



Betânia Silva Araujo Oliveira

**Projeto de Banco de Dados Geográfico na
Segurança Pública em Contagem (MG)**

XIV Curso de Especialização em Geoprocessamento
2013



UFMG
Instituto de Geociências
Departamento de Cartografia
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha
Belo Horizonte
cartografia@igc.ufmg.br

Betânia Silva Araujo Oliveira

**PROJETO DE BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO NA SEGURANÇA PÚBLICA EM
CONTAGEM (MG)**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Geoprocessamento da Universidade Federal de
Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção
do título de Especialista em Geoprocessamento.

Orientador: Clodoveu Augusto Davis Júnior

Belo Horizonte - MG
2013

O48p
2013

Oliveira, Betânia Silva Araujo.

Projeto de banco de dados geográfico na segurança pública em Contagem (MG) [manuscrito] / Betânia Silva Araujo Oliveira. – 2013. vii, 35 f. : il. (color.)

Monografia (especialização em Geoprocessamento) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2013.

Orientador: Clodoveu Augusto Davis Júnior.

Bibliografia: f. 32-35.

1. Segurança pública. 2. Criminalidade urbana. 3. Banco de dados geográficos. I. Davis Júnior, Clodoveu Augusto. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. III. Título.

CDU: 351.78



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Geociências
Departamento de Cartografia
Curso de Especialização em Geoprocessamento

Monografia defendida e aprovada em 04 de dezembro de 2013 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Clodoveu Augusto Davis Júnior - IGC/UFMG - Orientador

Prof. Dra. Karla Albuquerque de Vasconcelos Borges – IGC/UFMG

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir mais essa conquista.

A toda minha família, pelo apoio e incentivo. Em especial ao meu marido, Robson Alexandre, pelo carinho e compreensão nos momentos de ausência.

Ao orientador, Clodoveu Davis, pelos ensinamentos e conhecimentos repassados.

Às amigas Clarice Murta e Renata Hungari por me incentivarem a fazer a especialização.

Aos meus colegas da especialização que compartilharam comigo suas experiências, ideias e risadas.

À Secretaria de Municipal de Defesa Social do Município de Contagem pela atenção e presteza nas reuniões e por disponibilizar os dados para a monografia.

À equipe da Diretoria de Geoprocessamento e Informações Técnicas do Município de Contagem pela atenção, pelas sugestões, pelo apoio dispensado ao meu trabalho e pela disponibilização dos dados para a monografia.

E a todos que, direta ou indiretamente, tornaram possível a realização deste trabalho.

RESUMO

Os órgãos responsáveis pela segurança pública possuem a necessidade de amplitude da visualização das questões cotidianas, como entendimento dos fatores que geram a criminalidade em uma determinada região. Para essa amplitude de visualização das informações, o geoprocessamento é um recurso essencial.

Este trabalho tem o objetivo de modelar e criar um protótipo de banco de dados geográfico que facilite o registro das ocorrências pelos responsáveis pela segurança municipal.

Para a modelagem desse banco de dados geográfico foi utilizada a Técnica de Modelagem de Objetos para Aplicações Geográficas – OMT-G contemplando os níveis de especificação de aplicações geográficas.

Durante a estruturação do banco foram desenvolvidos modelos, diagramas e implementações para definição e clareza da melhor utilização dos dados das ocorrências.

O projeto de banco de dados geográfico é a base para implementação das informações da segurança pública no Sistema de Informação Geográfico do município de Contagem.

Palavras-chave: Banco de Dados Geográfico, Sistema de Informação Geográfica, Segurança Pública.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1: Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica	12
FIGURA 2.2: Níveis de Especificação de Aplicações Geográficas	13
FIGURA 4.1: Diagrama de Classe	20
FIGURA 4.2: Diagrama de Apresentação – Ocorrência	21
FIGURA 4.3: Esquema Lógico	22
FIGURA 4.4: Esquema Lógico	23
FIGURA 4.5: Importação da Tabela regioao_administrativa para o PostgreSQL	25
FIGURA 4.6: Protótipo do Banco de Dados	26
FIGURA 4.7: Espacialização das Ocorrências no Município de Contagem	27
FIGURA 4.8: Espacialização das Ocorrências na Regional Administrativa Sede	28
FIGURA 4.9: Espacialização das Ocorrências na Regional Administrativa Eldorado ...	29
FIGURA 4.10: Concentração Espacial de Furtos no Município de Contagem	30

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Justificativa.....	8
1.2.	Problema.....	9
1.3.	Objetivo Geral	10
1.4.	Objetivo Específico	10
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1	Sistema de Informação Geográfica.....	11
2.2.	Banco de dados Geográfico e Modelagem Geográfica	12
2.3.	Uso do Geoprocessamento na Segurança Pública.....	14
2.4.	Sistema de Informação Geográfico do Município de Contagem - GeoContagem	15
3.	METODOLOGIA.....	18
4.	DESENVOLVIMENTO DO BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO PARA A SEGURANÇA PÚBLICA.....	20
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
6.	REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O Geoprocessamento, segundo Xavier (2001), é um conjunto de recursos computacionais que utiliza bases de dados georreferenciados¹ para transformá-los em informação. No Geoprocessamento os dados tratados e processados associados à análise espacial fornecem informações para auxílio nas soluções de problemas de gestão territorial, ambientais, urbanos, de segurança pública, entre outros.

O conceito do Geoprocessamento na segurança pública há muito tempo é desenvolvido nas cidades do mundo. Segundo Harries (1999), desde 1900, o mapeamento da criminalidade, na cidade de Nova Iorque nos Estados Unidos, era feito utilizando alfinetes fixados em mapas. Esses alfinetes permitiam identificar a localização dos crimes, porém não possibilitavam manter um histórico dos padrões de criminalidade, a não ser quando os mapas eram fotografados.

Com o advento da tecnologia, nos dias de hoje, o Geoprocessamento vem mostrando meios para aprimorar o mapeamento da criminalidade possibilitando o esclarecimento dos focos de tensão de determinadas regiões e resultando com mais eficácia nas decisões tomadas pelas entidades responsáveis.

Pensando nisso, a pesquisa aborda a implantação do geoprocessamento na Prefeitura Municipal de Contagem com ênfase em Segurança Pública. O objetivo deste trabalho é modelar e criar a estrutura de banco de dados para novas camadas no Sistema de Informação Geográfico Municipal que facilitem o dia a dia dos responsáveis pela segurança municipal.

1.1 Justificativa

O Município de Contagem possui extensão territorial de 195,268 km² e está no centro do estado de Minas Gerais, na região metropolitana de Belo Horizonte. Ele possui população aproximada é de 603.442 habitantes. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013). Contagem é a terceira cidade mais rica de Minas Gerais (CONTAGEM, 2013).

¹ Dados georreferenciados são objetos ou dados que estão associados a uma localização geográfica.

Em relação à segurança pública, o município de Contagem possui em sua estrutura administrativa a Secretaria Municipal de Defesa Social, a qual planeja a implementação das políticas municipais de segurança pública, defesa social e defesa civil do Município de forma integrada e intersetorial (CONTAGEM, 2010). A Guarda Municipal integra essa secretaria e, entre várias atribuições, possui a de ajudar na “prevenção e diminuição da violência e da criminalidade, promovendo a mediação de conflitos e o respeito aos direitos fundamentais dos cidadãos” (CONTAGEM, 2010).

Hoje, a Guarda Municipal de Contagem possui dificuldade quanto ao reconhecimento da localização das ocorrências. Essas ocorrências são registradas e classificadas quanto ao tipo identificado, porém não possuem espacialização territorial, o que dificulta gerar estudos e estatísticas sobre áreas de risco. Com a criação do Sistema de Informação Geográfico Municipal em Contagem ficou mais fácil conhecer esse território, porém as ocorrências ainda não possuem integração com o sistema.

1.2. Problema

Segundo Moura (2005), o Geoprocessamento traz um avanço ao processo permitindo aumento da informação. Pensando nisso, a Prefeitura Municipal de Contagem desenvolveu um Sistema de Informação Geográfico Municipal constituído de informações como zoneamento, relevo, hidrografia, escolas, regiões administrativas entre outras. No entanto, esse sistema ainda não possui informações direcionadas à área de segurança. Há necessidade em levantar e analisar informações espaciais que contribuam na análise e na tomada de decisão pelos setores responsáveis pela segurança municipal.

O Geoprocessamento agregaria agilidade, eficiência e informação adequada para a tomada de decisão nos atendimentos das ocorrências da Guarda Municipal de Contagem e na disposição espacial de seu efetivo. Para a criação dessas novas camadas será necessário investir no tratamento da informação e na modelagem espacial dos dados.

1.3. Objetivo Geral

Pensando nessa problemática de informação e complexidade de desenvolvimento de novas camadas para o Sistema de Informação Geográfico Municipal, este trabalho de pesquisa tem o objetivo de criar o protótipo da modelagem e estrutura de banco de dados geográfico para auxiliar no diagnóstico das ocorrências da Guarda Municipal de Contagem.

