

A utilização de Sistema de Informação Geográfica baseada em software livre na área de Segurança Pública

Alan Peixoto Medeiros

Universidade Presidente Antônio Carlos
Rodovia MG 368 –KM 12 – Colônia Rodrigo Silva – Barbacena – Minas Gerais - Brasil

alanmedeiros@yahoo.com.br

Resumo: Observando o aumento da criminalidade. Este trabalho apresentará uma tecnologia que pode ser utilizada pela Polícia Militar auxiliando o combate a criminalidade na zona urbana. Pelo fato de uma ferramenta comercial não possuir um valor acessível a todas as cidades, o objetivo deste trabalho é demonstrar que uma ferramenta baseada em *software* livre é capaz de obter os mesmos resultados que uma ferramenta comercial.

Palavras-chave: Sistemas de Informação Geográfica, Banco de dados Geográfico e *Software* Livre.

1 Introdução

Tomando por base o crescente aumento da criminalidade, vê-se a necessidade de se utilizar ferramentas para auxiliar à prevenção e o combate ao crime. Utilizando um Sistema de Informação Geográfica (SIG) a Polícia Militar tem a possibilidade de através de uma análise, direcionar suas operações para as áreas de maior incidência de ocorrências, evitando assim, um desperdício de tempo.

O objetivo principal deste projeto é se utilizar uma ferramenta de domínio público, isto é, um *Software* Livre para viabilizar a implantação deste sistema, já que num *software* comercial esta ação seria demasiadamente onerosa.

Este sistema também pode ser usado para se ter um controle maior da criminalidade, tendo em vista possibilitar uma visão gráfica dos pontos de onde decorreram as ocorrências policiais. A polícia pode utilizar destes dados para também promover campanhas preventivas.

Estruturalmente, o trabalho apresenta, na segunda seção, o estudo sobre Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Na terceira seção são apresentadas algumas ferramentas já desenvolvidas sobre o conceito de *software* livre. O desenvolvimento do protótipo é apresentado na quarta seção, juntamente com as consultas realizadas. A conclusão do trabalho é apresentada na quinta seção e, finalmente, na sexta seção a Bibliografia.

2 Sistema De Informação Geográfica (SIG)

Geoprocessamento é a utilização de um conjunto de tecnologias destinadas à coleta e tratamento de informações vinculadas a um lugar no espaço, para um objetivo específico. Este vínculo se dá por meio de um endereço ou por um par de coordenadas x e y.

As ferramentas utilizadas para o Geoprocessamento recebem o nome de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Estes SIG's são destinados ao processamento de dados referenciados geograficamente, permitindo assim, oferecer mecanismos para a realização de análises complexas.

Para uma melhor compreensão, apresentam-se abaixo algumas definições de SIG:

“Um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georreferenciados” (Segundo Aronoff, 1989 [CQ00]);

“Conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real” (Segundo Burrough, 1986 [CQ00]);

“Um sistema de suporte à decisão que integra dados referenciados espacialmente num ambiente de respostas a problemas”(Segundo Cowen, 1988 [CQ00]);

“Um banco de dados indexados espacialmente, sobre o qual opera um conjunto de procedimentos para responder a consultas sobre entidades espaciais” (Segundo Smith, 1987 [CQ00]).

A partir destes conceitos, é possível indicar as principais características de SIG's: [CQ00]

- Inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados censitários e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes modelos numéricos de terreno, etc;
- Oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e imprimir o conteúdo da base de dados georreferenciados.

Os SIG's podem ser utilizados em diversas áreas como, por exemplo:

- Segurança Pública, na investigação de um determinado tipo de crime que pode estar relacionado a uma determinada região;
- Epidemiologia, através da coleta de dados sobre a ocorrência de doenças, podendo se identificar às fontes de transmissões;
- Agrícola, análise do solo, vegetação e geomorfologia para fins de zoneamento agrícola;
- Urbana, soluções para controle de tráfego, meio ambiente, saneamento, etc;
- Geologia, estudo de depósitos minerais em uma região;

No Brasil populariza-se cada vez mais a utilização desta tecnologia. Empresas têm investido no desenvolvimento destes sistemas e os profissionais têm buscado cada vez mais informações sobre o assunto.

Existem dois sistemas de representação de um SIG: o primeiro é de forma matricial, isto é, utiliza-se uma matriz de n linhas por m colunas, onde cada célula representa uma região do espaço. A cada célula é associado um identificador, utilizado para relacionar a região do espaço à sua característica.

Já o segundo sistema de representação é o vetorial. Neste sistema utilizam-se três elementos (feições) gráficos básicos: pontos, linhas e polígonos, armazenados internamente representando as coordenadas (x, y) que compõe cada uma dessas feições. Uma vantagem deste sistema é que o armazenamento por coordenadas é mais eficiente.

