bairro Botafogo, localizado em Ribeirão das Neves/MG. O tema se justifica, pois é um estudo de caso verídico. Compreende-se que na prática este estudo terá grande relevância, pois servirá de fundamento para inúmeros proprietários de lotes que se encontram irregulares no município pesquisado.

Palavras-chave: Geoprocessamento; SIGs; CTM; Ribeirão das Neves.

ABSTRACT

The computational tools for Geoprocessing, called Geographic Information Systems (GIS), allow to perform complex analyzes, integrating data from several sources and creating georeferenced databases, it is also possible to automate the production of cartographic documents. This work has as general objective to develop a methodology with the creation of a GIS to automate a series of studies and analyzes related to the multifinality technical register with the purpose of assisting in the decision making and planning and organization of the Botafogo neighborhood, located in Ribeirão das Neves / MG. The theme is justified as it is a true case study. It is understood that in practice this study will have great relevance, since it will serve as a foundation for numerous owners of lots that are irregular in the municipality surveyed.

Keywords: Geoprocessing; SIGs; CTM; Stream of snow.

Correspondência/Contato

Faculdade de Engenharia de Minas Gerais

FEAMIG

Rua Gastão Braulio dos Santos, 837

CEP 30510-120

Fone (31) 3372-3703

parametrica@feamig.br

<http://www.feamig.br/revista>

Editores responsáveis

Wilson José Vieira da Costa

wilsoncosta@feamig.br

Raquel Ferreira de Souza

raquel.ferreira@feamig.br

1 INTRODUÇÃO

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica de recursos minerais, propriedades, animais e plantas sempre foi uma parte importante das atividades das sociedades organizadas. Até recentemente, no entanto, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel. O que impedia uma análise que combinasse diversos mapas e dados. Com o desenvolvimento simultâneo, na segunda metade do século XVI, da tecnologia de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento.

Nesse contexto, o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georeferenciados, tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

Um dos instrumentos de gestão e planejamento territorial, é o cadastro técnico, podendo ser utilizado tanto no âmbito rural quanto urbano da gestão pública.

Diante do contexto essa pesquisa tem com objetivo principal a implantação do sistema de informação geográfica para a manutenção de uma base cadastral em Ribeirão das Neves auxiliam em diversos âmbitos da gestão pública, como na visualização de restrições e direitos territoriais, monitoramento histórico, ambiental, geográfico, econômico e fundiário, gestão da infraestrutura, intervenção, acesso a informação e desenvolvimento sustentável das cidades.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É apresentado o conceito necessário para desenvolvimento da pesquisa que tem com fundamento uso geoprocessamento com ferramenta de implantação de um SIG junto ao CTM na melhoria urbana.

Geoprocessamento para Moreira (2005) pode ser compreendido como a utilização de técnicas matemáticas e computacionais para tratar informações conseguidas e objetos ou fenômenos geograficamente identificados ou extrair dados desses objetos ou fenômenos, quando eles são observados por um sistema sensor.

No Brasil, a introdução do geoprocessamento teve início nos anos 80, a partir dos esforços do professor Jorge Xavier Da Silva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Em 1982 veio ao Brasil o Dr. Roger Tomlinson, responsável pela criação do primeiro SIG (*Canadian Geographical Information System*). A vinda do Dr. Roger incentivou vários grupos de pesquisas, em diversas instituições, a desenvolver SIGs (SOUZA, 2003). Entretanto, a modelagem se configura como uma síntese, como uma visão de conjunto elucidativa do jogo integrado dos fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, uma vez que é praticamente impossível representar, ao mesmo tempo e com a própria intensidade, todos os aspectos da realidade geográfica (SILVA, 2007).

O SIG é atualmente a melhor ferramenta para solucionar problemas de organização de dados em modelos espaciais. Vários órgãos governamentais e empresas privadas baseiam hoje suas decisões de planejamento em SIG, utilizando suas potencialidades com relação a ferramentas de gerenciamento, bancos de dados e processamento de dados. O SIG também tem sido elemento chave para aprimorar o gerenciamento dos sistemas de transportes e trânsito existentes.

As informações no SIG devem ser georeferenciadas, ou seja, com localização geográfica definida através de coordenadas. As coordenadas resultam de um sistema de projeção que permite representar a superfície curva da terra sobre um plano. Os três principais tipos de projeção são a cilíndrica, a cônica e a plana. A medida que informações temáticas são integradas, são geradas novas informações ou mapas derivados dos originais (CÂMARA *et al.*, 2011, p.58).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) se configura como um conjunto de ferramentas computacionais utilizadas no geoprocessamento. Os SIGs auxiliam a realização de análises complexas ao permitirem a criação de um banco de dados georreferenciados e a integração de dados de diversas fontes (CÂMARA; MEDEIROS, 2008).

Considerando-se que o objetivo de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográficos é armazenar, acessar e analisar rápida e eficientemente dados espaciais, entende-se por componentes-chave as estruturas que, de uma forma integrada, permitem o alcance desse objetivo. São componentes-chave: as Estruturas de Representação do(s) Dado(s) Espacial(ais), a Linguagem de Consulta Espacial, as Técnicas de Processamento de Consulta Espacial e os Métodos de Acesso Espacial.

Para Elmasri e Navathe (2010) os Bancos de Dados Geográficos precisam de estruturas para representar os dados espaciais, bem como as operações para manipular esses dados. Dada a natureza complexa e multidimensional dos dados espaciais, aliada ao fato dos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados convencionais - a grande maioria baseada no Modelo Relacional - não contemplarem os requisitos espaciais, novos tipos de dados (Tipos Abstratos de Dados) e operadores foram construídos.

O Sensoriamento Remoto é definido como um conjunto de “*hardwares*” e “*softwares*” utilizados na coleta e tratamento de informações espectrais obtidas à distância, de alvos na superfície terrestre.

No *SERE*, a maioria dos sensores utilizados para quantificar a REM proveniente dos alvos na superfície da Terra, utiliza como fonte de radiação o sol, exceto os sensores ativos (radares e laser) que possuem suas próprias fontes de radiação. Os quais podem detectar informações sobre a superfície terrestre sob qualquer condição atmosférica.

Conforme Loch (2007) o Cadastro Técnico Multifinalitário compreende desde as medições, que representam toda a parte cartográfica, até a avaliação socioeconômica da população; a legislação, que envolve verificar se as leis vigentes são coerentes com a realidade regional e local; e a parte econômica, em que se deve considerar a forma mais racional de ocupação do espaço, desde a ocupação do solo de áreas rurais até o zoneamento urbano.

3 METODOLOGIA

Tendo por base as características do problema encontrada no bairro, optou-se pelo método de estudo de caso. A estratégia adotada foi à qualitativa em pesquisa exploratória.

Segundo Vergara (1997) quanto aos fins uma pesquisa exploratória e aquela realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado e que, pela sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, podem surgir durante a pesquisa.

Utilizou-se a metodologia de pesquisa exploratória, que permitiu explicitar os dados para identificar e determinar a causa e efeito das variáveis envolvendo o objeto da pesquisa (GIL, 2002). “Consiste na realização de um estudo para a familiarização do pesquisador com o objeto que está sendo investigado durante a pesquisa) (GIL, 2002, p.31).

Com relação meio esta pesquisa se apresenta como estudo de caso que se dá por meio de um estudo profundo de alguns objetos, de modo que seja permitido seu amplo e detalhado conhecimento, explorando situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos (Gil, 2002, p.76).

Segundo Yin (2005), o uso do estudo de caso é adequado se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos. Confirmando essa sentença, a verdadeira essência do estudo de caso é a procura para se esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões, lidando com condições contextuais (Yin, 2005, p.194).

Para tanto estudo de caso procedimento mais indicado para a exploração do problema encontrado no bairro para a realização da base cadastro digital.

O universo, ou população é o conjunto de elemento que possuem as característica que serão objeto do estudo, e a amostra, ou população amostral, é uma parte do universo escolhido selecionada a partir de um critério de representatividade (Vergara ,1997).

O Universo considerado na pesquisa foi o bairro Botafogo, localizado em Justinópolis, distrito do Município Ribeirão das Neves/MG. Amostra foram dois quarteirões entre Rua Evaldo de Martins, Santa Isabel, Barão de Mauá, Corcovado e Derbi Clube do bairro Botafogo.

Por causa do objetivo geral dessa pesquisa ser desenvolver uma metodologia com a criação de um SIG para automatizar uma série de estudos e análises relativos ao cadastro técnico multifinalitário, no qual foram coletadas as informações necessárias para demonstração dos objetivos propostos. Desse modo, esta pesquisa pôde ser compreendida como um estudo de caso.

O processo de coleta de dados no estudo de caso é mais detalhado que o de outros tipos de pesquisa. Isso se dá porque na maioria dos trabalhos científicos utiliza-se uma metodologia principal para o alcance de dados, ainda que outras técnicas possam ser empregadas de modo a completar (GIL, 2002).

Conforme Gil (2002) o mais relevante na análise de dados e interpretação de dados no estudo de caso é a integridade do conjunto dos dados coletados. Para o autor: "Como o estudo de caso vale-se de procedimentos de coleta de dados dos mais variados, o processo de análise e interpretação pode, naturalmente, envolver diferentes modelos de análise. Todavia, é natural admitir que análise dos dados seja de natureza predominantemente qualitativa" (GIL, 2002, p. 141).

Dentro do objetivo acima citado, serão realizadas as seguintes ações para alcance das informações necessárias:

- 1) Análises de documentos como relatórios de programa de *software* QGIS.
- 2) Observações de imagens e mapas da região estudada.