1.4. Objetivo Específico

O trabalho desenvolve as seguintes atividades para resolução do problema:

- Levantar os requisitos para compreensão da necessidade;
- Pesquisar, analisar e aplicar a modelagem espacial mais adequada para facilitar a especificação de informações espaciais;
- Levantar e propor camadas que registrem tipos e locais das ocorrências.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente é apresentada a revisão bibliográfica de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), banco de dados geográfico e modelagem geográfica, utilização do geoprocessamento na segurança pública e SIG Contagem.

2.1 Sistema de Informação Geográfica

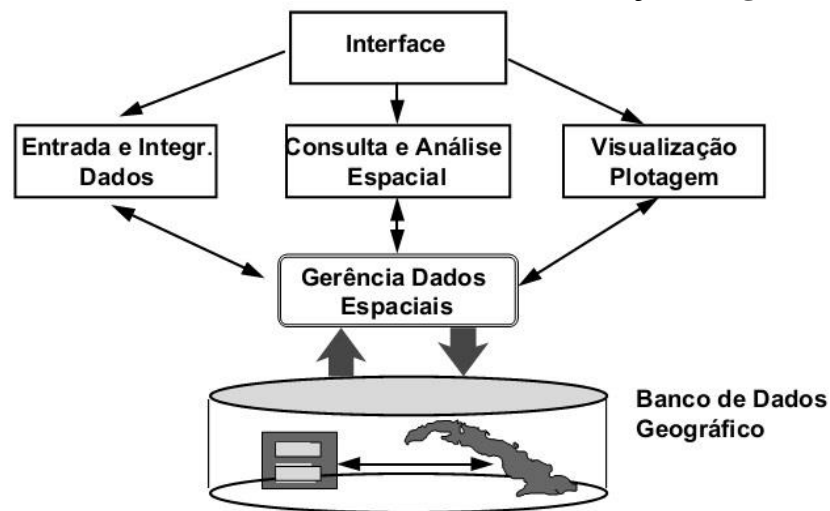
Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são sistemas que realizam o tratamento computacional dos dados geográficos e permitem recuperar a localização espacial e alfanumérica dos dados possibilitando ao usuário uma visão ampliada da informação (CAMARA, G.; QUEIROZ, G. 2004).

A história dos sistemas de informação geográfica, segundo Matos (2008), é recente e pode ser resumido em cinco fases. A primeira fase (1950 a 1970) foi o começo das possíveis tecnologias e o início das dificuldades com modelagem geográfica. Na segunda (1970 a 1980) foi identificada a relação comum da modelagem geográfica com outros domínios de aplicação. Na terceira fase (1980 a 1990) destaca o lançamento das tecnologias da Geotecnologia e a divulgação. As últimas fases, 1990 a 1995 e 1995 a 2000 viram o melhoramento do hardware e a expansão do número de usuários finais com acesso à tecnologia através da internet e serviços de posicionamento.

Os recursos utilizados pelos SIG para visualizar os dados são semelhantes à cartografia tradicional, em camadas, similar a vários mapas sobrepostos. O processo de implantação desses dados geográficos deve ser bem estruturado, pois precisa ser observada a arquitetura interna e o esquema do banco de dados adotado (DAVIS JUNIOR, 2000).

Essa estrutura pode ser observada na figura 2.1, Câmara e Queiroz (2004) mostram os principais componentes que devem compor um SIG.

Figura 2.1 - Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica



Fonte: CÂMARA; QUEIROZ, 2004.

Nesse contexto, Câmara (2005) explica que a principal diferença entre um SIG e um sistema de informação convencional é a forma de armazenar os atributos descritivos e as geometrias dos tipos de dados geográficos.

2.2. Banco de dados Geográfico e Modelagem Geográfica

Conforme Burrough (1996), a criação de um banco de dados geográfico é o passo mais complexo e importante durante a construção do SIG. Ele explica que dois aspectos devem ser considerados: a posição geográfica do dado (onde ocorreu o fato) e as informações que descrevem o que o dado representa.

Nesse sentido, Câmara e outros (2004) afirmam que a representação de dados geográficos no computador exige a descrição do espaço e tempo. Os dados permitem interpretar questões objetivas como relacionar a concentração espacial de um roubo com as características socioeconômicas de uma área.

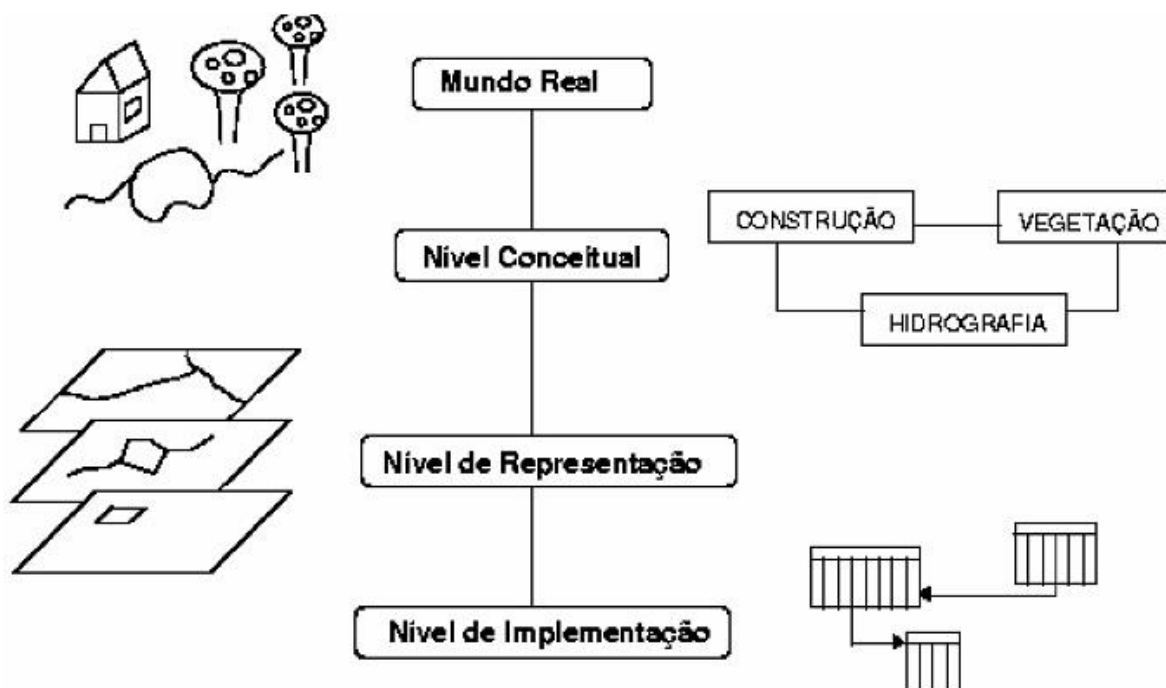
Assim, o modelo de dados geográfico é um recurso que permite elaborar representações do mundo real, visando refletir uma visão do mundo para, através de dados e informação, buscar a solução de problemas. Tendo um modelo de dados, é possível planejar melhor o desenvolvimento de um sistema, e a partir daí ter a possibilidade de reunir dados, realizar análises espaciais, consultas e outras tarefas (ESRI, 2000).

Um exemplo da utilização de modelagem dos dados geográficos é apresentado por Santos (2003) que em sua pesquisa fez o levantamento de algumas feições do Sistema de Informação Geográfica de Drenagem e criou um projeto de Banco de Dados Geográfico para o Monitoramento Hidrológico da Cidade de Belo Horizonte. Durante a modelagem do banco ele utilizou a Técnica de Modelagem de Objetos para Aplicações Geográficas (OMT-G) citado por Borges, Davis Jr e Laender (2005):

O modelo OMT-G provê primitivas para modelar a geometria e a topologia dos dados geográficos, oferecendo suporte a estruturas topológicas “todo-parte”, estruturas de rede, múltiplas representações de objetos e relacionamentos espaciais. [...] Os principais pontos do modelo são sua expressividade gráfica e sua capacidade de codificação, uma vez que anotações textuais são substituídas pelo desenho de relacionamentos explícitos, que denotam a dinâmica da interação entre os diversos objetos espaciais e não espaciais. (BORGES; DAVIS JR.; LAENDER. 2005, 88p.)

Segundo Borges e Davis (2004), “os modelos de dados podem variar de acordo com o nível de abstração empregado”. Diante disso, durante o trabalho foi utilizado o nível de abstração de aplicação geográficas apresentado na figura 2.2 por Borges e Davis (2004) e descrito por Câmara et al. (1996) :

Figura 2.2 - Níveis de Especificação de Aplicações Geográficas



Fonte: BORGES; DAVIS, 2004.

De acordo com Câmara et al. (1996) os níveis de abstração são:

- Mundo real: faz o levantamento dos elementos geográficos para a modelagem.
- Nível Conceitual: determina as principais classes orientadas a objetos básicas do banco de dados que será criado.
- Nível de Representação: realiza os relacionamentos entre as classes do nível conceitual e as classes de representação espacial. Essa representação espacial pode variar conforme a escala, a aquisição dos dados, a projeção cartográfica, entre outros.
- Nível de Implementação (físico ou interno): define padrões, tipo de armazenamento e estrutura para a implantação de cada representação geográfica.