A Figura 2.1 mostra a estrutura geral de um SIG, destacando-se seus principais componentes, divididos em três níveis [DC00]:

Primeiro nível:

- Interface com o usuário.

Segundo nível:

- Entrada e integração dos dados;
- Funções de processamento gráfico de imagens;
- Visualização e plotagem;

Terceiro nível:

- Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográfico).

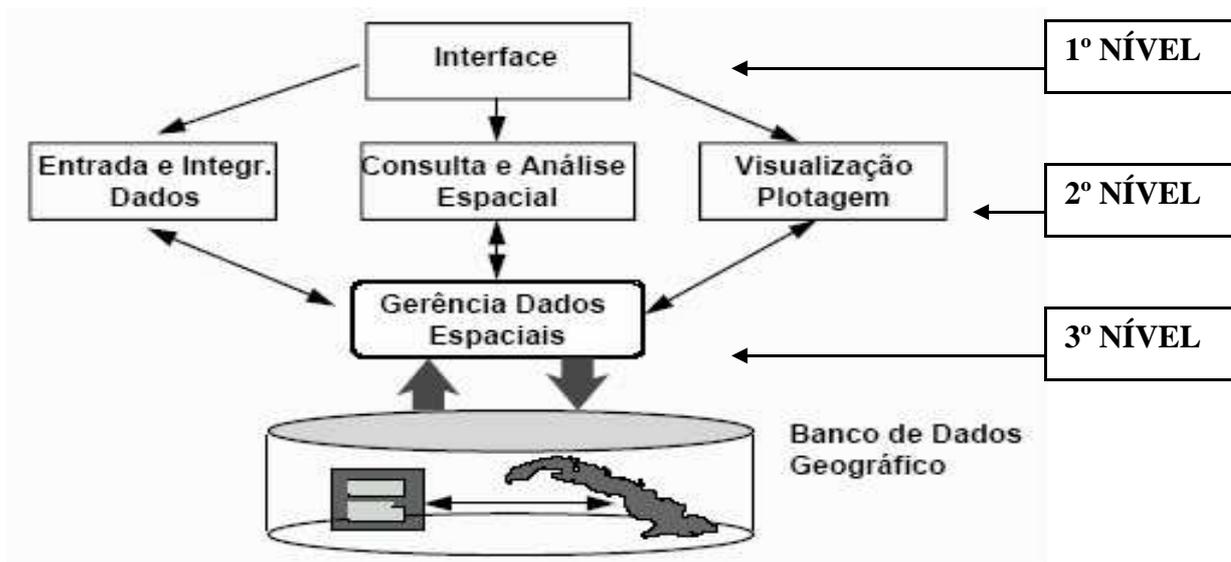


Figura 2.1 – Estrutura Geral de um SIG.[DC00]

A estrutura básica de relacionamento entre estes componentes é feita de forma hierárquica. Sendo o primeiro nível que define como o sistema é operado e controlado. O segundo nível é composto por mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída). Já o terceiro nível é composto por um Sistema de Gerência de Banco de Dados (SGBD) Geográfico. Atualmente pode-se encontrar algumas diferenças entre as ferramentas existentes no mercado, como por exemplo: os SIG's atuais tendem a unir o tratamento da base de dados geográfica e descritiva, utilizando para isso SGBDOO ou SGBD-OR.

A ferramenta que será utilizada na construção do protótipo possui uma estrutura integrada, isto é, armazena todo o dado espacial em um SGBD, tanto seu componente espacial como a parte alfanumérica. Existem atualmente duas alternativas para a arquitetura integrada: a primeira é baseada em SGBD's relacionais; já a segunda é baseada em SGBD's objeto-relacionais.

3 Ferramentas

Nesta seção são apresentadas algumas ferramentas já desenvolvidas sobre o conceito de *software* livre, incluindo a ferramenta que será utilizada no desenvolvimento do protótipo.

3.1 TerraLib

TerraLib é uma biblioteca de componentes gráficos, que pode ser utilizada para o desenvolvimento de diversas ferramentas capazes de manipular uma base de dados geográfica. Esta biblioteca é um *software* livre que pode ser obtida gratuitamente através da Internet.

O TerraLib foi desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), TecGraf, no grupo de tecnologia da Universidade Pontifícia Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e pela Fundação para a Ciência Espacial (FUNCATE). A motivação para o desenvolvimento deste projeto é o fato de não existirem bibliotecas públicas que possam ser utilizadas no desenvolvimento de ferramentas de SIG. [TL00]

Seu objetivo principal é permitir um desenvolvimento rápido de ferramentas capazes de manipular uma base de dados espacial e ao mesmo tempo realizar sua ligação com os dados descritivos relacionados. Dessa forma, é possível o desenvolvimento de ferramentas utilizando conceitos novos e técnicas avançadas de análise espacial.

