

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS

**ELIAS MORAES DO NASCIMENTO JÚNIOR**

**POLICIAMENTO INTELIGENTE:** sistemas de informação georreferenciados

São Luís  
2018

**ELIAS MORAES DO NASCIMENTO JÚNIOR**

**POLICIAMENTO INTELIGENTE:** sistemas de informação georreferenciados

Monografia apresentada ao Curso de Formação de Oficiais PM, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Segurança Pública.

Orientador: Cap QOPM Paulo Édson Cutrim  
Silva

São Luís  
2018

Nascimento Júnior, Elias Moraes do.

Policiamento inteligente: sistemas de informação georreferenciados / Elias Moraes do Nascimento Júnior. – São Luís, 2018.

... f

Monografia (Graduação) – Curso de Formação de Oficiais – Polícia Militar, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Prof. Cap. QOPM Paulo Edson Cutrim Silva

1.Georreferenciamento. 2.Mapeamento. 3.Gestão. 4.Policiamento.  
I.Título

CDU: 355.40

**ELIAS MORAES DO NASCIMENTO JÚNIOR**

**POLICIAMENTO INTELIGENTE:** sistemas de informação georreferenciados

Monografia apresentada ao Curso de Formação de Oficiais da Universidade Estadual do Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel em Segurança Pública.

Aprovada em: \_\_/\_\_/\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

**Cap QOPM Paulo Édson Cutrim Silva  
(Orientador)**

Polícia Militar do Maranhão

---

**Ten Cel QOPM Orlandi Cantanhede Protázio**  
Polícia Militar do Maranhão

---

**Prof<sup>a</sup>. Esp. Sílvia Maria Leal Gomes**  
Universidade Estadual do Maranhão

A Deus, a quem devo tudo; aos meus pais, por tudo o que representam para mim, e por terem me oportunizado a presente conquista.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado saúde e força para chegar até essa etapa da minha vida.

Agradeço ao meu pai Elias Moraes (*in memoriam*), que em vida, proporcionou as melhores experiências vividas, dando-me amor e carinho.

Agradeço à minha mãe Dione, por ter sido uma persistente voz quanto aos meus estudos, sem a qual jamais chegaria até aqui.

Agradeço ao Elyelson Moraes, por ter sido um bom irmão, acompanhando-me nessa árdua caminhada.

Agradeço ao Capitão Édson, por ter prontamente aceito o meu convite para a orientação deste trabalho, e ter sido uma mão ajudadora.

Agradeço aos amigos que com suas presenças e palavras me deram força para me manter firme, mesmo longe de minha terra, em especial à Lurdinha e Prof<sup>a</sup> Vera.

Agradeço à todos os instrutores pelos conhecimentos repassados em sala de aula.

Agradeço à todos os Tenentes da 20<sup>a</sup> turma da Academia de Polícia Militar “Gonçalves Dias” com os quais trilhei grande parte da jornada, pela união e amizade durante esses longos anos de preparação ao oficialato.

E agradeço à todos os Aspirantes da 21<sup>a</sup> turma que me acolheram ao fim do curso, para que chegássemos juntos até aqui.

*“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”.*

*(Charles Chaplin)*

## RESUMO

O estudo tem como objetivo mostrar como o uso de uma ferramenta de gestão com base em geoarquivos e georreferenciamento pode trazer respostas mais eficazes para o policiamento. Os dirigentes da polícia enfrentam muitos desafios. Eles devem não só estar cientes dos problemas com o crime, como também ser capazes de lidar com problemas que envolvem as relações de trabalho, relações públicas e influências políticas. As questões que se seguem afetam tipicamente os dirigentes, e podem ser abordadas através da utilização do mapeamento como ferramenta de gerenciamento. O desenvolvimento de um sistema de informação georreferenciado de segurança é precípuo para o processo de tomada de decisão aplicada.

**Palavras-chave:** Georreferenciamento. Mapeamento. Gestão. Policiamento.

## **ABSTRACT**

The study aims to show how the use of a management tool based on geoarquivos can bring more effective responses to policing . Police officers face many challenges . They should not only be aware of the problems with crime but should be able to handle problems involving labor relations , public relations and political influence. The questions that follow typically affect the leaders , and can be addressed by using mapping as a management tool. The development of a georeferenced security information system is paramount to the decision-making process applied.