2.3. Uso do Geoprocessamento na Segurança Pública

Segundo Dana (2011), a geotecnologia tem o objetivo de facilitar as decisões, reduzir tempo e gastos. Ele ainda cita afirmação de Câmara:

Os Sistemas de Informação Geográfica correspondem às ferramentas computacionais de Geoprocessamento, que permitem a realização de análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. (CÂMARA et al., 2005 citado por DANA 2011).

Nesse sentido, Barros (2008) demonstra em sua dissertação o geoprocessamento como um recurso poderoso da PMMG para traçar novas estratégias de combate à violência e criminalidade. E Ribeiro (2002) complementa afirmando:

...os SIG podem ser encontrados em diversos setores da atividade humana, dentre os quais: Administrações Municipais, Estaduais e Federais; Concessionárias de Serviços Públicos e Rodovias e Ferrovias; Gerenciamento Florestal e Agrícola; Saúde Pública: monitoramento e controle de doenças; Mapeamento de solos; Mapeamento de locais de crimes;... (RIBEIRO, 2002, p.16)

Uma destas aplicações foi discutida no trabalho do Carvalho (2008), onde utilizou a base de dados georreferenciada das ocorrências registradas, pela PMMG, no Hipercentro de Belo Horizonte para elaborar gráficos que permitiram comparar as ocorrências antes e depois da instalação do monitoramento por câmara (Projeto Olho Vivo).

Utilizando também dados georreferenciados, Nicolau (2005) propôs o Sistema de Informação Geográfico-Gerencial que oferece apoio à tomada de decisão no mapeamento geográfico da criminalidade. Nicolau (2005) complementa: “a geocodificação dos dados a cerca da criminalidade (oriundos dos BO’s) é feita sobre o espaço geográfico, com isso obtém-se a devida correspondência entre o fato e seu local de ocorrência”.

Conforme Máximo (2004), o mapeamento da criminalidade e a análise de dados georreferenciados facilitam as decisões estratégicas referentes ao controle e a prevenção da criminalidade. No entanto, para isso ele indica que a base de dados seja precisa e atualizada.

2.4. Sistema de Informação Geográfico do Município de Contagem - GeoContagem

O GeoContagem foi desenvolvido voltado para Administração Tributária Municipal. A base para a construção dos dados foi a imagem de satélite ortorretificada QuickBird 2010, plantas cadastrais urbanas digitais e analógicas e outras plantas de loteamento aprovado.

Em sua base, o GeoContagem utiliza o gerenciador de banco de dados (SGBD) SQLServer e em sua estrutura de softwares possui os produtos da ESRI²: ArcGIS ArcEditor, ArcGIS ArcView e ArcGIS para servidor (ArcServer). A licença ArcServer possui o componente *ArcSpatial Database Engine* (ArcSDE) que permite gerenciar e acessar dados geográficos em banco de dados relacional. Além disso, o SIG dispõe de uma interface Web que permite a visualização das camadas pelos usuários.

As feições do Sistema de Informação Geográfica do Município de Contagem utilizadas para auxiliar na espacialização das ocorrências foram: Limite Contagem, Bairro, Setor Fiscal, Região Administrativa, Lote, Quadra, Endereço, Trecho, No Trecho, Parque, Área Verde, Equipamento de Educação, Equipamento de Saúde, Cemitério, Igreja e Edificação Significante. Utilizando o sistema de projeção UTM e Datum SIRGAS 2000, essas camadas foram à base para a criação do Banco de Dados Geográfico para a Guarda Municipal.

Nessa pesquisa, as camadas foram separadas como camadas de localização principal e localização complementar para facilitar a compreensão da usabilidade. As primeiras foram utilizadas para facilitar a espacialização e a percepção espacial das ocorrências da Guarda

² ESRI - <http://www.esri.com/>

Municipal no município. As segundas são pontos de referência que facilitam a localização das ocorrências. A seguir estão o descritivo e a separação dessas feições:

Camadas de Localização Principal:

- Limite Contagem: possui o limite que constitui o município. Forma de representação: polígono.
- Bairro: representa limite dos bairros de Contagem aprovados pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano. Forma de representação: polígono.
- Setor Fiscal: corresponde ao limite dos bairros do cadastro imobiliário, são os bairros populares. Forma de representação: polígono.
- Região Administrativa: limite das divisões administrativas do município. Forma de representação: polígono.
- Lote: delimitação dos lotes. Forma de representação: polígono.
- Quadra: delimitação da quadra. Forma de representação: polígono.
- Endereço: corresponde ao número de porta do imóvel (nome do logradouro + número do imóvel). Forma de representação: ponto.
- Trecho: representação visual dos logradouros do município de Contagem. Representa cada trecho de logradouro entre cruzamentos. Forma de representação: arco.
- Nó Trecho: representa os pontos de cruzamento de trechos. Forma de representação: nó.
- Logradouro: cadastro alfanumérico dos logradouros do município.

Camadas de Localização Complementar:

- Parque: representa os parques públicos do município. Forma de representação: polígono.
- Área Verde: área que simboliza a área verde pública. Forma de representação: polígono.
- Equipamento de Educação: simboliza os equipamentos de educação, como escolas municipais e estaduais. Forma de representação: ponto.
- Equipamento de Saúde: simboliza os equipamentos de saúde, como Unidades Básicas de Saúde e hospitais. Forma de representação: ponto.
- Cemitério: identifica os cemitérios do município. Forma de representação: ponto.

- Edificações Significantes: identifica edificações de referências. Forma de representação: ponto.
- Igreja: identifica as igrejas independente do credo. Forma de representação: ponto.
- Ginásio: identifica o ginásio poliesportivo. Forma de representação: ponto.

3. METODOLOGIA

Pensando nos níveis de abstração para dados geográficos, foram realizadas reuniões com os funcionários da Diretoria de Inteligência da Secretaria Municipal de Defesa Social para gerar o levantamento de informações do mundo real, neste caso, fontes de dados de segurança pública. Dentre outras atribuições, essa diretoria é responsável por identificar e analisar dados da Defesa Social com o intuito de subsidiar a gestão no processo de planejamento de ações e tomada de decisão nas questões pertinentes a defesa social. (CONTAGEM, 2013)

Durante as reuniões com a Diretoria de Inteligência foi discutido e analisado como a Guarda Municipal registra as ocorrências e como esses dados são trabalhados para possibilitar o apoio à tomada de decisão da equipe de gestão estratégica. Além disso, estudou-se alguns registros de ocorrências e as principais classificações.

Na sequência, utilizou-se o modelo OMT-G para a modelagem do Banco de Dados Geográfico, utilizando o aplicativo Microsoft Visio 2003 como ferramenta. O modelo permitiu apresentar, com mais clareza, os dados geográficos nos níveis de abstração Conceitual e de Representação.

Destacam-se no modelo a sua expressividade gráfica e a sua capacidade de representação, já que considerações textuais são substituídas por relacionamentos explícitos, representando a dinâmica de interação entre os vários objetos de natureza espacial ou não. (BORGES; DAVIS. 2004,15p.)

No nível de Implementação trabalhou-se com o banco de dados PostgreSQL e sua extensão para banco de dados geográfico denominada PostGIS. Segundo Araujo e Davis Jr (2009), a extensão do banco de dados PostGIS gerencia os dados geográficos possibilitando importação de arquivos geográficos do tipo *shapefile* (SHP).

Como o SIG de Contagem utiliza em sua estrutura tecnológica ferramentas proprietárias como o banco de dados SQLServer e o componente ArcSDE, nessa pesquisa optou-se por utilizar a ferramenta o banco de dados PostgreSQL por não exigir licença de utilização durante a pesquisa. No entanto, essa opção não afetará o modelo final.

Em seguida, elaborou-se mapas temáticos com os dados enviados pela Diretoria de Inteligência no formato do programa Microsoft Excel (.xlsx). Durante a espacialização e tratamento dos dados utilizou-se a ferramenta ArcGIS 9.3.1 do laboratório de Geociências da