O TerraLib é executado como uma biblioteca de classes e funções em C++ e permite a utilização de diversos SGBD's como, por exemplo: MySQL, PostgreSQL e Oracle. [TL00]

3.2 TerraCrime

Software desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em conjunto com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com a parceria da Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) e Presidência da República. [TC00]

O TerraCrime foi desenvolvido a partir da biblioteca de componentes geográficos TerraLib e possui a licença de *software* livre, este *software* pode ser implantado em qualquer cidade que possua um mapa territorial e registros de boletins de ocorrências digitalizados. Sua principal função é o monitoramento e controle da criminalidade em ambiente urbano.

A proposta inicial do governo era montar vinte e sete equipes estatais e uma nacional, que identificariam os municípios viáveis à implantação do TerraCrime. [TC01] Mas o projeto de implantação foi descontinuado, não passando da primeira versão.

3.3 TerraView

Este *software* é o resultado de uma parceria entre o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), o Laboratório de Estatística Espacial da Universidade Federal de Minas Gerais, o Laboratório de Estatística e Geoinformação da Universidade Federal do Paraná, a Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca e o Centro de Estudos de Desigualdades Socioterritoriais. Sua principal função é permitir a utilização de dados espaciais em diversos setores como, por exemplo: saúde pública, indicadores sociais, Segurança Pública, etc. [TV00]

Construído sobre a biblioteca de componentes gráficos TerraLib trás a possibilidade de ser implantado tanto em ambiente *Linux* quanto em ambiente *Windows*. Outro fator importante a ser considerado é o fato do TerraView possuir todas as características e recursos do TerraCrime.

O TerraView tem como principal característica a manipulação de dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (grades e imagens), ambos estes armazenados em SGBD's relacionais ou objeto-relacionais, como o MS-ACCESS, PostGress, MySQL e Oracle.

Baseado nesta característica o TerraView tem se tornado uma opção atrativa na área de geoprocessamento, pois é um *software* livre, que pode ser facilmente adquirido pela Internet no site: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>, bastando para isso apenas preencher um cadastro. Desta forma, o TerraView pode ser implantado em qualquer cidade que possua um mapa digitalizado e um banco de dados das ocorrências criminais armazenado digitalmente.

4 Desenvolvimento Do Protótipo

O objetivo da construção de um protótipo é de demonstrar à utilização e os resultados obtidos de uma ferramenta livre no auxílio da área de Segurança Pública.

Nesta seção é apresentado o desenvolvimento de um protótipo para a validação da utilização do TerraView como ferramenta de suporte ao monitoramento de ocorrências policiais, ou seja, para demonstrar a viabilidade de utilização do TerraView na área de Segurança Pública.

Na elaboração desse protótipo foi utilizado o *software* TerraView 3.0 Plus, juntamente com o banco de dados de ocorrências policiais e o Mapeamento Urbano Básico (MUB) utilizados por [KV00].

A base de dados não sofreu alteração, a fim de se obter os mesmos resultados.

Na Figura 4.1, é mostrado a tela principal do TerraView, incluindo a visualização dividida por bairros e a respectiva tabela com os valores de seus atributos.