**Keywords:** Geocoding. Mapping. Management. Policing.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Los Pirineos 1914.....	18
Figura 2 – Pin Map.....	20
Figura 3 – Montagem de um Geoarquivo .....	24
Figura 4 – Quadro de variáveis visuais para mapeamento .....	25
Figura 5 – Mapa de Pontos .....	26
Figura 6 – Mapa de nuvem de pontos .....	26
Figura 7 – Mapa Linear .....	27
Figura 8 – Mapa de Fluxo .....	27
Figura 9 – Mapa Corocromático .....	28
Figura 10 – Mapa Coroplético .....	28
Figura 11 – Mapa de Círculos .....	29
Figura 12 – Mapa Concêntrico .....	30
Figura 13 – Mapa de Semicírculos.....	30
Figura 14 – Windows Logo.....	36
Figura 15 – Notepad++ Logo .....	37
Figura 16 – Bootstrap Logo .....	37
Figura 17 – Google Chrome Logo .....	37
Figura 18 – Apache Logo.....	38
Figura 19 – MySQL Logo .....	38
Figura 20 – PHP Logo.....	38
Figura 21 – Gvinci Logo .....	39
Figura 22 – Outsystems Logo .....	39
Figura 23 – Javascript Logo .....	39
Figura 24 – HTML 5 Logo .....	40
Figura 25 – Interface online do Esri ArcGis .....	40
Figura 26 – Google Maps Logo .....	41
Figura 27 – Modelagem de XP usando diagrama de atividades.....	42
Figura 28 – Diagrama de Práticas XP .....	45
Figura 29 – Tela de login .....	49
Figura 30 – Totem de identificação de usuário, controle de sessão e botão de configuração de perfil .....	50
Figura 31 – Página de perfil do usuário.....	50
Figura 32 – Painel de controle.....	51
Figura 33 – Página inicial do SIG .....	51
Figura 34 – Busca por número de boletim de ocorrência.....	52
Figura 35 – Página de cadastro de rota de fuga.....	53
Figura 36 – Página de cadastro de rota de fuga detalhada .....	53

Figura 37 – Página de cadastro de estabelecimentos .....	54
Figura 38 – Página de seleção do tipo de rota .....	55
Figura 39 – Página de geração de rota com base em crimes .....	55
Figura 40 – Página de geração de rota com base em facções .....	56
Figura 41 – Página de geração de rota com base em CPF .....	56
Figura 42 – Página que gera mapa de pontos criminal.....	57
Figura 43 – Página que gera mapa da área de atuação de facções .....	57
Figura 44 – Página que gera mapa de pontos de venda de drogas.....	58
Figura 45 – Página que gera mapa linear de rota de venda de drogas.....	58
Figura 46 – Página que gera manchas georreferenciadas conforme buscas e filtros	59
Figura 47 – Página que gera o relatório do CPU .....	60

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Suas decisões durante o serviço de CPU são pautadas em conhecimento produzido (dados, estatísticas e ocorrências com comportamento analisado)? ..... 46
- Gráfico 2 – Quais as informações mais importantes para a execução do serviço de CPU? ..... 47
- Gráfico 3 – Dada a relevância do relatório gerado pelo sistema ao CPU, dê uma nota de 1 (menos relevante) a 5 (mais relevante)..... 48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores do Método XP .....	43
Tabela 2 – Princípios Básicos do Método XP .....	43
Tabela 3 – Práticas do Método XP .....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
CIOPS	Centro Integrado de Operações de Segurança
CPAM	Comando de Policiamento de Área Metropolitana
CPF	Cadastro de Pessoas Físicas
CPU	Coordenador de Policiamento da Unidade
CSS	Cascading Style Sheets
FUCDS	Funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, desempenho e suportabilidade
GPS	Global Position System (USA)
HTML	HyperText Markup Language
JPG	Joint Photographic Experts Group
JS	Javascript
PDF	Portable Document Format
PHP	Hypertext Preprocessor
PM	Polícia Militar
PMMA	Polícia Militar do Maranhão
PNG	Portable Network Graphics
SIG	Sistema de Informação Georreferenciado
SSP	Secretaria de Segurança Pública
W3C	World Wide Web Consortium, entidade que regulamenta os padrões de internet
WHATWG	Web Hypertext Application Technology Working Group
WYSIWYG	What You See Is What You Get
XML	EXtensible Markup Language
XP	eXtreme Programming (Programação Extrema)
XX	Século 20

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
2	<b>O MAPA COMO FORMA DE CONTROLE DA SEGURANÇA</b> .....	18
3	<b>ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS E GESTÃO DE RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS</b> .....	22
4	<b>MÉTODOS DE MAPEAMENTO E USO DE VARIÁVEIS VISUAIS ESPECÍFICAS</b> .....	25
4.1	<b>Mapas Pontuais e Nuvem de Pontos</b> .....	26
4.2	<b>Mapas Lineares e de Fluxos</b> .....	27
4.3	<b>Mapas Corocromáticos</b> .....	28
4.4	<b>Mapas Coropléticos</b> .....	28
4.5	<b>Mapas de Símbolos Proporcionais</b> .....	29
4.6	<b>Mapas de Círculos Concêntricos e Semicírculos Opostos</b> .....	29
5	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	31
5.1	<b>Perspectiva teórica</b> .....	31
5.2	<b>Abordagem da pesquisa</b> .....	31
5.3	<b>Pesquisa quanto aos objetos</b> .....	32
5.4	<b>Pesquisa quanto aos procedimentos técnicos</b> .....	32
5.5	<b>Restrições / Condições limites</b> .....	32
6	<b>MODELO DE SISTEMA DE GEORREFERENCIAMENTO PARA A POLÍCIA MILITAR DO MARANHÃO</b> .....	33
6.1	<b>Contextualização</b> .....	33
6.2	<b>Objetivos</b> .....	34
6.2.1	Objetivo geral .....	34
6.2.2	Objetivos específicos .....	34
6.3	<b>Justificativa</b> .....	35
6.4	<b>Metodologia</b> .....	35
6.5	<b>Materiais e métodos</b> .....	36
6.5.1	Materiais .....	36
6.5.2	Métodos .....	41
6.5.2.1	Desenvolvendo em <i>Extreme Programming</i> .....	41
6.6	<b>Resultados</b> .....	45
6.6.1	Análise do questionário dirigido aos oficiais da PMMA .....	45
6.6.1.1	O uso de conhecimento produzido na tomada de decisão .....	46