A pesquisa tem como fundamento realização de um cadastro digital através imagem gratuita. Considera-se com fator limitante a resolução da imagem obtida devido a dificuldade de demarcar a área com precisão.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O presente estudo usou o programa de *software* QGIS 2.18 para obter as imagens dos mapas da região. O projeto QGIS teve início em fevereiro de 2002, tendo o primeiro lançamento do programa ocorrido em junho do mesmo ano. O objetivo inicial era criar um visualizador gratuito para a base de dados geográfica, Post GIS, que funcionasse em sistemas operacionais livres (GNU/Linux).

Com o tempo, o QGIS tornou-se uma aplicação multiplataforma que funciona em todas as principais versões do *Unix*, *GNU/Linux*, bem como *Mac OsXe MS Windows*. Suporta numerosos formatos vetoriais, raster, e bases de dados, e fornece uma ampla gama de funções de geoprocessamento para raster e vetor (CENSIPAM, 2018).

Os arquivos vetoriais são definidos por pontos (que permitem a localização e expressão de intensidade), linhas (que permitem definir a distância, a direção e expressão da intensidade) e polígonos (que definem uma área e também uma intensidade do fenômeno mapeado). Os arquivos raster são definidos por pixels (SILVA, 2007).

4.1 Mapeamentos das vias sem pavimentação asfáltica

Foi mapeado as vias do bairro Botafogo através da utilização do *OpenStreetMaps*, definido como uma base de dado gratuita para obtenção dado vetoriais do eixo das vias para a geração da base digital de cadastro de dados dentro programa Qgis 2.18.

Na Figura1 a camada vetorial apresenta o eixo de vias e de vermelho as ruas sem pavimentação asfáltica dados obtidos no Openstreetmaps.

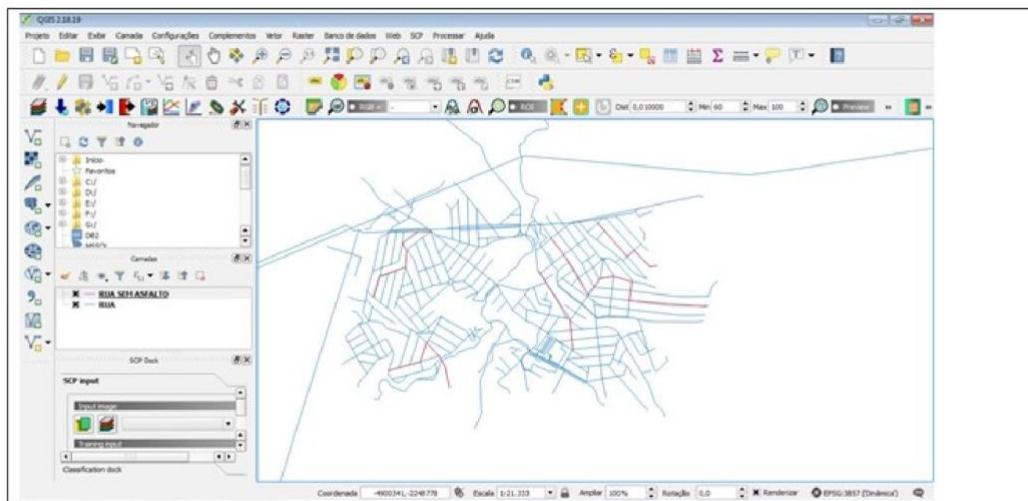
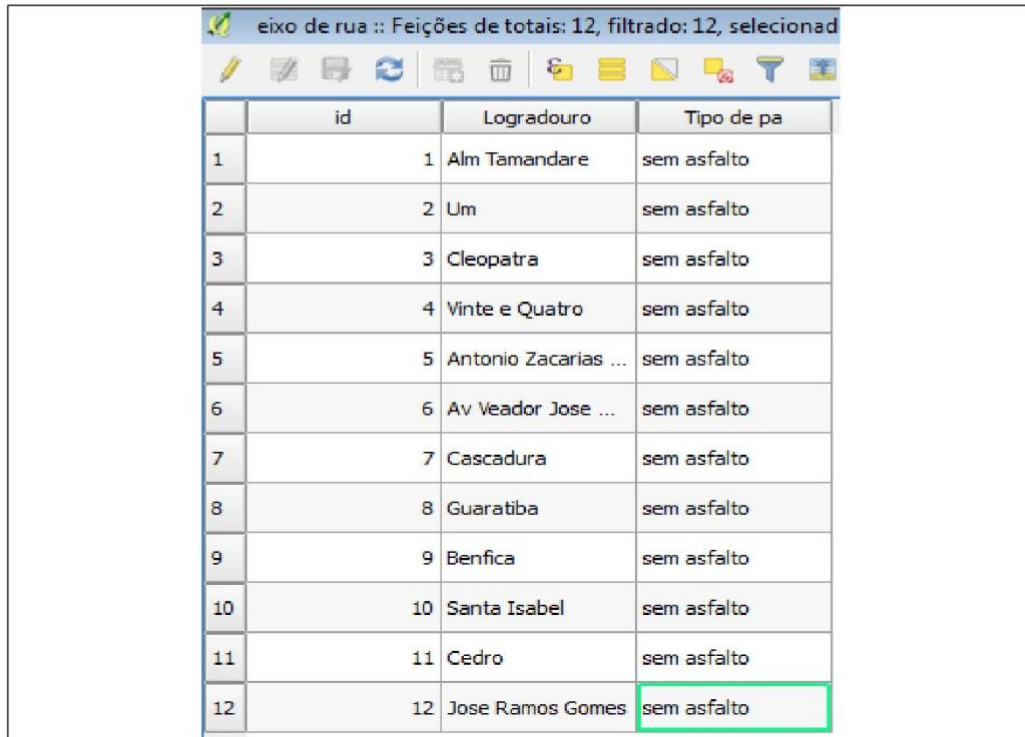


Figura1– Interface com arquivo eixo de vias

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Os dados apresentados na Tabela 1 se referem às vias sem pavimentação asfáltica.



	id	Logradouro	Tipo de pa
1	1	Alm Tamandare	sem asfalto
2	2	Um	sem asfalto
3	3	Cleopatra	sem asfalto
4	4	Vinte e Quatro	sem asfalto
5	5	Antonio Zacarias ...	sem asfalto
6	6	Av Veador Jose ...	sem asfalto
7	7	Cascadura	sem asfalto
8	8	Guaratiba	sem asfalto
9	9	Benfica	sem asfalto
10	10	Santa Isabel	sem asfalto
11	11	Cedro	sem asfalto
12	12	Jose Ramos Gomes	sem asfalto

Tabela 1 – Vias sem pavimentação

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A partir dados obtidos no cadastro foi possível a geração de um planejamento de melhoria no bairro em vias que estão sem pavimentação e adequada para a população.

4.2 Criação da base cartográfica digital do loteamento do bairro

Foi realizada a digitalização da base cartográfica do bairro através da imagem gratuita do Google Earth Pro 2018 e a utilização de *software* livre QGIS onde foi realizado a vetorização da imagem em um polígono fechado e assim foi possível a obtenção da área em metros de cada lote selecionado. Com o lote criado e gerado um numero de identificação um código e assim e possível a definir a quadra que lote vai pertencer. Foi desenvolvido GCódigo que e uma forma de localização do lote , rua , quadra são numero de cadastro de cada um separado que foi juntado para sabe onde cada parte esta na base de dado digital .

Na Figura 2 demonstra a parte inicial do programada e o atalho de adicionar camada.

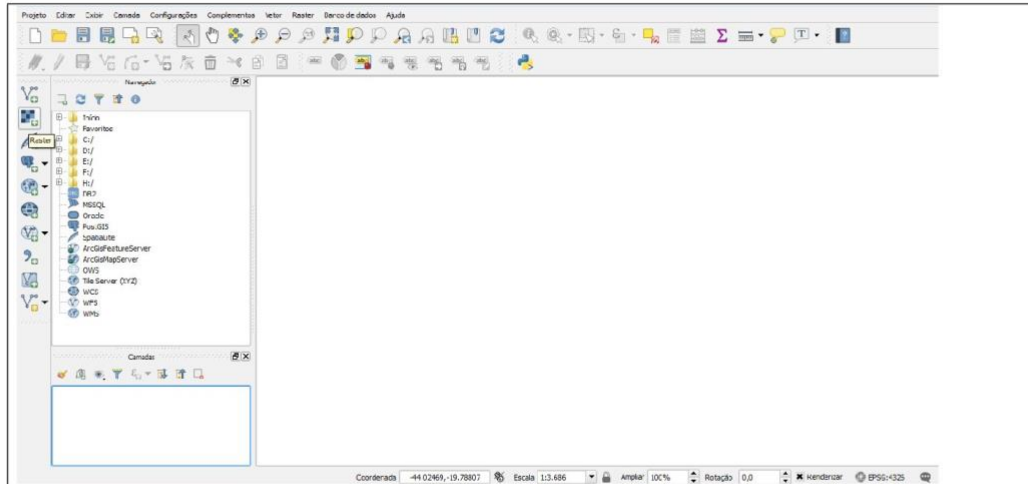


Figura 2 – Mostra a interface do *software* QGIS 2.18 com atalho da camada raster

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

O atalho para a busca da imagem raster no computador pode ser visto na Figura 3.