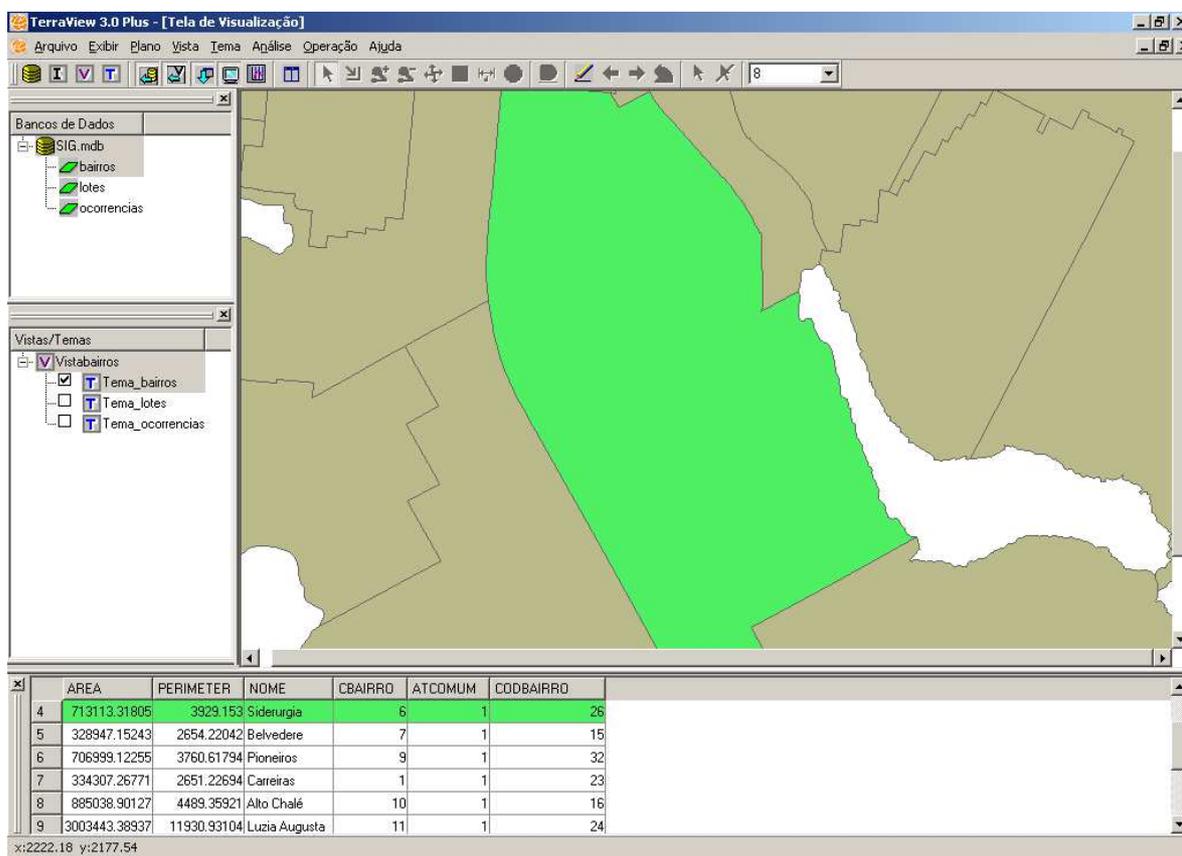


Figura 4.1 – Visualização dos bairros

Além da visualização de um tema único, o TerraView também permite a visualização combinada de vários temas. Um exemplo é a combinação do tema de bairros e do tema de lotes, com sua tabela e valores de seus atributos (Figura 4.2).

