

# Sistema de Mapeamento Geográfico de Ocorrências Policiais

Jaqueson Ricardo Pertile<sup>1</sup>, Bruno Batista Boniati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colégio Agrícola de Frederico Westphalen – Universidade Federal de Santa Maria  
Caixa Postal 54 – 98.410-000 – Frederico Westphalen – RS – Brasil

pertile.dp@hotmail.com, bruno@caf.w.ufsm.br

**Abstract.** *Public safety is a topic that arouses great interest of society for being one of the public services that is seen as essential. It can be observed that many activities done by law enforcement officials might benefit from information and communication technologies to enhance and optimize their actions, whether strategic or operational. Within this work, it is proposed the development of an information system to map police reports geographically and so to assist the Civilian Police's work on interpreting crimes and environment and spacial analysis of the facts. Throughout this text it will be shown concepts related to systems of this nature and detailed development steps of a system that focus in the visualization of results on a digital map using the Google Maps API.*

**Resumo.** *Segurança pública é um tema que desperta grande interesse da sociedade, sendo este um dos serviços públicos entendidos como essenciais. Observa-se que muitas atividades realizadas pelos agentes de segurança pública podem se beneficiar de tecnologias de informação e comunicação para potencializar e otimizar suas ações, sejam elas estratégicas ou operacionais. Por meio deste trabalho propõe-se o desenvolvimento de um sistema de informações para mapeamento geográfico de ocorrências policiais que auxilie os trabalhos da Polícia Civil/RS na interpretação dos crimes, do ambiente e da análise espacial dos fatos. Ao longo do texto serão apresentados conceitos dos sistemas dessa natureza e detalhadas as etapas de desenvolvimento do sistema com ênfase à visualização dos resultados em mapa digital utilizando-se a API Google Maps.*

## 1. Introdução

Informações geográficas ou georeferenciadas sempre foram essenciais ao homem organizado no desempenho das atividades econômicas, sociais e culturais. Suas interpretações permitem que políticas e programas governamentais façam aproveitamento mais eficiente de recursos públicos. Não muito distante essas informações eram coletadas e organizadas em documentos e mapas físicos, o que dificultava estudos mais amplos e dinâmicos (Câmara, 2001).

Uma área fundamental da sociedade e cuja atividade está diretamente relacionada ao uso de informações geográficas é a segurança pública. A violência é um problema social da humanidade e não se conhece sociedade onde ela não tenha estado presente (Minayo, 1994). Pesquisas de opinião apontam a segurança como um dos principais itens de preocupação dos brasileiros (Castro et al, 2003).

Os avanços tecnológicos proporcionados por técnicas inovadoras de uso da tecnologia da informação, bem como suas infinitas possibilidades de manuseio, observada à vasta opção de ferramentas de acesso a rede de computadores e a imensa finalidade de seu uso, bem como o tema Segurança Pública (SP), que muito serviu de

estudo e debate devido sua complexidade e relevância, e que coloca as ações de política pública como prioritárias, motivaram o desenvolvimento de um Sistema de Mapeamento Geográfico de Ocorrências Policiais (SMGOP) para mapear crimes.

O Governo de Estado do Rio Grande do Sul vem informatizando as Delegacias de Polícia (DP), facilitando e agilizando o trabalho e conseqüentemente proporcionando um melhor atendimento à população (Estado do Rio Grande do Sul, 2010), ficando a cargo do Departamento Estadual de Informática Policial (DINP) coleta, registro e processamento das informações pertinentes a crimes e criminosos (Polícia Civil, 2013). Por outro lado, o trabalho numa DP ou mesmo numa repartição policial para desvendar e esclarecer as infrações penais não está equipado de sistema que mapeia ou manipule dados geográficos e é realizado com anotações em papéis e sinalizações em mapas físicos, utilizando conhecimento técnico profissional e dados empíricos.