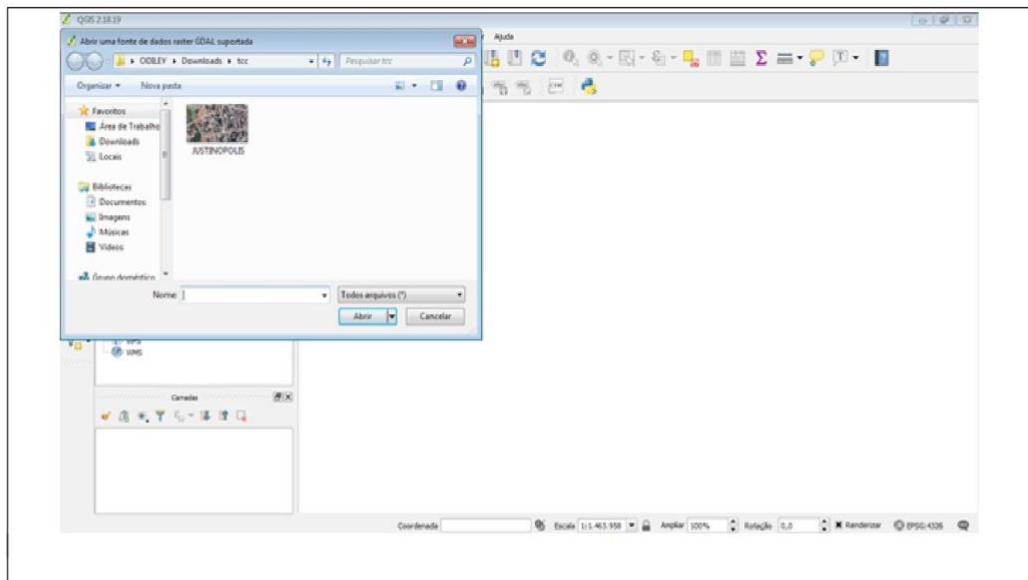


Figura 3 – Interface para adicionar camada raster

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Sistemas de projeção utilizados pelo programa QGIS Figura 4.

10 Uso do Geoprocessamento Aplicado ao Cadastro Técnico Multifinalitário na Criação de um Sig: Bairro Botafogo em Ribeirão das Neves /MG

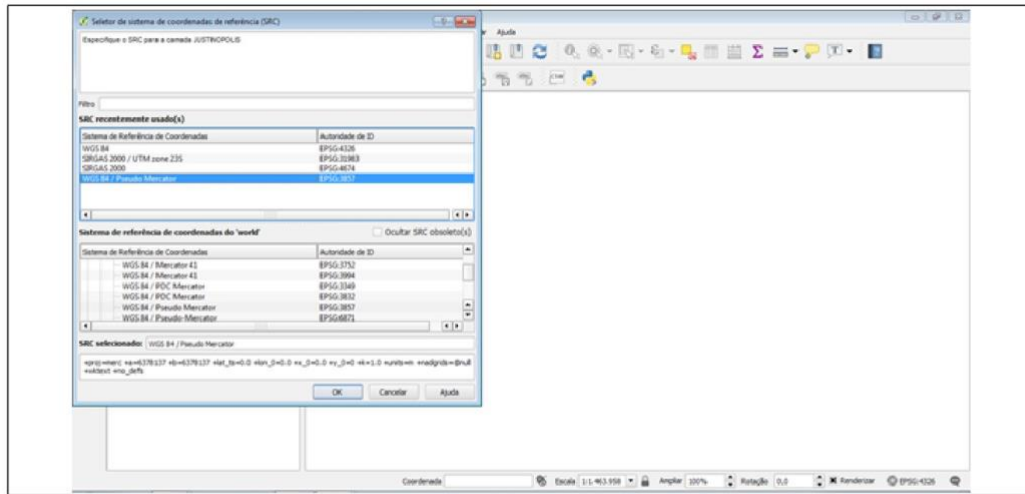


Figura 4 – Interface do sistema de projeção a ser usado

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Apresentação do arquivo raster do Bairro Botafogo, onde foi realizado cadastrado de dois quarteirões conforme a Figura 5.

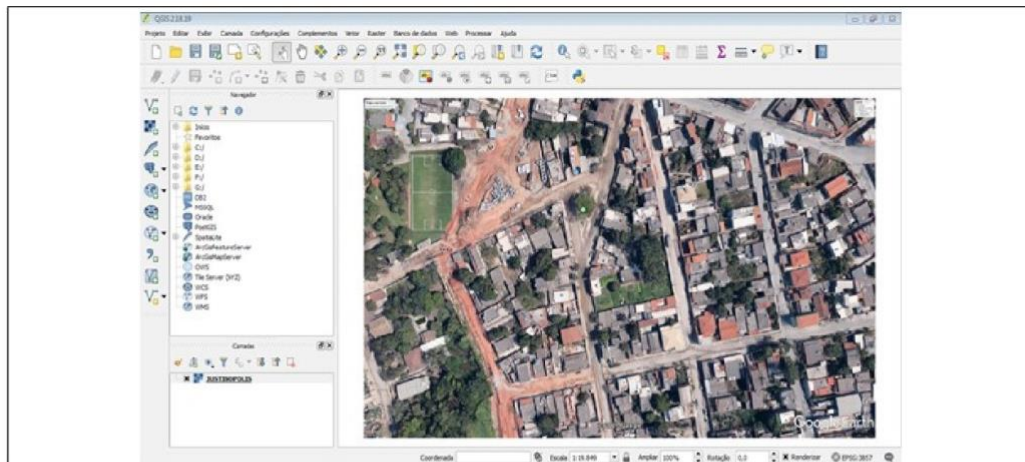


Figura 5 – Interface com imagem raster do bairro Botafogo

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

As Figuras 2,3,4 e 5 estão mostrando a interface do *software* Qgis e ainda como adicionar a camada raster e o sistema de projeção utm a ser usado para imagem *Google Earth WGS 84/Pseudo Mercator*.

Criação da camada shapefile da base de dado digital Figura 6.

Figura 6 – Interface criação camada shapefile

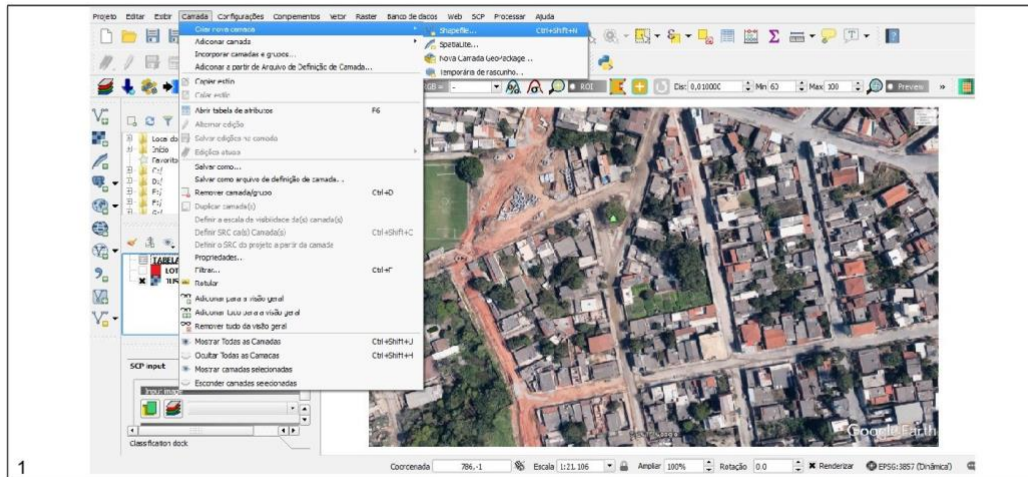


Figura 6 – Interface criação camada shapefile

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A camada vai ser criada tipo polígono para definir a forma do loteamento na Figura 7.

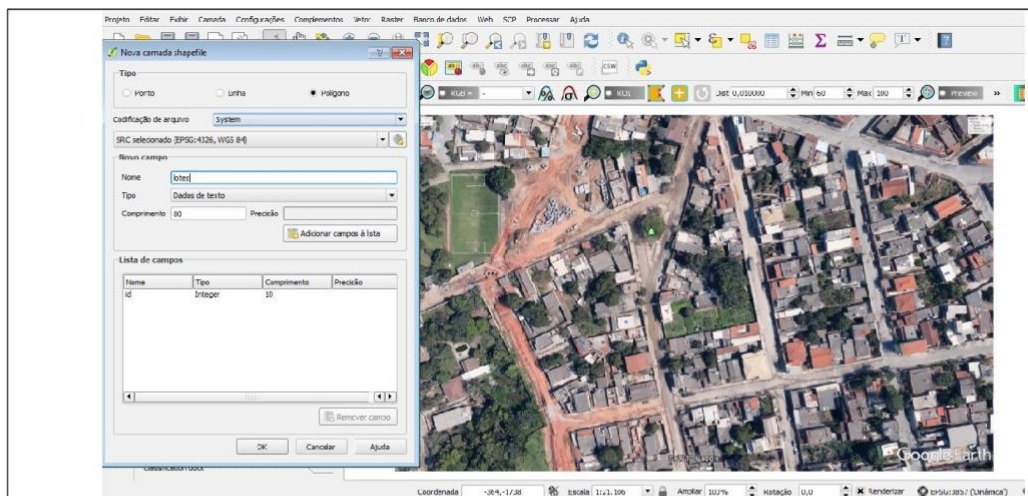


Figura 7 – Interface da nova camada

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A geração da base digital do loteamento através da imagem do Google Earth pode ser vista na Figura 8.

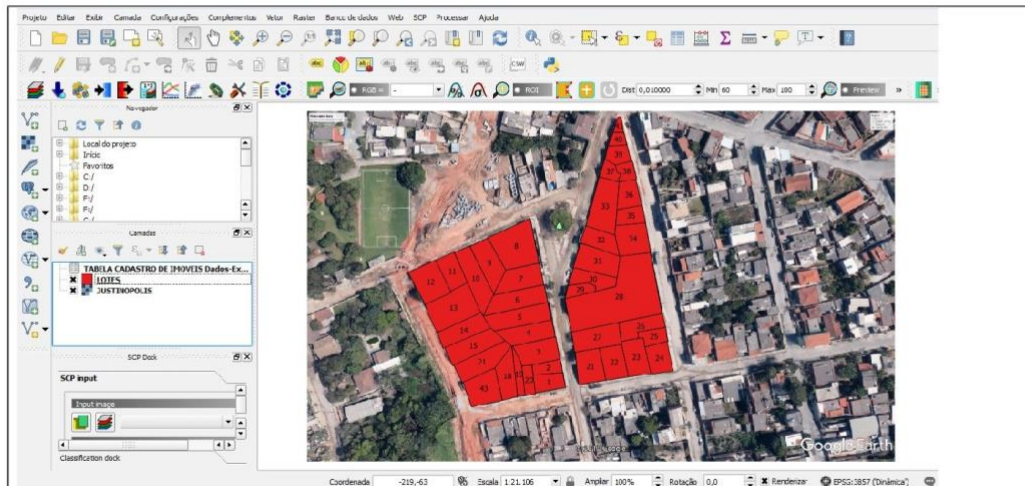


Figura 8 – Interface com criação arquivo do loteamento

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A Tabela 2 demonstra os lotes cadastrados, sua rua e o tipo de pavimentação e ainda sua área calculada.