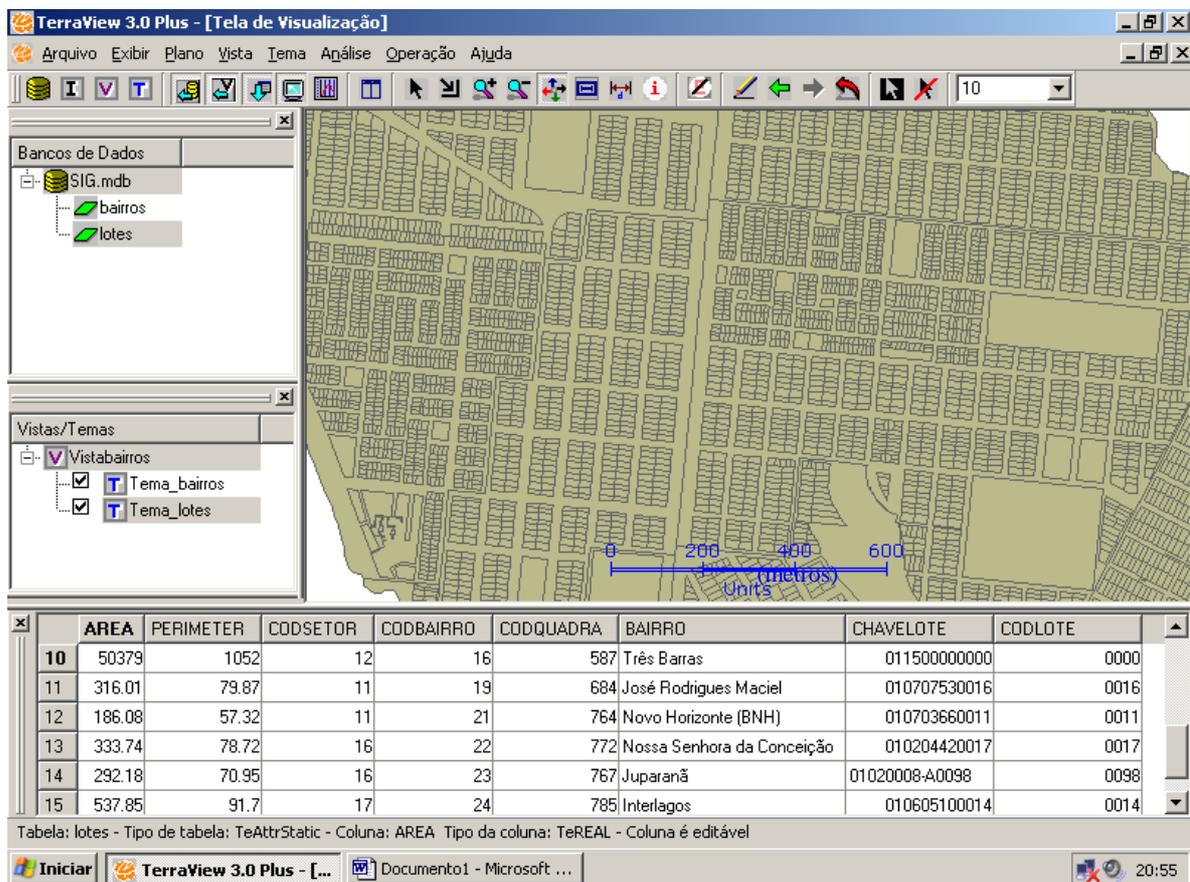


Figura 4.2 – Visualização dos Lotes

4.1 Consultas

Combinado aos recursos de visualização, o TerraView possibilita a consulta aos dados dos temas visualizados. Existem dois tipos básicos de consulta: mostrar os atributos de uma feição selecionada; ou visualizar feições a partir de uma consulta à base de dados descritiva.

A Figura 4.3. mostra um exemplo do primeiro tipo de consulta, através da seleção de um determinado ponto e da visualização de seus valores.

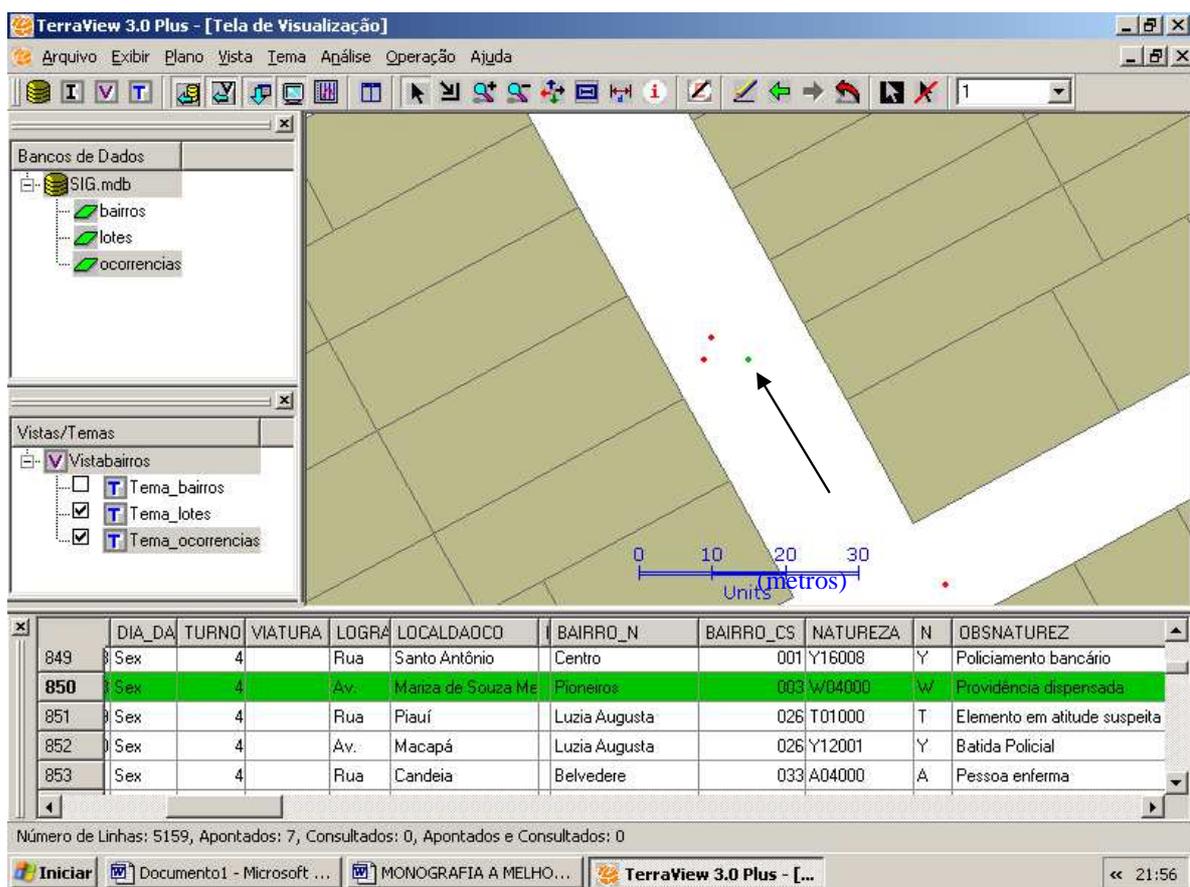


Figura 4.3 – Visualização de um ponto específico

Para o segundo tipo, o TerraView permite que sejam realizadas consultas utilizando-se a Linguagem SQL (*Structured Query Language*). Nessa linguagem, um comando completo de consulta pode conter várias cláusulas. Por questões de simplificação, o TerraView permite somente a especificação da cláusula *Where*, ou seja, a especificação das condições de filtragem para os registros desejados.