Objetiva-se por meio deste trabalho apresentar um sistema desenvolvido para possibilitar a coleta, armazenamento, manipulação e visualização de dados georeferenciados de forma a oportunizar uma nova forma de análise e de interpretações da ocorrência de infrações penais no ambiente interno de uma DP. São objetivos intermediários da pesquisa: e estudo em trabalhos que se assemelham ao presente; de ferramentas disponibilizadas na rede de computadores necessárias ao desenvolvimento do projeto; de coleta, simulação e de inserção de dados em banco de dados (BD) específico para a devida manipulação e visualização.

O restante do texto está organizado da seguinte forma. Na seção seguinte faz-se referência aos conceitos, ao histórico e as aplicações dos sistemas de informação geográfica. Na seção 3 estão citados alguns trabalhos relacionados. A seção 4 descreve o sistema desenvolvido enfatizando as tecnologias utilizadas e as etapas de desenvolvimento e testes do sistema. Ao final, são descritas as conclusões do trabalho e sugestões para trabalhos futuros que podem possibilitar a continuidade deste.

## 2. Sistemas de Informações Geográficas

Os avanços tecnológicos da sociedade da informação, unidos aos sucessos decorrentes do uso dominante dessas tecnologias, permitiram o surgimento e a manutenção de técnicas inovadoras no tratamento e do uso dos dados espaciais. Com o uso de recursos computacionais e tecnologias da informação os dados geográficos passaram a ser armazenados em banco de dados e suas representações expressas em ambiente computacional, simplificando e potencializando a interação do homem com a informação mediado pelos dispositivos eletrônicos, elevando os espaços dos sistemas de integração e análise espacial, que, segundo AGEITEC (2013), são chamados de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e são compostos por *hardware*, *software* e procedimentos computacionais que permitem e facilitam a análise ou representação de espaço e de fenômenos que nele ocorrem, sendo eficientes para integrar e processar diferentes tipos de informação.

Para Marques (2013), a raiz dos SIGs remonta à metade do século XVIII mediante o aparecimento da cartografia como ciência moderna, possuindo várias definições, mas essencialmente utilizado em dois sentidos: referir genericamente um sistema de informação que contempla características relativas à localização espacial e, referir produtos comerciais relacionados a sistemas que envolvem dados de localização geográfica.

Olaya (2012) relata que SIG são sistemas complexos que integram uma série de distintos elementos inter-relacionados. Descreve três subsistemas: Sistema de Dados:

encarregado pela entrada e saída de dados e sua gestão; Sistema de Visualização: cria as representações a partir dos dados (mapas, legendas etc.); Sistema de Análise: contém métodos e processos para as análises dos dados geográficos. Acrescenta cinco elementos principais: Dados: matéria prima para trabalhar com um SIG com informação geográfica; Método: conjunto de formulações e metodologias aplicadas sobre os dados; Software: sistema que trabalha os dados; Hardware: equipamento para executar o *software*; Pessoas: responsáveis por projetar e usar o *software*, como motor do SIG.

Viana (2012) comenta que os SIGs podem ser utilizados em diferentes casos e oferecer dados importantes para a gestão e pesquisa de dados ligados às informações espaciais, citando como componentes básicos a interface com o usuário, o processamento de dados espaciais e a base de dados geográficos e fornecerem um método para a integração de análise espacial que tem mapa digital como base e três capacidades principais: mapeamento por computador; análise espacial; banco de dados espacial.

Leal (2012) relata que a *Internet* tem destaque como excelente ferramenta para disponibilização e interligação de dados e que a publicação de mapas digitais se tornou comum, possibilitando um maior número de usuários com acesso a dados georreferenciados. O uso de aplicativos de SIG permite localizar um elemento de uma base cartográfica ou documento inserido no sistema em vários níveis de ampliação.

### 3. Trabalhos relacionados na área de segurança pública

Ao longo desta seção serão apresentados alguns trabalhos que possuem pontos em comum ao trabalho desenvolvido.