Tabela 2 – Base de dados do cadastrado

LOTES :: Feições de totais: 41, filtrado: 41, selecionado: 0

	id	LOTE	QUADRA	RUA	AREA	GCODIGO
1	101	1	23	IVALDO MAR	306	32202301
2	103	3	23	IVALDO MAR	571	32202303
3	102	2	23	IVALDO MAR	230	32202302
4	104	4	23	IVALDO MAR	608	32202304
5	105	5	23	IVALDO MAR	708	32202305
6	106	6	23	IVALDO MAR	710	32202306
7	107	7	23	IVALDO MAR	627	32202307
8	108	8	23	IVALDO MAR	608	32202308
9	124	24	24	SANTA ISAB	447	322024124
10	123	23	24	SANTA ISAB	440	322024123
11	122	22	24	SANTA ISAB	489	322024122
12	121	21	24	SANTA ISAB	544	322024121
13	120	20	23	SANTA ISAB	205	322023120
14	119	19	23	SANTA ISAB	211	322023119

Mostrar todas as feições

Tabela 2 – Base de dados do cadastrado

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Na Tabela 2: estão base de dados de cada lote a quadra que ao qual pertence e sua área em metro e GCódigo contem os quatro últimos números, quadra, rua, número do lote 23 a quadra 0, rua Evaldo Martins. Vale ressaltar que este lote pertence a numeração 1 do lote na quadra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Geoprocessamento é e de suma importância no progresso de implementação do SIG junto com CTM para a melhoria de infraestrutura de cidades e monitoramento da área urbana, especialmente no que se refere à loteamento em pontos que não tem muitas informações. Desse modo, através da pesquisa realizada foi possível fazer a realização de cadastro de dados em uma localidade com pouca informação disponível.

Com o estudo do mapeamento proposto e baseado no conhecimento do campo de pesquisa em uma base cartográfica, espera-se contribuir para ações de planejamento que complementem o programa de cadastrado dos quarteirões no bairro Botafogo. Entretanto, esta proposta deve ser seguida por outros estudos em diferentes escalas geográficas e áreas do conhecimento do município de Ribeirão das Neves/MG.

As técnicas de geoprocessamento e análise espacial dão suporte à elaboração da base de dados e à modelagem cartográfica em ambiente de SIG, podem ser consideradas como auxiliares no processo de tomada de decisão a partir das análises realizadas. Contudo, a capacidade de decisão do pesquisador, embasada no conhecimento da área de estudo, deve ser incentivada.

Como sugestão para estudos futuros, indica-se: a aplicação dos procedimentos metodológicos baseados na análise integrada dos bairros de Ribeirão das Neves, em outras regiões que passem pelo mesma problemática, que servirão tanto ao prognóstico de cenários futuros, como também a simulação de cenários passados, visando a comparação do crescimento das regiões analisadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto-Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e das outras providências. **Diário oficial da União**. Brasília, em 19 de dez. 1979. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acesso em 01 out. 2017.

BOSSLE, R. C. QGIS. **Geoprocessamento na Prática**. Curitiba: Editora Ithala, 2015 1º ed.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. (Organizadores). **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos: INPE, 2008. 188p.

CÂMARA, G. DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; QUEIROZ, G.C. (Organizadores). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2011. 345p.

CARVALHO, G.A. Geoprocessamento aplicado a gestão urbana: possibilidades e desafio. In.: Semana de Ciências Humanas, 4, 2010, Campos dos Goytacazes. **Anais eletrônicos...**Rio de Janeiro: Essentia Editora, 2010.

CARVALHO, G.A. Geoprocessamento na gestão urbana municipal – a experiência dos municípios mineiros Sabará e Nova Lima. In. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14, 2009, Natal. **Anais eletrônicos**. Rio Grande do Norte: INPE, 2009.

EASTMAN, J. R.; JIN, W.; KYEM, P. A. K.; TOLEDANO J. Raster procedures for multi-criteria/multi-objective decisions. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**. 61(5):539-547, 2005.

EGENHOFER, M. J.; et al. Progress in computational methods for representing geographic concepts. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 13, n. 8, p. 775-796, 2009.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S.B. **Fundamentals of database systems**. 3. ed. Massachusetts: Addison-Wesley, 2010.

USO DO GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO NA CRIAÇÃO DE UM SIG: Estudo de caso Bairro Botafogo em Ribeirão das Neves/MG

USE OF APPLIED GEOPROCESSING TECHNICAL REGISTER MULTILINATARIO NEIGHBORHOOD BOTAFOGO IN RIBEIRÃO DAS NEVES/MG

RESUMO

As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georeferenciados, tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos. Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma metodologia com a criação de um SIG para automatizar uma série de estudos e análises relativos ao cadastro técnico multifinalitário com intuito de auxiliar na tomada de decisões e no planejamento e organização do bairro Botafogo, localizado em Ribeirão das Neves/MG. O tema se justifica, pois é um estudo de caso verídico. Compreende-se que na prática este estudo terá grande relevância, pois servirá de fundamento para inúmeros proprietários de lotes que se encontram irregulares no município pesquisado.

Palavras-chave: Geoprocessamento; SIGs; CTM; Ribeirão das Neves.

ABSTRACT

The computational tools for Geoprocessing, called Geographic Information Systems (GIS), allow to perform complex analyzes, integrating data from several sources and creating georeferenced databases, it is also possible to automate the production of cartographic documents. This work has as general objective to develop a methodology with the creation of a GIS to automate a series of studies and analyzes related to the multifinalitary technical register with the purpose of assisting in the decision making and planning and organization of the Botafogo neighborhood, located in Ribeirão das Neves / MG. The theme is justified as it is a true case study. It is understood that in practice this study will have great relevance, since it will serve as a foundation for numerous owners of lots that are irregular in the municipality surveyed.

Keywords: Geoprocessing; SIGs; CTM; Stream of snow.

Correspondência/Contato

Faculdade de Engenharia de Minas Gerais

FEAMIG

Rua Gastão Braulio dos Santos, 837

CEP 30510-120

Fone (31) 3372-3703

parametrica@feamig.br

<http://www.feamig.br/revista>

Editores responsáveis

Wilson José Vieira da Costa

wilsoncosta@feamig.br

Raquel Ferreira de Souza

raquel.ferreira@feamig.br

1 INTRODUÇÃO

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica de recursos minerais, propriedades, animais e plantas sempre foi uma parte importante das atividades das sociedades organizadas. Até recentemente, no entanto, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel. O que impedia uma análise que combinasse diversos mapas e dados. Com o desenvolvimento simultâneo, na segunda metade do século XVI, da tecnologia de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento.

Nesse contexto, o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georeferenciados, tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

Um dos instrumentos de gestão e planejamento territorial, é o cadastro técnico, podendo ser utilizado tanto no âmbito rural quanto urbano da gestão pública.

Diante do contexto essa pesquisa tem com objetivo principal a implantação do sistema de informação geográfica para a manutenção de uma base cadastral em Ribeirão das Neves auxiliam em diversos âmbitos da gestão pública, como na visualização de restrições e direitos territoriais, monitoramento histórico, ambiental, geográfico, econômico e fundiário, gestão da infraestrutura, intervenção, acesso a informação e desenvolvimento sustentável das cidades.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É apresentado o conceito necessário para desenvolvimento da pesquisa que tem com fundamento uso geoprocessamento com ferramenta de implantação de um SIG junto ao CTM na melhoria urbana.

Geoprocessamento para Moreira (2005) pode ser compreendido como a utilização de técnicas matemáticas e computacionais para tratar informações conseguidas e objetos ou fenômenos geograficamente identificados ou extrair dados desses objetos ou fenômenos, quando eles são observados por um sistema sensor.

No Brasil, a introdução do geoprocessamento teve início nos anos 80, a partir dos esforços do professor Jorge Xavier Da Silva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Em 1982 veio ao Brasil o Dr. Roger Tomlinson, responsável pela criação do primeiro SIG (*Canadian Geographical Information System*). A vinda do Dr. Roger incentivou vários grupos de pesquisas, em diversas instituições, a desenvolver SIGs (SOUZA, 2003). Entretanto, a modelagem se configura como uma síntese, como uma visão de conjunto elucidativa do jogo integrado dos fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, uma vez que é praticamente impossível representar, ao mesmo tempo e com a própria intensidade, todos os aspectos da realidade geográfica (SILVA, 2007).

O SIG é atualmente a melhor ferramenta para solucionar problemas de organização de dados em modelos espaciais. Vários órgãos governamentais e empresas privadas baseiam hoje suas decisões de planejamento em SIG, utilizando suas potencialidades com relação a ferramentas de gerenciamento, bancos de dados e processamento de dados. O SIG também tem sido elemento chave para aprimorar o gerenciamento dos sistemas de transportes e trânsito existentes.

