

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

RAFAEL GOMES ROBAINA

**UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) PARA O
MAPEAMENTO DA CRIMINALIDADE DA CIDADE DE BAGÉ-RS**

Bagé

2017

RAFAEL GOMES ROBAINA

**UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) PARA O
MAPEAMENTO DA CRIMINALIDADE DA CIDADE DE BAGÉ-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Eng. Marcelo Xavier Guterres

Coorientador: Prof. Dr. Arq. Cristiano Corrêa Ferreira

Bagé

2017

RAFAEL GOMES ROBAINA

**UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) PARA
MAPEAR A CRIMINALIDADE DA CIDADE DE BAGÉ-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 30/06/2017

Banca examinadora:

Prof. Dr. Arq. Cristiano Corrêa Ferreira

UNIPAMPA

Prof. Dr. Eng. Marcelo Romero de Moraes

UNIPAMPA

Capitão Fábio Martinez Maciel

Bacharel em Ciências Jurídicas e Sociais

Bacharel em Ciências Militares – Defesa Civil

Brigada Militar - Bagé - RS

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha família e amigos por me acompanharem ao longo dessa jornada, e por sempre acreditar em mim, principalmente nos momentos em que nem eu mesmo acreditava. Sou muito grato.

Agradeço especialmente aos meus orientadores, Prof. Dr. Eng. Marcelo Xavier Guterres e Prof. Dr. Arq. Cristiano Corrêa Ferreira. Ao professor Marcelo pelas dicas e conselhos motivadores, que mesmo enfrentando dificuldades nunca desistiu desse trabalho. E ao professor Cristiano pelas incansáveis leituras do trabalho e a imensa disposição em atender a qualquer momento.

E um grande agradecimento à gentil recepção do 6ºRPMon da Brigada Militar, que sempre se mostraram dispostos a contribuir para a concretização do trabalho.

E por fim, um obrigado a um Ser Superior por, de alguma forma, me apresentar a essas pessoas!

RESUMO

A criminalidade tem se tornado um problema cada vez mais preocupante para a sociedade, pois desde os anos 1960 há um aumento contínuo de violência no mundo todo. Diversas causas contribuem, tais como: fatores sociais, econômicos e demográficos. No Brasil não é diferente, a taxa de mortalidade em função de violências e acidentes vem aumentando continuamente desde os anos de 1980 e, atualmente, é uma das maiores da América Latina. Recentemente, para amenizar esse problema, mais estudos têm sido realizados a cerca dessa questão, decorrendo em contribuições à segurança pública com melhorias em diversos aspectos. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo colaborar com a Brigada Militar de Bagé-RS, que é uma das responsáveis pela segurança pública da cidade, através do uso do sistema de informações geográficas, mais especificamente, utilizando o *software* QGIS na versão 2.14.19. Através dessa técnica foi possível mapear as diversas ocorrências criminais do município além de fornecer o mapa temático de forma clara, o sistema permite, entre outras funções, correlacionar diversos eventos para obter análises dinâmicas sobre as situações encontradas. Diante disso, foi possível obter o mapa criminal da cidade, através da visualização de diferentes densidades de crimes em locais e datas diferentes, sendo analisado no decorrer dos anos e meses. Adicionaram-se as câmeras de monitoramento da cidade e percebeu que cerca de 30% delas estão em áreas de zonas quentes, porém quase toda zona quente possui pelo menos uma câmera.

Palavras-chave: Segurança pública; Criminalidade; Polícia militar; Sistema de informações geográficas (SIG).

ABSTRACT

Crime has become an increasingly worrying problem for the society. Since the 1960's there has been a steady rise in violence worldwide. Several causes contribute for it, such as: social, economic and demographic factors. Brazil is no different, the mortality rate due to violence and accidents has been increasing continuously since the 1980's and is currently one of the highest in Latin America. Aiming to reduce this problem, studies about this area have been realized recently, and therefore resulting in several improvement contributions to public safety. In this sense, the objective of this study is to collaborate with the Military Brigade of Bagé-RS, through the use of geographic information system, more specifically, the ArcGIS 10.5 software. This software will be used to map the criminal occurrences in the municipality. In addition to providing the thematic map in a clear way, this program allows other functions to correlate different events to obtain dynamic analysis of the situations encountered. At the end of this project, it is intended to develop the crime map of the city, allowing the user to view different densities of crime in different places and times. The city's monitoring cameras were added and it was noticed that about 30% of them are in areas of hotspots, but almost every hotspot has at least one camera.

Keywords: Public security; Crime; Military police; Geographical information system (GIS).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização de Bagé.	25
Figura 2 - Macrozoneamento de Bagé.	26
Figura 3 - Sistema Viário Urbano de Bagé.	28
Figura 4 - Estimador de intensidades de distribuição de pontos.	37
Figura 5 - Mapa de calor de queimadas no Estado do Pará, elaborado no QGIS.	39
Figura 6 - Procedimento Metodológico.	40
Figura 7 - Banco de dados fornecido pelo 6ºRPMon.	42
Figura 8 - Filtros no Excel.	42
Figura 9 - Acrescentando campos no banco de dados.	44
Figura 10 - Gerenciar e Instalar Complementos no QGIS.	44
Figura 11 - Instalando complementos no QGIS.	45
Figura 12 - Como inserir mapa base no QGIS 2.18.14.	46
Figura 13 - Mapa base da cidade de Bagé utilizado no projeto.	47
Figura 14 - Salvando em formato CSV.	48
Figura 15 - Utilizando o bloco de notas para codificar em UTF-8.	49
Figura 16 - Ferramenta MMQGIS.	49
Figura 17 - Informações para geocodificar no MMQGIS.	49
Figura 18 - Mapa com as ocorrências de 2016 na cidade de Bagé.	51
Figura 19 - Complemento Georreferenciar.	51
Figura 20 - Buscar imagem para georreferenciar.	52
Figura 21 - Mapa das ocorrências de 2016 com as macrozonas de Bagé.	52
Figura 22 - Complemento Mapa de Calor.	53
Figura 23 - Gerando o Mapa de Calor.	54
Figura 24 - Ajustes no Mapa de Calor.	55
Figura 25 - Ajuste de transparência.	56
Figura 26 - Ajuste de Estilo.	56
Figura 27 - Exemplo de Mapa de Calor.	57
Figura 28 - Câmeras de Monitoramento de Bagé.	58
Figura 29 - Banco de dados.	59
Figura 30 - Mapa da criminalidade do furto qualificado de 2014 a 2016 em Bagé.	60
Figura 31 - Mapa de calor do furto qualificado ao longo dos meses no ano de 2016.	62

Figura 32 - Mapa de Calor do furto qualificado de 2014 a 2016 x Câmeras de Monitoramento.	63
Figura 33 - Mapa da criminalidade do roubo a pedestre de 2014 a 2016 em Bagé.....	65
Figura 34 - Mapa de Calor de roubo a pedestre de 2014 a 2016 x Câmeras de Monitoramento.	67
Figura 35- Mapa da Criminalidade de homicídio consumado.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Crimes contra a pessoa.	20
Quadro 2 - crimes contra o patrimônio.....	21
Quadro 3 - Atividades Periódicas do Fórum Brasileiro de Segurança Pública.	24
Quadro 4 - Macrozonas de Bagé.	27
Quadro 5 - Variáveis Influenciadoras no IMUSP.....	30
Quadro 6 - Questionário aplicado ao 6ºRPMon.	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CONSEG – Conselho Municipal de Segurança Pública
- CNI – Confederação Nacional da Indústria
- ESRI – *Environmental Systems Research Institute*
- FBPS – Fórum Brasileiro de Segurança Pública
- FEE – Fundação de Economia Estatística
- FNSP – Fundo Nacional de Segurança Pública
- GGIM– Gabinetes de Gestão Integrada Municipal
- GPS – *Global Positioning System*
- IBOPE – Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
- IMUSP – Índice de Municipalização da Segurança Pública
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica aplicada
- NUSEC/FADISMA – Núcleo de Segurança Cidadã e Pertencente à Faculdade de Direito de Santa Maria-RS
- OMS – Organização Mundial de Saúde
- ONU – Organização das Nações Unidas
- Piaps – Plano de Integração e Acompanhamento dos Programas Sociais de Prevenção da Violência
- PPDUA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental
- PNSP – Plano Nacional de Segurança Pública
- PTCC – Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
- Pronasci – Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania
- Senasp – Secretaria Nacional de Segurança Pública
- SENASP/MJ – Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça
- SIG – Sistemas de Informações Geográficas
- SUSP – Sistema Único de Segurança Pública
- TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Relevância do tema	14
1.2	Problema.....	14
1.3	Justificativa	15
1.4	Objetivo geral.....	15
1.5	Objetivos específicos	15
1.6	Estrutura do Trabalho	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	Segurança Pública	16
2.1.1	Criminalidade	18
2.1.2	Tipos de crimes	19
2.1.3	Formas de amenizar a criminalidade	22
2.2	Município de Bagé.....	24
2.3	SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG).....	32
2.3.1	ArcGIS.....	34
2.3.2	QGIS.....	35
2.4	ANÁLISE DE DENSIDADE DE EVENTOS PONTUAIS.....	37
3	METODOLOGIA	40
3.1	Coleta de dados de ocorrência criminal	40
3.2	Organização dos dados	41
3.3	Preparar o QGIS	44
3.4	Elaborar Mapa Base	45
3.5	Desenvolver Mapa da Criminalidade.....	47
3.6	Elaborar Mapa de Calor.....	53
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1	Furto qualificado	59

4.2	Roubo a Pedestre	64
4.3	Homicídio consumado	68
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70

1 INTRODUÇÃO

Conforme uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) com apoio do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), no ano de 2014, o combate à violência e criminalidade aparece em segundo lugar entre as prioridades do governo federal do Brasil, com 31% das assinalações.

De acordo com o anual da *World Health Statistics* (2016), o Brasil ocupou no ano de 2012 a 9ª maior taxa de homicídio dentre as Américas, obtendo o indicador de 32,4 mortes por cada grupo de 100 mil habitantes. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), pertencente à Organização das Nações Unidas (ONU), é considerado aceitável uma taxa de 10 mortes por homicídio em cada grupo de 100 mil habitantes.

Conforme Cerqueira *et. al.* (2016) no atlas da violência de 2016, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica aplicada (IPEA) e o Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), em 2014 houve quase 60 mil mortes causadas por homicídio no Brasil, recorde nacional e totalizando quase 10% dos homicídios no mundo. Nesse mesmo estudo, os autores perceberam a evolução desigual dos homicídios nos estados brasileiros, onde oito estados conseguiram a diminuição das taxas devido à adoção de políticas públicas de qualidade, e enquanto em outros seis, o aumento chegou a mais de 100%.

Ainda de acordo com o atlas da violência de 2016, o município de Bagé trouxe ótimos resultados nos últimos anos, apresentando a taxa de 9,04 mortes, tornando-se a 17ª melhor taxa de todos os municípios com mais de 100 mil habitantes do Brasil. Portanto, percebe-se que o município tem sido bem sucedido na questão da segurança pública, o que não minimiza a importância de estudos e inovações para melhorar ainda mais a segurança da comunidade.

Através de novas geotecnologias, como o GPS (*Global Positioning System*), Sensoriamento Remoto e o SIG (Sistema de Informações Geográficas), são possíveis mais informações aos gestores da segurança pública a fim de facilitar as análises em prol de resultados e respostas mais eficazes aos problemas enfrentados.

Como instrumento de análise espacial utilizada para esta investigação encontra-se o geoprocessamento, conteúdo que trata das informações geográficas e usa técnicas de modelagem matemática e computacional. Essas ferramentas computacionais são chamadas de SIG, e permitem realizar verificações complexas ao integrar dados de diversas fontes e construir bancos de dados georreferenciados (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

Rosa (2013) afirma que o objetivo geral do SIG é servir de instrumento para todas as áreas do conhecimento que utilizam mapas, permitindo integrar, em uma única base de dados, as informações e representar os diferentes comportamentos de uma região. A ferramenta proporciona também as entradas de dados, a combinação com outras fontes e assim gerar novas informações, relatórios e documentos gráficos.

Para a escolha do SIG a ser utilizado na problemática, realizou-se primeiramente uma pesquisa, em sítios eletrônicos, aos *softwares* de mapeamento disponíveis que possibilitassem a concretização do projeto. Primeiramente, optou-se pela utilização do *software* ArcGIS, desenvolvido pela empresa norte-americana ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), e na primeira fase foi estruturado o projeto de pesquisa. Porém, preferiu-se migrar para o *software* livre QGIS, pois esse pode ser utilizado sem nenhum custo, e sua funcionalidade é bastante intuitiva e semelhante ao ArcGIS. Portanto o trabalho foi executado e concretizado no QGIS.

Diante do exposto, utilizou-se o QGIS para georreferenciar as ocorrências criminais fornecidas pelo banco de dados da polícia local. Esse, permitiu estruturar os dados de maneira a transcrever a realidade geográfica para um computador, possibilitando visualizar os mapas temáticos com diferentes cenários em um curto período de tempo. Além disso, o trabalho possibilitou o mapeamento das ocorrências criminais nas diferentes macrozonas da cidade, fazendo com que os dados individuais desses eventos pudessem ser visualizados em uma interface. E por fim, foi elaborado o mapa do calor, ou mapa de *kernel*, para visualizar as zonas quentes de criminalidade da cidade de Bagé.

1.1 Relevância do tema

Este trabalho visa estruturar os índices da criminalidade de Bagé através de mapas temáticos, em prol da segurança pública.

1.2 Problema

O presente estudo busca responder a seguinte questão:

Como identificar os diferentes cenários de ocorrência criminal na cidade de Bagé-RS de maneira dinâmica?

1.3 Justificativa

Os serviços de segurança da cidade Bagé já possuem a informação sobre a quantidade de ocorrência criminal por área na cidade, bem como, as áreas com maior incidência. Porém esses dados se encontram em planilhas eletrônicas, que não trazem uma visualização dinâmica e dificultam análises de diferentes cenários. Nesse contexto, ao mapear a criminalidade com o QGIS, obter-se-á a visualização das ocorrências, facilitando dessa forma a análise e decisão do setor de inteligência e a comunicação entre o efetivo policial.

1.4 Objetivo geral

Utilizar a tecnologia do SIG a fim de mapear as ocorrências criminais da cidade de Bagé-RS de maneira dinâmica ao longo dos anos 2014 a 2016.

1.5 Objetivos específicos

Este trabalho tem como meta atender os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar os diferentes tipos de ocorrências;
- Visualizar os *hotspots* (Mapas de calor) da região no *software* QGIS 2.18.14;
- Construir Mapas de calor em função de câmeras de monitoramento para diferentes delitos.
- Aproximar o meio acadêmico de demandas locais que envolvem a comunidade.

1.6 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: no Capítulo 2 está apresentado o Referencial Teórico, abordando conceitos de segurança pública, a criminalidade, seus diferentes tipos e algumas formas de amenizá-la, e também é caracterizado o município de Bagé. Ainda é caracterizado o Sistema de Informação Geográfica e o *software* utilizado no projeto, QGIS. No capítulo 3 encontra-se a metodologia utilizada no estudo. No capítulo 4 são visualizados os resultados. No capítulo 5 se encontram as considerações finais deste estudo, e por fim, estão apresentadas as referências bibliográficas utilizadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No propósito de adquirir conhecimento científico para fundamentar o projeto, foi realizada pesquisa bibliográfica a respeito dos temas relevantes ao estudo, tais como, Segurança Pública, contextualização do município de Bagé e Sistemas de Informações Geográficas.

2.1 Segurança Pública

Anos atrás, a política de segurança era organizada como estratégia de guerra e a preservação da ordem pública estava acima dos valores individuais. Em contraponto a essa visão, atualmente a segurança pública é vista como um serviço público e de dever do Estado, zelando pelo direito do cidadão e não o tratando como um inimigo do Estado. (SILVA; GARCIA, 2017).

Danna (2011) explica que a Segurança Pública é um dos elementos de ordem e tem o objetivo de estimular os cidadãos a usufruírem do lazer, de boas condições de trabalho e convivência em sociedade, atuando de forma a neutralizar qualquer espécie de delito, assegurando a proteção coletiva.

Conforme a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Capítulo III, art. 144, é dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da segurança das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos:

- I – polícia federal;
- II – polícia rodoviária federal;
- III – polícia ferroviária federal;
- IV – polícias civis;
- V – polícias militares;
- VI – corpo de bombeiros militares.

Através da constituição, percebe-se que de acordo com a legislação, a responsabilidade pela segurança pública é compartilhada entre os governos federal, estadual e municipal. É importante ressaltar que não é somente uma preocupação dos órgãos policiais, mas também da comunidade em geral. Portanto, além de ser direito do cidadão, é ainda dever do mesmo, pois todos têm parcela de responsabilidade no combate à violência.

Há diversas maneiras de contribuir para a eficiência da segurança, seja em suas causas ou consequências, como, por exemplo: instituições beneficentes colaboram educando crianças carentes; famílias servindo de exemplo de boa conduta a seus filhos; empresas gerando empregos e oferecendo oportunidades; desenvolvimento de mais estudos nessa área, como por exemplo, este trabalho e outras ações.

No que diz respeito ao governo, cada esfera tem suas devidas responsabilidades a fim de atender a constituição, e, por pertencer à organização administrativa, a gestão dessas, fica de encargo dos chefes do executivo, ou seja, presidente da república, governadores e prefeitos.

A Secretaria de Segurança Pública é o órgão responsável pela elaboração e implementação de políticas de segurança pública dentro dos estados e segue as diretrizes da Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP), vinculada ao Ministério da Justiça, e as normas contidas nas Constituições Federal, Estadual e nas demais leis em vigência (SILVA; GARCIA, 2017).

As atividades policiais do estado são divididas em investigativas (Polícia Civil) e ostensivas (Polícia Militar), sendo essas subordinadas à autoridade do governador em cada estado do país. A polícia civil, organização pública e não-militarizada é responsável pela investigação criminal, enquanto o patrulhamento e prevenção do crime são tarefas destinadas à polícia militar (PONCIONI, 2008).

A polícia militar, no Rio Grande do Sul é conhecida por Brigada Militar e exerce o policiamento ostensivo, ou seja, monitoramento com uniforme e viaturas identificáveis, a fim de coibir o crime pela simples ação da presença, exercendo assim a prevenção. Ao ponto que a polícia civil trata da investigação de prática de delitos, ouvindo testemunhas, requisitando documentos, realizando perícias, interceptando comunicações telefônicas, entre outros (NETO, 2007).

Em âmbito nacional, existem a polícia federal, a rodoviária federal e a ferroviária federal para tratar assuntos da segurança pública. A polícia federal, vinculada ao Ministério da Justiça, exerce atividades de investigação policial, apurando infrações penais contra a ordem política e social ou em razão de bens ou serviços de interesse da União ou de suas entidades autárquicas e empresas públicas. E ainda outras investigações de cunho interestadual ou internacional que exija repressão uniforme (NETO, 2007). Cabe à polícia rodoviária federal o patrulhamento ostensivo em rodovias federais, atuando na fiscalização de trânsito, salvamento de acidentes em rodovias federais e no combate ao crime (CALEGARI, 2013). A polícia ferroviária federal tem a missão de exercer o patrulhamento ostensivo em ferrovias federais.

Vale ressaltar que na constituição, está prevista, a polícia ferroviária federal, no entanto, nunca existiu devido à decadência do sistema ferroviário nacional. Atualmente, quem oferece esse serviço é a segurança patrimonial fornecida pelas empresas concessionárias de ferrovias (NETO, 2007).

E em algumas cidades ainda há guarda municipal que trata da proteção de edifícios públicos, como: escolas, hospitais, parques, jardins, entre outros. De acordo com Neto (2007), a guarda municipal exerce a função de guarda patrimonial, não atribuindo a ela a missão de policiamento ostensivo ou investigação criminal. Ela pode atuar também através da imposição de restrições administrativas a direitos e liberdades como, por exemplo, restringir horários de bares e restaurantes ou proibir venda de bebidas alcoólicas em determinados locais.

Júnior (2016, p.18) afirma que “os municípios devem criar oportunidades democráticas e incentivos para que as pessoas participem da construção e monitoramento das políticas públicas de segurança, com sustentabilidade e equidade”. O mesmo autor também explica que quando os indivíduos interagem e se conhecem, aumenta a preocupação com o coletivo, instituindo o sentimento de pertencimento à causa e expectativa de resultados.

2.1.1 Criminalidade

Waiselfisz (2016) revela em seu estudo que no ano de 1980 ocorreram 6.104 homicídios por arma de fogo no Brasil, enquanto que no ano de 2014 foram registrados 42.291, ou seja, um aumento de 692% em 34 anos.

Segundo o mapa da violência de 2016, a cidade de Bagé possui a taxa média de 3,3 homicídios (por 100 mil habitantes) por armas de fogo entre os anos de 2012 a 2014. Neste ano de 2017, de acordo com a Folha do Sul, até o mês de abril já foram registrados 6 homicídios na cidade.

Com o sentimento de insegurança a população mudou seus hábitos. Com o medo de sofrer algum crime, as pessoas já evitam coisas que antigamente faziam naturalmente, como conversar com os vizinhos na frente de casa a qualquer hora do dia, ou frequentar parques e praças públicas de seus bairros (FRÓES, 2017).

Ferreira *et. al* (2016) mencionam que essa criminalidade tem relação com as condições socioeconômicas, pois em uma sociedade onde não haja pobreza, onde todos tivessem condições de renda e pudessem adquirir o que almejem, deixariam de existir crimes por ganhos econômicos. Bordin *et. al* (2013) afirmam, no entanto, que o aumento da violência e criminalidade não deriva apenas de uma razão, ele provém de uma combinação de fatores

sociais, desde a desagregação, desigualdade econômicas históricas e relações sociais hierarquizadas, oriundas principalmente do modelo escravocrata.

É importante constatar que há diferença entre criminalidade e violência. O crime é um conjunto de infrações ocorridas em um determinado tempo e local. Ao passo que a violência é o constrangimento físico ou moral. Assim pode existir violência sem ter um crime ou então um crime sem violência (CHAVES, 2014).

O estudo da criminalidade aponta que é o produto do desenvolvimento gradual de variados acontecimentos históricos. Com isso, faz se necessária a compreensão da sua gênese e concepção atual, para obter cada vez análises mais detalhadas (ABREU, 2016).