Para Máximo (2004), a ausência de pesquisas de violência e criminalidade aliada à falta de formação mais sistemática em análise de políticas públicas tem resultado em obstáculo para programas e políticas consistentes de controle de criminalidade. Sustenta que o mapeamento da criminalidade surge como ferramenta importante no auxílio ao combate da violência e o SIG serve de base para visualização de áreas problemáticas, análise espacial e de rede e prevenção da criminalidade.

Cotrim (2008) mostrou que a implementação de SIG auxilia a tarefa dos órgãos de SP de inibir as ocorrências policiais por meio de monitoramento de extensas áreas urbanas, aliadas ao uso de viaturas policiais no patrulhamento. Considerou duas formas de apresentação em mapas: através de pontos (ocorrências) e de mapas de densidade (linhas para as viaturas, definindo tons de cores para comparar a eficácia da rota).

Waiselfisz (2012) no estudo “Mapa da Violência 2012, Homicídio de Mulheres no Brasil”, divulga mapas estatísticos centrados na problemática da vitimização feminina por homicídios, deixando clara a carência de informações disponíveis sobre o tema.

Gonçalves (2005) alude que o Corpo de Bombeiros é um dos órgãos do Estado responsável pela SP e que a rapidez e precisão na obtenção de informações são imprescindíveis, pois falhas ou demora no atendimento pode resultar em perda de vidas, destruição do patrimônio e do meio ambiente. Realizou estudo baseado em um dos problemas do órgão, que é a falta de informação sobre a localização geográfica de pontos de abastecimento de água, direcionando-o em identificar os aspectos da implantação de um SIG para servir de guia para esses pontos de abastecimento de água.

Santos et al (1996) analisa a distribuição espacial das residências de vítimas das principais causas violentas de morte no município de Porto Alegre (RS), usando de

ferramentas de análise espacial para os meios de vigilância e prevenção, com georreferenciamento dos locais utilizando um SIG.

Os modelos desenvolvidos pelos autores citados em sua maioria utilizam-se de *softwares* como AutoCad (Máximo, 2004; Gonçalves, 2005) e MapInfo (Santos, 1996) enquanto o presente trabalho pretende fazer uso da API Google Maps de forma a projetar os dados georeferenciados em um ambiente web. É notório que as pessoas estão mais familiarizadas em ver resultados não somente textuais, como por exemplo, quando um dispositivo mostra o local desejado mais próximo e possibilita, ainda, agregar informações por sistemas de mapas abertos, como o *Google Maps*.

#### **4. Sistema de Mapeamento Geográfico de Ocorrências Policiais**

Ao longo dessa seção serão abordados os aspectos técnicos empregados no desenvolvimento do sistema proposto. Em um primeiro momento serão apresentadas as ferramentas e tecnologias utilizadas para o desenvolvimento e na sequência serão apresentadas as principais funcionalidades do sistema.

##### **4.1. Tecnologias utilizadas**

Para implementação, desenvolvimento e testes do sistema, foram utilizadas ferramentas disponibilizadas gratuitamente na rede de computadores, a seguir serão destacadas as principais.

A linguagem de programação PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*) foi utilizada para interligar as regras da aplicação com o Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL, utilizado para persistir as informações. O modelo de arquitetura de software adotado foi o padrão MVC (*Model-view-controller*) com a intenção de separar a representação das informações da interação do usuário com o sistema.

Para a organização e estruturação das informações presentes nas páginas utilizou-se da linguagem de marcação HTML e para o controle de fontes, cores, margens, posicionamentos e outros aspectos visuais da aplicação utilizou-se o CSS (*Cascading Style Sheet*). Os *scripts* de interface para o funcionamento foram desenvolvidos em JavaScript, linguagem de programação interpretada pelo navegador que possibilita adicionar funcionalidades tais como validação de formulários e recursos de comunicação com o servidor. O sistema utiliza ainda o uso das bibliotecas como JQuery e das técnicas de criação e edição de páginas *web* permitidas pelo uso do AJAX (*Asynchronous Javascript and XML*) e do JSON (*JavaScript Object Notation*).