6.6.1.2	Levantamento de requisitos com base na necessidade de conhecer .	47
6.6.1.3	Avaliação e análise do conhecimento gerado pelo SIG.....	48
6.6.2	Interface e principais funcionalidades do SIG desenvolvido .....	48
6.6.2.1	Controle de sessões, usuários e tela inicial .....	49
6.6.2.2	Buscas .....	52
6.6.2.3	Cadastro de Rotas de Fugas .....	53
6.6.2.4	Estabelecimentos .....	54
6.6.2.5	Rotas inteligentes .....	54
6.6.2.6	Facções/Criminosos .....	56
6.6.2.7	Tráfico - Pontos e Rotas.....	58
6.6.2.8	Mancha Criminal.....	59
6.6.2.9	Relatórios do CPU.....	59
6.7	<b>Problemas Encontrados.....</b>	<b>60</b>
6.8	<b>Trabalhos Futuros .....</b>	<b>61</b>
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>62</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>63</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>68</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os agentes de segurança pública que policiam as diversas áreas da região metropolitana de São Luís precisam de informações cada vez mais atuais e de abrangência sobre a totalidade das localidades em que atuam. Esses dados devem ser acessíveis e facilmente compreendidos. Deste cenário surgiu o tema “Policiamento inteligente: sistemas de informação georreferenciados”.

O tipo de informação mais útil enfoca o histórico recente da região, com ênfase nas mudanças. O policiamento eficaz enfatiza padrões, e o mapeamento e a compreensão da mudança constituem a chave para a compreensão destes padrões. A informação mais básica mostra o que aconteceu e onde. O que aconteceu nos últimos dois turnos? Há a emergência de novas zonas quentes? Ocorreram desenvolvimentos significativos em casos proeminentes? É necessária a comunicação com representantes específicos da vigilância comunitária ou da patrulha cidadã?

Ao responder as perguntas acima, denotamos que há uma direta necessidade de modernizar a maneira de gestão, baseando-a na espacialização e no estudo geográfico das ações criminais, e, isso nos leva ao seguinte problema: no processo de desempenhos e resultados do policiamento, como agir de maneira mais eficiente e eficaz utilizando sistemas georreferenciados de segurança?

Tendo como objetivo geral mapear e georreferenciar a cidade de São Luís conforme a atuação dos criminosos e agentes de segurança pública, as atribuições do SIG vão muito mais além, especificando, podemos citar algumas delas: mapear os crimes conforme o tipo, intensidade, forma e facções, delimitar a atuação dos Batalhões, Companhias e Grupos Especiais da Polícia Militar do Maranhão, criar um banco de dados para análise criminal e tomada de decisões, servir de base para o planejamento administrativo e operacional a partir dos dados obtidos pelo georreferenciamento, inclusive para bombeiros militares, que podem usar o SIG para, por exemplo, mapear os pontos de hidrantes e abastecimento de uma cidade (GONÇALVES, 2005).

Quanto à área de atuação, o presente projeto trabalha em toda a região metropolitana de São Luís, levando uma perspectiva geoespacial criminológica e operacional militar ao ambiente urbano, considerando as características próprias alusivas à cada região, aglomerado de bairros ou vilas, ou povoados.

Para que o policial possa exercer o seu mister de maneira plena e eficaz nas ruas, seja a pé, seja em viaturas, há, ou deve haver toda uma estrutura de planejamento que cerque aquela execução de ornamentos administrativos e operacionais, os quais devem estar bem embasados em ricas informações.

Informações estas que permeiam toda as estratificações sociais, o número de pessoas por quilômetro quadrado, o nível econômico e quantidade de escolas e comércios presentes nas regiões em questão, permeiam também as questões

criminológicas como o tipo de crime por área, o perfil do criminoso (nome, idade, etnia, escolaridade, onde mora, etc), o horário de maior e menor acometimento de ocorrências e facções atuantes. Questões geográficas como delimitação dos bairros, vilas, vielas, grupamentos também devem entrar no planejamento, e, as próprias relações policiais na cidade, como o raio dos Batalhões e Companhias por áreas.