2.1.2 Tipos de crimes

No Brasil, há uma variedade na tipificação de crimes, classificados como infrações penais em crimes ou contravenções, sendo esses diferenciados de acordo com a pena privativa aplicada, dependendo da gravidade da lesão ao bem jurídico protegido (SANTOS, V, 2011).

O código penal possui uma tipologia própria sobre o que é juridicamente considerado crime. Sendo esses incluídos dentro das categorias: I – Contra as Pessoas; II – Contra o Patrimônio; III – Contra a Propriedade Imaterial; IV – Contra a Organização do Trabalho; V – Contra o Sentimento Religioso e Contra o Respeito aos Mortos; VI – Contra a Dignidade Sexual; VII – Contra a Família; VIII – Contra a Incolumidade Pública; IX – Contra a Paz Pública; X – Contra a Fé Pública; e XI – Contra a Administração Pública (BRASIL, 1940).

Segundo Calegari (2013), os tipos de crimes contra as pessoas e contra o patrimônio formam um conjunto que se convencionou chamar por violência urbana. Porém, Santos R. (2016) afirma que há diferença entre violência urbana e violência na cidade. Enquanto a primeira é fruto da organização do espaço urbano, a última não é necessariamente em decorrência desse espaço.

Nesse sentido o foco deste trabalho está na violência cometida no município de Bagé, onde será realizada análise dos crimes que mais geram impacto e afetam a Ordem Pública da área urbana. É importante uma breve conceituação dos diferentes tipos de crimes existentes de acordo com a doutrina para após realizar um estudo mais aprofundado nos tipos que interessa no projeto.

Como já citado, existem onze categorias na classificação dos crimes segundo o código penal, entretanto neste estudo será realizada análise nos crimes violentos contra a pessoa e o patrimônio conforme os Quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Crimes contra a pessoa.

Crimes contra a pessoa		
Crimes contra a vida	Homicídio simples Homicídio qualificado Femicídio Homicídio culposo Induzimento, instigação ou auxílio ao suicídio Infanticídio Aborto provocado pela gestante ou com seu consentimento Aborto provocado por terceiro Aborto necessário* Aborto no caso de gravidez resultante de estupro*	
Lesões corporais	Lesão corporal Lesão corporal de natureza grave Lesão corporal seguida de morte Lesão corporal culposa Violência doméstica	
Periclitacão da vida e da saúde	Perigo de contágio venéreo Perigo de contágio de moléstia grave Perigo para vida ou para saúde de outrem Abandono de incapaz Exposição ou abandono de recém-nascido Omissão de socorro Condicionamento de atendimento médico-hospitalar emergencial Maus tratos	
Rixa	Rixa	
Crimes contra a honra	Calúnia Difamação Injúria	
Crimes contra a liberdade individual	Crimes contra a liberdade pessoal	Constrangimento ilegal Ameaça Sequestro e cárcere privado Redução à condição análoga à de escravo Tráfico de pessoas
	Crimes contra a inviolabilidade do domicílio	Violação de domicílio
	Crimes contra a inviolabilidade de correspondência	Violação de correspondência Sonegação ou destruição de correspondência Violação de comunicação telegráfica, radioelétrica ou telefônica Correspondência comercial
	Crimes contra a inviolabilidade dos segredos	Divulgação de segredo Violação do segredo profissional Invasão de dispositivo informático

Fonte: Adaptado de Brasil (1940) *Os crimes indicados não recebem punições.

Quadro 2 - crimes contra o patrimônio

Crimes contra o patrimônio	
Furto	Furto Furto qualificado Furto de coisa comum
Roubo e extorsão	Roubo Extorsão Extorsão mediante sequestro Extorsão indireta
Usurpação	Alteração de limites Usurpação de águas Esbulho possessório Supressão ou alteração de marca em animais
Dano	Dano Dano qualificado Introdução ou abandono de animais em propriedade alheia Dano em coisa de valor artístico, arqueológico ou histórico Alteração de local especialmente protegido
Apropriação indébita	Apropriação indébita Apropriação indébita previdenciária Apropriação de coisa havida por erro, caso fortuito ou força da natureza Apropriação de tesouro Apropriação de coisa achada
Estelionato e outras fraudes	Estelionato Disposição de coisa alheia como própria Alienação ou oneração fraudulenta de coisa própria Defraudação de penhor Fraude na entrega de coisa Fraude para recebimento de indenização ou valor de seguro Fraude no pagamento por meio de cheque Estelionato contra idoso Duplicata simulada Abuso de incapazes Induzimento à especulação Fraude no comércio Outras fraudes Fraudes e abusos na fundação ou administração de sociedade por ações Emissão irregular de conhecimento de depósito ou “warrant” Fraude à execução
Receptação	Receptação Receptação qualificada Receptação de animal

Fonte: Adaptado de Brasil (1940).

Uma definição simplificada de homicídio é “matar alguém”. De acordo com a doutrina, o conceito de homicídio é a destruição da vida de um homem praticado por outro homem (sujeito ativo) sozinho ou com a ajuda de outros (CHAVES, 2014).

Ocorre o crime furto quando o agente subtrai para si ou para outro, “coisa alheia móvel”. Essa coisa é tudo que pode ser apreendido e que tenha valor patrimonial relevante como valor econômico ou sentimental (DO NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Crime de roubo tem seu tipo objetivo, no meio executório, no caso o uso da violência, grave ameaça ou qualquer outro meio que reduza ou impossibilite a defesa da vítima (DO NASCIMENTO *et al.*, 2015). Portanto, a diferença entre furto e roubo está no uso ou não da violência e da grave ameaça, sendo esses requisitos importantes para a caracterização do roubo.

2.1.3 Formas de amenizar a criminalidade

Os Estados são responsáveis por grande parte do financiamento da Segurança Pública, no entanto percebe-se que o Governo Federal tem apoiado fortemente com repasses de recursos expressivos aos Estados e Municípios (LIMA *et al.*, 2014).

Em 2000, após a tragédia do Ônibus 174, no Rio de Janeiro, o governo propôs o Plano Nacional de Segurança Pública (PNSP) formulado pelo Ministério da Justiça. O primeiro PNSP (2001) foi o pioneiro ao tratar o tema de segurança como política pública no Brasil, dando origem ao Plano de Integração e Acompanhamento dos Programas Sociais de Prevenção da Violência (Piaps). Esse plano previa integrar os programas sociais implementados pelos governos federal, estadual e municipal. Apesar de não atingir seus objetivos principais, contribuiu no estímulo do envolvimento entre os órgãos na questão da violência (LIMA *et al.*, 2014).

A SENASP foi criada em 1995, mas sua atuação somente ganhou impulso efetivo a partir de junho de 2000, com o lançamento do PNSP e a criação do Fundo Nacional de Segurança Pública (FNSP), como instrumento para a efetivação das ações previstas no Plano (LIMA *et al.*, 2014). Cabe à SENASP, como órgão central no planejamento e execução da segurança pública, assessorar o ministro de Estado da Justiça na definição e implementação da política nacional de segurança pública e acompanhar as atividades dos diferentes órgãos responsáveis pela segurança pública (MADEIRA; RODRIGUES, 2015).

Instituiu-se em 2004 a Força Nacional de Segurança com a missão de apoiar os Estados e Municípios em situações de crise. A Força Nacional de Segurança é uma política expressiva de atuação do Governo Federal que, ao lado dos recursos do FNSP e do Pronasci, implica na alocação de recursos federais para outros entes federativos, aumentando assim a participação da União nos gastos com Segurança Pública (LIMA *et al.*, 2014).

O Sistema Único de Segurança Pública (SUSP) foi criado pelo governo federal, em 2003, a fim de elaborar uma política pública de segurança unificada a nível nacional e objetivando aumentar a integração entre as instâncias federativas e a sociedade, preservando a

autonomia das instituições envolvidas (SOUZA, 2015). O SUSP se dispõe nos seguintes eixos estratégicos: formação e valorização profissional; prevenção; estruturação da perícia; controle externo e participação social; e programas de redução da violência (MADEIRA; RODRIGUES, 2015).

De maneira a potencializar o SUSP, foi constituído o Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania (Pronasci). O Pronasci objetiva vincular as políticas de segurança através de ações sociais, priorizando a prevenção do crime e buscando atingir as causas que levam à violência, sem abrir mão das estratégias de ordenamento social e segurança pública (LIMA *et al*, 2014). O Pronasci é composto por diversos programas, projetos e ações, divididos em ações estruturais e programas locais, agregados e coordenados diretamente pelo Gabinete do Ministro da Justiça, em parceria com mais dezenove ministérios (DE ALMEIDA, 2014).

Segundo Madeira e Rodrigues (2015), o Pronasci é a principal iniciativa estatal para buscar soluções na questão da segurança pública. O autor relata que a execução do Pronasci ocorre por meio da articulação entre representantes da comunidade civil e diferentes forças da segurança, realizada pelos Gabinetes de Gestão Integrada Municipais (GGIM). O GGIM é uma rede que trabalha para promover ação integrada e intercâmbio de informações e experiências, a fim de potencializar o planejamento preventivo da segurança municipal e representando sempre o interesse da sociedade local. Então o sucesso do Pronasci está diretamente ligado à atuação do GGIM. Como parte da estrutura do GGIM, tem-se o Observatório de Segurança Pública, responsável pela gestão do conhecimento subsidiado por estudos e análises científicas.

De acordo com Souza (2015), o Observatório de Segurança Pública foi desenvolvido com o objetivo de coletar dados, realizar análises e monitorar as ações tomadas pelos municípios a respeito da violência e criminalidade. Ele deve trabalhar a informação de maneira que ela se torne a principal ferramenta no planejamento das ações policiais. O conhecimento gerado decorre da integração com outros canais de informação, como instituições de ensino e centros de pesquisas.

Existem ainda organizações sem fins lucrativos que contribuem de alguma forma para a segurança pública, como por exemplo, o Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), organização que tem por objetivo unir em um espaço permanente e inovador debates, livros, artigos e pesquisas a respeito da segurança pública. De acordo com o sítio eletrônico do próprio FBSP, que em 2016 completou 10 anos de atividade, foi desenvolvido nesse período

154 ações entre projetos de pesquisa, diagnósticos, avaliações, cursos, entre outros. Desde sua fundação, o FBSP realiza 3 atividades periódicas, descritas no Quadro 3.

Quadro 3 - Atividades Periódicas do Fórum Brasileiro de Segurança Pública.

Anuário Brasileiro de Segurança Pública	Publicação que compila e analisa dados estatísticos coletados por meio de diversas fontes oficiais, a fim de fomentar transparência e controle na área, fornecer subsídios para produção de conhecimento e para a avaliação de políticas, além de pautar novos debates.
Encontro do Fórum Brasileiro de Segurança Pública	Encontro anual que reúne lideranças e profissionais comprometidos com o aperfeiçoamento da segurança pública no Brasil para intercâmbio de projetos e trabalhos na área.
Revista Brasileira de Segurança Pública	Periódico semestral que reúne artigos acadêmicos, notas técnicas e trabalhos significativos sobre o tema da segurança pública no Brasil.

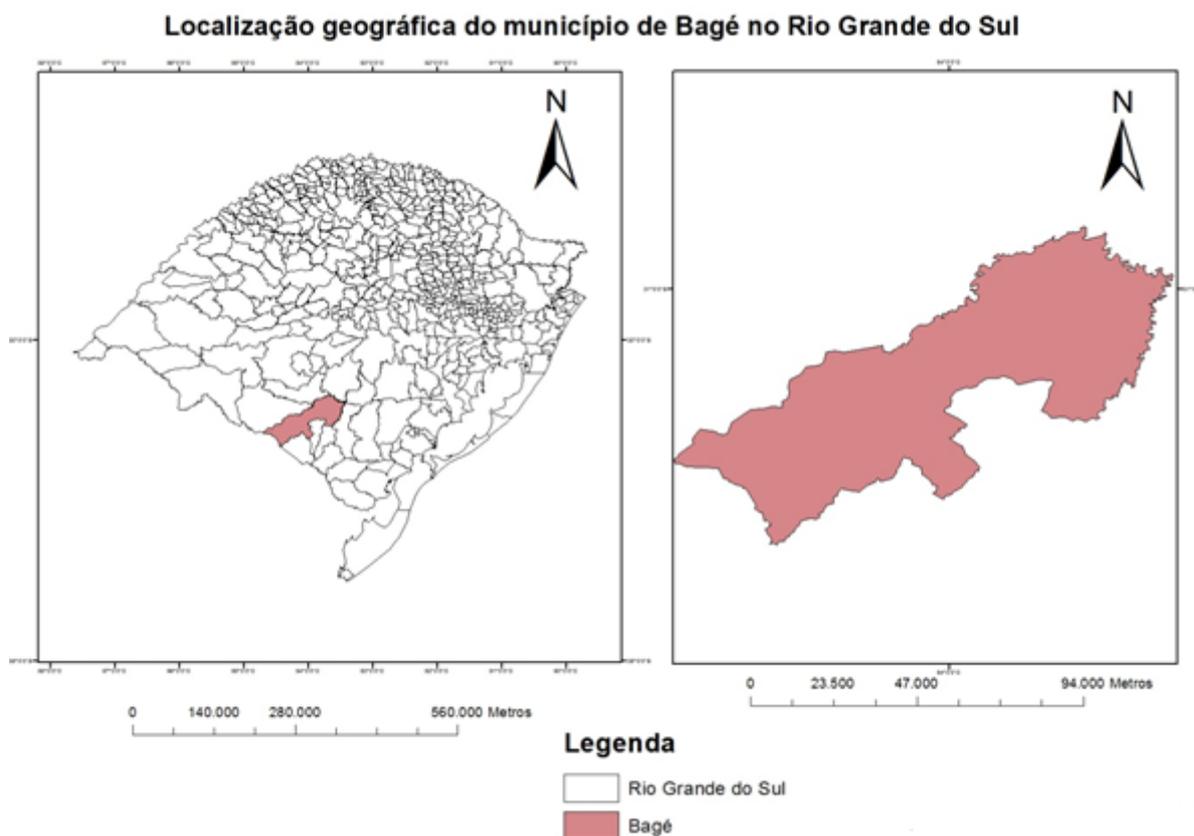
Fonte: Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2017).

Além dessas atividades, é importante comentar que o FBSP também proporciona a criação de diversos projetos, desenvolvidos em parceria com várias instituições. Todos os livros, diagnósticos, estatísticas, podem ser encontrados e baixados gratuitamente em seu sítio eletrônico < <http://www.forumseguranca.org.br>>.

2.2 MUNICÍPIO DE BAGÉ

Bagé pertence ao Estado do Rio Grande do Sul, situada na região sudoeste do estado e também conhecida como: microrregião da Campanha Meridional conforme a Figura 1. Encontra-se a 380 Km da capital Porto Alegre e faz divisa com Uruguai e os municípios Dom Pedrito, Hulha Negra, Caçapava do Sul, Aceguá, Pinheiro Machado, Candiota e Lavras do Sul. De acordo com a Fundação de Economia Estatística (FEE), em 2015, o município de Bagé possuía uma área territorial de 4.095,5 Km² e população de 122.356 habitantes.

Figura 1 - Localização de Bagé.



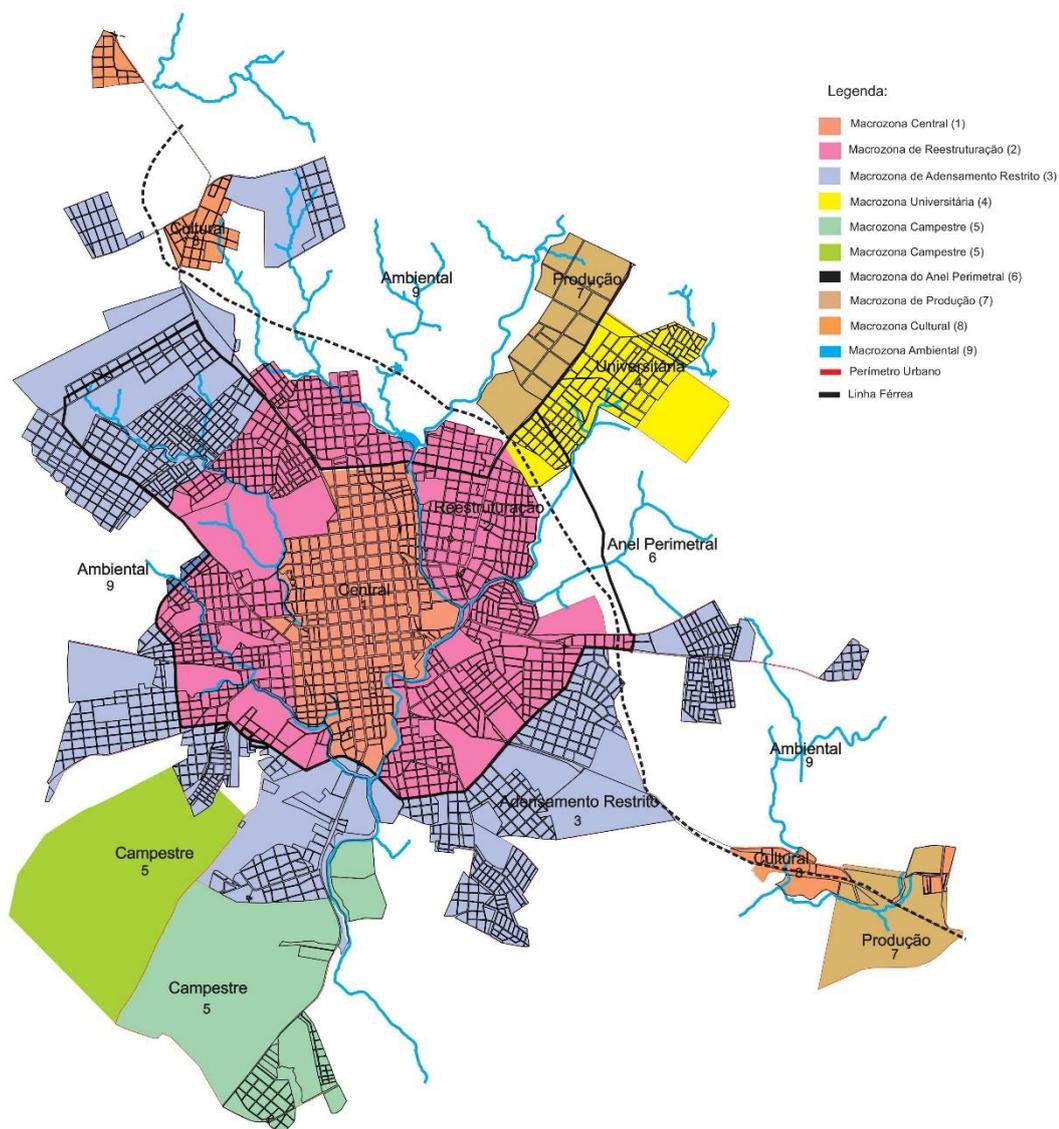
Fonte: Autor adaptado do IBGE (2017).

Em 2007 foi instituído o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PPDUA) de Bagé, com o objetivo de diagnosticar o estágio de desenvolvimento da cidade através da coleta e análise de informações disponíveis sobre o município (PACHECO, 2012).

Pacheco (2012) ainda afirma que a base econômica de Bagé foi basicamente agricultura e pecuária, mas atualmente está transitando para uma base de comércio e serviços. É uma cidade de tradição cultural com prédios históricos e áreas específicas preservadas, como ruas e casas que não podem ser alteradas. Bagé está propensa ao desenvolvimento devido às diversas instituições universitárias de ensino.

No Plano Diretor, o modelo territorial do município de Bagé está dividido em área urbana e rural. Essa pesquisa será realizada na área urbana que é dividida por macrozonas. Segundo o PPDUA de Bagé (2007), macrozona é uma parcela do território que apresenta identidade e características que a tornam peculiar no Modelo Espacial Urbano. Na Figura 2 estão representadas as macrozonas da cidade.

Figura 2 - Macrozoneamento de Bagé.



Fonte: PPDUA (2011).

Cada macrozona possui sua própria característica, como apresentado no Quadro 4.

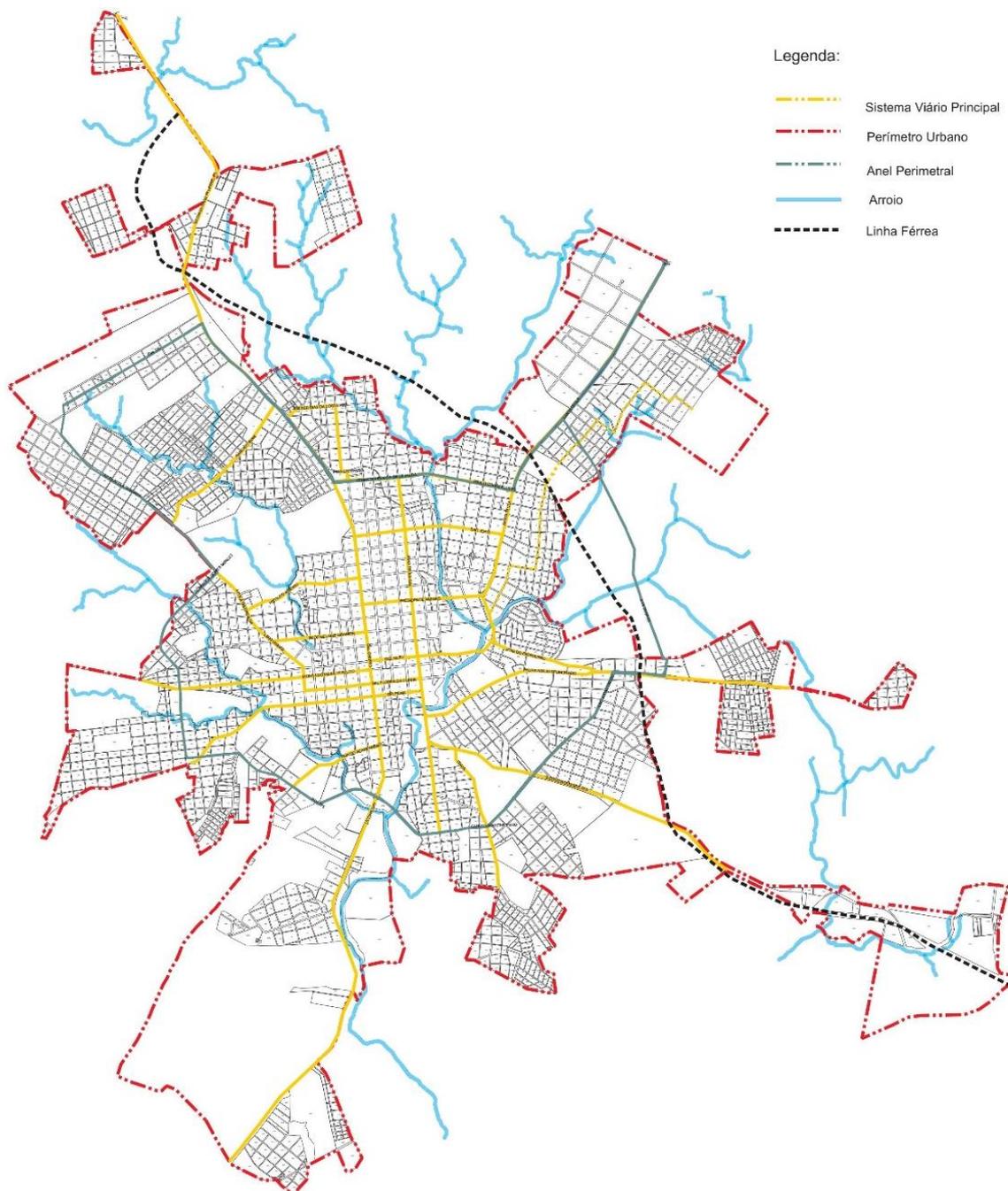
Quadro 4 - Macrozonas de Bagé.