Por meio da API Javascript do Google Maps v3, serviço gratuito de pesquisa e de visualização de mapas e de imagens de satélite com os dados da Terra, foi possível a incorporação do mapa digital ao sistema desenvolvido. Tal API provê recursos utilitários como à adição de conteúdo sobre o mapa, opções de zoom, tipos de mapa e marcadores com informações personalizáveis. Essa API é carregada na inicialização da página *web*, através de pedido para a URL <http://maps.googleapis.com/maps/api/js> (GOOGLE MAPS API, 2013).

##### **4.2. Desenvolvimento do sistema**

O sistema desenvolvido se constitui em um conjunto de aplicações *web* que de forma integrada a um banco de dados relacional e a APIs externas (ex. Google Maps) apresentam ao seu utilizador a representação gráfica de um mapa com marcações e anotações. A interface permite aplicar filtros que quando ativados pesquisam no Banco

de Dados e são apresentadas de forma integrada com a API do Google Maps. O resultado é demonstrado em um mapa com marcadores geograficamente apontados de acordo com as coordenadas de latitude e longitude que são relacionados aos demais dados armazenadas.

Para que o mapa possa ser exibido em uma página *web* é necessário determinar uma localização para o mesmo na estrutura da página. Adotou-se o elemento `div` (chamado de "map\_canvas", definindo, também, através de atributos de estilo o seu tamanho) e o referenciamos para o documento no navegador. A figura 1 é um fragmento extraído do código desenvolvido que possibilitou a inclusão do mapa, como visto na figura 2.

```
<div id="map_canvas" style="width: 700px; height: 300px; border: 1px solid #ccc; margin-bottom: 2px; "></div>
```

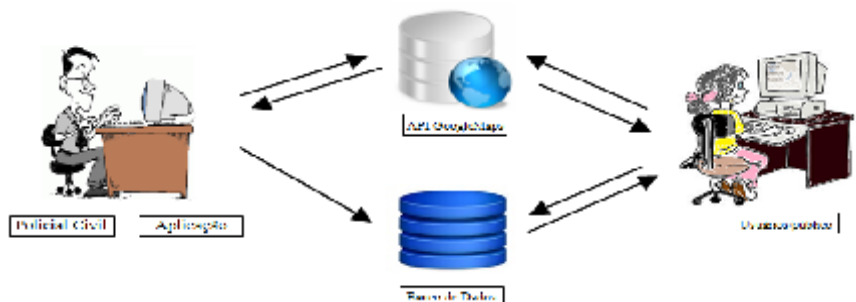
**Figura 22 - Fragmento de código para exibir o mapa na página web do sistema.**



**Figura 23 - Mapa inserido na página através dos recursos da API do Google Maps.**

O sistema proposto pretende demonstrar que uma ferramenta que se utiliza de tecnologias da informação atuais, voltadas ao armazenamento, exibição e manutenção de dados, associada ao uso de dados georeferenciados podem auxiliar a melhor utilização de recursos materiais e, principalmente humanos na área de segurança pública. Coordenadas geográficas são as peças chave para a interligação do sistema desenvolvido com a API do Google Maps, que proporciona a visualização de imagens e a capacidade de interação de forma segura e robusta com a aplicação.

A inclusão de dados e sua manutenção devem ser executadas por pessoas autorizadas e com habilidades peculiares; o usuário administrador é responsável pelo cadastro de usuários, os quais serão responsáveis pelo lançamento de eventos e fatos (ex. homicídio). Informações de domínio público podem ser disponibilizadas para a população realizar consultas. A figura 3 apresenta, de maneira simples, o funcionamento do sistema, que constitui em entrada de dados, conexão com API do Google Maps e armazenamento no BD.