É justamente neste contexto que os Sistemas Georreferenciados de Segurança entram em cena, como forma de agrupar todos esses, e outros dados, no mapa da cidade de São Luís, o que facilita e promove uma maior interação aos órgãos de planejamento do policiamento da capital, no caso os CPAMs. Danna (2011, p. 14) fala que:

Com os avanços tecnológicos fica evidente a necessidade de investimentos na área de segurança pública, em efetivo, armamento, equipamentos, treinamento, e principalmente na produção de inteligência visando proporcionar uma melhora significativa na prestação de serviços e com isso propiciar à sociedade, uma maior sensação de segurança. A aplicação do Sistema de Informação Geográfica – SIG, na segurança pública vem de encontro aos anseios da sociedade, pois após processar os dados, pode de forma atualizada identificar regiões de maiores ocorrências de atos criminosos e assim direcionar melhor as ações do Estado para fazer o direcionamento do efetivo policial nestas áreas definidas como de risco, aumentando assim a sua produtividade de trabalho preventivo, mesmo com um efetivo reduzido.

Dados e informações advindas de variadas fontes, possibilitam a formatação de mapas temáticos e alimentados inclusive em tempo real, com a ajuda da tecnologia. A população pode postar crimes e demais informações acerca da região onde mora, servindo como base de dados viva, diária e dinâmica, o que pode manter os Batalhões sempre a par do que está acontecendo em suas áreas.

Hoje existe uma grande dualidade no que se refere às áreas que os Batalhões atendem, pois não há, oficialmente, uma demarcação de determine até onde aquele policial daquela área pode ir sem interferir em área de outro Batalhão, neste cenário o mapeamento do trabalho da polícia militar se faz mais que necessário, a fim de evitar deslocamentos desnecessário de agentes, ou que determinada área que se encontre nos limites e divisas dos raios dos Batalhões fique “esquecida”.

O planejamento do policiamento não pode ser formulado para atender à demandas políticas ou comerciais, pois assim, a luta contra a criminalidade já começa perdida, o planejamento deve ser gerido à partir de sistemas de informação, pois é através dele que os problemas serão detectados, dessa forma, dando chance ao Comando do Policiamento a espalhar recursos humanos e materiais necessários para atender à demanda e dar uma resposta à comunidade (BUSLIK; MALTZ, 1998).

A apresentação do Sistema se dá de forma aglutinada, onde não há uma unilateralidade de informações, mas sim uma integração dos dados, onde a Corporação agrega o apoio de órgãos e agências públicas e civis (REWERS, 1995).

Para Beato (2008), a construção de geoarquivos é o primeiro passo da análise criminal, e à partir daí, o esforço para compreender quais os fatores associados à ocorrência de determinado tipo de crime deve ser ilustrado no mapa em questão, servindo como base de apoio no desenvolvimento de ações táticas de combate.

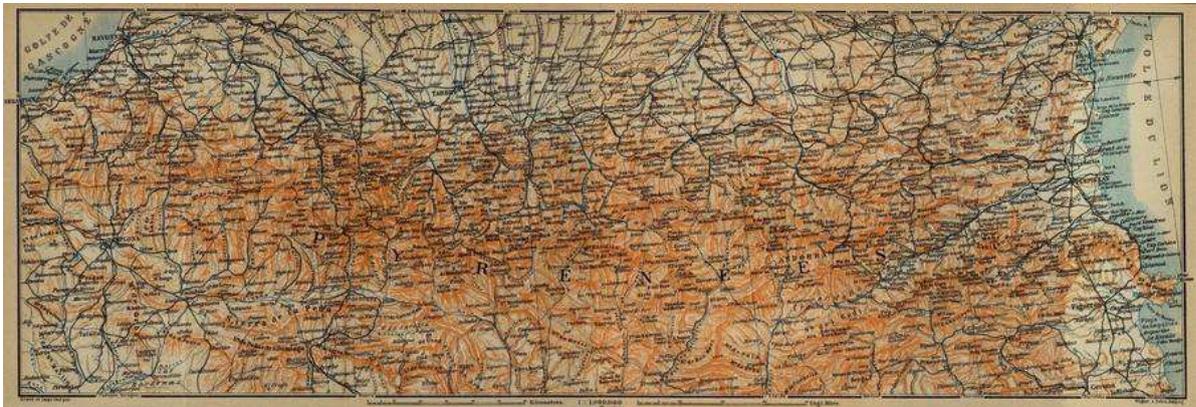
Importante ressaltar que para a confecção dos mapas e geoarquivos, deve haver uma maior integração entre as fontes de alimentação de dados, para que assim, as informações sejam mais fidedignas. Após a reunião dos dados destas fontes, uma equipe especializada deve organizar e alimentar o Sistema de Georreferenciamento.

O mapeamento do crime objetiva a prevenção do mesmo (WEISBURD, 1998), e, aliado à tecnologia, a atuação da polícia tende a obter os melhores resultados, tornando o policiamento mais eficaz e eficiente no que diz respeito aos resultados e objetivos.