As informações no SIG devem ser georeferenciadas, ou seja, com localização geográfica definida através de coordenadas. As coordenadas resultam de um sistema de projeção que permite representar a superfície curva da terra sobre um plano. Os três principais tipos de projeção são a cilíndrica, a cônica e a plana. A medida que informações temáticas são integradas, são geradas novas informações ou mapas derivados dos originais (CÂMARA et al., 2011, p.58).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) se configura como um conjunto de ferramentas computacionais utilizadas no geoprocessamento. Os SIGs auxiliam a realização de análises complexas ao permitirem a criação de um banco de dados georreferenciados e a integração de dados de diversas fontes (CAMARA; MEDEIROS, 2008).

Considerando-se que o objetivo de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográficos é armazenar, acessar e analisar rápida e eficientemente dados espaciais, entende-se por componentes-chave as estruturas que, de uma forma integrada, permitem o alcance desse objetivo. São componentes-chave: as Estruturas de Representação do(s) Dado(s) Espacial(is), a Linguagem de Consulta Espacial, as Técnicas de Processamento de Consulta Espacial e os Métodos de Acesso Espacial.

Para Elmasri e Navathe (2010) os Bancos de Dados Geográficos precisam de estruturas para representar os dados espaciais, bem como as operações para manipular esses dados. Dada a natureza complexa e multidimensional dos dados espaciais, aliada ao fato dos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados convencionais - a grande maioria baseada no

Modelo Relacional - não contemplarem os requisitos espaciais, novos tipos de dados (Tipos Abstratos de Dados) e operadores foram construídos.

O Sensoriamento Remoto é definido como um conjunto de “hardwares” e “softwares” utilizados na coleta e tratamento de informações espectrais obtidas a distância, de alvos na superfície terrestre.

No *SERE*, a maioria dos sensores utilizados para quantificar a REM proveniente dos alvos na superfície da Terra, utiliza como fonte de radiação o sol, exceto os sensores ativos (radares e laser) que possuem suas próprias fontes de radiação. Os quais podem detectar informações sobre a superfície terrestre sob qualquer condição atmosférica.

Conforme Loch (2007) o Cadastro Técnico Multifinalitário compreende desde as medições, que representam toda a parte cartográfica, até a avaliação socioeconômica da população; a legislação, que envolve verificar se as leis vigentes são coerentes com a realidade regional e local; e a parte econômica, em que se deve considerar a forma mais racional de ocupação do espaço, desde a ocupação do solo de áreas rurais até o zoneamento urbano.

3 METODOLOGIA

Tendo por base as características do problema encontrada no bairro, optou-se pelo método de estudo de caso. A estratégia adotada foi à qualitativa em pesquisa exploratória.

Segundo Vergara (1997) quantos aos fins uma pesquisa exploratória é aquela realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado e que, pela sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, podem surgir durante a pesquisa.

Utilizou-se a metodologia de pesquisa exploratória, que permitiu explicitar os dados para identificar e determinar a causa e efeito das variáveis envolvendo o objeto da pesquisa (GIL, 2002). “Consiste na realização de um estudo para a familiarização do pesquisador com o objeto que está sendo investigado durante a pesquisa) (GIL, 2002, p.31).

Com relação meio esta pesquisa se apresenta como estudo de caso que se dá por meio de um estudo profundo de alguns objetos, de modo que seja permitido seu amplo e detalhado conhecimento, explorando situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos (Gil, 2002, p.76).

Segundo Yin (2005), o uso do estudo de caso é adequado se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos. Confirmando essa sentença, a verdadeira essência do estudo de caso é a procura para se esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões, lidando com condições contextuais (Yin, 2005, p.194).

Para tanto estudo de caso procedimento mais indicado para a exploração do problema encontrado no bairro para a realização da base cadastro digital.

O universo, ou população é o conjunto de elemento que possuem as característica que serão objeto do estudo, e a amostra, ou população amostral, é uma parte do universo escolhido selecionada a partir de um critério de representatividade (Vergara ,1997).

O Universo considerado na pesquisa foi o bairro Botafogo, localizado em Justinópolis, distrito do Município Ribeirão das Neves/MG. Amostra foram dois quarteirões entre Rua Evaldo de Martins, Santa Isabel, Barão de Mauá, Corcovado e Derbi Clube do bairro Botafogo.

Por causa do objetivo geral dessa pesquisa ser desenvolver uma metodologia com a criação de um SIG para automatizar uma série de estudos e análises relativos ao cadastro técnico multifinalitário, no qual foram coletadas as informações necessárias para demonstração dos objetivos propostos. Desse modo, esta pesquisa pôde ser compreendida como um estudo de caso.

O processo de coleta de dados no estudo de caso é mais detalhado que o de outros tipos de pesquisa. Isso se dá porque na maioria dos trabalhos científicos utiliza-se uma metodologia principal para o alcance de dados, ainda que outras técnicas possam ser empregadas de modo a completar (GIL, 2002).

Conforme Gil (2002) o mais relevante na análise de dados e interpretação de dados no estudo de caso é a integridade do conjunto dos dados coletados. Para o autor: “Como o estudo de caso vale-se de procedimentos de coleta de dados dos mais variados, o processo de análise e interpretação pode, naturalmente, envolver diferentes modelos de análise. Todavia, é natural admitir que análise dos dados seja de natureza predominantemente qualitativa” (GIL, 2002, p. 141).

Dentro do objetivo acima citado, serão realizadas as seguintes ações para alcance das informações necessárias:

- 1) Análises de documentos como relatórios de programa de *software* QGIS.
- 2) Observações de imagens e mapas da região estudada.

A pesquisa tem como fundamento realização de um cadastro digital através imagem gratuita. Considera-se com fator limitante a resolução da imagem obtida devido a dificuldade de demarca a área com precisão.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O presente estudo usou o programa de *software* QGIS 2.18 para obter as imagens dos mapas da região. O projeto QGIS teve início em fevereiro de 2002, tendo o primeiro lançamento do programa ocorrido em junho do mesmo ano. O objetivo inicial era criar um visualizador gratuito para a base de dados geográfica, Post GIS, que funcionasse em sistemas operacionais livres (GNU/Linux).

Com o tempo, o QGIS tornou-se uma aplicação multiplataforma que funciona em todas as principais versões do *Unix, GNU/Linux*, bem como *Mac OsXe MS Windows*. Suporta numerosos formatos vetoriais, raster, e bases de dados, e fornece uma ampla gama de funções de geoprocessamento para raster e vetor (CENSIPAM, 2018).

Os arquivos vetoriais são definidos por pontos (que permitem a localização e expressão de intensidade), linhas (que permitem definir a distância, a direção e expressão da intensidade) e polígonos (que definem uma área e também uma intensidade do fenômeno mapeado). Os arquivos raster são definidos por pixels (SILVA, 2007).

4.1 Mapeamentos das vias sem pavimentação asfáltica

Foi mapeado as vias do bairro Botafogo através da utilização do *OpenStreetMaps*, definido como uma base de dado gratuita para obtenção dado vetoriais do eixo das vias para a geração da base digital de cadastro de dados dentro programa Qgis 2.18.

Na Figura1 a camada vetorial apresenta o eixo de vias e de vermelho as ruas sem pavimentação asfáltica dados obtidos no Openstreetmaps.

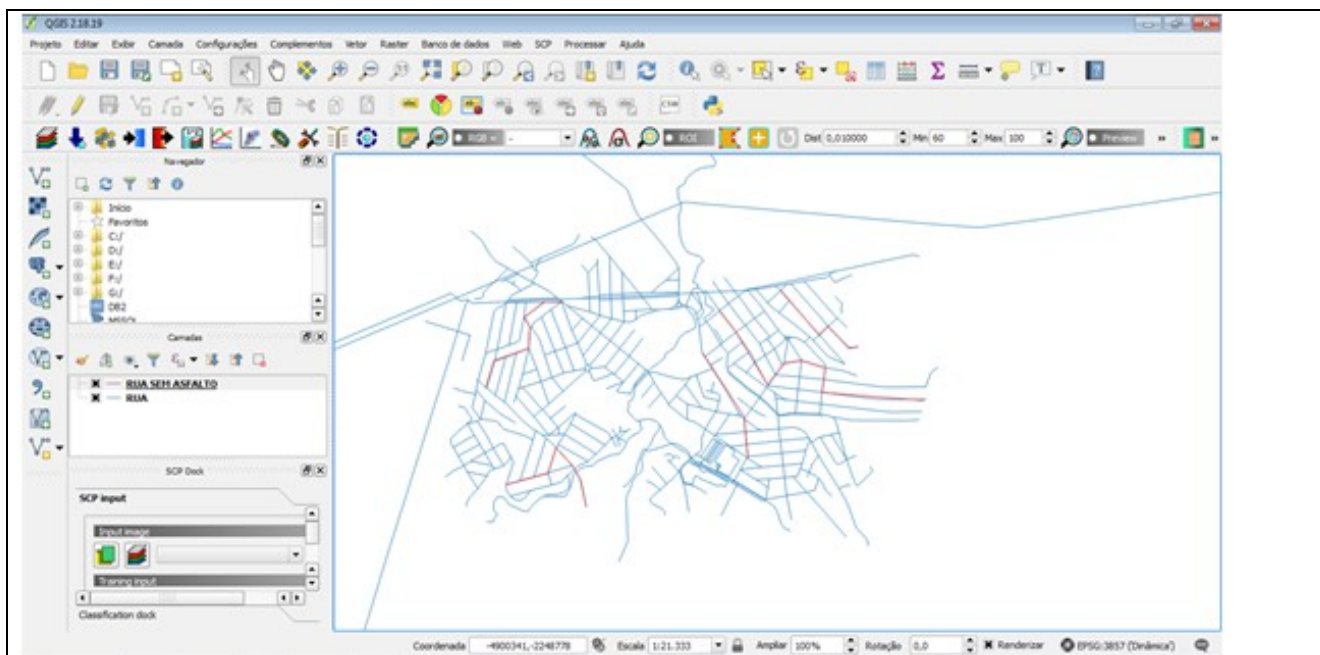
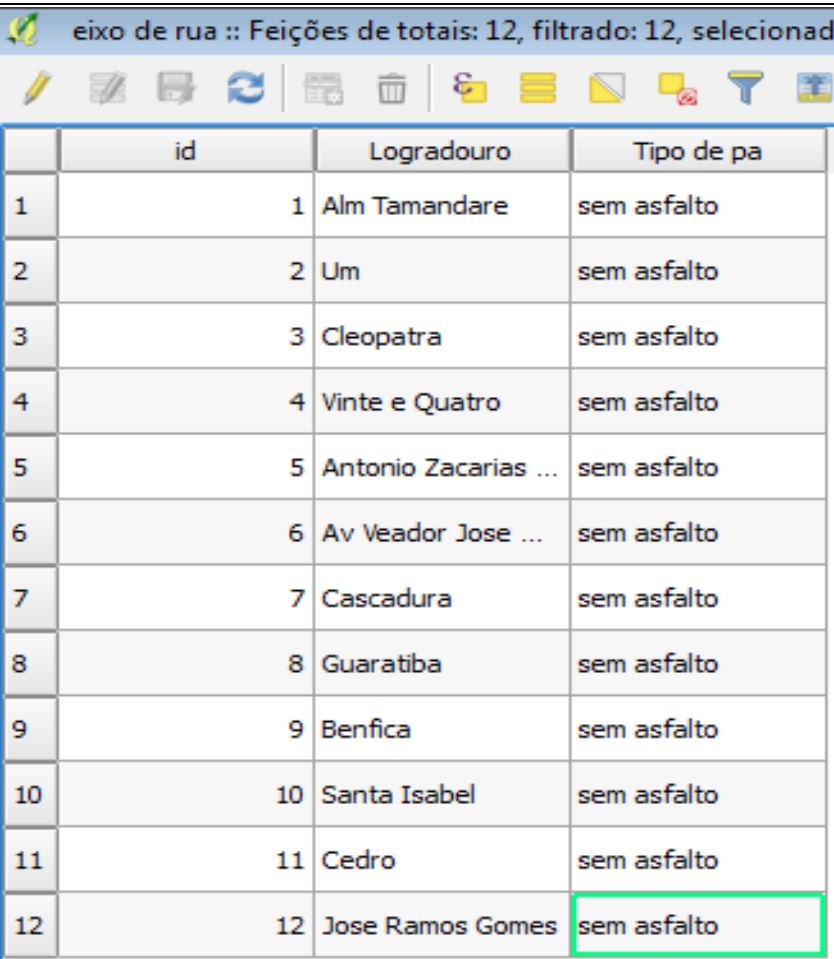