Macrozona Central	Constitui-se das áreas urbanas centrais organizadas em traçado de linhas ortogonais, com uso residencial predominante e comercial é o setor do território melhor atendido pela infra-estrutura, pelas atividades econômicas, pelos serviços públicos e onde se concentra grande parte do Patrimônio Cultural.
Macrozona de Reestruturação	Caracterizada por áreas urbanas sem estruturação, com traçado irregular, presença de vazios urbanos e de uso predominantemente residencial. Área com infraestrutura insuficiente, carência de equipamentos urbanos e áreas de lazer.
Macrozona de Adensamento Restrito	Periféricas com traçado irregular e ocupação pouco densificada. Possui habitações irregulares, áreas vazias que causam descontinuidade na malha urbana. Existe ainda carência de equipamentos urbanos, áreas de lazer e os loteamentos foram projetados sem infraestrutura.
Macrozona Universitária	Composta por uma área periférica pouco densificada, de uso residencial unifamiliar, com infraestrutura deficiente, carente de equipamentos urbanos e áreas de lazer, com presença de imóveis subutilizados e não utilizados.
Macrozona Campestre	Área de interesse paisagístico e de conservação do ambiente natural voltada para o lazer.
Macrozona do Anel Perimetral	Serve como interface entre as Macrozonas de Reestruturação e de Adensamento Restrito, e sua principal função é promover a circulação do transporte pesado e o escoamento da produção, desviando-os da Macrozona Central.
Macrozona de Produção	Área predominantemente industrial dividida por zonas com atividades impactantes e não impactantes é chamada de Macrozona de Produção.
Macrozona Cultural	Relacionadas com a formação histórica e econômica do Município é chamada de Macrozona Cultural
Macrozona Ambiental	Encontram-se as áreas dos arroios localizados dentro da zona urbana de Bagé são chamadas de Macrozona Ambiental.

Fonte: PDDUA - Bagé (2007).

O PDDUA (2007) ainda define em seu Art. 85 da Lei Complementar 025 que o Sistema Viário é o conjunto de vias do Município classificadas e hierarquizadas segundo critérios funcionais e estruturais, observados os padrões urbanísticos estabelecidos nesta Lei. A função da via é determinada pelo seu desempenho de mobilidade, considerados os aspectos da infraestrutura, do uso e ocupação do solo, dos modais de transporte e tráfego veicular, dividindo-se em Sistema Viário Urbano e Sistema Viário Rural. Na Figura 3 encontra-se a representação do Sistema Viário Urbano de Bagé.

Figura 3 - Sistema Viário Urbano de Bagé.



Fonte: PDDUA - Bagé (2007).

Na Figura 3, as principais ruas da cidade estão representadas em amarelo pontilhado. O vermelho pontilhado descreve o limite do perímetro urbano, fora dessas margens é considerado perímetro rural. O azul claro representa os arroios e o preto pontilhado caracteriza as linhas férreas.

De acordo com a cartilha elaborada pelo Observatório da Criminalidade de Bagé (2013), o Município, Estado e União trabalham em cooperação em prol da segurança pública de Bagé. Para manter e intensificar a colaboração entre as três esferas existe o GGIM, fórum deliberativo responsável pela articulação e integração dessas partes. O GGIM, funciona como centro integrador da política de segurança pública de Bagé, concebendo, desenvolvendo, monitorando e acompanhando a eficiência, a eficácia e a efetividade das ações e projetos integrados levados à cidade.

No município de Bagé foi desenvolvido, em 2013 pelo Programa de ensino em extensão denominado Núcleo de Segurança Cidadã e pertencente à Faculdade de Direito de Santa Maria-RS (NUSEC/FADISMA), o projeto de Observatório da Criminalidade de Bagé em uma plataforma georreferenciada. Esse observatório é vinculado à Secretaria Executiva GGIM, através do Convênio SENASP/MJ nº 749.497/2010 firmado entre essa Municipalidade e a União, por meio da Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça (SENASP/MJ) e sendo tributário do Conselho Municipal de Segurança Pública (CONSEG) e teve duração de um ano (PAZINATO *et al.*, 2015).

Percebe-se assim a integração entre os diferentes órgãos em busca de um objetivo em comum. Destaca-se ainda como um empreendimento inovador a criação desse observatório, uma vez que Bagé encontra-se fora do eixo da Região Metropolitana de Porto Alegre e não apresenta os maiores índices de criminalidade. Esse projeto fomenta a intensão dos gestores do município em progredirem na questão da segurança pública.

O Índice de Municipalização da Segurança Pública (IMUSP) permite identificar o grau de municipalização da segurança através de diversas variáveis agrupadas em quatro dimensões. Quanto maior o IMUSP do município maior será o potencial de redução de delitos (PAZINATO *et al.*, 2015). As variáveis influenciadoras nesse índice encontram-se no Quadro 5.

Quadro 5 - Variáveis Influenciadoras no IMUSP.

Estrutura gerencial	- Secretaria Municipal de Segurança Pública - Conselho Municipal de Segurança Pública - Gabinete de Gestão Integrada Municipal - Plano Municipal de Segurança Pública - Análise das Estatísticas Criminais - Implantação de Observatório Municipal de Segurança Pública
Estrutura local	- Guarda Municipal - Território de Paz implantado - Projeto de prevenção social das violências e promoção dos direitos humanos das juventudes - Projeto de prevenção social das violências e promoção dos direitos humanos das mulheres - Projetos de mediação de conflitos e justiça restaurativa
Estrutura técnica	- Sistema de Alarmes Monitorados - Videomonitoramento - Audiomonitoramento - Tecnologias aplicadas de controle social com foco na redução dos principais agenciamentos e fatores de risco
Estrutura financeira	- Convênios com o Pronasci e FNSP

Fonte: Adaptado de Pazinato *et al.*(2015).

Bagé possui um elevado índice de municipalização, devido ao envolvimento desse município com a questão da segurança de sua comunidade. Com o envolvimento das três esferas (municipal, estadual e federal) através do GGIM foi possível o desenvolvimento de políticas públicas, tais como: Sistema de Videomonitoramento, Mediação Comunitária, Mulheres da Paz, entre outros (PAZINATO *et al.*, 2015).

De acordo com a Cartilha elaborada pelo Observatório da Criminalidade de Bagé (2013), as instituições do Sistema de Segurança Pública e Justiça Criminal de Bagé/RS são:

- GGIM (Gabinete De Gestão Integrada Municipal);
- Polícia Rodoviária Estadual;
- Polícia Rodoviária Federal;
- Cartório da Mulher (1º Delegacia De Polícia Civil);
- Delegacia de Polícia Civil (DEFREC);
- Delegacia de Polícia Civil (DPPA);
- Delegacia de Polícia Civil Regional;
- Delegacia de Polícia Federal;
- Delegacia da Receita Federal;
- Brigada Militar;
- IGP (Instituto Geral de Perícias de Santana do Livramento);
- Presídio Regional de Bagé (SUSEPE);

- Exército (25° GAC - Grupo de Artilharia de Campanha);
- Exército (3° BLOG - Batalhão Logístico);
- Exército (3° PEL PE - Pelotão de Polícia Do Exército);
- Exército (3° RCMEC - Regimento de Cavalaria Mecanizada);
- Exército (4° DEL SM/8° CSM - Delegacia do Serviço Militar da 8° Circunscrição de Serviço Militar);
- Exército (HGUBA - Hospital da Guarnição de Bagé);
- Fórum;
- Justiça do Trabalho;
- Procuradoria da Justiça Militar de Bagé;
- Promotoria de Justiça Cível de Bagé;
- Promotoria de Justiça Criminal de Bagé;
- Promotoria de Justiça Especializada de Bagé;
- Defensoria Pública do Estado;
- Defensoria Pública da União.

Segundo o informativo do Observatório da Criminalidade de Bagé (2013), há ocorrência de 10 homicídios por ano em Bagé, em proporção a sua população, representa uma taxa de 8,6 por 100.000 habitantes, considerada aceitável pelas Nações Unidas (até 10 por 100.000 habitantes), sendo a taxa do Rio Grande do Sul de 26 por 100.000 habitantes e a brasileira de 24 por 100.000 habitantes.

2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

Chaves (p. 34, 2014) define geotecnologias como: “Ferramentas que possibilitam coletar, armazenar e analisar dados a respeito do posicionamento espacial geográfico dos diversos fenômenos da superfície do planeta”. As geotecnologias abrangem diversas áreas, podendo ser aplicadas sempre que a informação espacial for utilizada para análise. Segundo Chaves (2014), é fundamental para o uso dessas geotecnologias que se tenha um cadastro técnico e uma equipe multidisciplinar de variadas áreas de conhecimento que sejam capazes de interagir em busca de soluções para os problemas em questão.

O geoprocessamento é de suma importância para a segurança pública, por demonstrar por meio das visualizações de dados, mapas e informações sócios econômicos, quais são os fatores que influem na criminalidade. Possibilitando, portanto uma visão mais aprofundada de grandes problemas urbanos, como o comércio e uso de drogas ilícitas (CHAVES, 2014). Lima *et al.* (2014, p. 127) afirmam que “a tecnologia do geoprocessamento tem sido uma aliada no planejamento e no investimento dos recursos públicos na área de segurança”. Esses autores utilizaram a técnica de mapeamento e distribuição espacial dos crimes nas rodovias federais da Paraíba e constataram com clareza os pontos onde a polícia ostensiva tem atuado contra a criminalidade e onde é necessário reforços para a diminuição de ocorrências. A geotecnologia é traduzida em ferramentas como o GPS, Sensoriamento Remoto, SIG e outras, que tratam dados espaciais e outras informações objetivando a aplicação em organizações públicas e privadas, a fim de otimizar tempo e gastos (DANNA, 2011).

A utilização do SIG para mapear áreas e contribuir em análises está servindo de suporte para a elaboração de políticas públicas no combate à criminalidade. As implantações de novas tecnologias já ocorrem em vários estados brasileiros, fazendo com que se torne fundamental para o aparelhamento e uso de análise geográfica, por parte dos governo, no intuito de melhor desempenho das forças policiais (CHAVES, 2014).

Segundo Chaves (2014), o uso do SIG possibilita:

- Localização geográfica das unidades de seguranças;
- Área de cobertura e monitoramento de viaturas;
- Intensidades de ocorrências;
- Visualização espacial da tipologia dos delitos;
- Mapeamento temporal dos delitos;
- Planejamento de operações de barreiras e bloqueios policiais;

- Análise de possíveis rotas de fuga de criminosos;
- Mapeamento de área de risco (casas abandonadas, terrenos baldios);
- Mapeamento das características das ocorrências;
- Análise da intensidade e frequência dos delitos;
- Planejamento de patrulhamento específico (escolar, comercial e bancário);
- Mapeamento dos estabelecimentos com maior potencial de atrativo da criminalidade (bancos, lotéricas, correios e correspondentes bancários).

Gutierrez *et al.* (2016) constataram que a ferramenta SIG pode proporcionar grande auxílio no combate à criminalidade ao gerar mapas que possibilitem o desenvolvimento de planos e estratégias táticas, permitindo assim controlar e gerenciar a criminalidade. Os autores utilizaram os dados de ocorrências criminais fornecidos pelo 5º Batalhão da Polícia Militar do Estado do Pará no SIG QGis 2.8. Optando pelos crimes de roubo e furto, eles exportaram e geocodificaram esses dados, possibilitando análises e visualização dos mesmos em forma de mapas no ambiente SIG. Determinaram as intensidades dos pontos de crimes por meio do estimador de *Kernel*, método de diagnóstico de padrões espaciais pontuais, e assim classificaram as áreas de densidades de crimes.

Para um bom funcionamento do SIG é necessário estar constantemente e periodicamente atualizando a base de dados, visto que o crescimento acelerado das cidades transforma rapidamente a paisagem urbana e os costumes da sociedade, trazendo em consequência, novos cenários da criminalidade. É importante que ocorra a parceria entre os órgãos de segurança pública que registram os dados de ocorrências, pois esses servem como base para a alimentação do SIG (CHAVES, 2014).

A fim de garantir a segurança pública é necessário ter controle do espaço em que a sociedade interage. Além disso, se deve ter uma boa base cartográfica da região a ser analisada e aplicar o mapeamento criminal, obtendo dados criminais que poderão ser analisados de acordo com sua tipologia e frequência de cometimentos (CHAVES, 2014).

Geocodificação é o processo de converter textos em dados geoespaciais válidos, latitude e longitude, por exemplo. Assim, o endereço geocodificado pode ser georreferenciado em um mapa terrestre, sendo caracterizado por uma informação espacial explícita ou informação geográfica (DANIELI, 2015).

Ao estabelecer a análise do espaço por intermédio de mapas que representam modelos simplificados da realidade espacial, podem-se estabelecer deduções. Com modelos dinâmicos

é possível realizar comparações de padrões observados em diferentes períodos (DANNA, 2011).

2.3.1 ArcGIS

O ArcGIS é um *software* que engloba um conjunto de aplicativos de SIG, desenvolvidos pela ESRI, que serve de ferramenta para trabalhar os dados espaciais (SANTOS, R, 2016).

Esse *software* está organizado de forma compreensível e intuitiva e está estruturado em três módulos funcionais: ArcCatalog; ArcMap e ArcToolbox. O uso dos três módulos permite desempenhar desde tarefas simples até as mais complexas, incluindo a gestão de dados geográficos, construção de cartografia, análise espacial, edição avançada de dados ou conexão com base de dados externas (RUBERT, 2011).

As funcionalidades do programa dividem-se em três tipos de licenciamento distintos: ArcGIS ArcView, onde disponibiliza ferramentas de construção de cartografia, análise espacial e edição simples. O ArcGIS ArcEditor, que inclui todas as funcionalidades do ArcView e acrescenta-lhes capacidades de edição complexa de dados. E o ArcGIS ArcInfo, que amplia as capacidades de ambos para níveis de geoprocessamento avançado com a disponibilização de todas as funcionalidades (RUBERT, 2011).

Segundo Abreu (2016), o ArcGIS é um *software* de SIG que corresponde a um conjunto escalonável de programas de arquitetura de componentes partilháveis. Um dos programas é o ArcMap com a função de fazer a interface com o usuário e permitir visualizar, gerar, editar, consultar, analisar e apresentar os dados geográficos. O ArcToolbox, frequentemente utilizado, inclui ferramentas e funções para o geoprocessamento, permitindo a otimização de soluções para questões concretas, com base em informação espacial. E com o ArcCatalog, torna-se possível a gestão da informação georreferenciada.

As principais extensões do ArcGIS 10.5 podem ser utilizadas em qualquer um dos licenciamentos. Apesar de ser um *software* pago, possui uma licença para estudantes, com algumas limitações para uso, além da plataforma online. A Universidade Federal do Pampa possui licenças online deste *software* o que facilita seu uso para acadêmicos e professores dessa universidade.

Segundo Rubert (2011), os padrões de dados vetoriais da ESRI contemplam basicamente os seguintes formatos:

- *Shapefile*: formato de armazenamento de dados vetoriais baseados em arquivos. Armazena feições geográficas e seus atributos sem topologia.
- *Coverage*: formato de armazenamento de dados vetoriais baseados em arquivos. Armazena feições geográficas e seus atributos com topologia.
- *Geodatabase*: é o formato nativo do ArcGIS, que introduz uma nova geração de modelo de dados para representação das informações geográficas.

Rubert (2011) afirma que o *shapefile* é um dos formatos base do ArcGIS, podendo ser criado neste ambiente ou em outros *softwares*. *Shapefiles* devem ser utilizados para representações extremamente simples, uma vez que não dispõem de estrutura topológica para armazenamento da localização geométrica das entidades geográficas e da informação descritiva respectiva. O formato *shapefile* armazena a informação geograficamente referenciada em vários arquivos distintos, como descritos a seguir:

- *shp*: Armazena a geometria das entidades (ponto, linha ou polígono), ou seja, é o arquivo dos vetores;
- *dbf*: Contém a informação descritiva das entidades. Arquivo de banco de dados;
- *shx*: Armazena as ligações entre as entidades e a sua geometria. Arquivo de índices;
- *sbn/ sbx*: Realizam as ligações entre as entidades vetoriais e a sua informação descritiva. Podem não existir caso não tenha sido feita uma operação de análise espacial;
- *prj*: Definição do sistema de projeção cartográfica. Existente quando o *shapefile* possuir um sistema de coordenadas associado.

Em alternativa ao ArcGis tem-se o *software* livre Quantum Gis (QGIS), o qual também é um SIG, porém de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. Optou-se por utilizar o QGIS no desenvolvimento do trabalho por ser gratuito e, dessa forma, é mais fácil uma futura implantação do programa na polícia, se essa a desejar.

2.3.2 QGIS

De acordo com o sítio eletrônico do próprio QGIS, ele é um projeto voluntário e oficial da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo) iniciado por Gary Sherman em 2002 e pode ser executado em Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android, suportando inúmeros formatos de vetores, *rasters*, bases de dados e funcionalidades.

Por apresentar um vasto conjunto de ferramentas de análise de dados *rasters* e vetoriais, o QGIS tem sido muito utilizado em diversos tipos de aplicações como análises urbanas, demográficas e ambientais (CONTI, 2014).

De acordo com Souza *et. al.* (2013), o QGIS oferece diversas funcionalidades SIG, fornecidas por feições nativas e complementos, como por exemplo, sobrepor dados vetoriais e *rasters* em diferentes formatos e projeções sem conversão para um formato interno comum. É possível também, compor mapas e explorar interativamente dados espaciais com uma interface gráfica amigável, criar, editar gerenciar e exportar mapas vetoriais em diversos formatos.

Voluntários e profissionais estão constantemente contribuindo na disseminação de conhecimento sobre esse *software* no Brasil, disponibilizando tutoriais em artigos, apostilas e vídeo aulas, traduzindo manuais estrangeiros e auxiliando também indiretamente na aprimoração do programa ao identificar e divulgar falhas que são corrigidas em atualizações (CONTI, 2014). Esses tutoriais são facilmente encontrados no google, youtube e inclusive no próprio sítio eletrônico do projeto QGIS, <www.qgis.org>.

Existem diversos complementos que podem ser instalado ao QGIS. Fez-se uso de alguns deles para o desenvolvimento do trabalho. Segue uma explicação sucinta de cada complemento, também retirada do sítio eletrônico do QGIS.

MMQGIS: permite geocodificar vários endereços ao mesmo tempo por meio de uma planilha em formato CSV com a codificação UTF-8.

Georreferenciador: possibilita georreferenciar *rasters* para sistemas de coordenadas projetadas ou geográficas com a criação de um novo *GeoTiff* ou adicionando um world file à imagem existente. A georreferenciação do *raster* passa por uma abordagem simples de localização de pontos no *raster* para que possa com precisão determinar as suas coordenadas.

Mapa de calor: também conhecido como Mapa de Densidade, usa a Estimativa de Densidade *Kernel* para criar um *raster* de densidade (mapa de temperatura) a partir de uma camada de pontos vetorial. A densidade calculada é baseada no número de pontos em uma localização, com um conjunto largo de pontos agrupados resultando em valores altos. Os mapas de temperatura permitem facilmente identificar “pontos quentes” e agrupar pontos.

Google *street view*: por meio do *plugin* “*go2Streetview*”, é possível uma visão 3D do objeto de estudo.

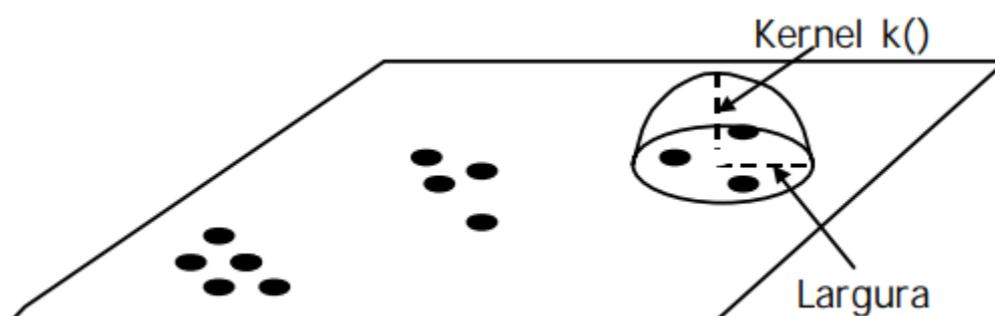
Time manager: possibilita uma animação dos vetores em relação ao tempo do atributo escolhido.

2.4 ANÁLISE DE DENSIDADE DE EVENTOS PONTUAIS

Realiza-se a análise espacial de eventos pontuais para determinar se os eventos ou pontos observados exibem algum padrão sistemático, em contraponto a uma distribuição aleatória. Procura-se detectar a existência de padrão de aglomerados espaciais (*cluster*), por meio da identificação de um número excessivo de casos próximos (MELO, *et. al.*, 2012).