A Figura 4.4 ilustra o exemplo de uma consulta realizada, onde foram destacados os lotes pertencentes ao bairro “Centro”.

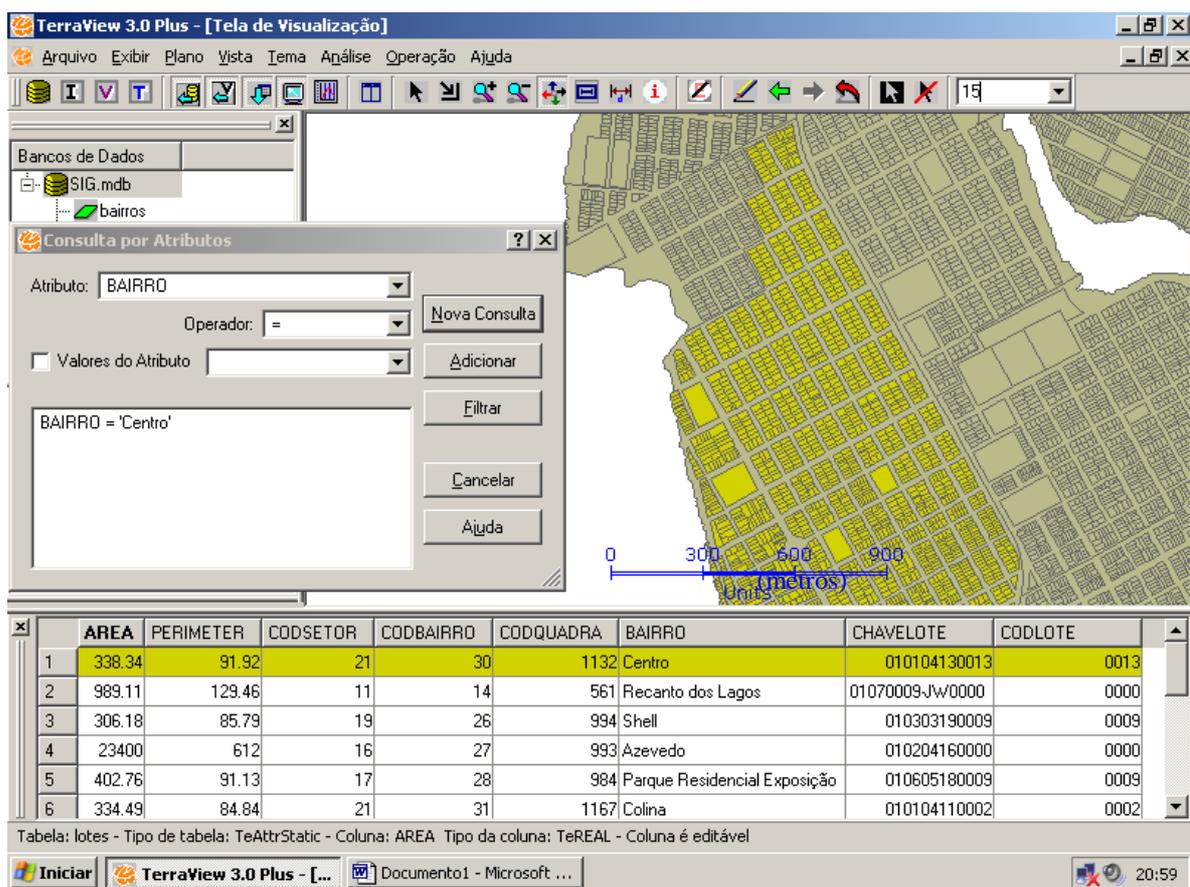


Figura 4.4 – Consulta de lotes pertencentes ao bairro Centro.

A Figura 4.5 apresenta outro exemplo de consulta a partir da base de dados, identificando os pontos de ocorrência de atividades da natureza “Policimento”, codificada, segundo padrões da Policia Militar, pelo prefixo "Y16008".