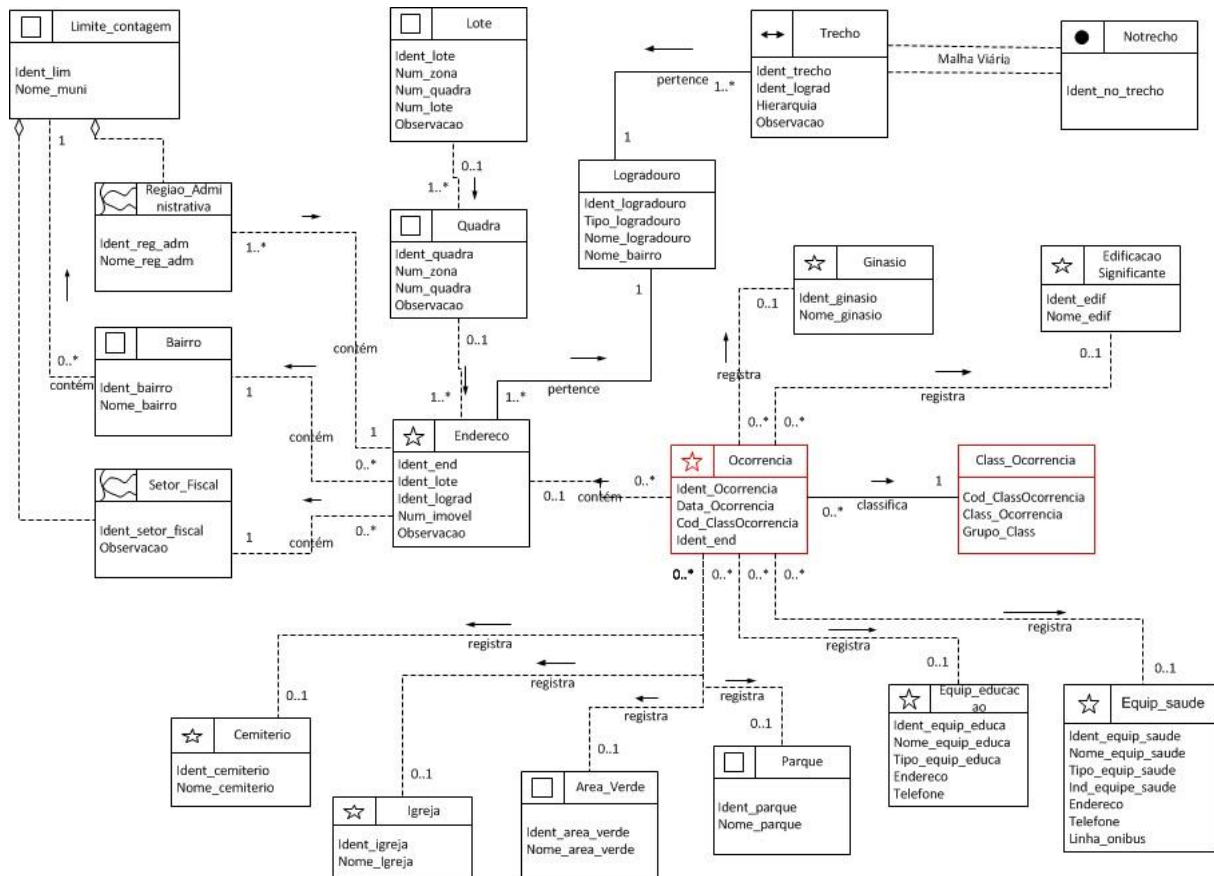
Universidade Federal de Minas Gerais. No desenvolvimento do mapa de Concentração Espacial de Furtos no Município de Contagem (Figura 4.10), especificamente, foi utilizado o método de estimativa de Kernel. Conforme Câmara e Carvalho (2004), esse estimador permite analisar a intensidade pontual gerando uma distância de interesse, ou seja, um raio de influência do ponto na vizinhança.

4. DESENVOLVIMENTO DO BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO PARA A SEGURANÇA PÚBLICA

Na modelagem conceitual, o banco de dados geográfico foi descrito usando o diagrama de classes do OMT-G. O diagrama permite definir conceitualmente como os dados geográficos serão descritos e estruturados (BORGES; DAVIS JR.; LAENDER, 2005).

Na figura 4.1 é possível observar as classes Ocorrência e Class_Ocorrencia que foram modeladas para o banco de dados da Guarda Municipal. A classe Ocorrencia representa os pontos de registro dos eventos e a Class_Ocorrencia a classificação do tipo de ocorrência.

Figura 4.1 – Diagrama de Classe



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos do GeoContagem.

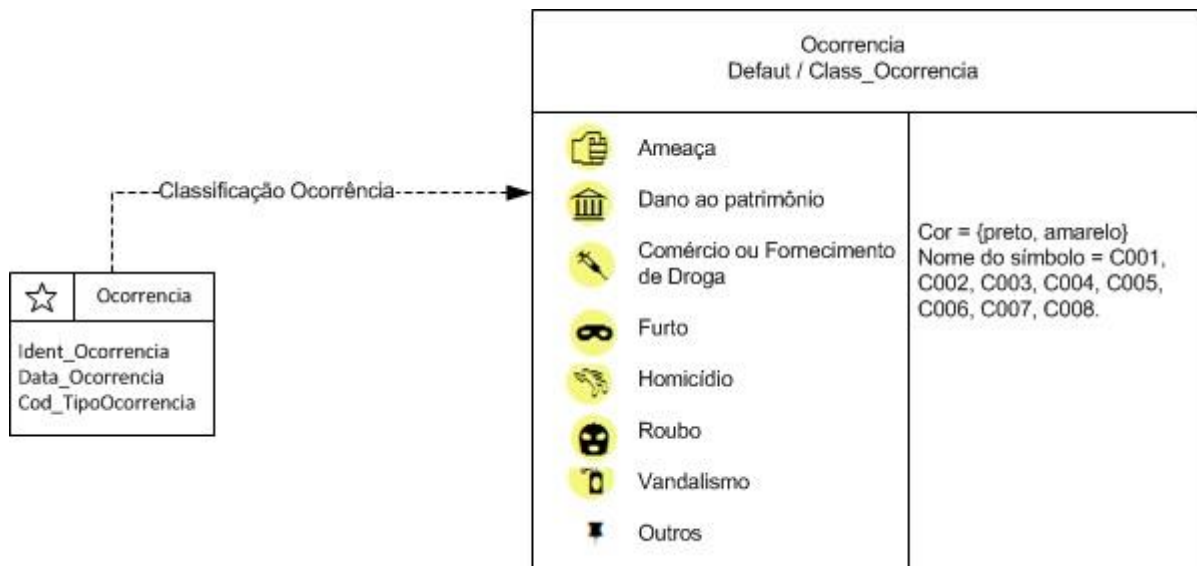
As ocorrências poderão ser referenciadas espacialmente utilizando os pontos de referência como apoio de localização. No diagrama de classe eles são representados pelas classes: Cemitério, Igreja, Area_Verde, Parque, Equip_Educacao, Equip_Saude, Ginasio e Edificacao Significante.

Outra maneira de localizar os pontos das ocorrências para o referenciamento espacial é através do endereço. O endereço é formado pelas classes Logradouro, No_Trecho, Trecho e Endereço.

As demais classes possibilitam a identificação da região das ocorrências e permite gerar estudos estratégicos. São elas: Limite_Contagem, Região_Administrativa, Bairro, Setor_Fiscal, Lote e Quadra.

Na sequência, foi criado o Diagrama de Apresentação (Figura 4.2) para demonstrar como serão representadas as ocorrências espacialmente. O diagrama destacou as classificações de ocorrências que possuem mais registros.

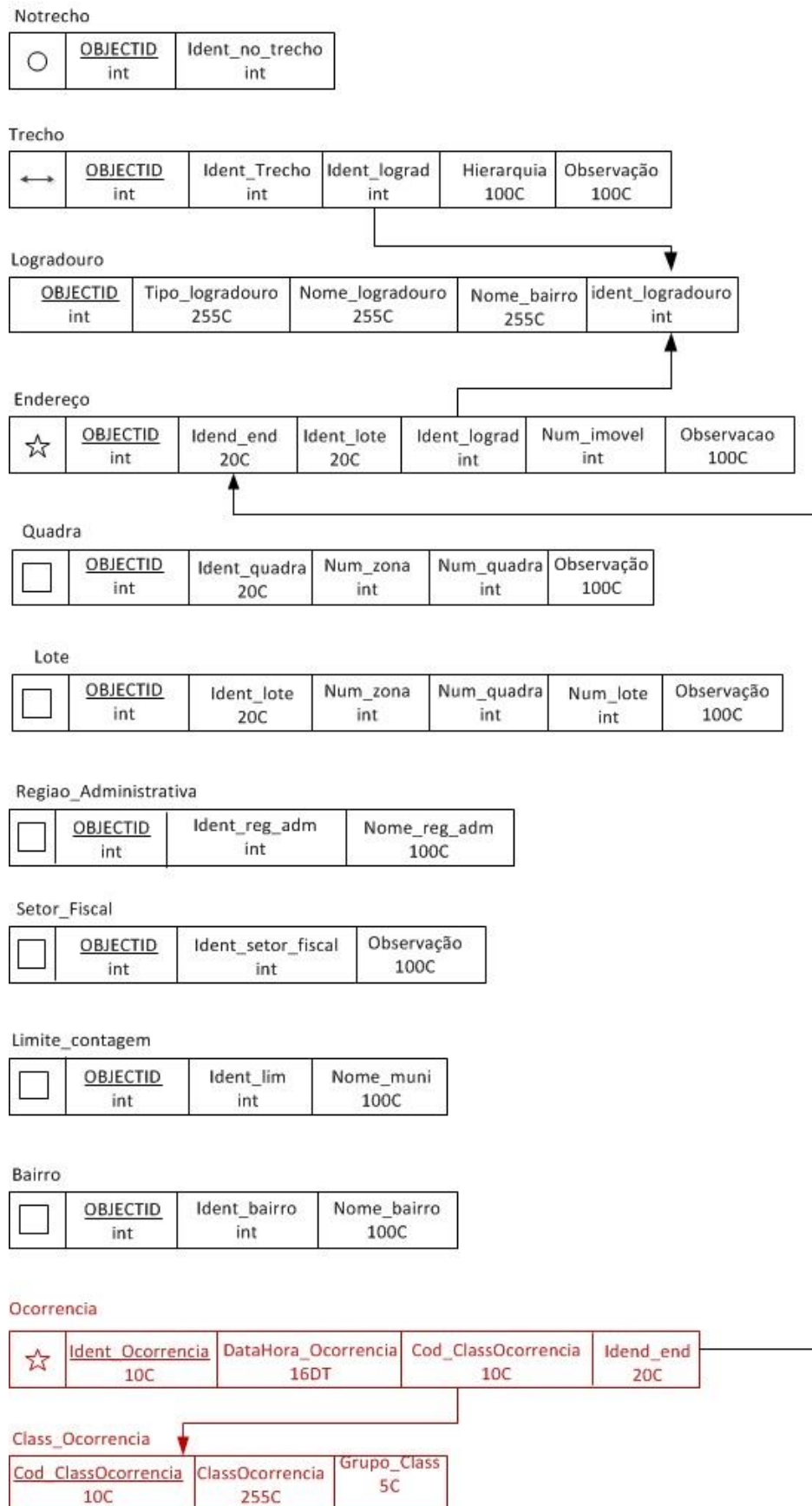
Figura 4.2 – Diagrama de Apresentação – Ocorrência



Fonte: Elaborado pela autora.