Segundo Câmara e Carvalho (2002), estimar a intensidade pontual do processo na região do estudo é uma maneira simples de analisar os padrões desses pontos. Esse estudo é realizado recorrendo ao estimador de *kernel*, ao contar os pontos dentro de uma região de influência e ponderando-os de acordo com o raio de interesse, como apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Estimador de intensidades de distribuição de pontos.



Fonte: Câmara e Carvalho (2002).

A função de *kernel* é um método não paramétrico para estimação de curvas de densidade onde cada observação é ponderada pela distância em relação a um valor central, o núcleo (NASCIMENTO, 2013).

O estimador de *kernel* é viável para métodos sofisticados de interpolação por não necessitar de parametrização da estrutura de correlação espacial, apresentando superfícies interpoladas suaves. Porém, esse método também possui desvantagem, como a forte dependência no raio de busca e a excessiva suavização, que pode causar, em alguns casos, a omissão de variações locais importantes (CÂMARA *et.AL*, 2002).

Segundo Andrade *et.AL*(2007), para a aplicação da estimativa Kernel, é necessária a definição de dois parâmetros básicos:

- raio de influência (τ) que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e controla o alisamento da superfície gerada. É o raio de um disco, centrado em

s , que é uma localização na região R , no qual pontos s_i vão contribuir para a estimativa da função de intensidade;

- uma função de estimação k (*Kernel*) com propriedades de suavização do fenômeno. Os *Kernel* normal ou quártico são os mais comumente utilizados. Se s representa uma localização em R e s_1, \dots, s_n são as localizações das n observações, então a intensidade $\lambda(s)$, onde s é estimada por:

$$\lambda_{\tau}(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} \kappa \left[\frac{(s-s_i)}{\tau} \right] \quad (1)$$

Onde:

k é uma função de densidade bivariada escolhida, ou seja, a função de estimação ou de alisamento, conhecida como *Kernel*. O parâmetro τ é conhecido como raio de influência ou largura da banda e determina o grau de suavização da superfície de saída. A função bidimensional é ajustada sobre os eventos considerados compondo uma superfície cujo valor será proporcional à intensidade dos eventos por unidade de área.

A escolha da função *Kernel* (se quadrática, normal, triangular ou uniforme) a ser utilizada não é um ponto crítico, contudo, a escolha do raio de influência é crucial, produzindo significantes alterações da estimativa final (ANDRADE, 2007).

Segundo Provenza (2015), existem vários métodos para a previsão de séries temporais, e a escolha de métodos mais sofisticados não necessariamente apresenta melhores resultados. Métodos mais simples podem render resultados muito satisfatórios dependendo de condições como tendência, sazonalidade, ciclo e componente aleatório, além de permitir uma melhor compreensão dos resultados. Uma série temporal pode ou não apresentar sazonalidade e/ou tendência. Sazonalidade são flutuações periódicas regulares que se repetem, mais ou menos ao mesmo tempo e com a mesma intensidade.

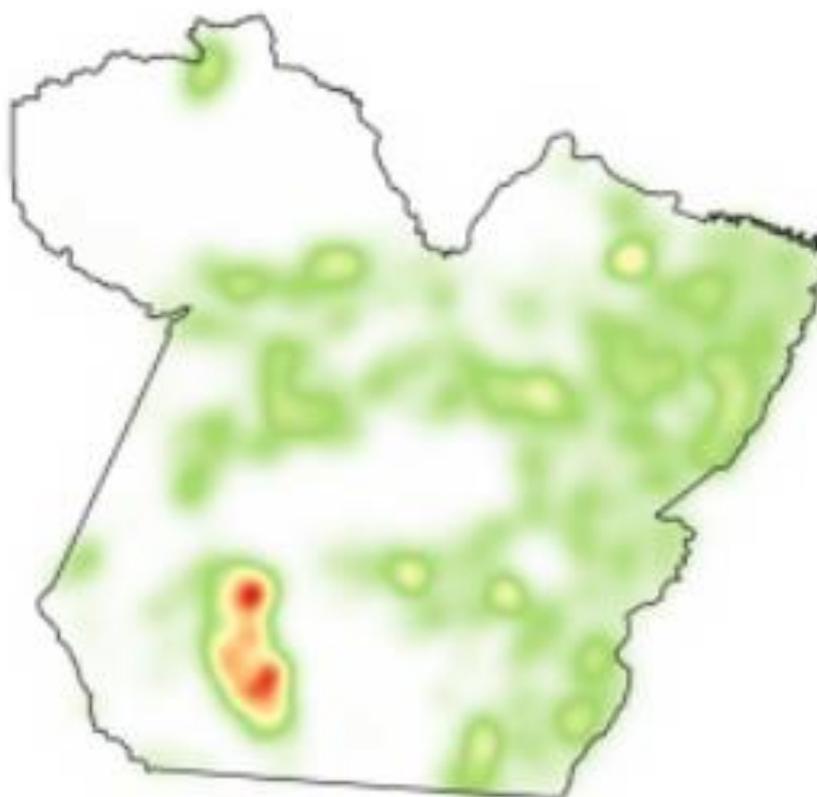
Almeida (2017) demonstra um tutorial de como realizar uma análise de densidade de eventos pontuais utilizando o *software* QGIS. Ele faz uso de três técnicas, uma visual para lidar com dados vetoriais do tipo ponto, outra utilizando o complemento Mapa de Calor e, a última, com base na ferramenta *v.kernel*, que é um comando do GRASS.

Em seu exemplo prático, ele utilizou o banco de dados de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) do Estado de Pará nos anos 2013 e 2014, com o objetivo de analisar se existe um padrão de distribuição espacial dos focos de calor, ou seja, são pontos isolados, aglomerados, ou se estão regularmente distribuídos. Após a criação do

projeto no QGIS, realiza-se a importação dos dados ao programa e a criação do mapa base, para assim construir o mapa do calor.

Para cada ponto define-se uma zona de influência delimitada pela função matemática, chamada função *kernel*. A análise de densidade de *kernel* objetiva então determinar se o evento, representado pelos pontos, possui algum padrão sistemático, e um desses padrões é onde existe uma aglomeração excessiva de pontos próximos, resultando em pontos de calor ou *hotspots*. Portanto, *hotspot* é uma determinada região que se destaca em relação às demais por uma alta densidade de ocorrência de pontos, como demonstrado na Figura 5 (ALMEIDA, 2017).

Figura 5 - Mapa de calor de queimadas no Estado do Pará, elaborado no QGIS.



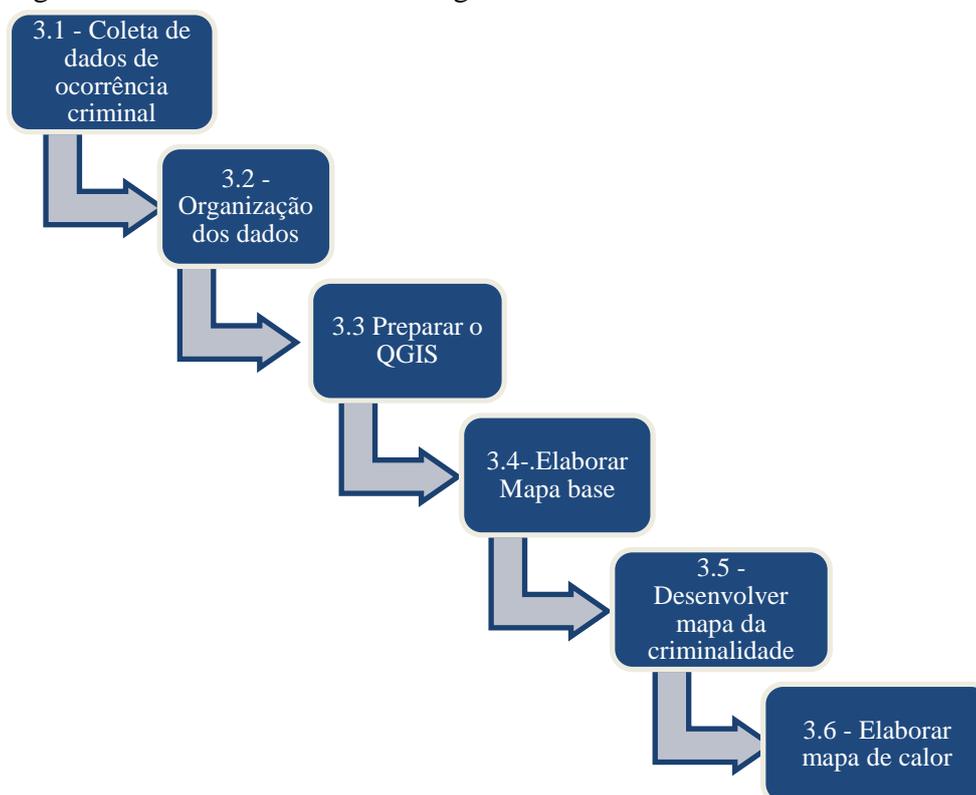
Fonte: Almeida (2017).

Como se pode observar na Figura 5, os pontos de alta densidade de ocorrências estão representados pela cor vermelha. Esse mapa do calor facilita a observação e análise e é viável a sua utilização quando há muitas ocorrências.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo estão definidos os procedimentos utilizados nas etapas do trabalho conforme a Figura 6.

Figura 6 - Procedimento Metodológico.



Fonte: Autor (2017).

As etapas do procedimento metodológico estão descritas detalhadamente como segue:

3.1 Coleta de dados de ocorrência criminal

Sabe-se que o SSP-Bagé/RS disponibiliza, em seu sítio eletrônico, os delitos de cada município, porém, esses dados não informam a localização da ocorrência, portanto, fez-se necessário pesquisar no banco de dados de algum órgão de segurança da cidade, o que se sucedeu na Brigada Militar. Após as devidas autorizações, foi adquirido junto ao 6º RPMON os dados necessários para a construção do estudo, em planilha de Excel no formato “xls”. Os dados fornecidos foram escolhidos após uma reunião com o Capitão e o Sargento, responsável pelo setor de inteligência da polícia, onde foi aplicado um questionário com 18 perguntas, de acordo com o Quadro 6.

Quadro 6 - Questionário aplicado ao 6ºRPMon.

Questionário aplicado ao 6ºRPMon

1. Como o banco de dados será disponibilizado?
 2. Qual o período (tempo) vocês acham interessante de ser analisado? Por quê?
 3. Quais crimes devem ser considerados na análise?
 4. Qual o formato de arquivo que vai ser obtido os dados?
 5. Será possível ter acesso a quais informações? Latitude e Longitude, por exemplo?
 6. Essas informações serão separadas por bairros?
 7. A partir de qual data é possível da obter os dados?
 8. Como é feito os registros dos dados das ocorrências?
 9. Qual a maior limitação em relação aos dados?
 10. Qual tipo de análise vocês gostariam de obter ao final do estudo?
 11. A Polícia Militar faz algum tipo de análise em função desses dados? Podemos ter acesso?
 12. Temos que disponibilizar algum tipo de documento para oficializar a parceria? Qual?
 13. Quais autorizações, por parte da universidade, são necessárias para acesso aos dados?
 14. Devemos assinar o termo de confidência?
 15. Qual dia (semanal) é o ideal para visitas e qual horário?
 16. Quais as possíveis falhas no banco de dados? Questões pertinentes à nomenclatura.
 17. Quanto a publicação de artigos, existem alguma oposição?
 18. Qual a sugestão de revista para publicação de possível artigo a partir do estudo?
-

Fonte: Autor (2017).

Optando pelo critério de crimes com maior incidência escolheu-se furto qualificado e roubo a pedestre. Obtiveram-se também os dados de homicídio consumado, por esse possuir um impacto significativo na sociedade.

3.2 Organização dos dados

Para restringir a demanda de dados, buscaram-se os dados referentes ao ano de 2014, 2015, 2016 e o primeiro semestre de 2017, abrangendo um total de 3.869 delitos. Na planilha de Excel fornecida pelo 6ºRPMon não consta nenhuma identificação de criminoso nem de vítima, para assegurar a privacidade individual. As informações contidas na planilha englobam uma identificação própria sobre a ocorrência, o tipo de delito, alvo, complemento, modus operante, local, data, faixa de horário, dia da semana, quinzena, mês, trimestre, semestre, ano, processo, logradouro, número, bairro, município, referência e alguns tipos de drogas. Tem-se uma visualização dessa planilha na Figura 7.

Figura 7 - Banco de dados fornecido pelo 6ºRPMon.

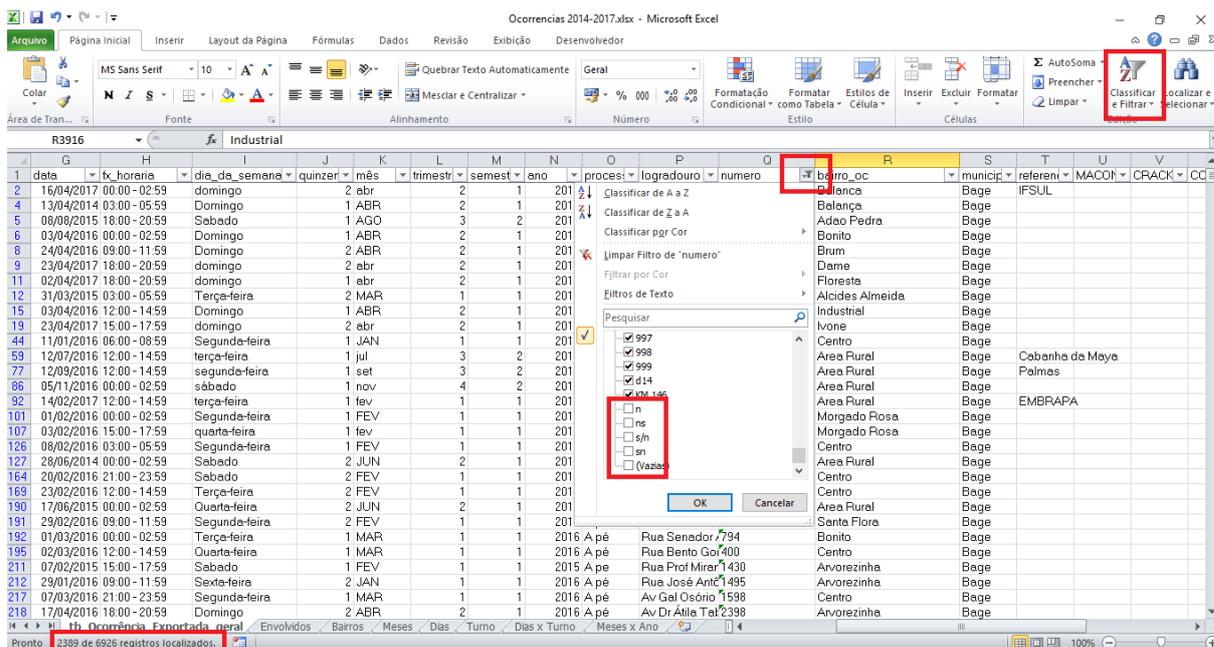
idOc	delito	alvo_oc	complemento	modus_oper	local_oc	data	fx_horaria	dia_da_semi	qu	mês	trii	sej	ano
14990	FURTO QUALIFICADO	Pedestre	Celular	Destreza	Clube	01/01/2016	00:00 - 02:59	Sexta-feira	1	JAN	1	1	2016
14992	ENTORPECENTE POSSE	Pedestre		Consumo	Via Publica	01/01/2016	00:00 - 02:59	Sexta-feira	1	JAN	1	1	2016
14993	FURTO QUALIFICADO	Residencia	Casa	Arrombamento	Residencia	01/01/2016	00:00 - 02:59	sexta-feira	1	jan	1	1	2016
14994	FURTO QUALIFICADO	Residencia	Casa	Destreza	Residencia	01/01/2016	03:00 - 05:59	Sexta-feira	1	JAN	1	1	2016
14996	FURTO QUALIFICADO	Residencia	Casa	Arrombamento	Residencia	01/01/2016	03:00 - 05:59	Sexta-feira	1	JAN	1	1	2016
14996	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Celular	Arma branca	Via Publica	01/01/2016	06:00 - 08:59	sexta-feira	1	jan	1	1	2016
14998	FURTO QUALIFICADO	Estab Publico	Outro	Arrombamento	Estab Publico	02/01/2016	03:00 - 05:59	Sabado	1	JAN	1	1	2016
14999	FURTO QUALIFICADO	Em Veiculo	Caminhão	Arrombamento	Via Publica	02/01/2016	03:00 - 05:59	Sabado	1	JAN	1	1	2016
15000	ENTORPECENTE TRAFIC	Pedestre		Venda	Via Publica	02/01/2016	21:00 - 23:59	sabado	1	jan	1	1	2016
15001	FURTO QUALIFICADO	Estab Comercial	Outro	Destreza	Estab Comercial	03/01/2016	00:00 - 02:59	Domingo	1	JAN	1	1	2016
15002	FURTO QUALIFICADO	Estab Comercial	Obra	Arrombamento	Estab Comercial	03/01/2016	00:00 - 02:59	Domingo	1	JAN	1	1	2016
15005	ENTORPECENTE POSSE	Em Veiculo	Veiculo Passeio	Consumo	Via Publica	03/01/2016	18:00 - 20:59	Domingo	1	JAN	1	1	2016
15009	FURTO QUALIFICADO	Residencia	Casa	Arrombamento	Residencia	04/01/2016	06:00 - 08:59	Segunda-feira	1	JAN	1	1	2016
15012	FURTO QUALIFICADO	Residencia	Casa	Arrombamento	Residencia	04/01/2016	12:00 - 14:59	Segunda-feira	1	JAN	1	1	2016
15013	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Dinheiro	Arma branca	Via Publica	04/01/2016	21:00 - 23:59	segunda-feira	1	jan	1	1	2016
15014	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Bolsa	Agressao	Via Publica	04/01/2016	21:00 - 23:59	segunda-feira	1	jan	1	1	2016
15015	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Celular	Agressao	Via Publica	04/01/2016	21:00 - 23:59	segunda-feira	1	jan	1	1	2016
15016	FURTO QUALIFICADO	Residencia	Casa	Arrombamento	Residencia	04/01/2016	21:00 - 23:59	Segunda-feira	1	JAN	1	1	2016
15024	ENTORPECENTE POSSE	Pedestre		Consumo	Via Publica	06/01/2016	09:00 - 11:59	Quarta-feira	1	JAN	1	1	2016
15025	FURTO QUALIFICADO	Residencia	Casa	Arrombamento	Residencia	06/01/2016	15:00 - 17:59	Quarta-feira	1	JAN	1	1	2016
15026	FURTO QUALIFICADO	Residencia	Casa	Arrombamento	Residencia	06/01/2016	18:00 - 20:59	Quarta-feira	1	JAN	1	1	2016
15027	FURTO QUALIFICADO	Estab Ensino	Escola	Arrombamento	Estab de Ensinc	06/01/2016	21:00 - 23:59	Quarta-feira	1	JAN	1	1	2016
15028	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Celular	Ameaca	Via Publica	07/01/2016	06:00 - 08:59	Quinta-feira	1	JAN	1	1	2016
15029	FURTO QUALIFICADO	Residencia	Casa	Arrombamento	Residencia	07/01/2016	06:00 - 08:59	Quinta-feira	1	JAN	1	1	2016

Fonte: Autor (2017).

Foi necessário manipular esses dados antes de importá-los ao QGIS, fazendo filtros para deixar apenas o necessário ao estudo e modificar o formato do arquivo para “csv”, pois é o formato compatível ao *software*.

Aplicou-se o filtro do Excel para retirar os endereços que não estavam completos, ou seja, endereços sem o número, pois sem essa informação não é possível localizar o ponto exato para fazer o georreferenciamento, o que diminuiu as ocorrências de 3.869 para 2.389, como apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Filtros no Excel.



Fonte: Autor (2017).

Para realizar os filtros, classifica-se as células desejadas como filtro, escolhe-se o campo dos números e desmarca as opções sem números ou vazias, conforme a Figura 8. No canto inferior esquerdo, observa-se a quantidade de registros identificados após a filtração. Outra modificação ocorreu para os números que estavam entre uma faixa de valores, como por exemplo, Av. Leonel Brizola 2400 – 2699. Realizou-se uma média e arredondamento para poder localizar a ocorrência, convertendo-se em Av. Leonel Brizola 2550.

Também foi necessário unir as células do logradouro e o número, pois, para geocodificar é necessário que essas duas informações estejam em uma mesma célula. Para isso foi preciso inserir um novo campo, chamado por “endereço”, e aplicar a fórmula do Excel concatenar, a qual une os textos de duas células em uma nova. E por fim, adicionar os campos de estado e país, uma vez que para a geocodificação no MMQGIS são essenciais quatro informações: endereço completo, cidade, estado e país. Na Figura 9 estão apresentadas essas alterações.

Figura 9 - Acrescentando campos no banco de dados.

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	semest	ano	processo	logradouro	numero	Endereço	beirro_oc	município	Estado	País
2	1	2017	A pé	Av Leonel Brizola	2400 - 2699	=CONCATENAR(P2;Q2)	Balanca	Bage	RS	Brasil
4	1	2014	A pé	Av Leonel Brizola	2876	=CONCATENAR(texto1; texto2; texto3; ...)		Bage	RS	Brasil
5	2	2015	A pé	Rua Prof Terezinha Almeida Severo	470	Rua Prof Terezinha Almeida Se Adao Pedra		Bage	RS	Brasil
6	1	2016	A pé	Rua 15 de Novembro	1540	Rua 15 de Novembro 1540	Bornito	Bage	RS	Brasil
8	1	2016	A pé	Rua José Luiz Vaz Neto	435	Rua José Luiz Vaz Neto 435	Brum	Bage	RS	Brasil
9	1	2017	A pé	Rua 235	01 - 299	Rua 23501 - 299	Dame	Bage	RS	Brasil

Fonte: Autor (2017).