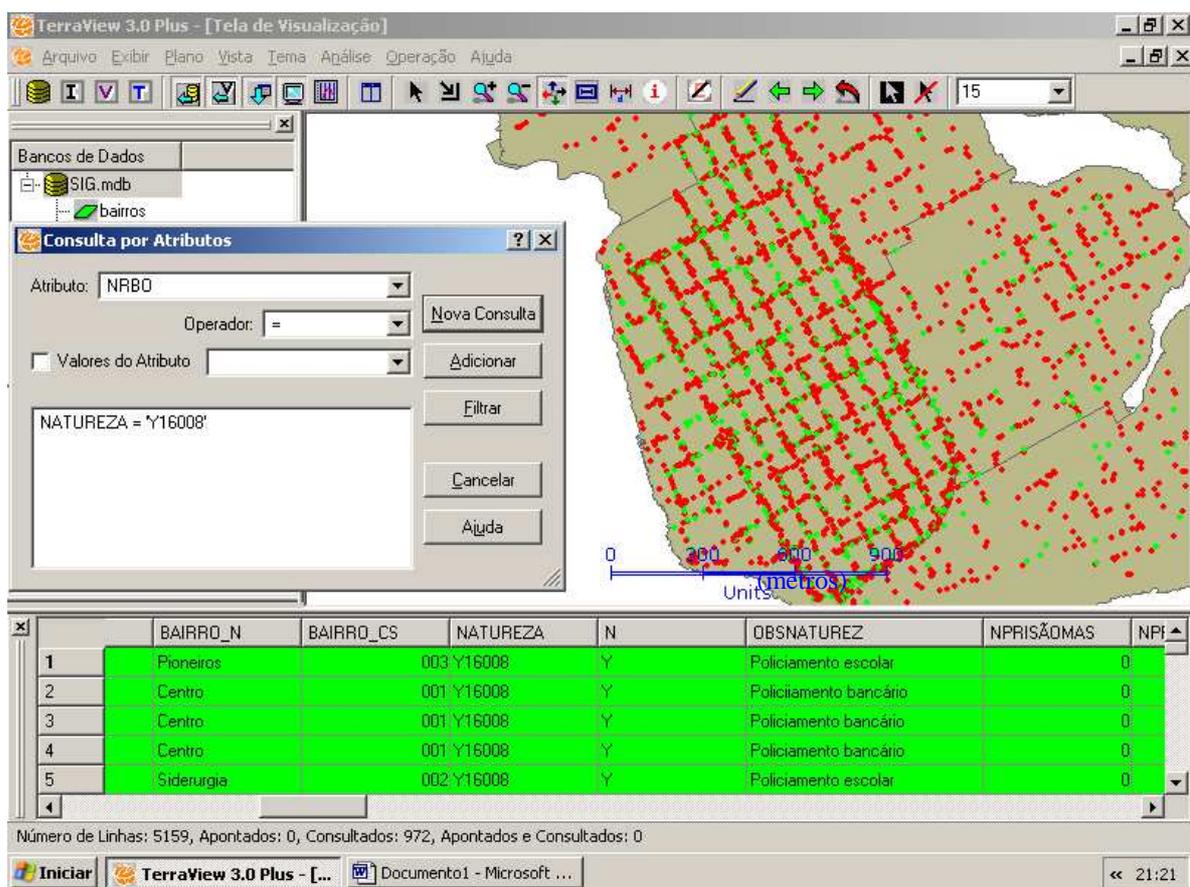


Figura 4.5 – Consulta de ocorrências de natureza Policiamento.

Como o TerraView utiliza a linguagem SQL, tornam-se possíveis consultas combinando duas ou mais condições. No exemplo da Figura 4.6 mostra a visualização do resultado de uma consulta, onde são selecionadas as ocorrências de natureza "Policiamento bancário" no bairro "Centro".