Em seguida, foi desenvolvido o Esquema Lógico do banco de dados geográfico (Figura 4.3 e Figura 4.4). Esse modelo prevê estrutura física e possíveis relacionamentos entre as tabelas. Os relacionamentos espaciais não precisam ser apresentados nesse modelo, pois tratam de relacionamentos geométricos (BORGES; DAVIS JR.; LAENDER, 2005).

Figura 4.3 – Esquema Lógico



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos do GeoContagem.

Figura 4.4 – Esquema Lógico

Igreja

☆	<u>OBJECTID</u> int	Ident_igreja int	Nome_igreja 100C
---	------------------------	---------------------	---------------------

Edifi_Si

☆	<u>OBJECTID</u> int	Ident_edif int	Nome_edif 100C
---	------------------------	-------------------	-------------------

Cemiterio_Si

☆	<u>OBJECTID</u> int	Ident_cemiterio int	Nome_cemiterio 100C
---	------------------------	------------------------	------------------------

Ginasio_Si

☆	<u>OBJECTID</u> int	Ident_ginasio int	Nome_ginasio 100C
---	------------------------	----------------------	----------------------

Shopping_Si

☆	<u>OBJECTID</u> int	Ident_shopping int	Nome_shopping 100C
---	------------------------	-----------------------	-----------------------

Area_verde

□	<u>OBJECTID</u> int	Ident_area_verde int	Nome_area_verde 100C
---	------------------------	-------------------------	-------------------------

Parque

□	<u>OBJECTID</u> int	Ident_parque int	Nome_parque 100C
---	------------------------	---------------------	---------------------

Equip_educacao

☆	<u>OBJECTID</u> int	Ident equip_educ int	Nome equip_educ 100C	Tipo equip_educ 100C	Endereco 100C	Telefone 100C
---	------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------	------------------

Equip_saude

☆	<u>OBJECTID</u> int	Ident equip_saude int	Nome equip_saude 100C	Tipo equip_saude 100C	Ind equipe_saude 100C	Endereco 100C	Telefone 100C	Linha_onibus 100C
---	------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------	------------------	----------------------

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos do GeoContagem.

Além dos modelos e diagramas foi criado o dicionário de dados – metadados para descrever as especificações as características das novas camadas. Eles são apresentados no Quadro 4.1 e Quadro 4.2 a seguir:

Quadro 4.1 – Metadados da Tabela Class_Ocorrencia

Nome da Tabela: Class_Ocorrencia				
Tipo: Convencional		Forma de Representação: Não se aplica		
Projeção: UTM – Fuso 23S		Datum: SIRGAS 2000		
Descrição: Cadastro da classificação das ocorrências.				
Atributos				
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição/Domínio	Tabela dominante
(P) Cod_ClassOcorrencia	10	C	Código da classificação da ocorrência.	
Class_Ocorrencia	255	C	Classificação das ocorrências.	
Grupo_Class	5	C	Grupo da classificação	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 4.2 – Metadados da Tabela Ocorrencia

Nome da Tabela: Ocorrencia				
Tipo: Geo_objeto		Forma de Representação: Ponto		
Projeção: UTM – Fuso 23S		Datum: SIRGAS 2000		
Descrição: Representa cada ocorrência registrada pela Guarda Municipal.				
Atributos				
Nome do Atributo	Tamanho	Formato	Descrição/Domínio	Tabela dominante
(P) Idend_Ocorrencia	10	C	Número que identifica uma ocorrência	
DataHora_Ocorrencia	16	DT	Data e hora da ocorrência DDMM AAAA HHMM	
(E) Cod_ClassOcorrencia	10	C	Código do tipo de ocorrência.	Class_Ocorrencia
(E) Ident_end	20	C	Código do endereço	Endereco

Fonte: Elaborado pela autora.

Para criação do protótipo do banco de dados foi necessário realizar a conversão dos arquivos *shapefile* do GeoContagem para a linguagem *Structured Query Language (SQL)* de

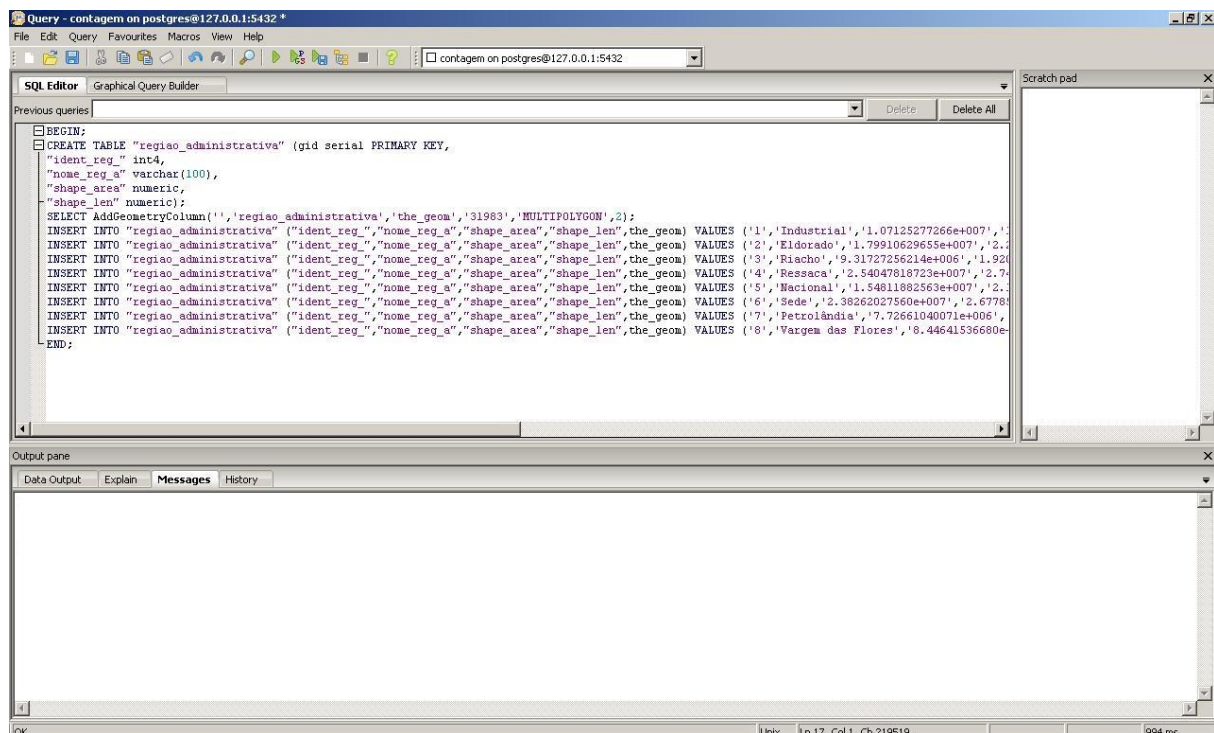
modo a permitir a importação dos dados para o banco PostgreSQL. Diante disso, foi utilizado o conversor de formato do PostGIS chamado `shp2pgsql`. A seguir um exemplo do comando para a conversão do arquivo `shp` da camada de Endereco:

```
shp2pgsql -s 31983 endereco.shp endereco > endereco.sql
```

No comando, para referenciar o sistema de projeção UTM e Datum SIRGAS 2000 zona 23S utilizou-se o código “31983” que é o identificador do Sistema de Referência Espacial³ (SRID). O padrão de projeção usado por esse código foi desenvolvido pela EPSG⁴. Com relação ao comando “-s” corresponde-se ao hemisfério sul. Seguindo o comando são informados: o nome do arquivo *shapefile*, da tabela e do arquivo de SQL, respectivamente.

Após a conversão das camadas do GeoContagem para SQL, carregou-se o banco de dados e acrescentando-se também as novas camadas Ocorrência e Class_Ocorrência, conforme modelo lógico (Figura 4.3). Veja o processo de execução do arquivo `.sql` no PostgreSQL na Figura 4.5 e as tabelas carregadas no banco na Figura 4.6.