## 2 O MAPA COMO FORMA DE CONTROLE DA SEGURANÇA

A necessidade em manter o controle da situação perpassa desde os mais remotos tempos da humanidade, o homem como ser social, e, por consequência, viver numa aglomeração de pessoas, sempre registrou suas atividades, sejam elas a caça, o plantio, documentos e outros (CAMPBELL, 1993). São esses registros que possibilitam pôr rédeas e controlar a criminalidade e avaliar resultados de políticas públicas (MÁXIMO, 2004). Com o avanço da tecnologia, o controle humano sobre si e sobre os outros ficou mais evidente e mais fácil. Atrelado a isso o desenvolvimento das técnicas de navegação e o advento da expansão marítima elevou a níveis exponenciais a cartografia como meio de controle do mar e das rotas marítimas para promoção do comércio de especiarias. Tempos mais tarde, já na década de 1950 surgiu nos Estados Unidos e na Inglaterra, considerando o avanço econômico e social, um aprimoramento da produção e manutenção dos mapas, porém de maneira ainda deficitária, tendo em vista que a tecnologia existente e empregada na época ainda não tinha um bom desenvolvimento e os custos advindos do controle social através dos mapas eram bastante altos e seu uso era bem restrito.

Figura 1 – Los Pirineos 1914



Fonte: Southern France Including Corsica; Handbook for Travellers"by Karl Baedeker. Sixth Revised Edition. Leipzig, Karl Baedeker; New York, C. Scribner's Sons, 1914

Esse aprimoramento americano e inglês na década de 1950 deu início ao geoprocessamento, que é um conjunto de técnicas de processamento e análise informatizados de dados georreferenciados, e estes por sua vez, são informações de coordenadas lançadas em um sistema de mapeamento. Na década de 1970, surgiram os primeiros SIGs, Sistemas de Informações Georreferenciados, que com o foco em análise espacial, processam dados gráficos e dados alfanuméricos, Cowen (1988) complementa que um SIG é “um sistema de suporte à decisão que integra dados referenciados espacialmente num ambiente de respostas a problemas”, e, para Burroughs (1986), é um “conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar,

recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real”.

Na década de 1970, com o aumento da tecnologia e desenvolvimento dos computadores e *softwares*, as técnicas de georreferenciamento e geoprocessamento foram melhoradas, e os SIGs ficaram melhor apresentados, mais fáceis de serem manipulados, inclusive por pessoas leigas em informática. Passaram a expor uma interface mais amigável, e passaram a receber um apoio maior das grandes empresas mundiais de tecnologia, como a Google. Apesar de ser bastante difícil o levantamento de dados geográficos de segurança (WAISELFISZ, 2012), os SIGs ficaram mais inteligentes, integrando-se à GPS, computadores portáteis, à banco de dados de origens e linguagens diferentes, passaram a permitir ferramentas para agrupar diversos dados de origens diversas, por meio de *softwares* poderosos com algoritmos capazes de combinar, comparar, analisar e propor resultados, com o fito de permitir o acesso, buscar informações passadas e visualizar o conteúdo do banco de informações e por fim, criar os mapas.

Como demonstrado, a evolução das técnicas de mapeamento se deu da própria necessidade do homem de representar as informações num ambiente geográfico sempre na busca de sanar problemas específicos inerentes à sociedade, e com a criminalidade e segurança pública não foi diferente. É notório que qualquer ação humana possui uma dimensão geográfica e que pode ser representada tematicamente em um mapa. Assim, as ações criminosas, que também possuem características geográficas, podem ser georreferenciadas em um sistema de geoprocessamento, analisadas e estudadas, para que assim seja conhecida toda a sua dinâmica de atuação, desenvolvimento e aumento/redução.

A ações que ferem a segurança pública tiveram seu início com a formação das sociedades, quando o ser humano deixou de ser nômade e passou a unir-se a outros homens formando os primeiros clãs, e com o passar do tempo e a formação e crescimento das cidades e estados, com a disparidade de renda e a divisão da sociedade em classes os números da delinquência aumentaram exponencialmente, preocupando os administradores governamentais que precisavam manter-se no controle da sociedade. No Brasil, um dos itens que mais afligem os cidadãos é a segurança, ou, a falta dela (Castro et al, 2003).

À medida que crescia a criminalidade, os atos de repressão por parte do governo dos Estados já não eram suficientes e não traziam uma resposta satisfatória, o que culminava em mais assassinatos, tráfico de drogas e formação de facções e grupos criminosos. A população, cada vez mais acuada, e a camada abastarda da sociedade, que preocupava-se com a integridade de seu patrimônio, intensificou a cobrança aos gestores políticos, que, naquela situação, tinham de lidar de maneira diferente da habitual na manutenção da ordem pública, a partir de então o crime passou a ser estudado e analisado. Percebeu-se por parte dos departamentos de polícia dos Estados

Unidos, que os criminosos tinham características que poderiam ser representadas geograficamente para então, após estudo, serem reprimidos, com isso apareceram os “pin maps”, que eram basicamente um mapa da cidade a qual aquele departamento de polícia servia, que ficava fixado à parede do gabinete do Xerife, o qual pontuava com pinos os locais de ocorrências de crime para que os profissionais que ali trabalhavam pudessem observar a movimentação criminal e preparar-se para o combate. Cotrim (2008) explana que independentemente do sistema de informação georreferenciado usado, a sua aplicação sempre ajudará os diversos setores de segurança pública.