**Figura 24 - Ilustração do funcionamento do sistema.**

Para persistência das informações, fez-se necessário a construção de um banco de dados com algumas entidades mínimas (tabelas) onde os dados serão armazenados. Objetiva-se armazenar informações de controle de usuários e de registro de fatos. A identificação do usuário estará vinculada aos cadastros que o mesmo realizar ou alterar (auditoria interna). Para melhor compreensão do protótipo, conceituamos alguns itens ligados à operacionalidade: um fato é um acontecimento no meio social, geralmente definido como crime. São exemplos de fatos os homicídios, tráfico de drogas, lesão corporal, etc. A situação de um fato poderá ser “consumado” (quando houve o fato) ou “tentado” (quando apenas houve a tentativa). Um evento (ex. “adolescente é atingido por 2 tiros ao chegar em casa”) é tipificado por um fato, possui uma situação, data e coordenadas geográficas.

O software exibe os dados na tela em forma de mapa e os marcadores mostrarão detalhes do evento, quando clicados. O usuário poderá examinar os dados disponibilizados ao fazer consultas, filtrar a pesquisa com os campos de entrada de dados (idades e datas). A figura 4A mostra os itens relacionados à pesquisa de crime como “lesão corporal”. Nessa figura é possível observar o contador no centro do marcador (quantidade de eventos) e a alteração da cor (conforme legenda). Na figura 4B a opção da consulta selecionada é para todos, sendo que a visualização do mapa está sendo feita com a camada “satélite”.

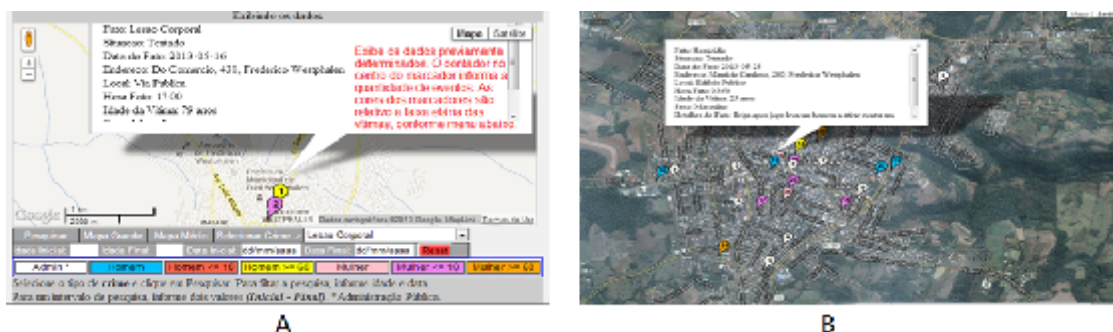


Figura 25 - (A) Visualização de pesquisa com filtro; (B) Visualização de todos os registros.

Para finalizar o estudo e validar o sistema foram mantidos contatos com a DP da cidade de Frederico Westphalen-RS e por meio de pesquisas e sugestões foram colhidas informações para alimentar o BD considerando os mais fatos mais significativos (informações pessoais foram omitidas).

## 5. Conclusões e trabalhos futuros

Com base na contextualização do estudo, verifica-se que as tecnologias de informação atuais oferecem recursos cada vez mais sofisticados e atualizados trazendo novas formas de informação e de conhecimento. O desenvolvimento do presente trabalho não busca um método de praticar segurança pública, nem formas de combater o crime, mas oportunidade de compartilhar conhecimento e otimizar sua utilização.

Um SIG bem planejado e estruturado, com uso de ferramentas adequadas e eficientes, aumenta as chances dos órgãos responsáveis pela segurança em dar uma resposta mais ágil na prestação do serviço. Desta forma, considera-se o sistema desenvolvido, associado às funcionalidades do SIG, importante ferramenta para uso de profissionais da área de SP para manipulação de dados criminais, estudos e para viabilizar estratégias auxiliares na prática de ações voltadas a inibir e diminuir a violência criminal no meio social. Com uma base de dados sólida, ações podem ser

direcionadas para avaliação da forma e da maneira de praticar tal atividade e de buscar melhorias em sua eficácia.