Figura 4.5 – Importação da Tabela `regiao_administrativa` para o PostgreSQL

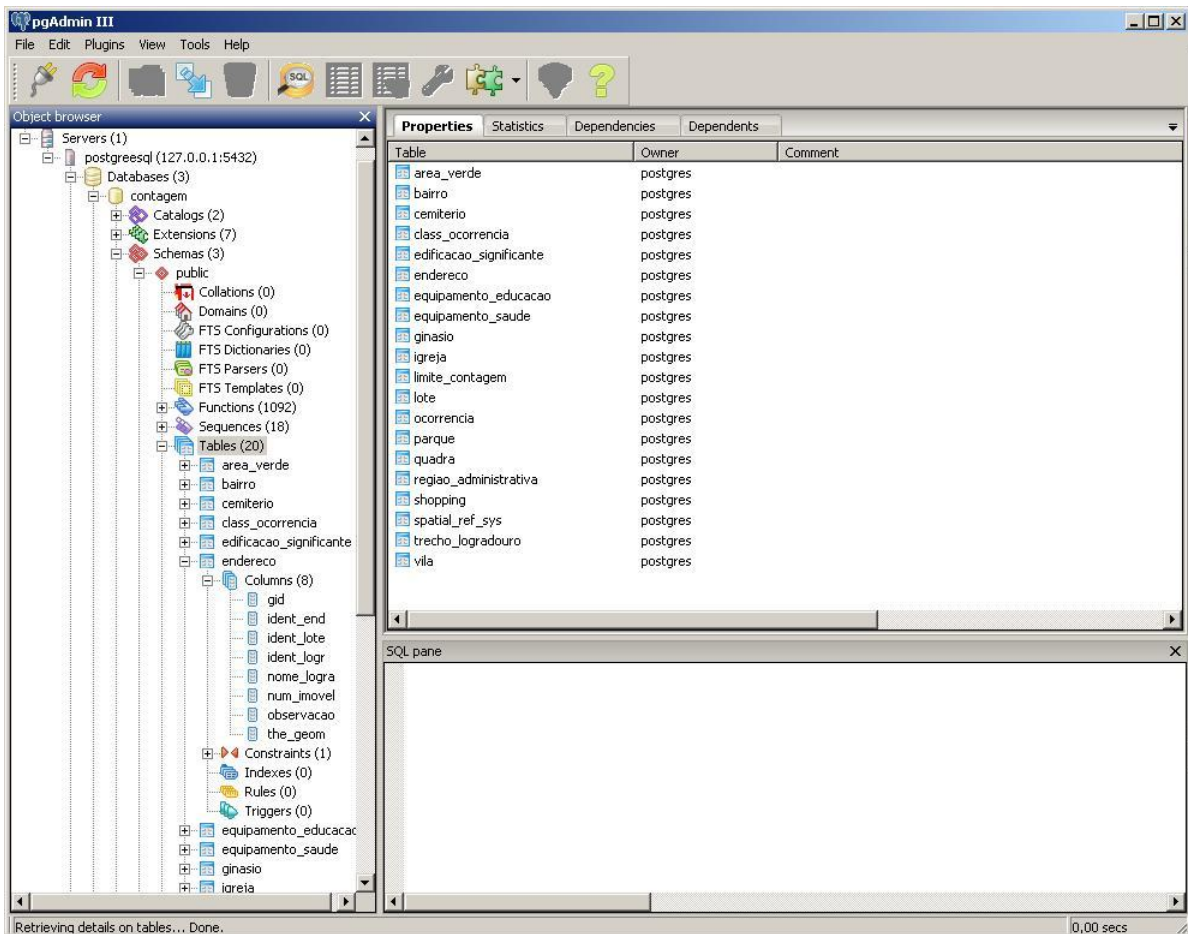


Fonte: Elaborado pela autora.

³ Spatial Reference - <http://spatialreference.org/>

⁴ EPSG - European Petroleum Survey Group - <http://www.epsg.org/>

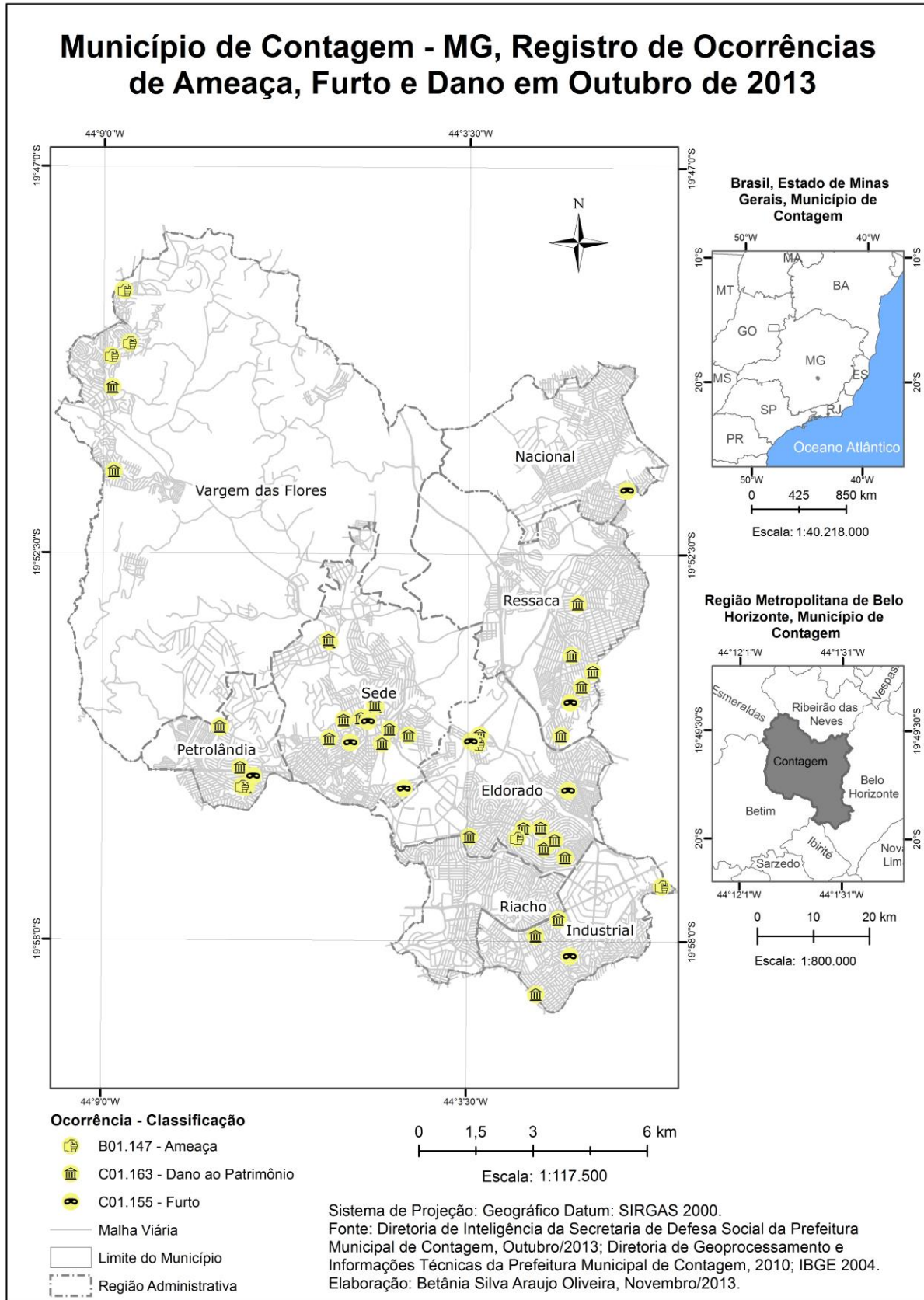
Figura 4.6 – Protótipo do Banco de Dados



Fonte: Elaborado pela autora.