Os “pin maps” eram muito grandes, representavam a cidade inteira e possuíam várias debilidades, e serviam apenas para demonstrar os locais de ocorrências de crimes. Esse sistema, apesar de bastante limitado, deu origem aos primeiros estudos georreferenciados quanto à segurança pública e motivou o surgimento de escolas de análises de crimes.

Figura 2 – Pin Map



Fonte: <http://now.uiowa.edu/2013/09/hometown-hawkeye-paul-willis>

“[...] foram escritos centenas de estudos espacialmente orientados sobre a criminalidade e delinqüência por sociólogos e criminólogos desde cerca de 1830 [...]” (PHILLIPS, 1972) e formadas três grandes escolas:

a) Escola Cartográfica: criada na França e depois expandida para outros países europeus, usava bastante obras gráficas, “uma das maiores obsessões da escola cartográfica de criminologia foi mostrar as diferenças abismais entre os meios rural e urbano” (HERNANDO, 1999). Em suas representações além de pontuar nos

seus mapas as ocorrências dos crimes, faziam uma correlação com as variáveis determinantes para a causa ou influência daquele crime. Um grande destaque para esta escola é que em suas representações cartográficas se utilizaram dos primeiros dados estatísticos oficiais existentes sobre crimes advindos dos grandes sociólogos franceses Quetelet e Guerry, por isso se diz que eles foram os precursores do georreferenciamento do crime (HERNANDO, 1999).

b) Escola Tipológica: teve sua aparição entre as atividades das escolas Cartográfica e Ecológica no século XX, manteve seu foco de mapeamento correlacionando os crimes com os perfis físico e mental dos criminosos.

c) Escola Ecológica: manteve seu foco no mapeamento e análise do crime correlacionando com as variações geográficas das condições econômicas e sociais apresentadas, pois essas relações tem mostrado um certo padrão criminal.

Esses estudos georreferenciados do crime passaram a servir de base para o trabalho dos departamentos de polícia estadunidenses, aprendeu-se que o crime não se dá de forma isolada, notou-se que o mesmo é gerado por variáveis determinantes e influenciadas tais como características ambientais, socioeconômicas ou demográficas (CHANEY & RATCLIFFE, 2005). Além disso servem como *feed back* para avaliação dos resultados das atuações policiais e dos programas de redução e prevenção da criminalidade (CHANEY & RATCLIFFE, 2005).

Hoje as principais novidades quanto aos sistemas de informação georreferenciados e análise do crime vem do Instituto Nacional de Justiça, nos Estados Unidos, em seu trabalho denominado "Mapeamento e Análise da Segurança Pública". Este instituto é referência mundial no desenvolvimento de ferramentas de análise e mapeamento do crime, produzindo importantes publicações, levando à muitos outros países suas técnicas e métodos.

### 3 ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS E GESTÃO DE RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS

Para Boba (2001) a análise do crime é o “estudo qualitativo e quantitativo da criminalidade e da informação sobre a aplicação da lei, combinado com fatores demográficos e geográficos dos criminosos, prevenir o crime, reduzir a desordem e avaliar procedimentos organizacionais” em um outro conceito Boba (2005) define:

“A análise do crime é o estudo sistemático do crime e dos problemas da desordem, assim como outros problemas relacionados com a polícia, incluindo fatores sociodemográficos, espaciais e temporais, para ajudar a polícia na detenção dos criminosos, e na evolução, prevenção e redução do crime e da desordem”.

De maneira geral, a análise espacial do crime serve para controlar, avaliar e auxiliar na tomada de decisões em atividades de repressão, mas quais são, especificamente, as utilidades práticas desta ferramenta? Em resumo, podemos destacar:

- a) Delimitar geograficamente a área de atuação de Batalhões, Companhias e afins, com o fito de evitar a duplicidade de ações na mesma área por equipes diferentes.
- b) Projetar, após análise, o itinerário de viaturas e guarnições nos serviços operacionais.
- c) Detectar áreas com maior número de ocorrências.
- d) Classificar a região por tipo de ocorrências e crimes.
- e) Mapear a atividade policial e as operações desenvolvidas, podendo ser traçado um mapa de resultados antes e depois das atividades de repressão.
- f) Mapear e controlar as atividades das facções atuantes na região. Oportunizando o estudo das mesmas, para a compreensão da sua dinâmica de criminalidade.
- g) Focar recursos materiais e humanos em pontos estratégicos ou críticos.
- h) Agir na prevenção do delito, traçando perfis de ocorrências para que sejam reprimidas ao primeiro traço de proliferação de tendências delinquentes.
- i) Servir como base de dados não apenas para a polícia, mas também para todas as organizações governamentais, para que assim qualquer atividade a ser desenvolvida por quaisquer que sejam as instituições, sejam embasadas e planejadas conforme a realidade geográfica local.
- j) Inserir, através de um sistema colaborativo, a população na formulação e desenvolvimento dos mapas, oportunizando à mesma que possa registrar em tempo real qualquer ocorrência a que tenha passado.
- k) Disponibilizar online, produtos apreendidos em posse de marginais, para a identificação dos proprietários através do sistema.