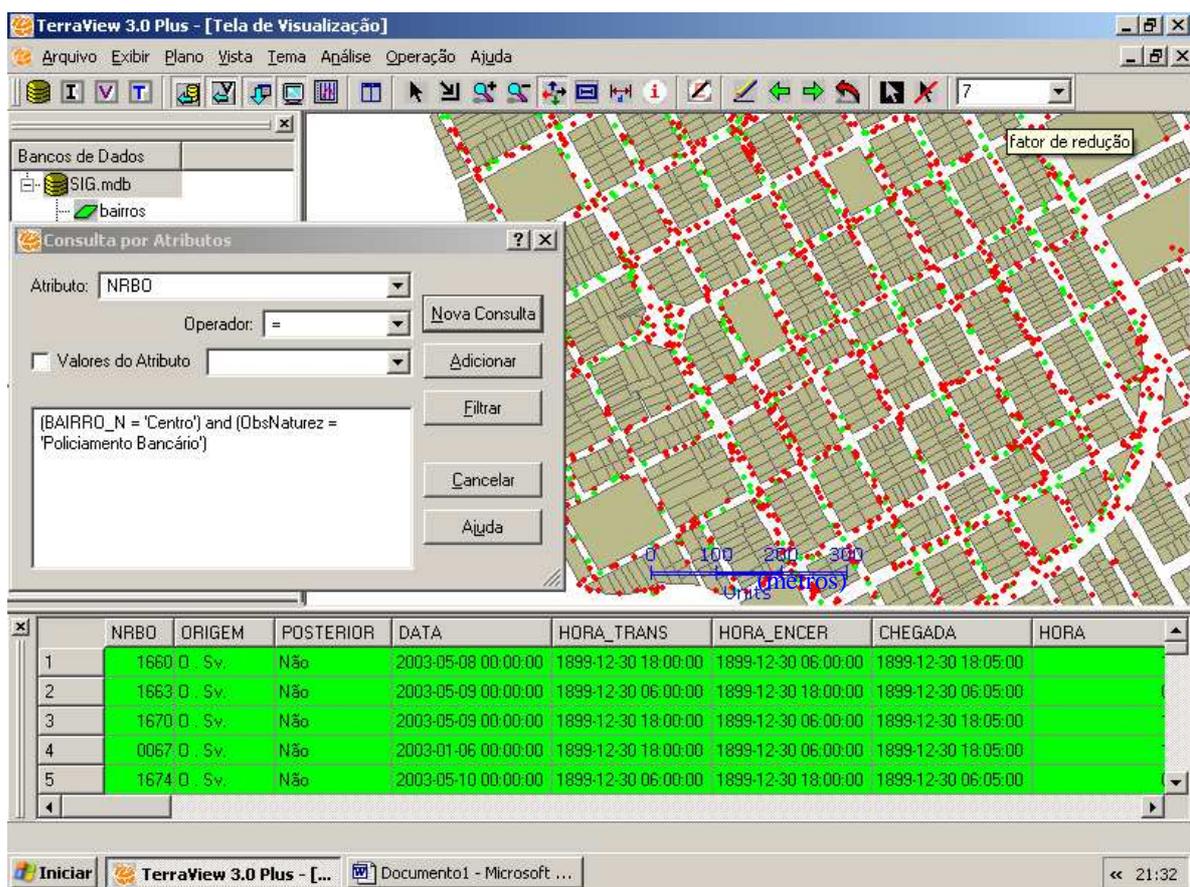


Figura 4.6 – Consulta de ocorrências de natureza Policiamento que pertencem ao bairro Centro.

5 Conclusão

Através deste trabalho conclui-se que a implantação de um SIG para a Polícia Militar ajudaria significativamente no policiamento da zona urbana de uma cidade, tanto em ações corretivas quanto em ações preventivas, não esquecendo das análises para fins de monitoramento.

Este trabalho demonstra que um SIG pode ser utilizado em diversas outras áreas além da Segurança Pública.

Também pode ser observado que a utilização de *Softwares* Livre vem para viabilizar a implantação deste tipo de sistema, já que foram obtidos todos os resultados pretendidos.

6 Referências Bibliográficas:

- [CQ00] Câmara, Gilberto; Queiroz, Gilberto Ribeiro. **Arquitetura de um SIG**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livros.html>>, Acesso em: 25 abril 2005.
- [DC00] Davis, Clodoveu; Câmara, Gilberto; Monteiro, Miguel. **Geoprocessamento: Teoria e Aplicações**. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livros.html>, Acesso em: 25 abril 2005.
- [CM00] Câmara, Gilberto; Monteiro, Miguel. **Representação Computacional de Dados Geográficos**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livros.html>>, Acesso em: 26 abril 2005.
- [FC00] Fucks, Suzana; Carvalho, Marília; Câmara, Gilberto; Monteiro, Miguel. **Análise Espacial e Geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livros.html>>, Acesso em: 26 abril 2005.
- [KV00] Kubo, Virginia Tamie. **Proposta De Implantação De Um Sistema De Informações Geográficas Para O 31º Batalhão De Polícia Militar De Conselheiro Lafaiete**, Universidade Presidente Antônio Carlos, Barbacena, 2004.
- [TL00] TerraLib. **What is TerraLib?** . Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/terralib/index.php>>, Acesso em: 12 maio 2005.
- [TC00] Laboratório de Estatística Espacial, **TerraCrime**. Disponível em: <<http://www.est.ufmg.br/leste/terracrime.htm>>, Acesso em: 19 maio 2005.
- [TC01] Ministério da Justiça. **Ministério da Justiça lança software livre TerraCrime para mapear áreas de incidência criminal**. Disponível em: <http://www.mj.gov.br/noticias/2003/dezembro/RLS151203-terra_crime.htm>, Acesso em: 20 maio 2005.
- [TV00] TerraView. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>>, Acesso em: 15 maio 2005.
- [RT00] Romero, Thiago. **Ferramenta útil e gratuita**. Disponível em: <http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?data%5Bid_materia_boletim%5D=3314>, Acesso em: 28 abril 2005.