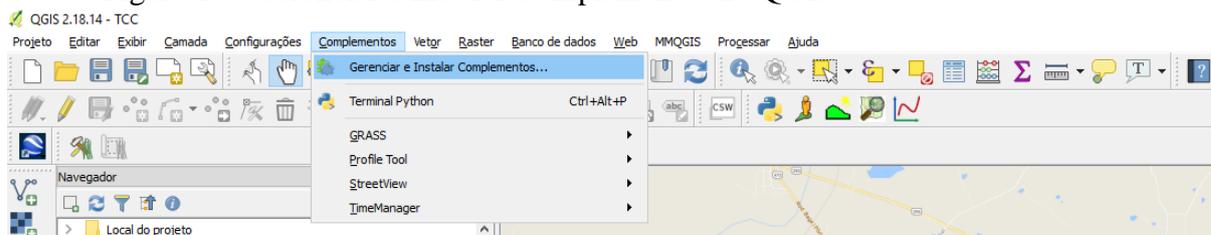
O campo da cidade não precisou ser inserido, pois já existia um equivalente denominado por município.

3.3 Preparar o QGIS

Para realizar a análise no programa foi preciso utilizar alguns complementos do QGIS. Para isso, precisou seguir uma série de passos para instalar os complementos no *software*.

Primeiramente, deve-se ir em “complementos” no menu barra de ferramentas e clicar em “Gerenciar e Instalar Complementos”, conforme a Figura 10, assim abrirá uma nova janela com os complementos disponíveis.

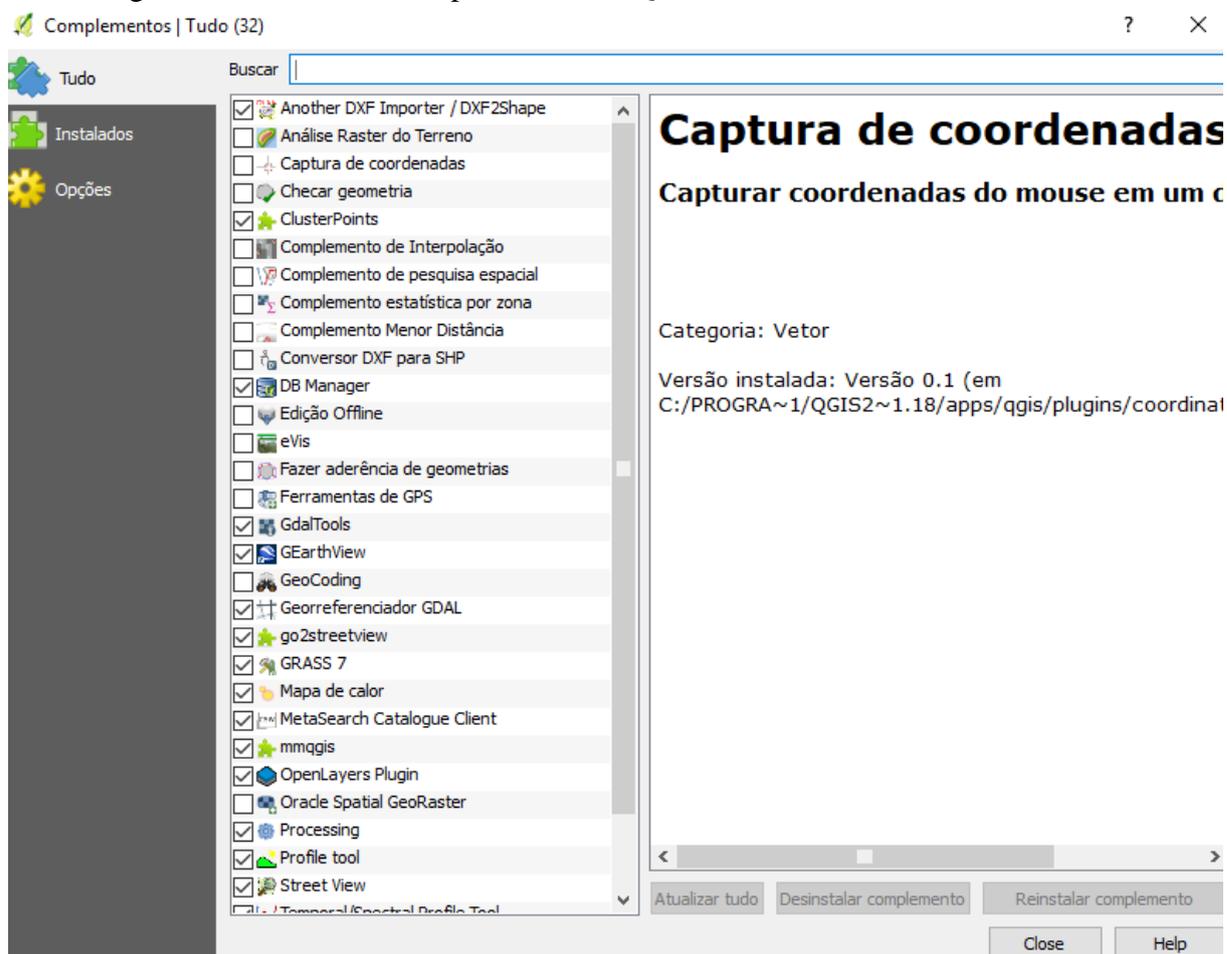
Figura 10 - Gerenciar e Instalar Complementos no QGIS.



Fonte: Autor (2017).

Após, escolhe-se o complemento desejado, selecione-o e o instale. Na Figura 11, está a janela com os complementos do QGIS.

Figura 11 - Instalando complementos no QGIS.



Fonte: Autor (2017).

Os complementos instalados foram o “MMQGIS”, “Mapa de Calor”, “Georreferenciador”, “*Google Streets*” e “*Street View e Temporal/ Spectral Profile*”.

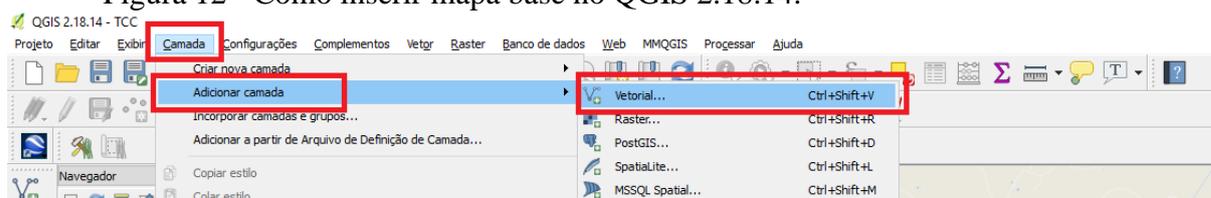
3.4 Elaborar Mapa Base

Para elaborar o mapa da criminalidade, primeiramente deve-se estabelecer o mapa base de onde se pretende realizar o estudo. Fez-se uma pesquisa no intuito de encontrar o mapa base com a cidade de Bagé e fora encontrado o site do IBGE que dispõe de diversos tipos de mapas, dentre eles, o de interesse ao projeto. Após o *download*, percebeu-se que o

arquivo vem em diversos formatos, mas o que interessa para o trabalho é o “shp”, pois é o compatível ao QGIS.

Posteriormente ao realizar o estudo de como importar o mapa para o *software*, verificou-se que isso ocorre de forma bastante intuitiva. Para isso, deve-se ir, conforme a Figura 12, em “adicionar nova camada” na aba “camada” que irá abrir uma nova janela, onde é preciso buscar pelo arquivo desejado, no caso o mapa da cidade de Bagé em formato “shp” e clicar no botão “open”. Com isso o mapa já estará adicionado, tornando-se uma camada, que pode estar clicada (fazendo com que o mapa apareça na tela de visualização) ou não (tornando o mapa invisível). Dessa forma é possível adicionar diversas camadas de mapas e decidir como montá-lo, por exemplo: adicionar o mapa do país, estado e cidade e escolher qual aparece, ou então sobrepor uma o outro.

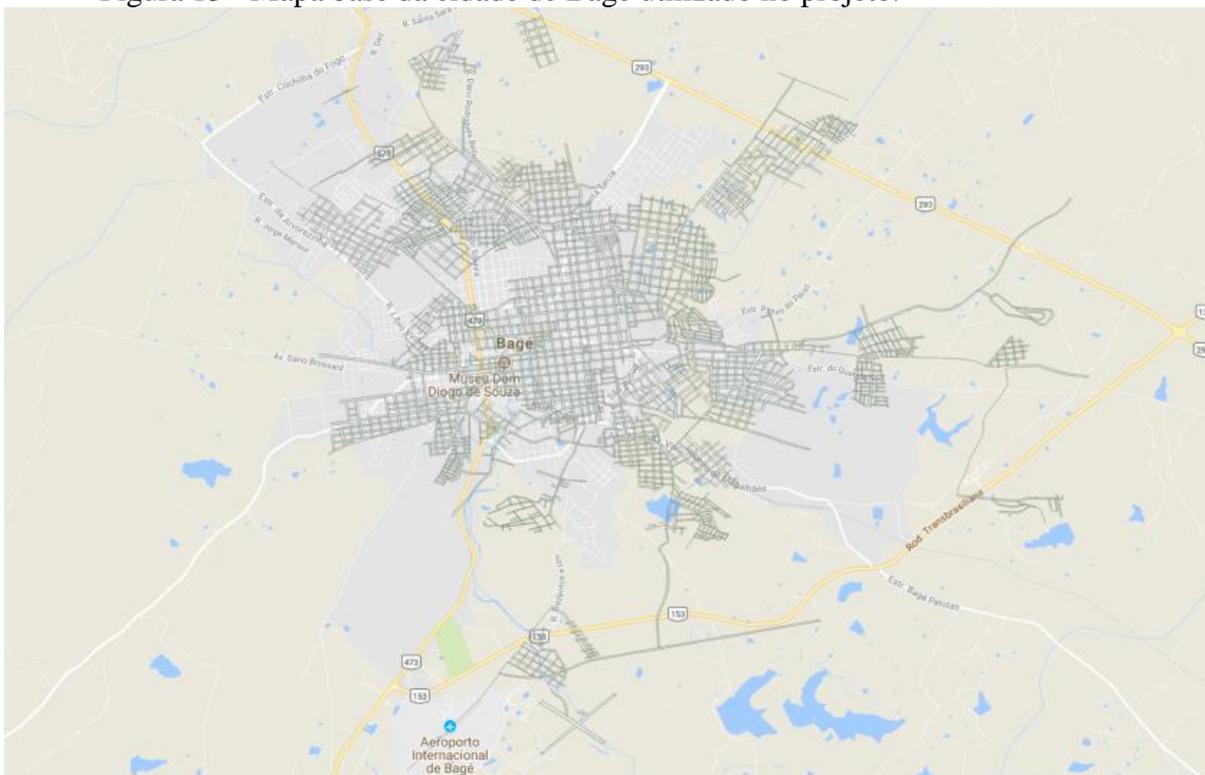
Figura 12 - Como inserir mapa base no QGIS 2.18.14.



Fonte: Autor (2017).

Como já mencionado, o QGIS possui diversas ferramentas e complementos a livre disposição. Instalou-se o complemento “*Google Streets*”, conforme descrito na seção 3.3, que importa as ruas de todo o mundo, permitindo dessa maneira a visualização das ruas da cidade a ser estudada. Outro complemento interessante a ser utilizado é o “*Street View*” que possibilita uma visualização 3D ao aproximar o mapa. Realizada essas importações, resulta-se no Mapa apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Mapa base da cidade de Bagé utilizado no projeto.



Fonte: Autor (2017).

Com esse mapa é possível verificar as linhas que indicam as ruas da cidade de Bagé, bem como alguns pontos fixos da cidade, o Aeroporto Internacional de Bagé e o Museu Dom Diogo de Souza. É possível aproximar ou afastar o mapa com o rolamento do mouse ou então com as ferramentas “aproximar” e “afastar” dispostas no painel do QGIS. Outro comando comumente utilizado é o de aproximar para a camada. Ao clicar na camada desejada com o botão direito, escolhe-se a opção “aproximar para camada” e aparecerá na tela a camada centralizada.

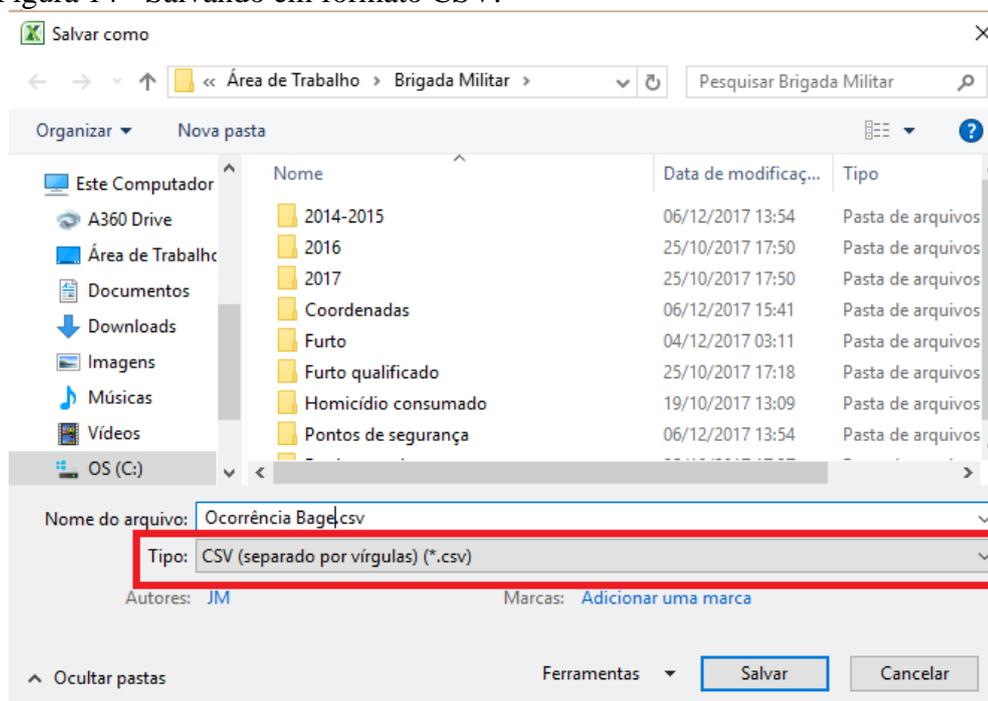
3.5 Desenvolver Mapa da Criminalidade

Para desenvolver o Mapa da Criminalidade pesquisou-se, primeiramente, como geocodificar as ocorrências. Assim, perceberam-se duas possibilidades de fazer a geocodificação a partir dos endereços. A primeira opção seria adicionar cada ocorrência individualmente, o que seria inviável devido ao grande número de dados (2.389). Já a segunda opção, é utilizar o MMQGIS, que permite uma geocodificação em massa por meio de uma integração com o *google*.

Optando pela geocodificação com o MMQGIS, buscaram-se tutoriais de como realizar essa tarefa. Constatou-se que para essa geocodificação, é necessário um banco de dados no formato “csv” (separado por vírgulas), portanto foi preciso realizar essa conversão.

Para realizar a conversão de formato para “csv”, abriu-se o arquivo com banco de dados das ocorrências, já adequado com as filtrações e modificações necessárias, como mencionado no item 3.2, e, passaram-se esses dados para uma nova planilha no Excel, para assim salvar como “csv” (separado por vírgulas), demonstrado na Figura 14.

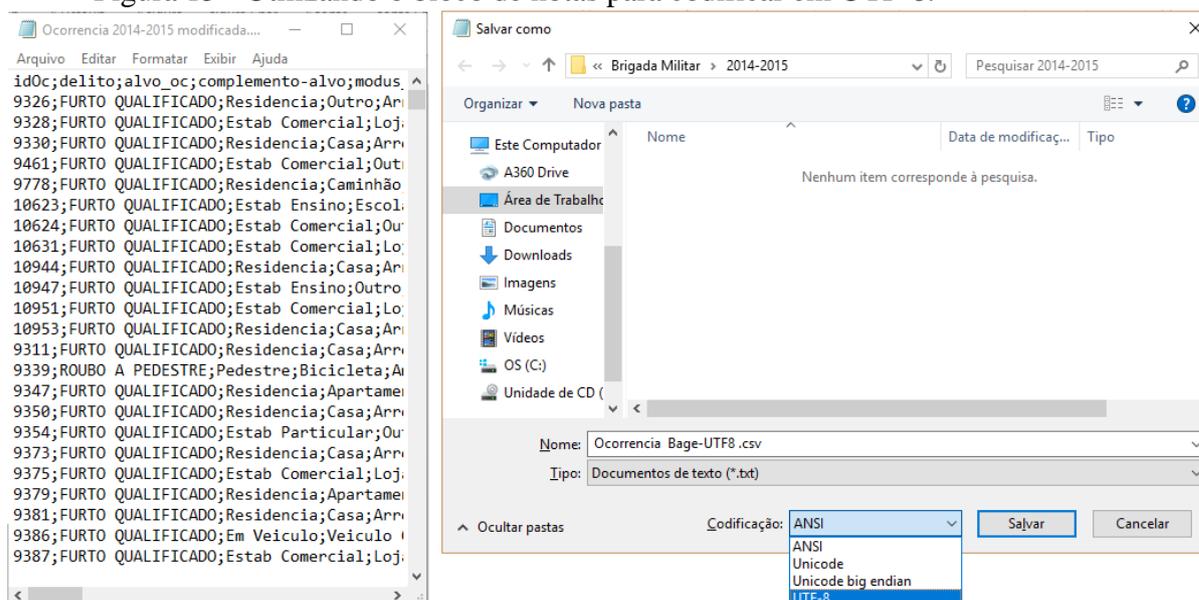
Figura 14 - Salvando em formato CSV.



Fonte: Autor (2017).

O QGIS só aceita a codificação UTF-8, portanto, foi necessário abrir esse arquivo em “csv” no bloco de notas, ir em “salvar como” novamente, modificar o nome do arquivo e clicar na opção UTF-8 e salvar, conforme a Figura 15.

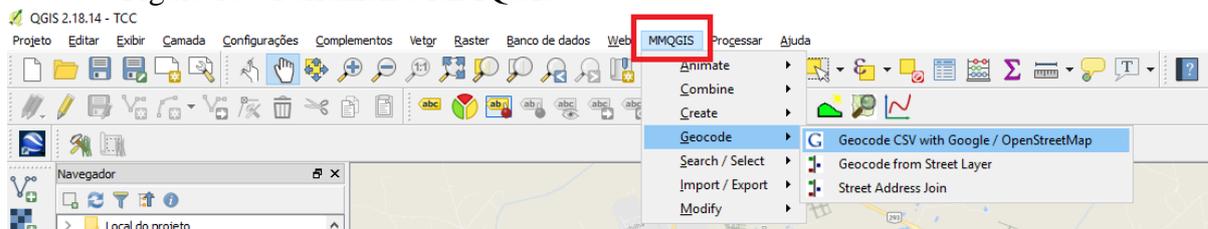
Figura 15 - Utilizando o bloco de notas para codificar em UTF-8.



Fonte: Autor (2017).

Após esses passos, o arquivo está pronto para ser importado ao QGIS. Então, para finalmente realizar a geocodificação, deve-se ir à ferramenta MMQGIS e clicar em *Geocode CSV with Google*, como apresentado na Figura 16, que fará com que apareça uma nova janela.

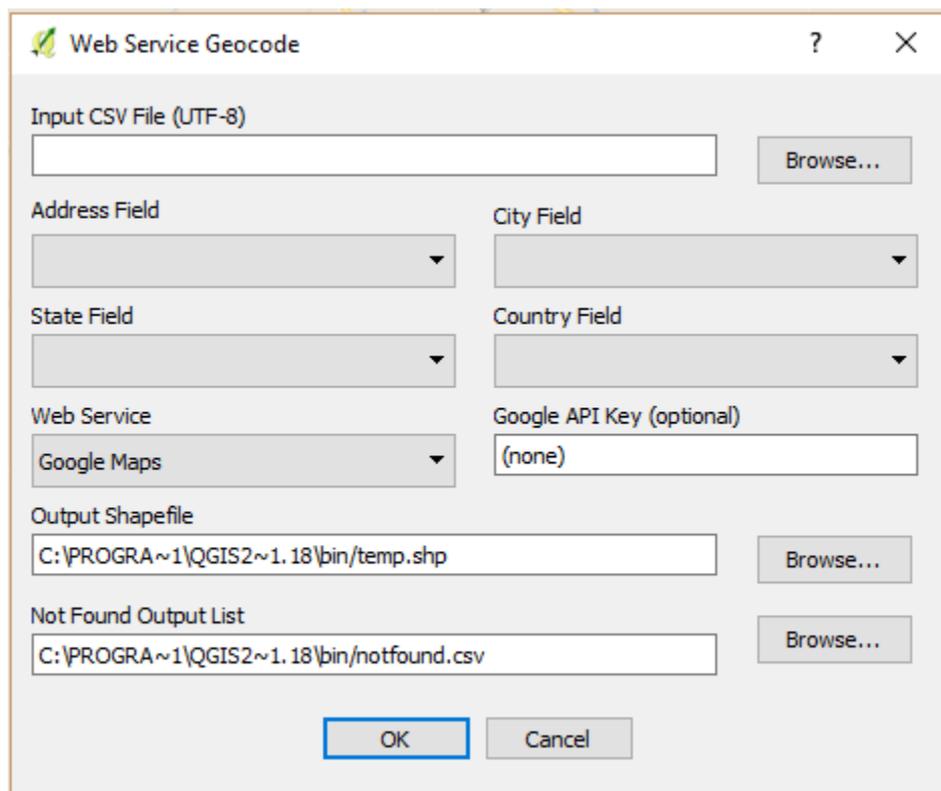
Figura 16 - Ferramenta MMQGIS.



Fonte: Autor (2017).

A janela aberta está visualizada na Figura 17, onde é preciso buscar o arquivo salvo em “csv” e preencher os campos de endereço, cidade, estado e país com os referentes do arquivo importado. Deve-se também escolher onde será salva a saída do *shapefile*, bem como o *shapefile* não encontrado, pois todos os pontos não encontrados poderão ser visualizados e analisados nessa pasta. Feito isso, deve-se clicar em “ok” e esperar que o programa rode até geocodificar todos os pontos, o que pode levar alguns minutos.

Figura 17 - Informações para geocodificar no MMQGIS.