Figura1– Interface com arquivo eixo de vias

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Os dados apresentados na Tabela 1 se referem às vias sem pavimentação asfáltica.



	id	Logradouro	Tipo de pa
1	1	Alm Tamandare	sem asfalto
2	2	Um	sem asfalto
3	3	Cleopatra	sem asfalto
4	4	Vinte e Quatro	sem asfalto
5	5	Antonio Zacarias ...	sem asfalto
6	6	Av Veador Jose ...	sem asfalto
7	7	Cascadura	sem asfalto
8	8	Guaratiba	sem asfalto
9	9	Benfica	sem asfalto
10	10	Santa Isabel	sem asfalto
11	11	Cedro	sem asfalto
12	12	Jose Ramos Gomes	sem asfalto

Tabela 1 – Vias sem pavimentação

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A partir dados obtidos no cadastro foi possível a geração de um planejamento de melhoria no bairro em vias que estão sem pavimentação e adequada para a população.

4.2 Criação da base cartográfica digital do loteamento do bairro

Foi realizada a digitalização da base cartográfica do bairro através da imagem gratuita do Google Earth Pro 2018 e a utilização de *software* livre QGIS onde foi realizado a vetorização da imagem em um polígono fechado e assim foi possível a obtenção da área em metros de cada lote selecionado. Com o lote criado e gerado um numero de identificação um código e assim e possível a definir a quadra que lote vai pertencer. Foi desenvolvido GCódigo que e uma forma de localização do lote , rua , quadra são numero de cadastro de cada um separado que foi juntado para sabe onde cada parte esta na base de dado digital .

Na Figura 2 demonstra a parte inicial do programada e o atalho de adicionar camada.

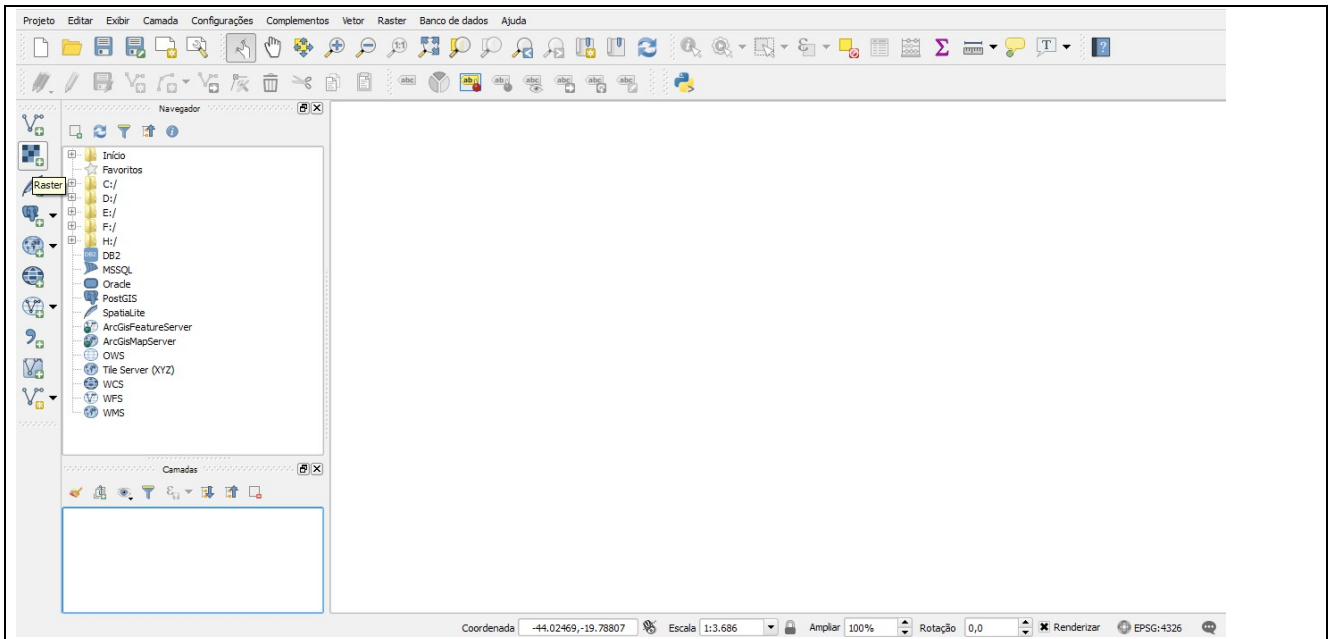


Figura 2 – Mostra a interface do *software* QGIS 2.18 com atalho da camada raster

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

O atalho para a busca da imagem raster no computador pode ser visto na Figura 3.

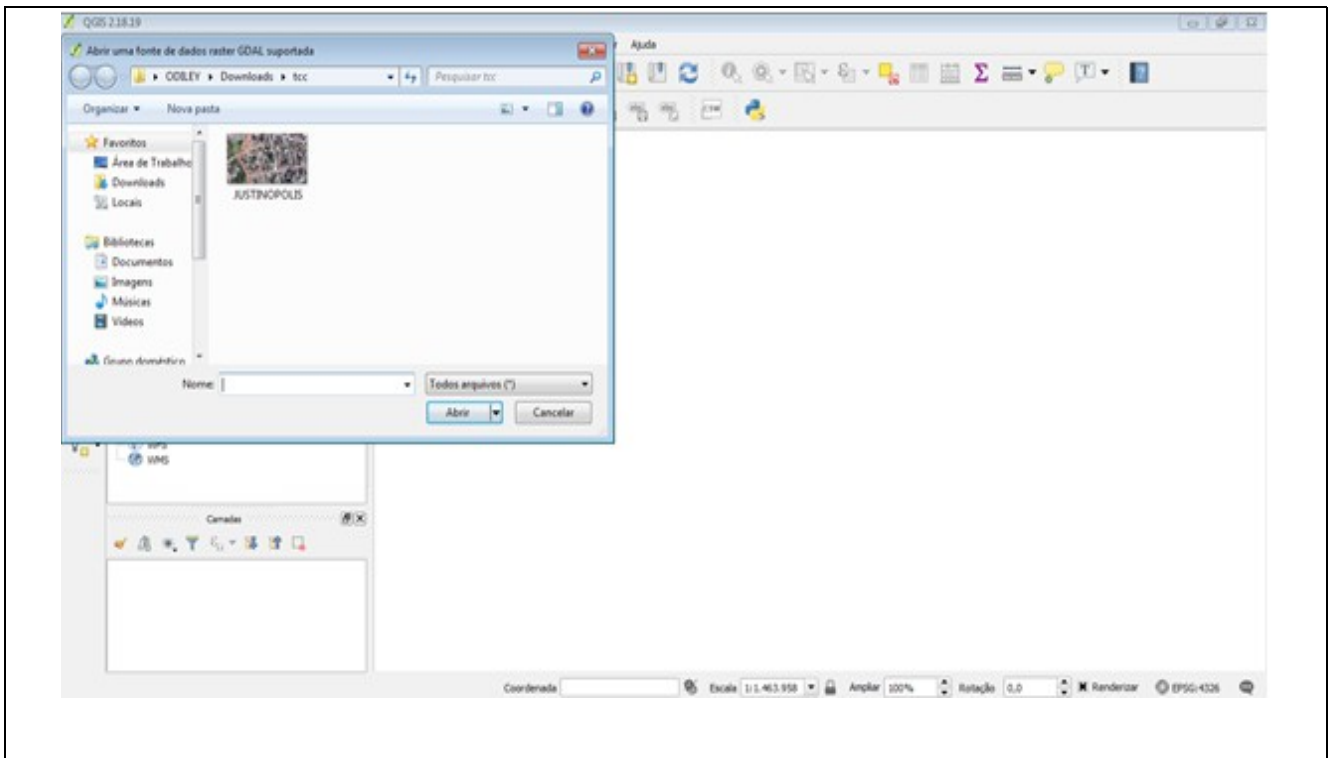


Figura 3 – Interface para adicionar camada raster

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Sistemas de projeção utilizados pelo programa QGIS Figura 4.