Por estar diretamente ligado à diferentes variantes, o crime precisa ser primeiramente mapeado, estudado e analisado, para que assim possa ser combatido de maneira eficaz, Boba (2001, 2005) apresenta cinco tipos e métodos para análise do crime:

Serviço de Inteligência: é o estudo e formulação de relações entre informações recebidas, indivíduos suspeitos e ocorrências. Tem como objeto de estudo o crime organizado.

Investigação Criminal: estudo de características físicas, sociodemográficas, psicológicas e geográficas dos criminosos, vítimas e cenas de crime com o fito de produzir modelos para resolução de crimes em série.

a) Análise Tática: analisa quando, como e onde se deu o ato criminoso existente e o que poderá vir a acontecer, para que assim sejam formulados padrões e tendências, pistas e suspeitos com o intuito de esclarecer casos.

b) Análise Estratégica: estuda o crime e a aplicação da lei correlacionando com fatores sociodemográficos e espaciais para desenvolver ações à longo prazo e ter um *feed back* das ações de repressão ao crime.

c) Análise Administrativa: objetiva informar ao governo, à administração, às mídias e à população acerca dos resultados da investigação criminal com base em aspectos legais, políticos e práticos.

O ideal é que todas as informações passem pelo crivo de todos os tipos de análise, pois cada uma complementa a outra, para que assim o sistema fique mais rico e possa imprimir uma maior fidedignidade quanto à representação da área em questão, e, que assim, os gestores da máquina pública possam exercer a administração, controle e manutenção da ordem de maneira plena.

Com a inserção e uso dos Sistemas Informação Georreferenciados pelas organizações policiais, ficou mais fácil praticar segurança pública, uma vez que combater um inimigo conhecido e estudado é bem mais eficaz. Porém para que um SIG seja construído e mantido é necessário um esforço e auxílio de diversas áreas e instituições, a exemplo do que acontece na Polícia de Chicago, que desenvolveram um sistema chamado “Early Warning System Project”, que é alimentado por diversas fontes assim classificadas:

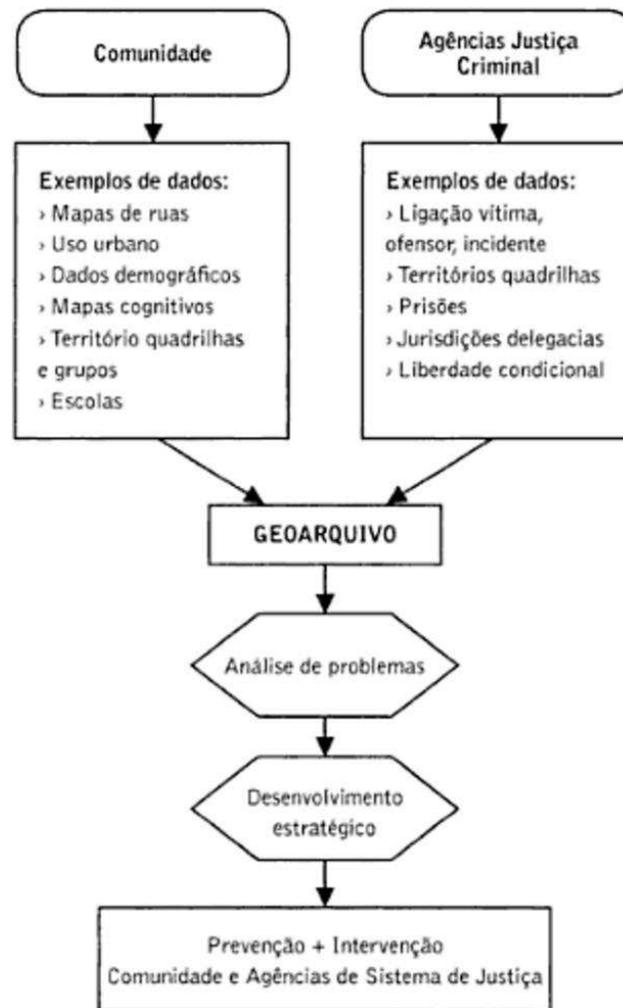
Fontes não policiais: órgãos da administração pública que cuidam de parques, escolas, trânsito, habitações e prédios, igrejas etc;

Fontes policiais: referentes à base de dados sobre quadrilhas e gangues, serviço de inteligência, arquivos de homicídios, mapas de diversos tipos de crimes, dados de outros órgãos de justiça etc;

Grupos comunitários: produzindo informações resultantes de encontros formais e informais com a comunidade, informações recebidas de outras agências e associações de programas de prevenção (BEATO, 2008, p 21).