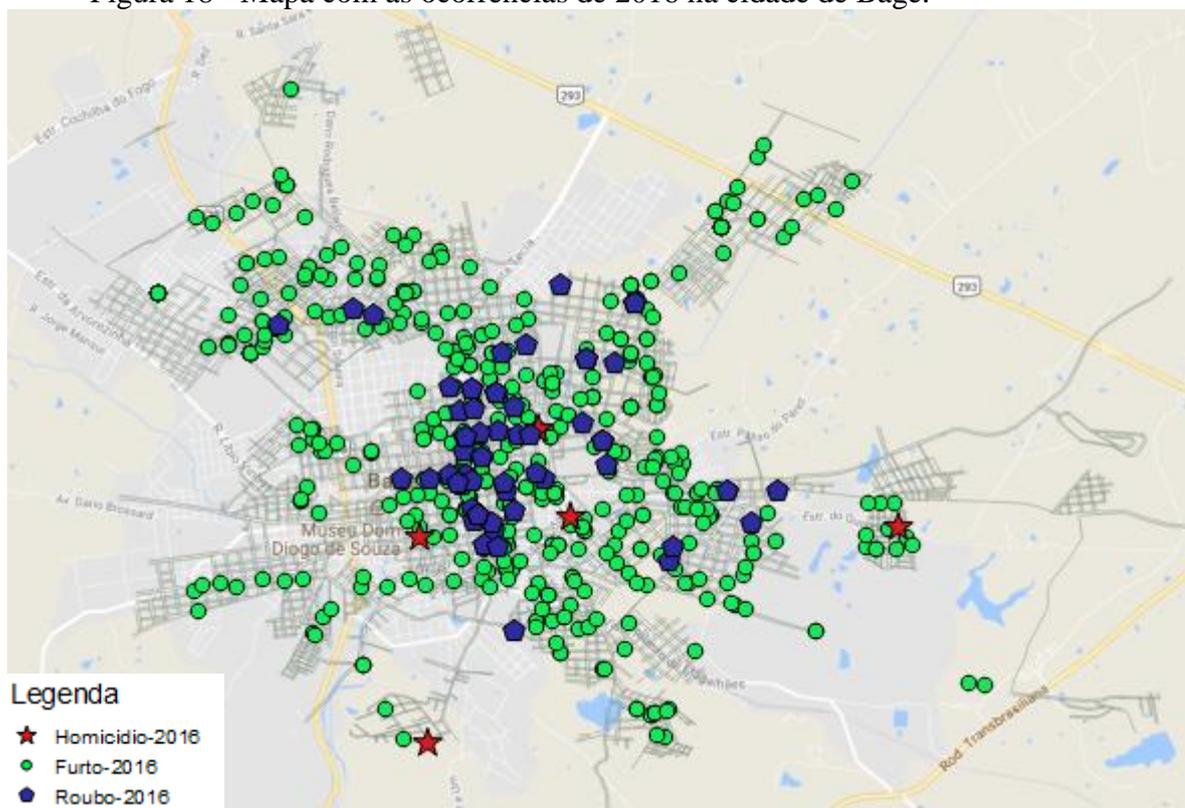


Fonte: Autor (2017).

Busca-se o arquivo no campo “*Browse*”, preenche-se o campo “*Address Field*” com o endereço, o “*City Field*”, com o Município, o “*State Field*” com o Estado e o “*Country Field*” com o País. “*Output Shapefile*” refere-se a saída onde o arquivo “shp” será salvo e o “*Not Found Output List*” é a saída para os pontos não encontrados.

Com isso têm-se os mapas com todos os dados aglomerados. Então se aplica o filtro no próprio QGIS a fim de fazer uma camada para cada tipo de delito, ano ou como se pretende dividir com o objetivo de obter diferentes tipos de visualizações e, por consequente, diferentes possíveis análises. Optou-se então por dividir por delito, por ano e mês da ocorrência, gerando-se assim diversos mapas da criminalidade. Cada delito representado por um símbolo e cor diferente. Na Figura 18, tem-se o Mapa com as ocorrências do ano de 2016, com uma simbologia e cor para cada tipo de delito, conforme a legenda apresentada.

Figura 18 - Mapa com as ocorrências de 2016 na cidade de Bagé.



Fonte: Autor (2017).

Outra etapa importante para o desenvolvimento do mapa da criminalidade foi a criação do mapa temático. Pretendia-se elaborar um mapa temático com as macrozonas da cidade, porém, como o mapa das macrozonas disponibilizado no plano diretor de Bagé não possui as coordenadas geográficas foi bastante difícil realizar a geocodificação do mesmo. Mas então com o complemento “georreferenciador” do QGIS 2.18.14, foi possível fazer a geocodificação. Para acessar esse complemento, deve-se primeiramente instalá-lo, conforme explicado na seção x e então busca-lo no painel “*Raster*”, como demonstrado na Figura 19.

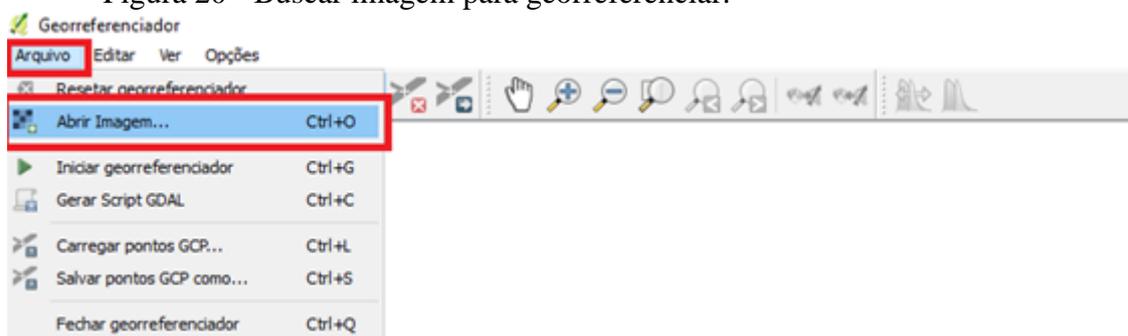
Figura 19 - Complemento Georreferenciar.



Fonte: Autor (2017).

Ao clicar no “Georeferenciar” abrirá uma nova janela. Deve-se então ir em “Arquivo” e “abrir imagem”, para buscar a imagem que se deseja georeferenciar, como demonstrado na Figura 20.

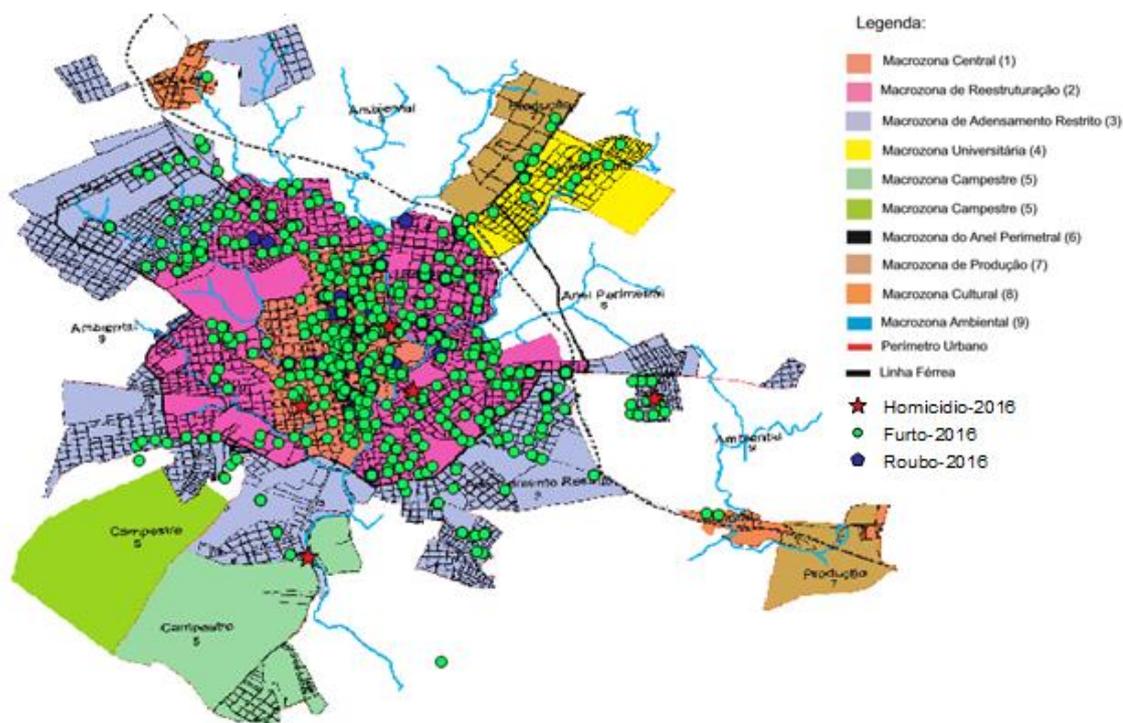
Figura 20 - Buscar imagem para georeferenciar.



Fonte: Autor (2017).

Nesse complemento foi importado o arquivo em “pdf” do mapa das macrozonas e posteriormente buscou-se pontos comuns entre o mapa da macrozona e o mapa de cartografia base do IBGE, resultando no mapa apresentado na Figura 21.

Figura 21 - Mapa das ocorrências de 2016 com as macrozonas de Bagé.



Fonte: Autor (2017).

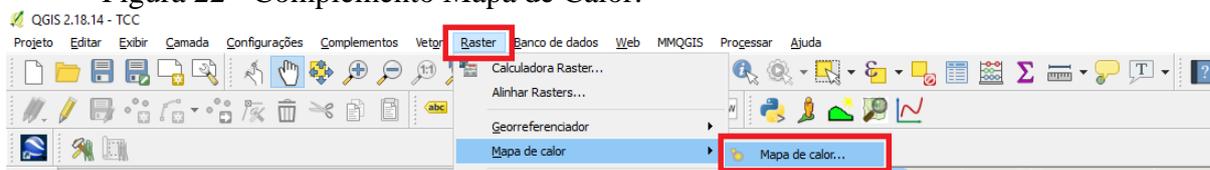
Por não possuir muitos pixels na imagem do mapa das macrozonas, o mapa temático foi elaborado com uma qualidade média, o que não foi um impedimento para realizar as análises propostas.

3.6 Elaborar Mapa de Calor

De maneira a analisar os mapas elaborados foi utilizada a estimativa de *kernel* para construir o mapa de calor e comparar a distribuição criminal ao longo do período investigado e procurando encontrar respostas para tal cenário. Essa estimativa matemática ocorre de forma simples e prática no QGIS, bastando determinar o raio de abrangência e a função a ser utilizada, onde trabalhou-se com a função bponderada (gaussiana).

Para realizar o mapa de calor no QGIS, deve-se instalar o complemento “Mapa de Calor”, conforme explicado na seção 3.3. Ir no “*Raster*”, encontrado no menu barra de ferramentas e clicar em Mapa de Calor, conforme a Figura 22.

Figura 22 - Complemento Mapa de Calor.



Fonte: Autor (2017)

Ao clicar nesse complemento surgirá uma nova janela, apresentada na Figura 23.

Figura 23 - Gerando o Mapa de Calor.

Complemento mapa de calor

Camada de pontos de entrada: Furto 2014

Raster de saída: [] ...

Formato de saída: GeoTIFF

Raio: 400 unidades da camada

Adicionar o arquivo gerado ao mapa

Avançado

Linhas: 500 Colunas: 555

Tam. da célula X: 0.000193953 Tam. da célula Y: 0.000193953

Forma do Kernel: Quártica (biponderada)

Usar raio a partir de um campo unidades da camada

Usar peso a partir de um campo

Razão de decaimento: 0.0

Valores de Saída: Valores brutos

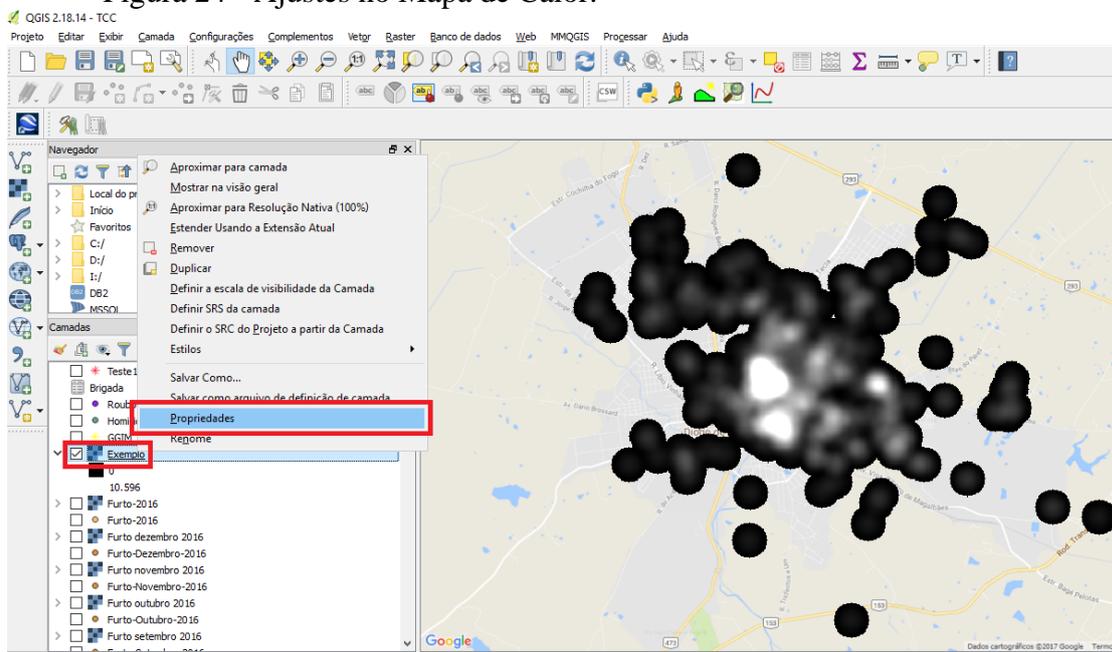
OK Cancel Help

Fonte: Autor (2017).

Na camada de pontos de entrada deve-se escolher a camada que deseja-se fazer o mapa de calor, como por exemplo, o furto de 2014. Em raster de saída, determina-se onde o arquivo gerado será salvo. Pode-se escolher o formato em que será salvo, como padrão optou-se pelo *GeoTIFF*. O raio escolhido é muito importante para a construção do mapa de calor, pois se for um raio muito pequeno ou muito grande, pode resultar em mapas de calor que não retratam a verdade. Após testes realizados, escolheu-se o raio de 500 unidades de camada. Nas opções avançadas pode-se escolher a forma de kernel, que realiza a suavização do mapa de calor. Escolheu-se a mais comumente utilizada, a forma biponderada, também conhecida como quártica ou gaussiana.

O resultado, apresentado na Figura 24, não parece esclarecedor, portanto ainda restam uns passos a serem seguidos para chegar ao Mapa de Calor.

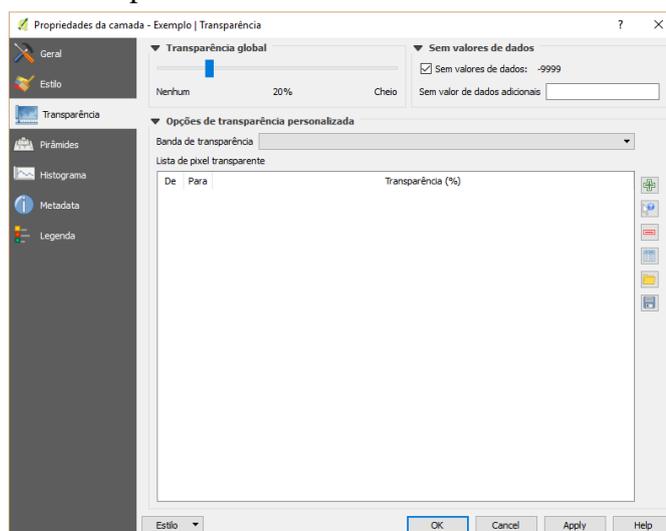
Figura 24 - Ajustes no Mapa de Calor.



Fonte: Autor (2017).

Deve-se clicar com o botão direito na camada gerada e ir em propriedades. Abrirá uma nova janela, conforme a Figura 25 representa, onde deve-se ajustar o nível de transparência da camada.

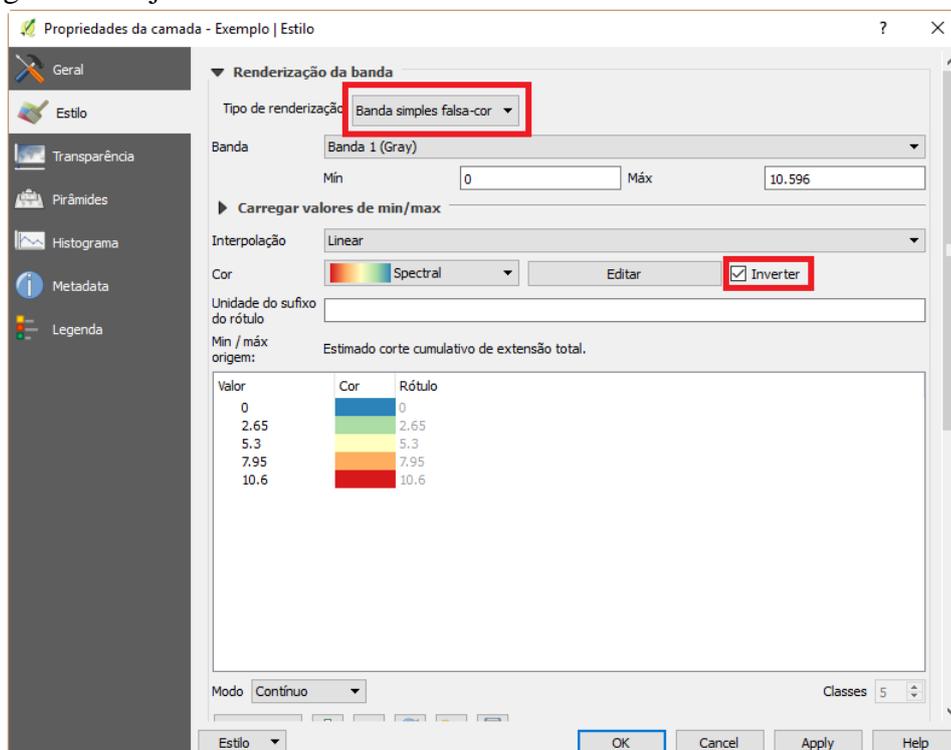
Figura 25 - Ajuste de transparência.



Fonte: Autor (2017).

Deve-se regular o nível de transparência para em torno dos 20%, e, em estilo precisa-se mudar o tipo de renderização para “banda simples falsa-cor” e clicar em “inverter”, pois a maior concentração deve estar com a cor vermelha, como apresentado na Figura 26.

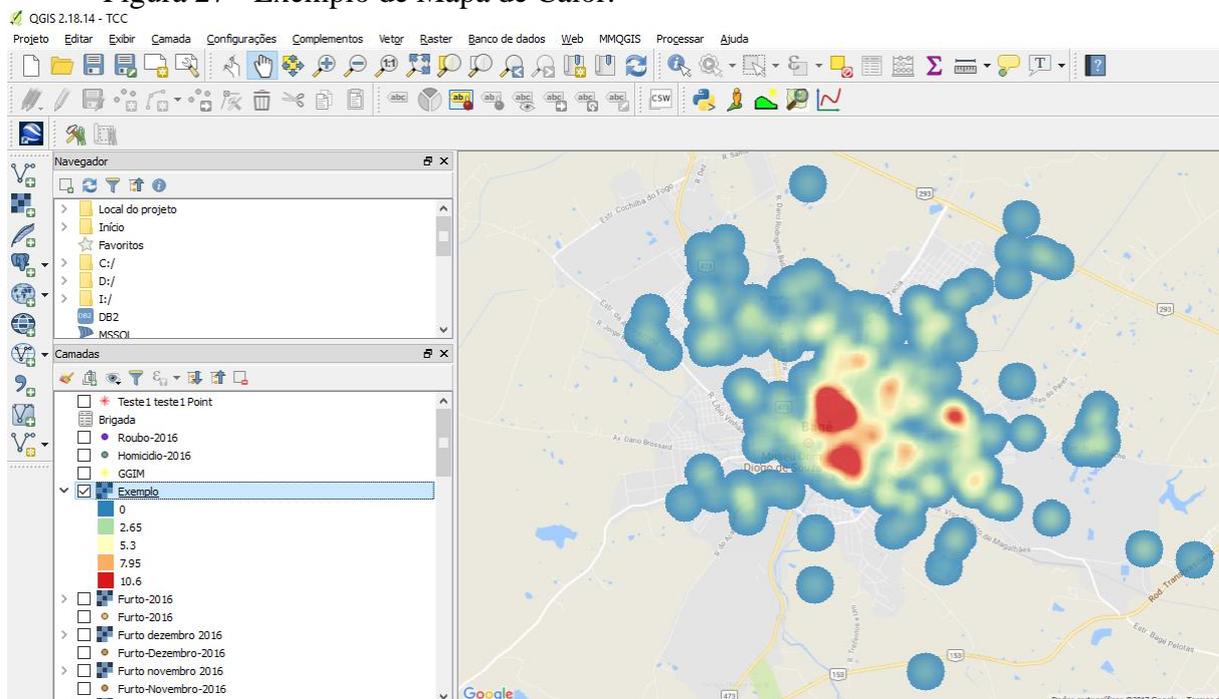
Figura 26 - Ajuste de Estilo.



Fonte: Autor (2017)

Após esses passos resulta-se no Mapa de Calor, ou Mapa de densidade de *kernel* apresentado na Figura 27.

Figura 27 - Exemplo de Mapa de Calor.