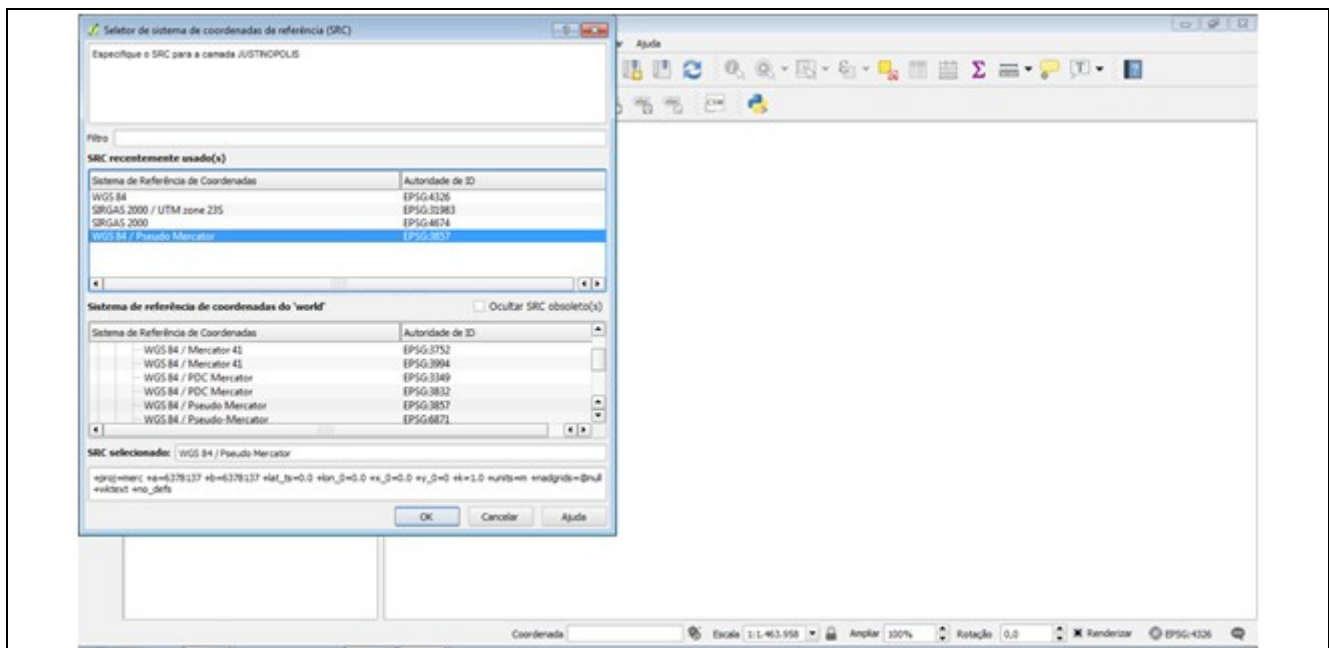


Figura 4 – Interface do sistema de projeção a ser usado

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Apresentação do arquivo raster do Bairro Botafogo, onde foi realizado cadastrado de dois quarteirões conforme a Figura 5.

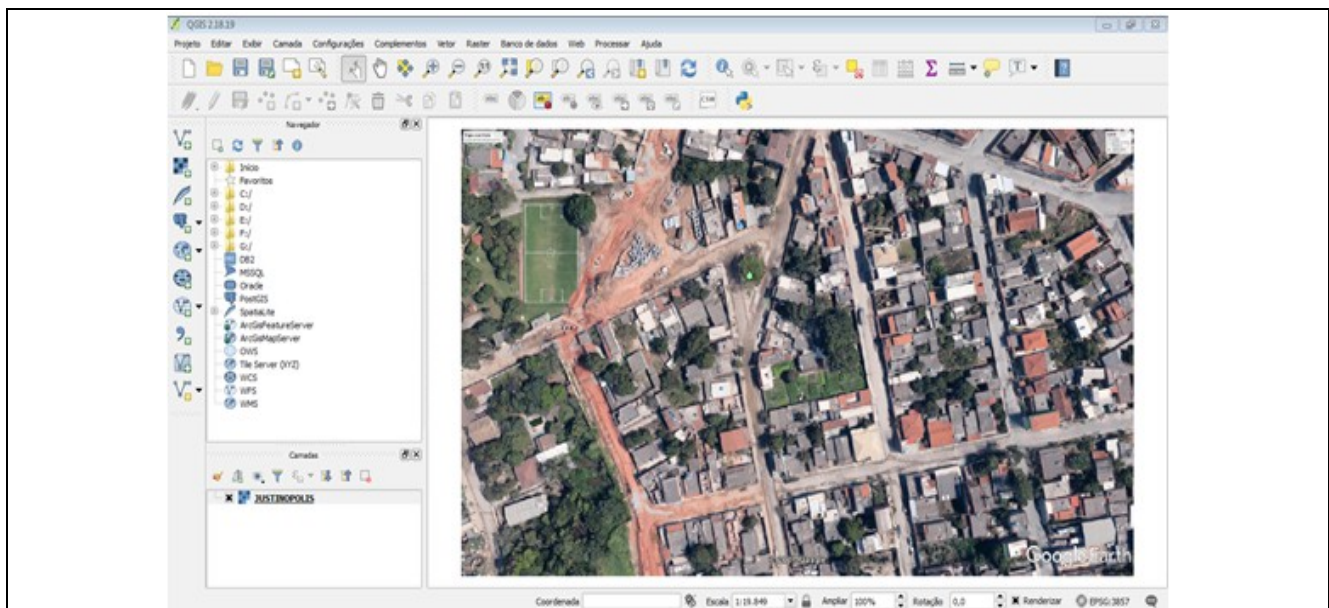


Figura 5 – Interface com imagem raster do bairro Botafogo

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

As Figuras 2,3,4 e 5 estão mostrando a interface do *software* Qgis e ainda como adicionar a camada raster e o sistema de projeção utm a ser usado para imagem *Google Earth* WGS 84/Pseud Mercator.

Criação da camada shapefile da base de dado digital Figura 6.

Figura 6 – Interface criação camada shapefile

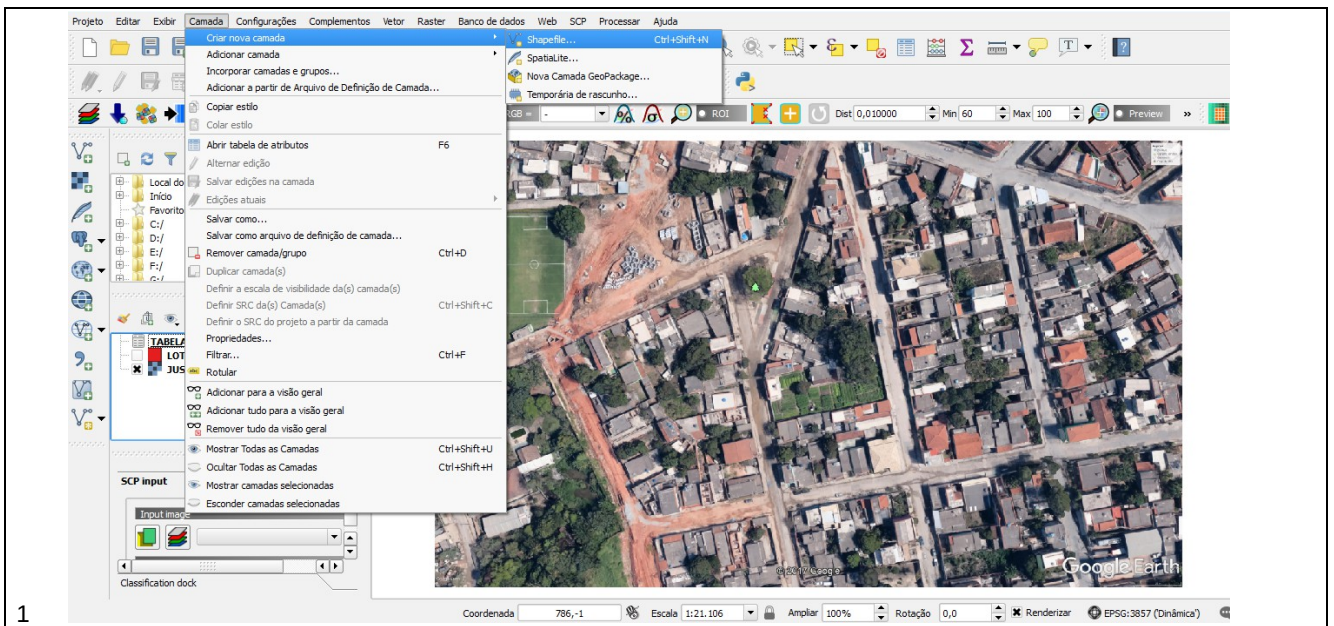


Figura 6 – Interface criação camada shapefile

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A camada vai ser criada tipo polígono para definir a forma do loteamento na Figura 7.