Para a população um sistema com as características do presente torna-se um aliado não só para fins estatísticos, mas também o acompanhamento da criminalidade, o horário de maior incidência e o perfil das vítimas, auxiliando-a a se precaver e diminuir a probabilidade de tornarem vítimas. Com adaptações no trabalho, o mesmo também pode ser direcionado para outras áreas que demandem o mapeamento geográfico, como por exemplo, secretarias de educação (indicando a escola, o bairro, a idade das crianças e o provável motivo da evasão escolar), as secretarias de saúde (mapeando locais onde ocorrem focos do mosquito da dengue) e as secretaria de agricultura (mapeando a incidência de doenças em animais ou o mapeamento de unidades produtivas).

## Referências

- Ageitec, Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Sistema de Informação Geográfica. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura\\_e\\_meio\\_ambiente/arvore/CONTAG01\\_66\\_410200710544.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_66_410200710544.html)> Acesso em 11/07/2013.
- Câmara, Gilberto; Davis, Clodoveu; Monteiro, Antônio Miguel Vieira. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos, INPE, 2001 (on-line, 2a. edição, revista e ampliada). Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>> Acesso em 19/10/2013.
- , Mônica S. Monteiro de; Assunção, Renato M.; Durante, Marcelo Ottoni. Comparação de dados sobre homicídios entre dois sistemas de informação. Minas Gerais. Revista Saúde Pública 2003;7(2):168-76.
- Cotrim, Daniel Souza. Sistema de informação Geográfica para Auxílio à Análise e ao Planejamento de Rotas de Viaturas Policiais. Salvador 2008. Universidade de Salvador – UNIFACS. Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação. Mestrado Profissional em Sistemas e Computação.
- Estado do Rio Grande do Sul. Informatização transforma rotina nas Delegacias do Rio Grande do Sul. RS 2010. Disponível em: <<http://www.rs.gov.br/noticias/1/84076/Informatizacao-transforma-rotina-nas-delegacias-do-Rio-Grande-do-Sul/1/245//>> Acesso em 03/05/2013.
- Gonçalves, Pablo Rodrigo. Sistema de Informação Geográfica para apoio a decisão ao combate a incêndio. São Carlos, 2005. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-02052006-141850/publico/SIG\\_para\\_combate\\_a\\_incendio.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-02052006-141850/publico/SIG_para_combate_a_incendio.pdf)> Acesso em 20/04/2013.
- Google Maps API, Application Programming Interface. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps>> Acesso em 22/04/2013.
- Leal, Marcos de Castro. Aplicação do Sistema de Informações Geográficas em Projeto de Dutos. Departamento de Engenharia Mecânica. Especialização em Engenharia de Dutos. Rio de Janeiro, 2012.
- Marques, Richarde. Sistema de Informações Geográficas: Definição e História. Universidade Federal de Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Disponível em: < <http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/disciplinas/sig/aula1.pdf>> Acesso em 29/06/2013.

- 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. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2004.
- Minayo, Maria Cecília de S.. A Violência Social sob a Perspectiva da Saúde Pública Social. Rio de Janeiro, 1994, Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, 10 (supl. 1): 07-18, 1994.
- Olaya, Vítor. Sistemas de Información Geográfica: Tomo I. version 1.0 - ver. 21 de febrero de 2012. Disponível em: <<http://www.bubok.es/libros/191920/Sistemas-de-Informacion-Geografica>> Acesso em 24/04/2013.
- Polícia Civil. DINP - Departamento Estadual de Informática Policial. Disponível em: <<http://www.policiacivil.rs.gov.br/especial.php?departamento=dinp>> Acesso em 03/05/2013.
- Santos, Simone M, et al. Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, 17(5):1141-1151, set-out, 2001.
- Viana, Paulo Henrique. Geoliberty, solução livre para construção de sistemas de informações geográficas. Trabalho conclusão de curso, Universidade Federal Santa Maria, Frederico Westphalen 2012.
- Waiselfisz, Julio Jacobo. Mapa da Violência 2012. Caderno Complementar 1: Homicídio de Mulheres no Brasil. Instituto Sangari, São Paulo, 2012.