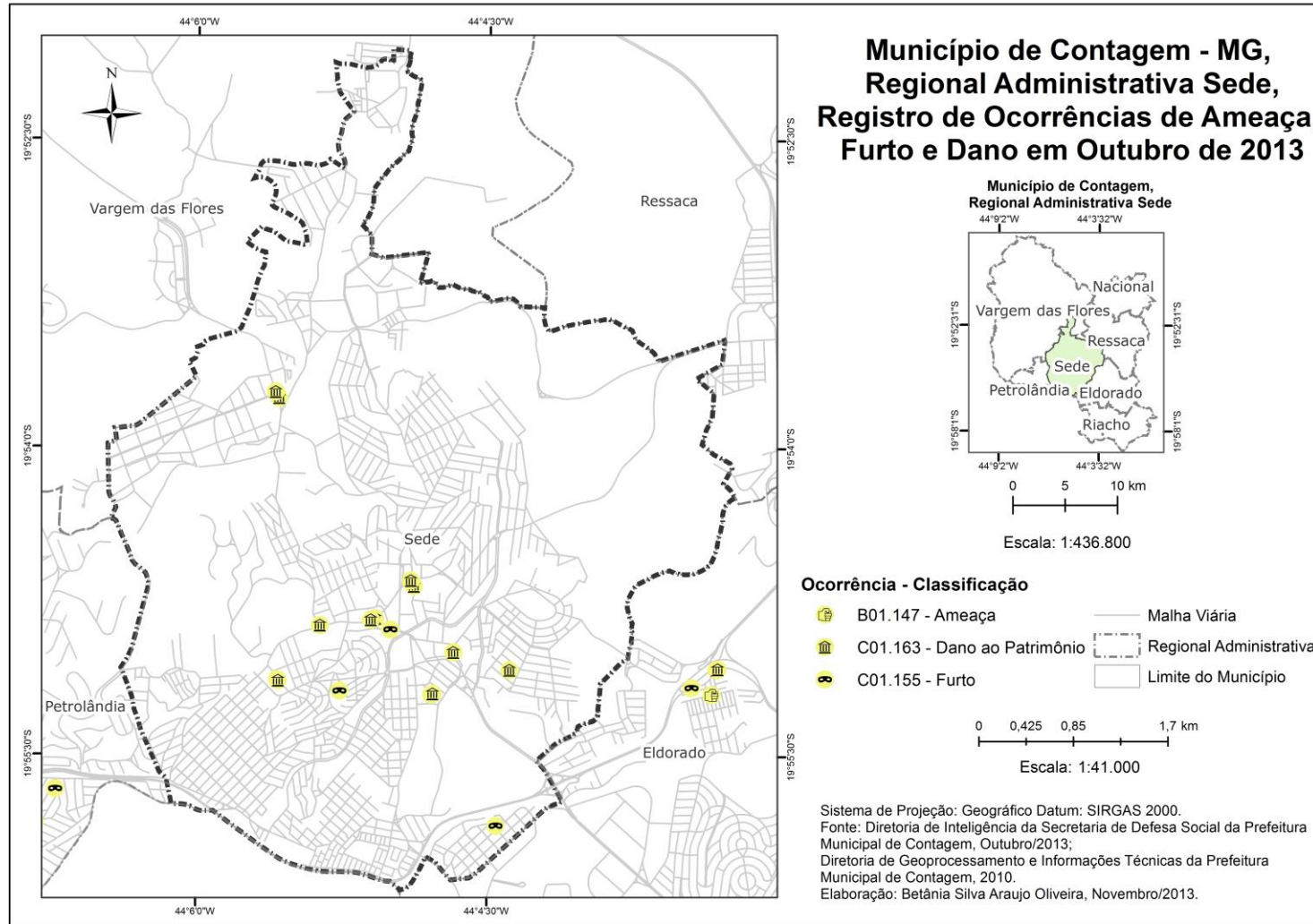
Para exemplificar a espacialização das ocorrências no projeto de banco de dados, foram selecionados os eventos de Ameaça, Dano ao patrimônio e Furto do município de Contagem registrado nos boletins de ocorrência da Guarda Municipal em Outubro de 2013. E foi inserido no banco de dados utilizando como apoio de localização as camadas descritas na pesquisa. Na Figura 4.7, Figura 4.8 e Figura 4.9 é possível observar a espacialização dessas ocorrências no município e nas regionais Sede e Eldorado, respectivamente. Em seguida, a Figura 4.10 apresenta as zonas de calor, que são as regiões onde representaram maior concentração de furto. Para geração da estimativa de Kernel foi utilizado um raio de busca de 500 km².

Figura 4.7 – Espacialização das Ocorrências no Município de Contagem



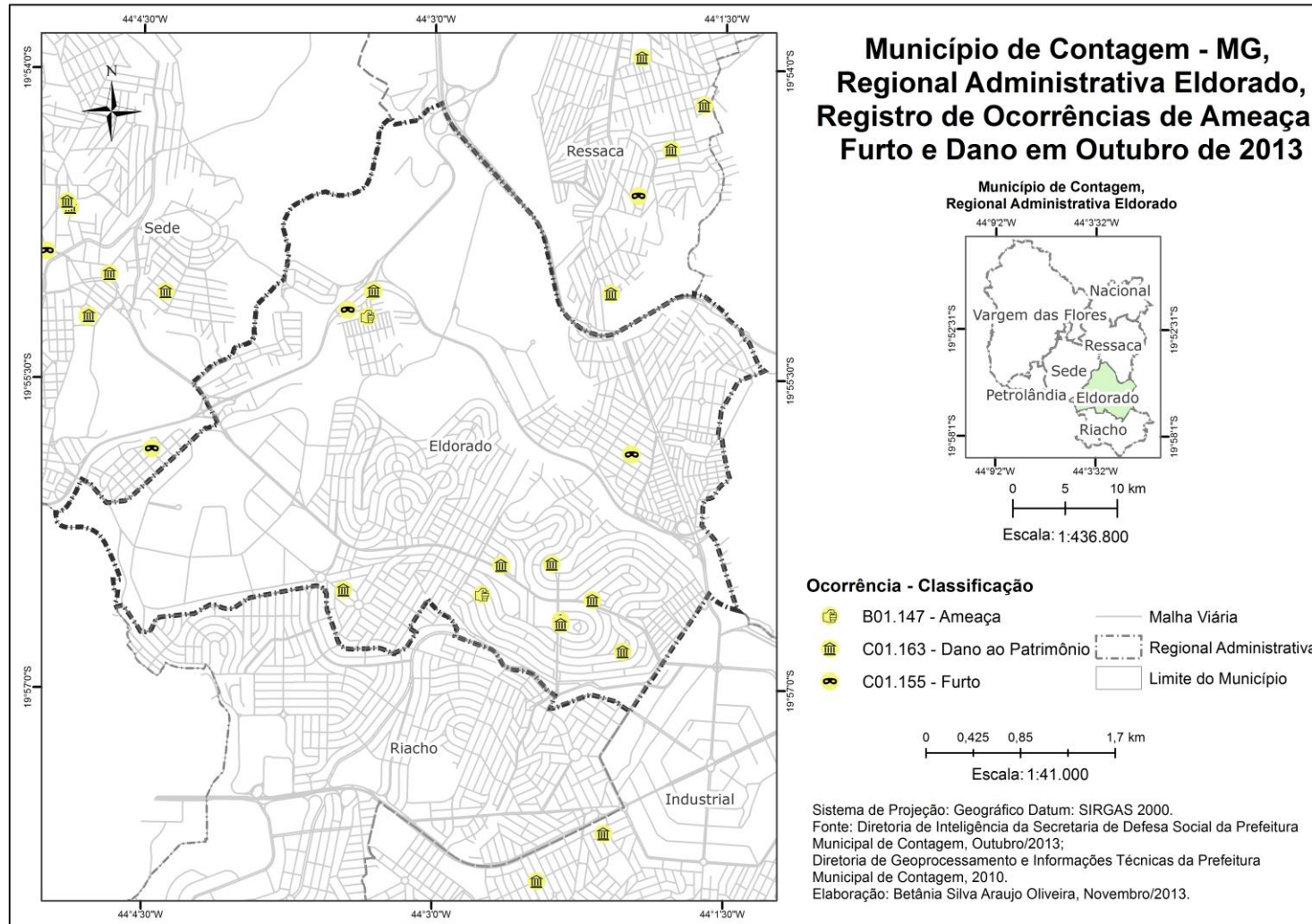
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 4.8 – Espacialização das Ocorrências na Regional Administrativa Sede



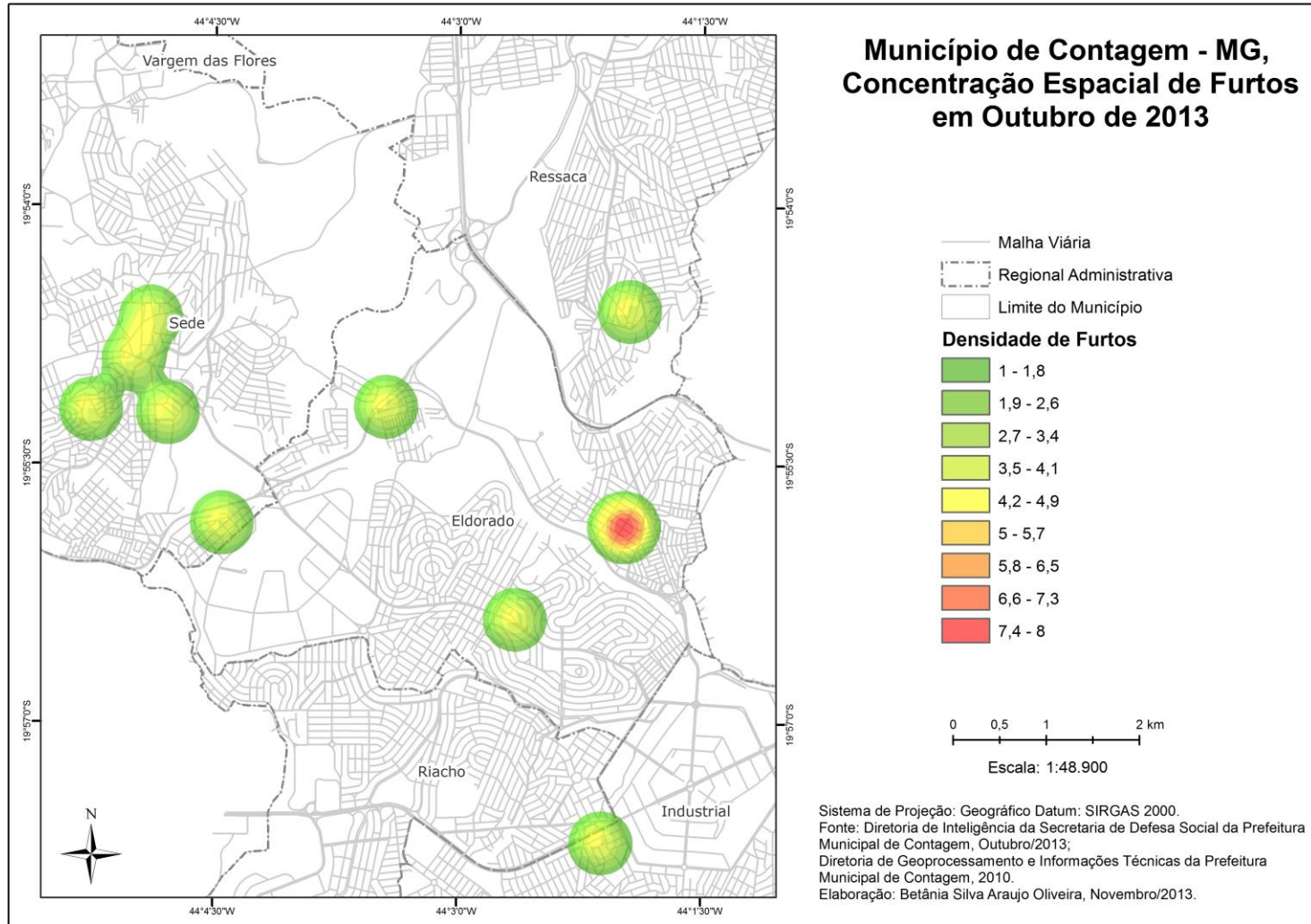
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 4.9 – Espacialização das Ocorrências Regional Administrativa Eldorado