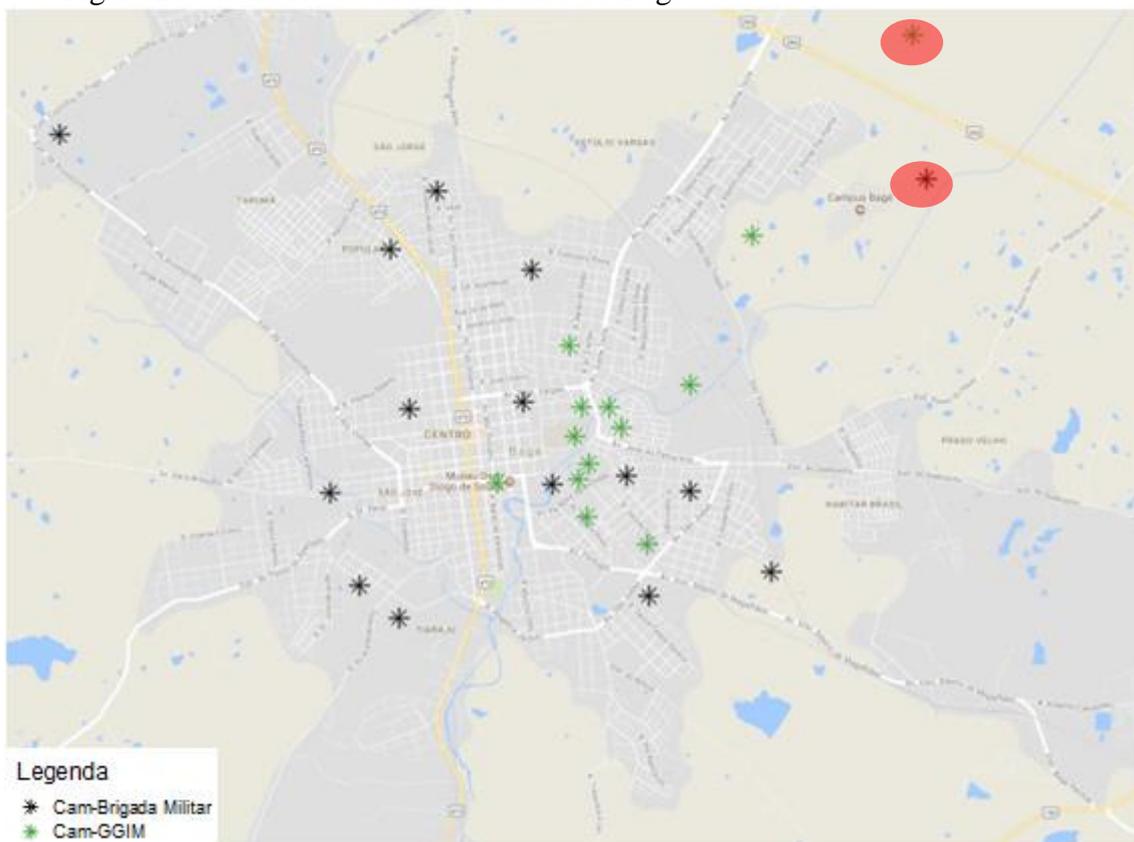
Autor (2017).

Com o Mapa de Calor é possível visualizar as áreas de concentração da criminalidade. Geraram-se diversos Mapas para analisar a sua mudança ao longo dos anos e meses. Um mapa para cada tipo de delito, onde cada um está representado por uma simbologia e cor diferente. Geraram-se também mapas do mesmo delito para anos diferentes a fim de analisar a diferença entre eles. E por fim, elaboraram-se mapas do furto qualificado para cada mês do ano de 2016. Não foi viável criar os mapas por mês para os outros delitos, pois não possuíam ocorrências suficientes para gerar um mapa de calor.

Fez-se uso do complemento *Temporal/ Spectral Profile* para verificar a mudança dos pontos de ocorrência durante o decorrer dos meses. Com essa ferramenta é mais fácil a percepção das mudanças.

A última análise realizada foi ao adicionar as câmeras de monitoramento da cidade para verificar se elas atendem as zonas quentes de criminalidade da área urbana. A Brigada Militar é responsável pela monitoração de 15 câmeras, enquanto o GGIM fiscaliza outras 14, conforme mapeados na Figura 28.

Figura 28 - Câmeras de Monitoramento de Bagé.



Fonte: Autor (2017).

Como observado na Figura 28, há duas câmeras que estão fora da zona urbana, destacadas por um círculo vermelho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo estão apresentados e discutidos os resultados encontrados após as análises do estudo.

Após as filtrações e ajustes descritos na seção 3.2 da Metodologia, tem-se como resultado o banco de dados apresentado na Figura 8, ainda em formato “xls”. Destacam-se os campos essenciais para a geocodificação no MMQGIS, endereço com número, cidade, estado e país, que no presente estudo, possui seus dados apenas na cidade de Bagé-RS, localizada no sul do Brasil.

Figura 29 - Banco de dados.

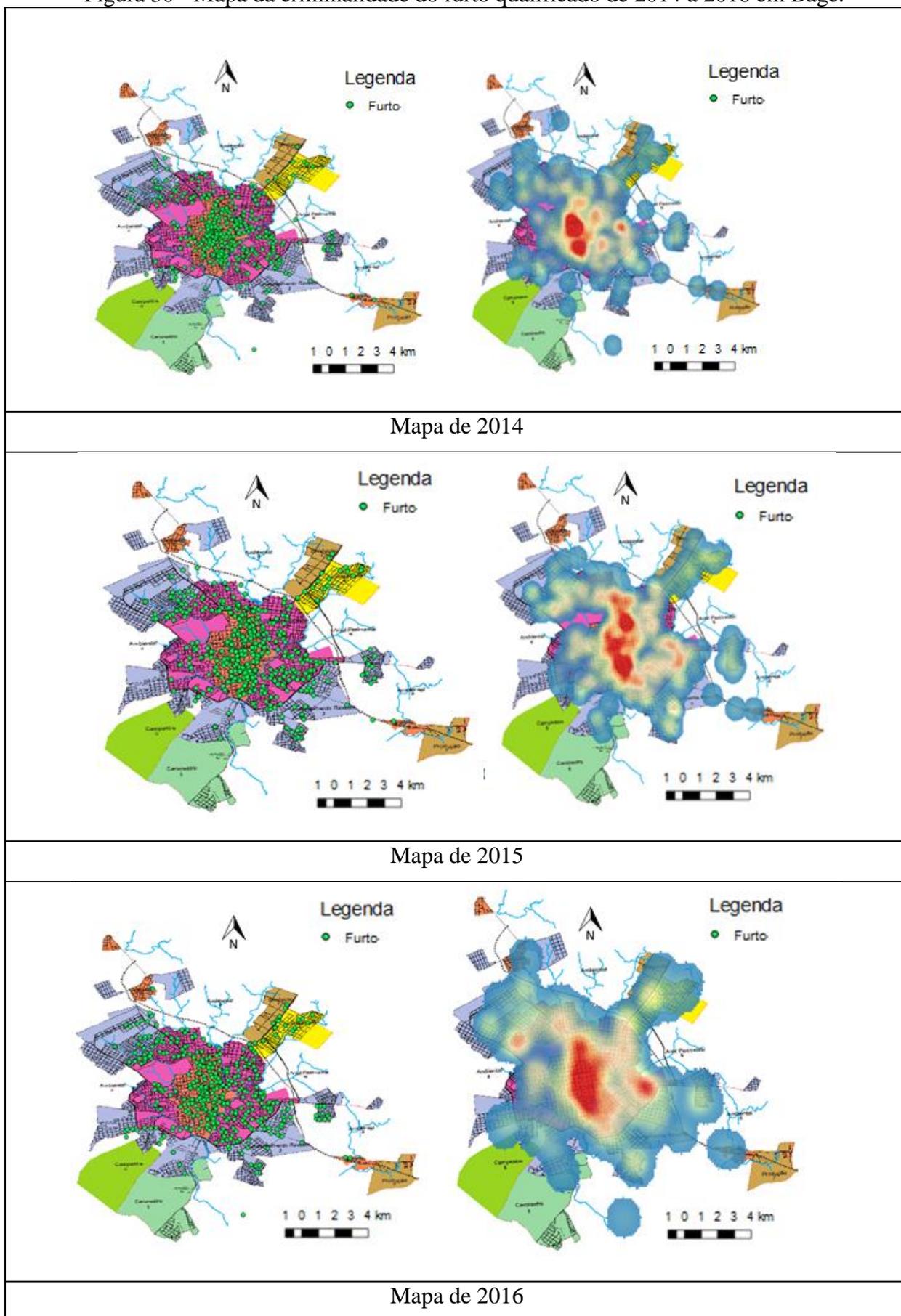
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	R	S	T	U	V
idc	delito	alvo_oc	complemento	modus_operari	local_oc	data	fs_horaia	dia_da_sem	quar	me	trini	sem	ank	proci	Endereço	bairro_oc	muni	Estado	País
16154	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Arrombamento	Residência	16/05/2016	15:00 - 17:59	segunda-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Dilando O. Brasil 150	Jardim do Castel	Bagé	RS	Brasil
16166	FURTO QUALIFICADO	Estab Comercial	Lancheria	Arrombamento	Estab Comercial	17/05/2016	00:00 - 02:59	terça-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Fernando Machado 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16159	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Destreza	Residência	18/05/2016	00:00 - 02:59	quarta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Roque Nova Pinto 150	Ibajé	Bagé	RS	Brasil
16186	FURTO QUALIFICADO	Estab Comercial	Outro	Destreza	Estab Comercial	19/05/2016	06:00 - 08:59	quinta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Baão do Itapevi 150	Getúlio Vargas	Bagé	RS	Brasil
16186	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Celular	Ameaça	Via Publica	19/05/2016	18:00 - 20:59	quinta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Rodrigues Lima 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16209	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Arrombamento	Residência	20/05/2016	00:00 - 02:59	sexta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Astrogildo Amaral 150	Passo das Pedr	Bagé	RS	Brasil
16212	FURTO QUALIFICADO	Estab Comercial	Outro	Arrombamento	Estab Comercial	20/05/2016	03:00 - 05:59	sexta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Av Presidente Vargas 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16214	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Destreza	Residência	20/05/2016	12:00 - 14:59	sexta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Cassiano Fernandes 150	Kennedy	Bagé	RS	Brasil
16215	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Arrombamento	Residência	20/05/2016	12:00 - 14:59	sexta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Almirante Gonçalves 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16220	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Celular	Arma de fogo	Via Publica	20/05/2016	18:00 - 20:59	sexta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua 24 de Maio 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16224	FURTO QUALIFICADO	Residência	Apartamento	Arrombamento	Residência	21/05/2016	00:00 - 02:59	sábado	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Hipólito Ribeiro 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16248	FURTO QUALIFICADO	Em Veiculo	Veiculo Utilitario	Arrombamento	Residência	23/05/2016	21:00 - 23:59	segunda-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Gal João Manoel 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16255	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Arrombamento	Residência	24/05/2016	18:00 - 20:59	terça-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Santo Antônio 150	Getúlio Vargas	Bagé	RS	Brasil
16263	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Destreza	Residência	25/05/2016	12:00 - 14:59	quarta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua 903 150	Habitat Brazil	Bagé	RS	Brasil
16274	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Arrombamento	Residência	26/05/2016	12:00 - 14:59	quarta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Dirinto Vaz 150	Vila dos Anjos	Bagé	RS	Brasil
16284	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Arrombamento	Residência	27/05/2016	03:00 - 05:59	sexta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Eriq Gonçalves 150	Motogado Flossa	Bagé	RS	Brasil
16287	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Tentado	Via Publica	Via Publica	27/05/2016	21:00 - 23:59	sexta-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Angélica G. Jardim 150	Castro Alves	Bagé	RS	Brasil
16293	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Arrombamento	Residência	28/05/2016	18:00 - 20:59	sábado	2	mai	2	1	2016	A pé	Av Santa Tecla 150	Getúlio Vargas	Bagé	RS	Brasil
16313	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Abuso de Confian	Residência	31/05/2016	18:00 - 20:59	terça-feira	2	mai	2	1	2016	A pé	Rua Dr Félix Contreiras Rodrigues 150	Getúlio Vargas	Bagé	RS	Brasil
16363	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Arrombamento	Residência	03/06/2016	09:00 - 11:59	sexta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Gonçalves Dias 150	Tiaraju	Bagé	RS	Brasil
16361	FURTO QUALIFICADO	Em Veiculo	Veiculo Passeio	Arrombamento	Via Publica	03/06/2016	00:00 - 02:59	sexta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Dr Freitas 150	Getúlio Vargas	Bagé	RS	Brasil
16378	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Celular	Arma de fogo	Via Publica	04/06/2016	21:00 - 23:59	sábado	1	jun	2	1	2016	A pé	Av Santa Tecla 150	Getúlio Vargas	Bagé	RS	Brasil
16386	FURTO QUALIFICADO	Em Veiculo	Veiculo Passeio	Destreza	Via Publica	06/06/2016	09:00 - 11:59	segunda-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Monte Libano 150	Getúlio Vargas	Bagé	RS	Brasil
16400	FURTO QUALIFICADO	Estab Comercial	Tentado	Estab Comercial	Estab Comercial	07/06/2016	00:00 - 02:59	terça-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Baão do Amazonas 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16408	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Celular	Arma de fogo	Via Publica	08/06/2016	00:00 - 02:59	quarta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Av Santa Tecla 150	Getúlio Vargas	Bagé	RS	Brasil
16412	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Outro	Tentado	Via Publica	08/06/2016	09:00 - 11:59	quarta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Gal Sampaio 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16413	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Tentado	Residência	08/06/2016	12:00 - 14:59	quarta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua 237 150	Silveira Martins	Bagé	RS	Brasil
16414	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Arrombamento	Residência	08/06/2016	12:00 - 14:59	quarta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Paulo Barcelos da Silveira 150	Anvrezinha	Bagé	RS	Brasil
16421	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Tentado	Residência	09/06/2016	12:00 - 14:59	quarta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Narciso Suñe 150	Hidraulica	Bagé	RS	Brasil
16423	FURTO QUALIFICADO	Pedestre	Carteira	Destreza	Via Publica	09/06/2016	15:00 - 17:59	quinta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Gal Sampaio 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16426	FURTO QUALIFICADO	Estab Saude	Hospital	Abuso de Confian	Estab de Saude	09/06/2016	18:00 - 20:59	quinta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Gal Flores da Cunha 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16428	ROUBO A PEDESTRE	Pedestre	Celular	Arma branca	Via Publica	10/06/2016	00:00 - 02:59	sexta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Rodrigues Lima 150	Centro	Bagé	RS	Brasil
16429	FURTO QUALIFICADO	Residência	Casa	Destreza	Residência	10/06/2016	09:00 - 11:59	sexta-feira	1	jun	2	1	2016	A pé	Rua Walter Dias da Costa 150	Sao Jorge	Bagé	RS	Brasil

Fonte: Autor (2017).

4.1 Furto qualificado

A partir da estimativa de *kernel*, elaboraram-se com o complemento do QGIS “mapa de calor”, os mapas de calor para os diferentes tipos de delitos. Realizando o procedimento descrito na metodologia, obtiveram-se os resultados apresentados na Figura 30, demonstrando como as ocorrências de furto qualificado estão localizadas no decorrer dos anos de 2014 a 2016.

Figura 30 - Mapa da criminalidade do furto qualificado de 2014 a 2016 em Bagé.



Fonte: Autor (2017).

Como observado na Figura 30, existe uma concentração de ocorrência do delito furto qualificado na macrozona central da cidade de Bagé. Nota-se ao aproximar o mapa nos pontos vermelhos que o bairro centro é o mais afetado por esse delito, porém também há uma grande concentração no bairro Getúlio Vargas.

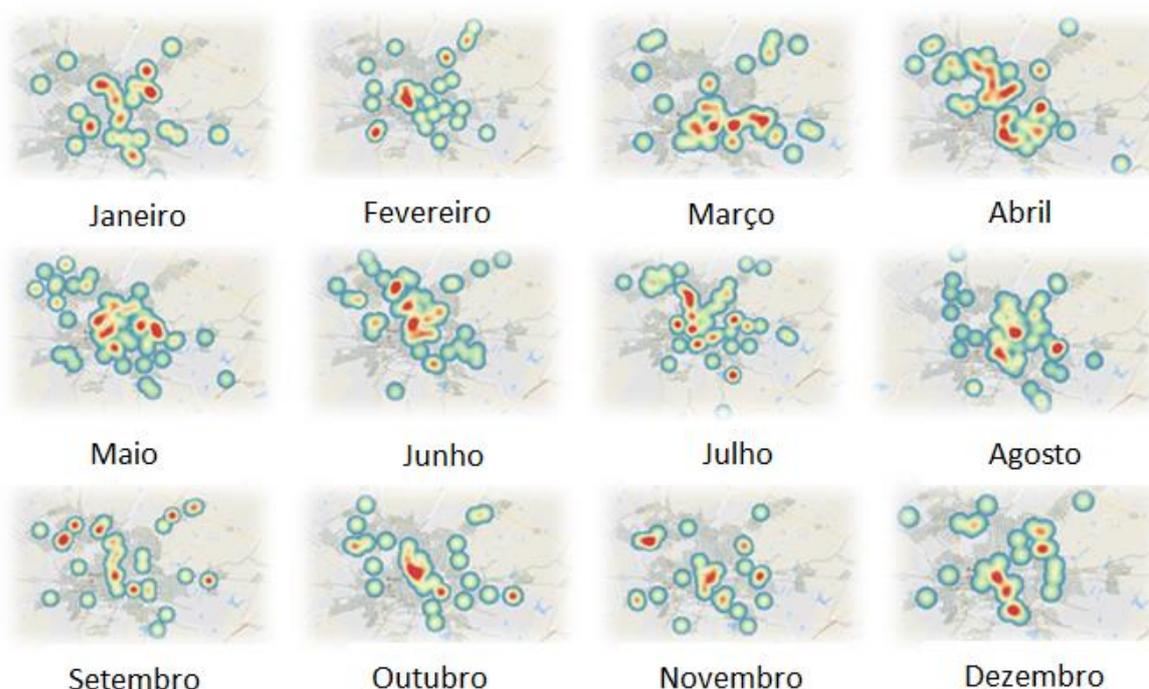
Com a ferramenta *Street View*, é possível verificar a localização exata da área de interesse.

Ao analisar os três anos, percebe-se que as zonas quentes permanecem na macrozona central, porém a concentração na macrozona de reestruturação está aumentando.

Gutierrez et. Al.(2016), realizaram o mapeamento da criminalidade na cidade de Castanhal – PA e constataram a maior densidade de ocorrências na zona central da cidade, próximo ao centro comercial e áreas adjacentes. Atribuíram tal fato a possibilidade de haver relação com o grande fluxo de pessoas nessa área, grande quantidade de comércios e possíveis rotas de fuga. Esse mesmo cenário pode estar presente na cidade de Bagé, onde a maior concentração de pessoas e comércio está localizada na macrozona central, assim como a maior quantidade de ocorrências criminais.

Como o furto é o mais incidente dos delitos estudados, fez-se o mapa da criminalidade no decorrer dos meses, escolhendo o ano de 2016, por conter os dados mais recentes, conforme apresentado na Figura 31.

Figura 31 - Mapa de calor do furto qualificado ao longo dos meses no ano de 2016.



Fonte: Autor (2017).

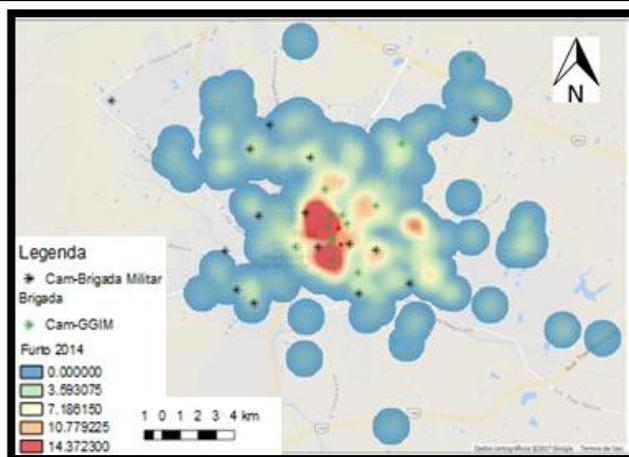
Utilizou-se para analisar a mudança ao longo dos meses do ano de 2016 o complemento do QGIS *Temporal/ Spectral Profile*, o qual permite visualizar a mudança de pontos ao longo do tempo. Analisando por mês, detalha-se mais e por consequente, minimiza a área de abrangência das zonas quentes.

Ao analisar a Figura 31, percebe-se que o mês de abril é o que apresenta a maior área de zonas quentes. Nota-se também que ao longo dos meses, o furto concentra-se na macrozona central, porém há meses de *hotspots* nas macrozonas de reestruturação, universitária e adensamento restrito. Setembro foi o mês de maior dispersão das zonas quentes, obtendo *hotspots* nas quatro macrozonas.

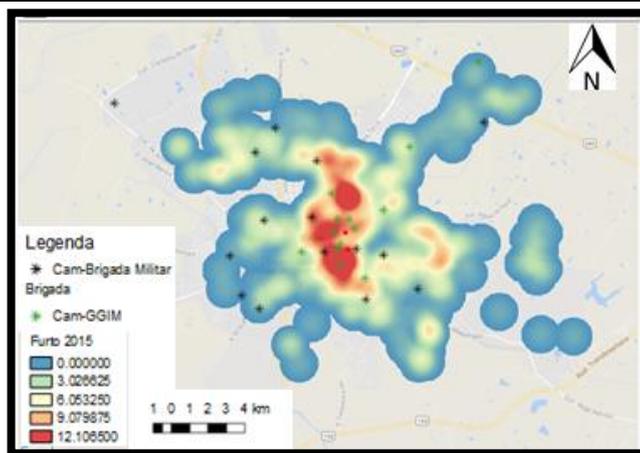
Lira (2014) afirma que a distribuição espacial dos crimes não ocorre de maneira homogênea pela trama urbana, possuindo uma relação com as especificidades geográficas das diferentes zonas da região. Dessa mesma forma, os crimes de furto qualificado em Bagé tende a permanecer na macrozona central da cidade, havendo assim uma relação do crime com a área geográfica.

Adicionaram-se ao Mapa da Criminalidade, as câmeras de monitoramento da cidade de Bagé para verificar se elas estão localizadas onde há a maior concentração de crimes, conforme visto na Figura 32.

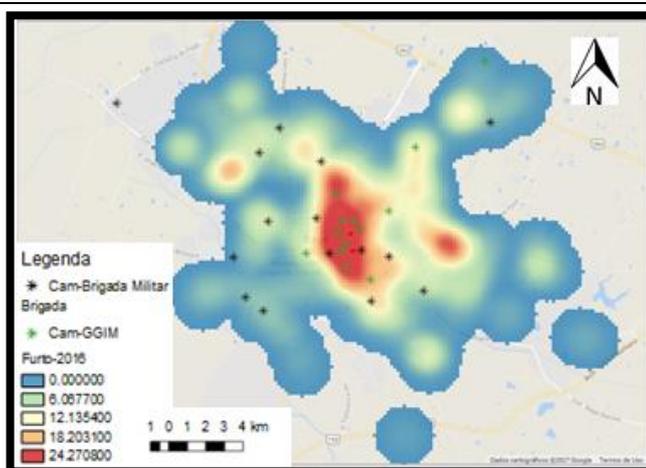
Figura 32 - Mapa de Calor do furto qualificado de 2014 a 2016 x Câmeras de Monitoramento.