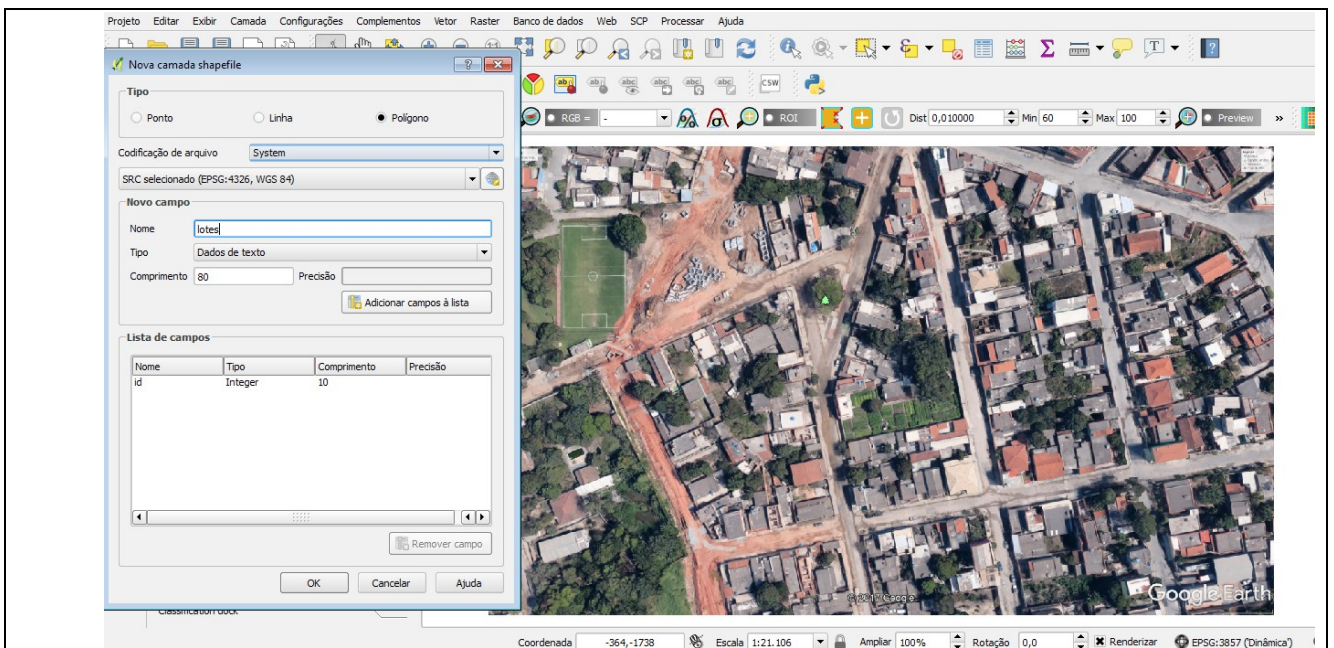


Figura 7 – Interface da nova camada

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A geração da base digital do loteamento através da imagem do Google Earth pode ser vista na Figura 8.

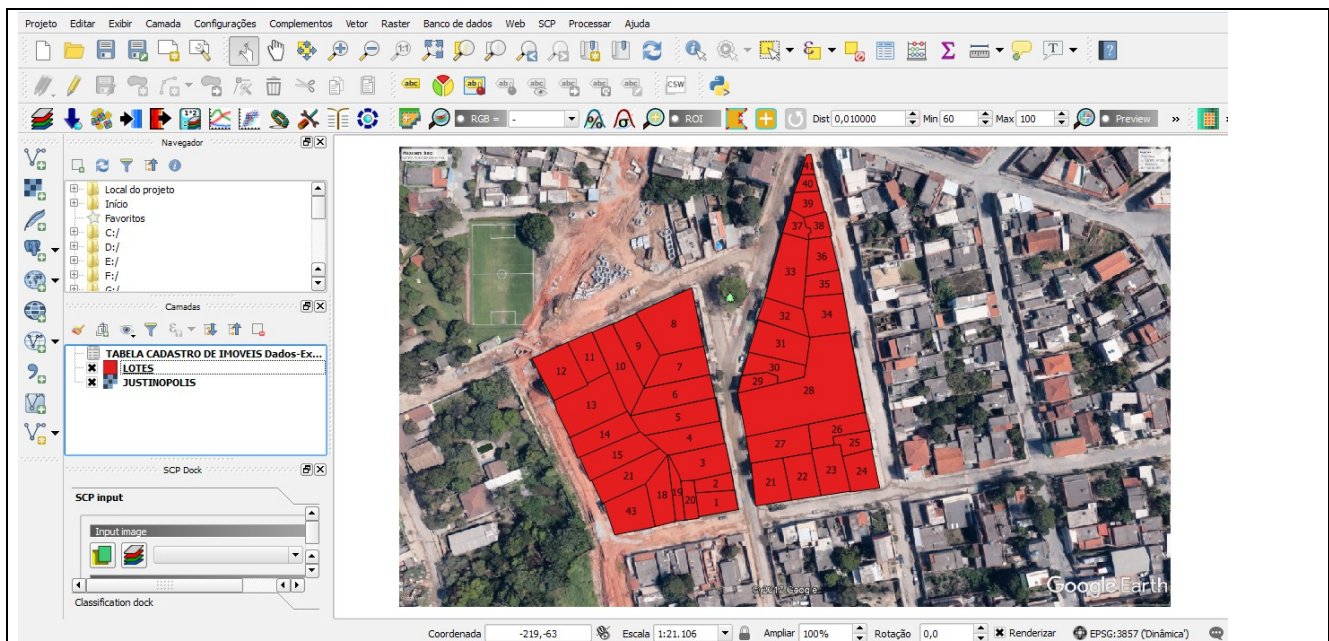


Figura 8 – Interface com criação arquivo do loteamento

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

A Tabela 2 demonstra os lotes cadastrados, sua rua e o tipo de pavimentação e ainda sua área calculada.

Tabela 2 – Base de dados do cadastrado

	id	LOTE	QUADRA	RUA	AREA	GCODIGO
1	101	1	23	IVALDO MAR	306	32202301
2	103	3	23	IVALDO MAR	571	32202303
3	102	2	23	IVALDO MAR	230	32202302
4	104	4	23	IVALDO MAR	608	32202304
5	105	5	23	IVALDO MAR	708	32202305
6	106	6	23	IVALDO MAR	710	32202306
7	107	7	23	IVALDO MAR	627	32202307
8	108	8	23	IVALDO MAR	608	32202308
9	124	24	24	SANTA ISAB	447	322024124
10	123	23	24	SANTA ISAB	440	322024123
11	122	22	24	SANTA ISAB	489	322024122
12	121	21	24	SANTA ISAB	544	322024121
13	120	20	23	SANTA ISAB	205	322023120
14	119	19	23	SANTA ISAB	211	322023119

Tabela 2 – Base de dados do cadastrado

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2018).

Na Tabela 2: estão base de dados de cada lote a quadra que ao qual pertence e sua área em metro e GCódigo contem os quatro últimos números, quadra, rua, número do lote 23 a quadra 0, rua Evaldo Martins. Vale ressaltar que este lote pertence a numeração 1 do lote na quadra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Geoprocessamento é e de suma importância no progresso de implementação do SIG junto com CTM para a melhoria de infraestrutura de cidades e monitoramento da área urbana, especialmente no que se refere à loteamento em pontos que não tem muitas informações. Desse modo, através da pesquisa realizada foi possível fazer a realização de cadastro de dados em uma localidade com pouca informação disponível.

Com o estudo do mapeamento proposto e baseado no conhecimento do campo de pesquisa em uma base cartográfica, espera-se contribuir para ações de planejamento que complementem o programa de cadastrado dos quarteirões no bairro Botafogo. Entretanto, esta proposta deve ser seguida por outros estudos em diferentes escalas geográficas e áreas do conhecimento do município de Ribeirão das Neves/MG.

As técnicas de geoprocessamento e análise espacial dão suporte a elaboração da base de dados e a modelagem cartográfica em ambiente de SIG, podem ser consideradas como auxiliares no processo de tomada de decisão a partir das análises realizadas. Contudo, a capacidade de decisão do pesquisador, embasada no conhecimento da área de estudo, deve ser incentivada.

Como sugestão para estudos futuros, indica-se: a aplicação dos procedimentos metodológicos baseados na análise integrada dos bairros de Ribeirão das Neves, em outras regiões que passem pelo mesma problemática, que servirão tanto ao prognóstico de cenários futuros, como também a simulação de cenários passados, visando a comparação do crescimento das regiões analisadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto-Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e das outras providências. **Diário oficial da União**. Brasília, em 19 de dez. 1979. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acesso em 01 out. 2017.

BOSSLE, R. C. QGIS. **Geoprocessamento na Prática**. Curitiba: Editora Ithala, 2015 1º ed.

CAMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. (Organizadores). **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos: INPE, 2008. 188p.

CAMARA, G. DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; QUEIROZ, G.C. (Organizadores). **Introdução a ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2011. 345p.

CARVALHO, G.A. Geoprocessamento aplicado a gestão urbana: possibilidades e desafio. In.: Semana de Ciências Humanas, 4, 2010, Campos dos Goytacazes. **Anais eletrônicos**...Rio de Janeiro: Essentia Editora, 2010.

CARVALHO, G.A. Geoprocessamento na gestão urbana municipal – a experiência dos municípios mineiros Sabará e Nova Lima. In. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14, 2009, Natal. **Anais eletrônicos**. Rio Grande do Norte: INPE, 2009.

EASTMAN, J. R.; JIN, W.; KYEM, P. A. K.; TOLEDANO J. Raster procedures for multi-criteria/multi-objective decisions. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**. 61(5):539-547, 2005.

EGENHOFER, M. J.; et al. Progress in computational methods for representing geographic concepts. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 13, n. 8, p. 775-796, 2009.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S.B. **Fundamentals of database systems**. 3. ed. Massachusetts: Addison-Wesley, 2010.