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 4.10 – Concentração Espacial de Furtos no Município de Contagem



Fonte: Elaborado pela autora.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O protótipo de banco de dados foi desenvolvido procurando atender as necessidades da Guarda Municipal de Contagem. Com o levantamento dos requisitos da Guarda Municipal foi possível compreender a necessidade em espacializar as ocorrências para facilitar a compreensão dos acontecimentos registrados pela Guarda Municipal.

A modelagem do banco de dados geográfico, utilizando o modelo OMT-G, facilitou a compreensão da estrutura do banco e ilustrou a construção do protótipo. E a criação das novas camadas, Ocorrencia e Class_Ocorrencia, integrarão mais agilidade e eficiência na construção de planos estratégicos e de contingência para tratar determinadas questões que possam ser informadas pelos relatórios criados pela Diretoria de Inteligência da Secretaria Municipal de Defesa Social.

Os mapas temáticos desenvolvidos permitiram exemplificar como o trabalho poderá contribuir na visualização e análise das informações registradas pela Guarda Municipal.

Como trabalho futuro, pretende-se implantar as novas camadas na estrutura do GeoContagem de modo a permitir a utilização dos aplicativos de visualização e edição de base Prefeitura Municipal de Contagem, como por exemplo o ArcGIS.

Além disso, planeja-se criar nova camada no GeoContagem que possibilite indicar os pontos de instalação de vídeos de monitoramento das ocorrências e integrar essas imagens a ferramenta do geoprocessamento municipal.

Pretende-se, também, integrar o banco de dados geográfico da Segurança Pública ao sistema de Registro de Eventos de Defesa Social (REDS). Esse sistema possibilita o registro das ocorrências das organizações que fazem parte da Defesa Social do Estado, como por exemplo, a Polícia Militar de Minas Gerais. A integração dos bancos de dados dará mais amplitude nas informações e nas estratégias de combate ao crime.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Betânia Silva; DAVIS JR, Clodoveu. **Aplicação de Serviços Web OGC em Infraestruturas de Dados Espaciais**. 2009, 12f. (Dissertação de Pós-graduação). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <http://fgr.org.br/2008/index.php?pg=biblioteca&&sub=acervo_artigos&autor=59&lang>.

Acesso em: 10 dez 2012.

BARROS, José Xisto da Silva. **A Evolução do Geoprocessamento na Polícia Militar de Minas Gerais: Uma Proposta Metodológica – Ano 2000**. 2008. 119f. Tese (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte.

BORGES, Karla; DAVIS, Clodoveu. Introdução à Ciência da Geoinformação. **Modelagem de Dados Geográficos**. Ed. São José dos Campos: INPE, 2004. Cap. 4.

BORGES, K. A. V.; DAVIS JR., C. A.; LAENDER, A. H. F. OMT-G: an object-oriented data model for geographic applications. **GeoInformatica**, v. 5, n.3, p. 221-260, 2001.

BORGES, Karla A. V.; DAVIS JR, Clodoveu A.; LAENDER, Alberto H. F. Modelagem Conceitual de Dados Geográficos. In: Banco de Dados Geográficos. Curitiba: MundoGEO, 2005. Cap. 3.

BURROUGH, P. A. Principles of Geographical Information Systems for Land Resource Assessment. 1996. 194f. Oxford University Press Inc., New York, United States.

CÂMARA, Gilberto et. al. Análise Espacial de Dados Geográficos. In: CÂMARA, Gilberto. **Análise Espacial de dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. Cap. 1. (ISBN: 85-7383-260-6).

CÂMARA, Gilberto; CARVALHO, Marília Sá. Análise Espacial de Dados Geográficos. In: CÂMARA, Gilberto. **Análise de Eventos Pontuais**. Brasília: EMBRAPA, 2004. Cap. 2. (ISBN: 85-7383-260-6).

CÂMARA, Gilberto; QUEIROZ, Gilberto Ribeiro de. Introdução à Ciência da Geoinformação. **Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica**. Ed. São José dos Campos: INPE, 2004. Cap. 3.

CARVALHO, Ederson de Assis. **Projeto Olho Vivo “A Iris dos Olhos da Segurança Pública” uma Análise Geográfica**. 2008. 100f. Dissertação (Mestrado em Tratamento da Informação Espacial). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CONTAGEM. **Conheça Contagem**. 2013 Disponível em <http://www.contagem.mg.gov.br/?es=historia_contagem&artigo=612843>. Acesso: 09 set. 2013.

CONTAGEM. Decreto n.104, de 25 jun. 2013, que dispõe sobre alocação, denominação e atribuições dos órgãos que compõem a estrutura organizacional da Secretaria de Defesa Social e dá outras providências. **Diário Oficial de Contagem – Ed. 3167**, Contagem, 28 jun. 2013. p.81-85.

CONTAGEM. Lei Complementar n.089, de 19 jul. 2010, que dispõe sobre o Sistema Municipal de Defesa Social e Prevenção à Violência e sobre a organização administrativa da Secretaria Municipal de Defesa Social e dá outras providências. **Diário Oficial de Contagem**, Contagem, 21 jul. 2010. p.2.

DAVIS JUNIOR, Clodoveu Augusto. **Múltiplas Representações em Sistemas de Informação Geográficos**. 2000. 115f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Belo Horizonte.

DANNA, Luís Fernando Ferrari. **Proposta de Aplicação do Geoprocessamento na Segurança Pública: Mapeamento Geocriminal em Arapongas – Paraná**. 2011. 61f. Monografia (Conclusão do curso). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

ESRI. **Modelling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design**. Redlands, CA, 2000. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/artigos/arcinfo8_datamodel.pdf>. Acesso: 03 jan. 2013.

HARRIES, Keith. **Mapping Crime: Principle and Practice**. 1999. 193f. U.S. Depart of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidade@**. 2013 Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=311860&search=minas-gerais|contagem>>. Acesso: 09 set. 2013.

MATOS, João, 2008. **Fundamentos de Informação Geográfica**. 2ª. Ed. Lisboa: Ed. Lidel, 2008. 401p. ISBN 978-972-575-514-5.

MÁXIMO, Alexandre Alves. **A importância do mapeamento da criminalidade utilizando-se tecnologia de sistema de informação geográfica para auxiliar a segurança pública no combate à violência**. 2004. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). PPGE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MOURA, Ana Clara Mourão. 2003. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano**. 2ª. Ed. Belo Horizonte: Ed. Da autora, 2005. xvi. 294p.: Il. ISBN 85-903669-1X.

NICOLAU, Luci Aparecida. **Sistema de Informação Geográfico-Gerencial Aplicado à Gestão da Qualidade na Segurança Pública**. 2005. 68f. Monografia (Conclusão do curso). Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência da Comunicação, Lavras – Minas Gerais.

RIBEIRO, Tallys Antônio Rodrigues. **Projeto Piloto de um SIG para a Polícia Militar de Meio Ambiente – Estudo de Caso em Lagoa Santa-MG**. 2002. 64f. Monografia (Conclusão do Curso) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências, Belo Horizonte.

SANTOS, Renato Maurício. **Projeto de Banco de Dados Geográfico para o Monitoramento Hidrológico da Cidade de Belo Horizonte**. 2003. 62f. Monografia (Conclusão do Curso) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências, Belo Horizonte.

XAVIER DA SILVA, Jorge. 2001. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. Ed. do autor, 2001. 221p. ISBN 8590216217, 9788590216216.