Mapa de 2014



Mapa de 2015



Mapa de 2016

Analisando a Figura 32, nota-se que no ano de 2014, haviam 2 câmeras da Brigada Militar e 5 do GGIM nas zonas quentes de Furto, representando cerca de 24% de todas câmeras. Em 2015, 3 da BM e 8 do GGIM, totalizando quase 38% das câmeras disponíveis. E no ano de 2016, 2 da BM e 8 do GGIM, ou seja, 34%

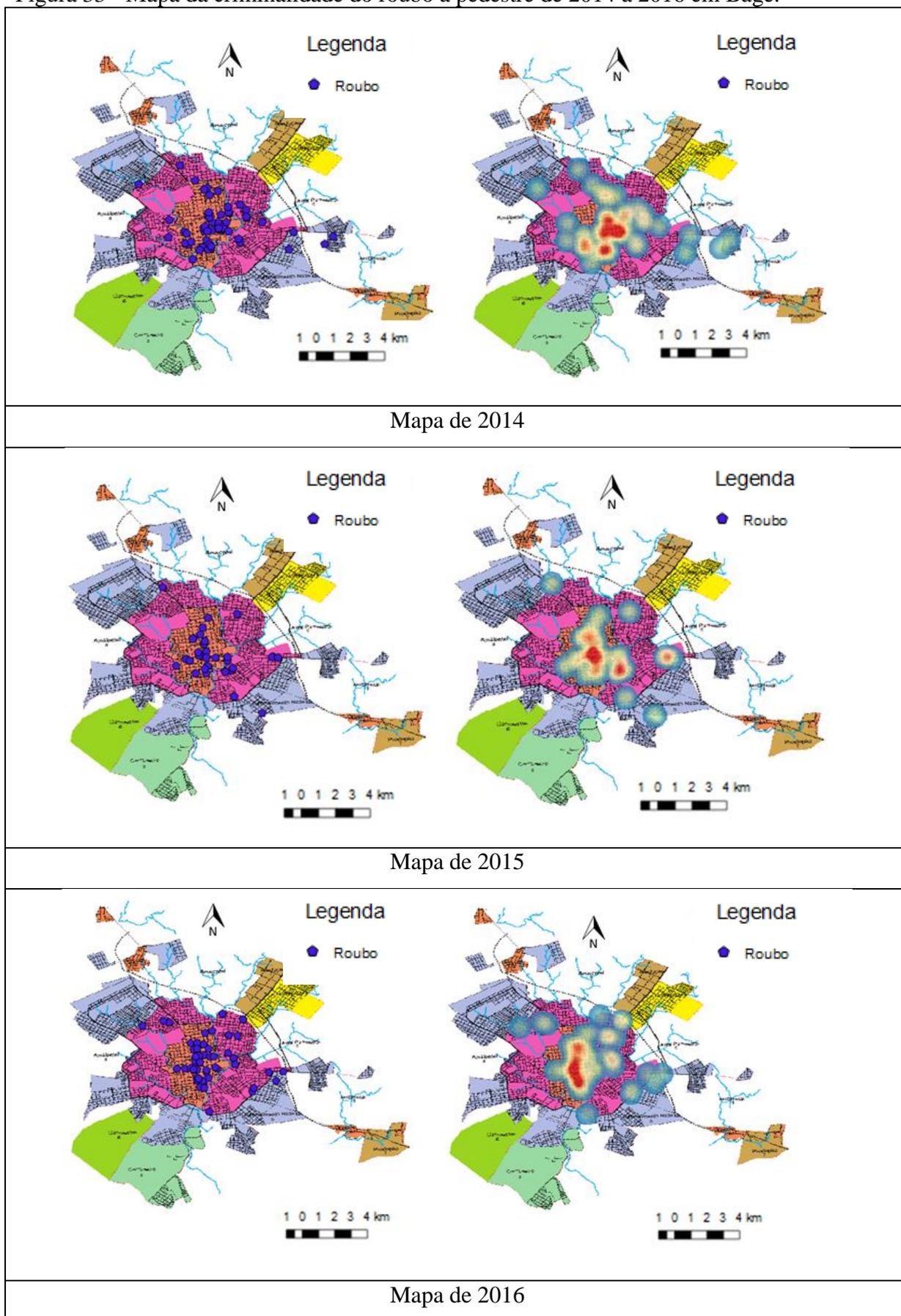
Pode se dizer que a cada 3 câmeras, 1 está localizada em uma zona quente da cidade de Bagé. Mas o ideal seria que as maiorias das câmeras estivessem abrangendo os *hotspots*.

Segundo o jornal Minuano (2017), o Gabinete de Gestão Integrada Municipal (GGI-M) conta apenas com 15 câmeras de videomonitoramento em funcionamento, das 42 instaladas desde 2008 na cidade. E de acordo com o tenente Rosa, coordenador do GGI-M, os equipamentos e manutenções são caras, então faz-se necessário o orçamento de câmeras em locais estratégicos. Uma forma de decidir pela localização da câmera é verificar os *hotspots*, pois dessa forma ele poderá registrar uma maior quantidade de delitos.

4.2 Roubo a Pedestre

Os Mapas referentes a roubo a pedestre estão apresentados na Figura 33.

Figura 33 - Mapa da criminalidade do roubo a pedestre de 2014 a 2016 em Bagé.



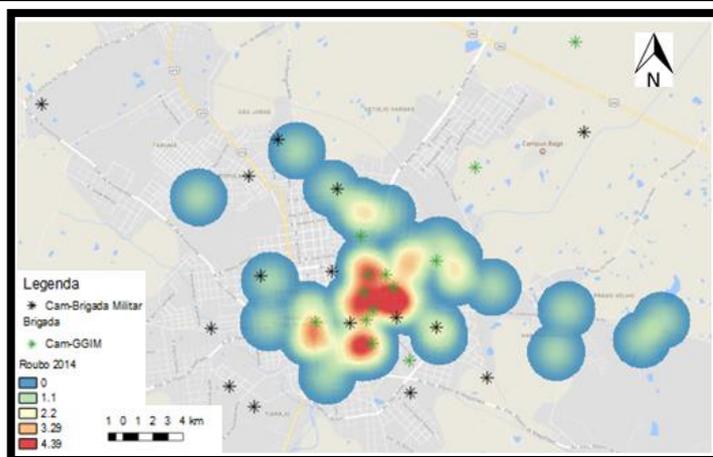
Fonte: Autor (2017).

O roubo a pedestre é menos incidente que o furto qualificado, mas ainda assim apresenta um padrão de *hotspots* bastante parecido com o do furto, ou seja, com as zonas quentes concentradas na macrozona central. A possível razão desse fato pode ser a mesma para o do furto, pois é nessa macrozona que estão concentradas mais pessoas e mais comércio.

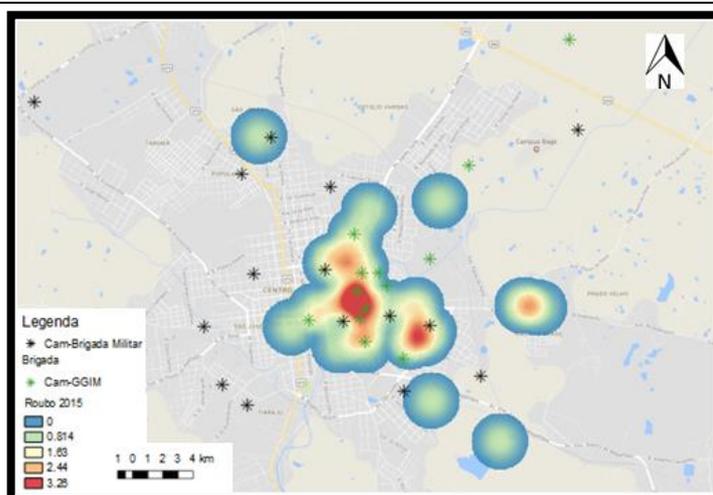
Para o roubo não é viável representar o mapa de calor por meses, pois não se tem ocorrências registradas o suficiente para a construção do mapa.

Adicionando as câmeras de monitoramento, tem-se o resultado demonstrado na Figura 34.

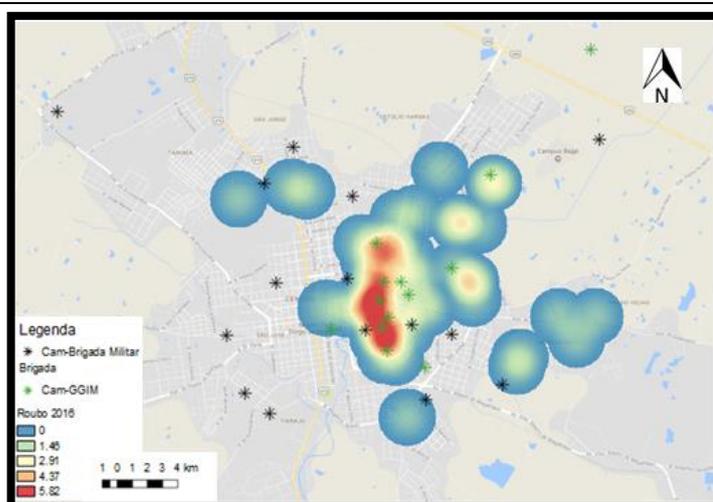
Figura 34 - Mapa de Calor de roubo a pedestre de 2014 a 2016 x Câmeras de Monitoramento.



Mapa de 2014



Mapa de 2015



Mapa de 2016

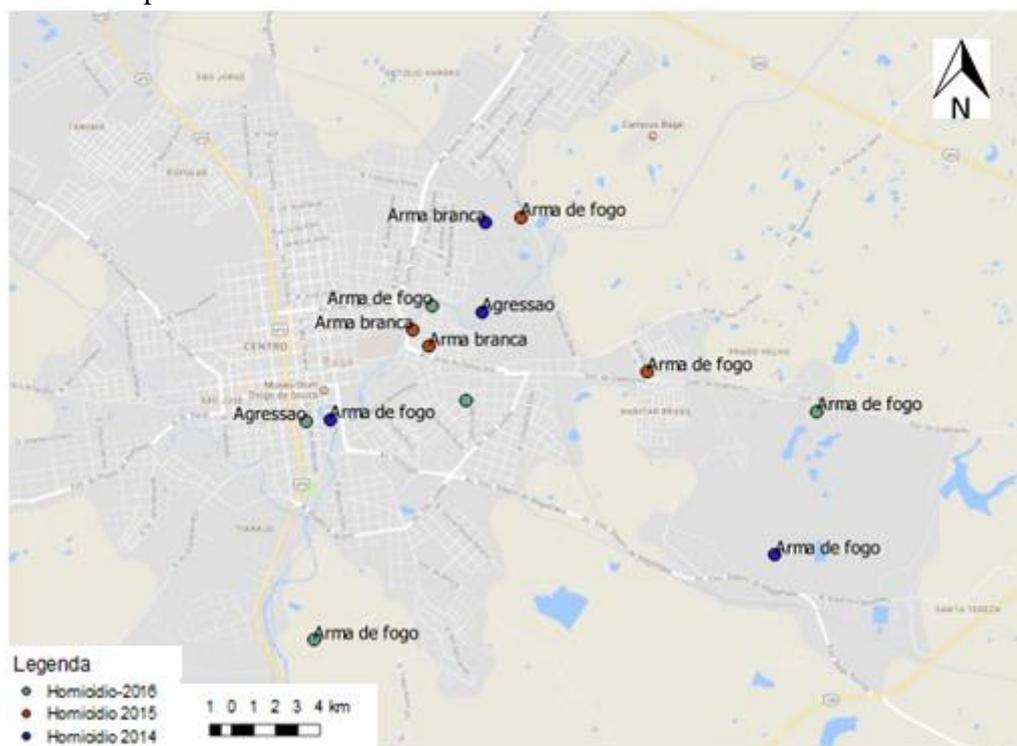
Verificando a Figura 34, nota-se que no ano de 2014, 7 câmeras pertencentes ao GGIM estavam dentro de zonas quentes de roubo e mais 2 da Brigada Militar, representando 31% das totais. Em 2015, 3 da GGIM e 1 da Brigada, equivalente a 13%. E 2016, 6 da GGIM e 1 novamente da Brigada, refletindo 24%.

Apesar de não ser uma grande porcentagem localizadas nas zonas quentes, percebe-se que todas zonas quentes contêm câmeras de monitoramento, com exceção no ano de 2015 que teve um *hotspot* na estrada do quebracho.

4.3 Homicídio consumado

Os mapas para homicídio consumado não foram muito satisfatórios, pois de 41 casos registrados nos anos de 2014 a 2016, somente 13 puderam ser geocodificados. Isso ocorreu porque 18 desses não possuíam número de identificação da rua e os outros 10 não foram encontrados pelo *software*. Na Figura x, encontra-se o mapa dos homicídios consumados que foram geocodificados. Como são poucos casos, rotulou-se com o modus operante de cada ocorrência. Essa rotulagem pode ser realizada com qualquer atributo.

Figura 35- Mapa da Criminalidade de homicídio consumado.



Fonte: Autor (2017).

Percebe-se que a maioria dos homicídios ocorreu por meio de arma de fogo. Isso retrata a realidade brasileira, pois, de acordo com Cerqueira *et.al* (2017), 70% dos homicídios do ano de 2015 no Brasil foram cometidos por armas de fogo. Como não se conseguiu geocodificar um número de registros suficientes, optou-se por não apresentar o mapa de calor para esse delito, uma vez que com poucas ocorrências não há agrupamento de pontos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propõe uma inovação na maneira de analisar a criminalidade na cidade de Bagé, buscando fortalecer ainda mais a segurança da comunidade bajeense. Embora a cidade apresente índice de homicídios baixos e, por isso, seja considerada uma cidade pacífica, tratando-se de segurança pública é necessária a busca por inovações que auxiliem no desenvolvimento do sistema de segurança da cidade.

Por meio do mapeamento da criminalidade é possível verificar o comportamento dos diferentes tipos de crimes ao longo dos anos, podendo ser realizadas análises que permitam relacionar o aumento ou diminuição de certos crimes, em determinadas regiões de Bagé, com suas possíveis causas.

Com os mapas da criminalidade elaborados, observou-se o acúmulo de crimes na macrozona central da cidade. Dentre os delitos investigados, o furto qualificado é o mais frequente e ele ocorre em sua maioria na zona central, porém ainda há concentrações nas periferias ao longo dos meses.

Em média, cerca de 30% das câmeras de monitoramento de Bagé, estão localizadas nas zonas quentes da cidade. Porém, percebe-se que a grande maioria das zonas quentes possuem câmeras de monitoramento, com exceção da estrada do quebracho onde localiza-se o instituto IFSUL, que apresentou zona quente para furto em 2016 e roubo em 2015. Caso haja recursos para adicionar uma nova câmera de monitoramento, essa área é uma boa escolha.

Uma dificuldade encontrada para a realização do trabalho foi o desconhecimento prévio sobre o *software*. Nas pesquisas realizadas, encontraram-se muitos materiais, porém como há diversas versões do QGIS, alguns tutoriais ficam desatualizados e as funções precisam de passos diferentes para serem executadas.

Para um trabalho futuro é interessante utilizar o programa R integrado ao QGIS a fim de realizar as análises, como por exemplo, utilizar a função G do R, que permite verificar a correlação de duas variáveis.

Com a realização do trabalho, conclui-se que o QGIS é uma ótima ferramenta para construir mapa da criminalidade, pois a construção de diferentes mapas ocorre de forma rápida e prática. Pode-se alternar em diferentes mapas com muita agilidade para perceber diferenças ou semelhanças entre eles. E com a análise de *kernel* é possível visualizar facilmente as zonas quentes da cidade.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. J. P. P. **Sistemas de Informação aplicados à prevenção da criminalidade**. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial aplicados ao Ordenamento. Universidade de Lisboa. Lisboa, 2016.
- ANDRADE, Ana Lúcia *et al.* **Introdução à estatística espacial para a saúde pública**. Ministério da Saúde. Brasília-DF, 2007.
- BAGÉ. Lei Municipal Complementar Nº 025, 08 de Agosto de 2007. **Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Bagé**. 2007.
- BERTOLLA, Jane Maiara. **Técnicas de análise de dados distribuídos em áreas**. Dissertação em Biometria. São Paulo, 2015.
- BORDIN, M.; DA SILVA, J. P.; MANSKE, K. V.; COSTA, A.; CANEPARO, S. C. **O uso do geoprocessamento na segurança pública do Estado do Paraná**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Foz do Iguaçu: Inpe, 2013.
- BRASIL. **Código Penal**. Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm>. Acesso em: 28 mai. 2017.
- CALEGARI, R. G. **As atribuições da polícia rodoviária federal frente às demandas da sociedade contemporânea**. Revista da UNIFEBE nº 15, Blumenau, 2013.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: Inpe, 2001.
- CERQUEIRA, D. *et al.* Atlas da Violência 2016. Brasília: IPEA e FBSP. 2016.
- CERQUEIRA, D. *et al.* Atlas da violência 2017. Brasília: IPEA e FBSP. 2017.
- CHAVES, F. S. R. **Utilização do geoprocessamento no mapeamento criminal na região metropolitana de João Pessoa–PB**. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Geografia. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2014.
- DANIELI, R. L. **Sistema gerador de rotas através de mapas de calor**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia da Computação. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2015.
- DANNA, L. F. F. **Proposta de Aplicação do Geoprocessamento na Segurança Pública: Mapeamento Geocriminal em Arapongas – Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Geografia. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2011.
- DE ALMEIDA, F. B. **Orçamento e segurança pública: um estudo de caso do Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania (PRONASCI)**. Dissertação de Mestrado em Ciência Política. Universidade de Brasília. Brasília, 2014.

DO NASCIMENTO, E. C. F. *et al.* **Os crimes contra o patrimônio: furto e roubo.** JICEX, v. 5, n. 5, 2015.

FERREIRA, L.; MATTOS, E.; TERRA, R. **O papel das guardas municipais na redução da criminalidade: evidências empíricas para um painel de municípios paulistas.** Repositório do Conhecimento do IPEA, 2016.

FRÓES, Vinícius Nogueira *et al.* **Violência Urbana Em Aparecida De Goiânia. Análise com o Uso do Geoprocessamento.** Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2017.

JORNAL MINUANO. Apenas 15 câmeras de segurança funcionam em Bagé. <http://www.jornalminuano.com.br/noticia/2017/07/04/apenas-15-cameras-de-seguranca-funcionam-em-bage> Acesso em: 09/11/2017.

JÚNIOR, J. R. R. **Políticas Públicas de Segurança e o Poder de Polícia nas Cidades.** Reju-Revista Jurídica da Oapec Ensino Superior, v. 3, n. 3, 2016.

LIMA, R. S.; RATTON, J. L.; AZEVEDO, R. G. de. **Crime, polícia e justiça no Brasil.** São Paulo: Contexto, 2014.

LIRA, PABLO SILVA. Geografia do Crime. **Construção e Geoprocessamento do Índice de Violência.** Anais do VII CBG. Vitória, ES, 2014.

MADEIRA, L. M.; RODRIGUES, A. B. **Novas bases para as políticas públicas de segurança no Brasil a partir das práticas do governo federal no período 2003-2011.** Revista de administração pública. Rio de Janeiro. Vol. 49, 2015.

MELO, JOEL D.; CARRENO, EDGAR M.; PADILHA-FELTRIN, ANTONIO. **Análise espacial de eventos pontuais na alocação de transformadores da rede elétrica secundária de distribuição.** In: XIX Congresso Brasileiro de Automática–CBA. 2012.

NASCIMENTO, André Pereira do. **Estimação tipo Kernel para distribuições simétricas usando técnica de Monte Carlo.** Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Estatística. Campina Grande - PB. 2014.

PACHECO, T. M. **Gestão participativa no planejamento urbano: o caso do município de Bagé/RS.** Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

PAZINATO, E. *et al.* **Pela Mão de Bagé: processos e estratégias de pesquisa-ação do observatório da criminalidade e as diretrizes do 1º plano municipal de segurança cidadã de Bagé.** Bagé, 2013.

Pesquisa CNI-IBOPE. **Retratos da sociedade brasileira : problemas e prioridades do Brasil para 2014: fevereiro 2014.** Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI, 2014.

PONCIONI, P. **Um Olhar Sobre a Gestão da Segurança Pública através do Processo de Socialização Profissional do Futuro Policial no Rio de Janeiro (Brasil) E Em Toronto (Canadá).** Interfaces Brasil/Canadá, v. 8. 2008.

ROSA, Roberto. **Geotecnologias na geografia aplicada.** Revista do Departamento de Geografia, 2013.

RUBERT, A. V. **Curso Básico de Geoprocessamento em ArcGIS Desktop.** Brasília: del Giudice Assessoria Técnica Ltda, 2011.

SANTOS, R. A. **Criminalidade em Goiânia: mapeamento dos crimes contra a pessoa nos contextos sociais de 2010 a 2014.** Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

SANTOS, V. R. **Classificação dos crimes.** Boletim Jurídico, Uberaba/MG, a. 12, no 752. Disponível em: <<http://www.boletimjuridico.com.br/doutrina/texto.asp?id=2362>> Acesso em: 21 mai. 2017.

SILVA, D. P.; GARCIA, R. L. **Assembléia legislativa do Rio Grande do Sul: um diagnóstico da produção legislativa na área da segurança pública entre 2011 e 2014.** Temas de Administração Pública, v. 10, n. 1, 2017.

SOUZA, C. de. **Os observatórios de segurança pública municipais como ferramenta de gestão: estudo de caso do município de Canoas-RS.** Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Gestão Pública Municipal. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

SOUZA, Hallan Max Silva; TELES, Mailson Borges; PINHO, João Tavares. **Elaboração de mapas temáticos de energia solar e eólica para a ilha do Marajó/Estado do Pará.** Campus Universitário de Abaetetuba/UFGPA. Promoção: DPPG e Divisão de Extensão Abaetetuba-Pará. 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World Health Statistics 2016: Monitoring Health for the SDGs Sustainable Development Goals.** World Health Organization, 2016.