Após o recebimento, análise e classificação desses dados, eles são georreferenciados e adicionados ao sistema, compõem os chamados geoarquivos, e por fim, são disponibilizados às instituições policiais, não policiais e à população através de um site interativo na internet.

Figura 3 – Montagem de um Geoarquivo



Fonte: REWERS (1995)

#### 4 MÉTODOS DE MAPEAMENTO E USO DE VARIÁVEIS VISUAIS ESPECÍFICAS

“A função de um mapa quando disponível ao público é a de comunicar o conhecimento de poucos para muitos, por conseguinte ele deve ser elaborado de forma a realmente comunicar” (LOCH, 2006, p. 27). Para que possam cumprir o seu papel da melhor maneira possível, os mapas precisam se comunicar bem, por isso as técnicas empregadas na sua confecção devem ser as mais indicadas para cada tipo de representação, ou seja, devem obedecer a certos critérios conforme o tipo de conteúdo a ser passado, segundo Loch (2006) “cada mapa tem seu autor, uma questão e um tema, mesmo os mapas de referência geral, os topográficos ou os cadastrais”. Os Sistemas de Informação Georreferenciados usam mapas temáticos em sua representações, segundo Joly (2005), mapas temáticos são “todos os mapas que representam qualquer tema, além da representação do terreno”.

Os mapas temáticos possuem objetivos diferentes conforme a abordagem e o método o qual utiliza para passar seu conteúdo, para que seja representado geograficamente, o tema é coletado, tem seus dados analisados e por fim é georreferenciado tematicamente. Eles devem cumprir o seu papel de informar o que, onde e como determinado fenômeno geográfico se deu. Para isso seguem alguma regra de representação que podem ser pontual, linear ou zonal.

Figura 4 – Quadro de variáveis visuais para mapeamento

Implantation	Pontual	Linear	Zonal
Forma III			
Tamanho OOH			
Orientação III H			
Cor III H	Uso das cores puras do espectro ou de suas combinações. Combinação das três cores primárias cian, amarelo, magenta (tricomia).		
Valor O H			
Granulação O III H			

Valor da percepção  
 ≡ associativa   ≠ seletiva   O ordenada   Q quantitativa

<http://www.uel.br/cce/geo/didatico/omar/>

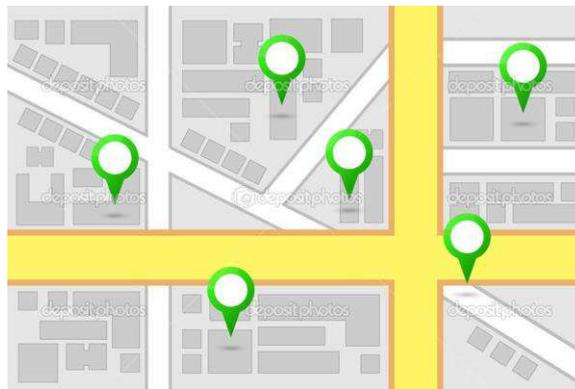
Os dados podem ser dispostos geograficamente de forma qualitativa, ordenada ou quantitativa, o que definirá isso será o método empregado para o

mapeamento e como as variáveis visuais serão utilizadas. Desta forma poderemos ter mapas pontuais, zonais, de linhas, entre outros.

#### 4.1 Mapas Pontuais e Nuvem de Pontos

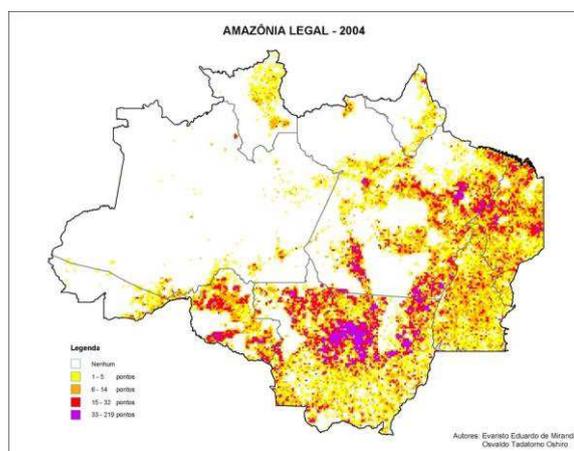
São mapas cujo símbolo utilizado para representação do fenômeno é um ponto. Quanto às variáveis, podem fazer uso de diferentes formas, cores ou orientações. A soma de vários pontos no mapa dá origem à zonas pontuais ou não pontuais, caracterizadas pela presença ou não do fenômeno, e quanto mais pontos, mais ocorrências do fenômeno. Os pontos podem representar um crime, um policial, um ponto base policial, um ponto de venda de drogas etc.

Figura 5 – Mapa de Pontos



Fonte: <http://pt.depositphotos.com/25304277/stock-illustration-map-interest-points.html>

Figura 6 – Mapa de nuvem de pontos

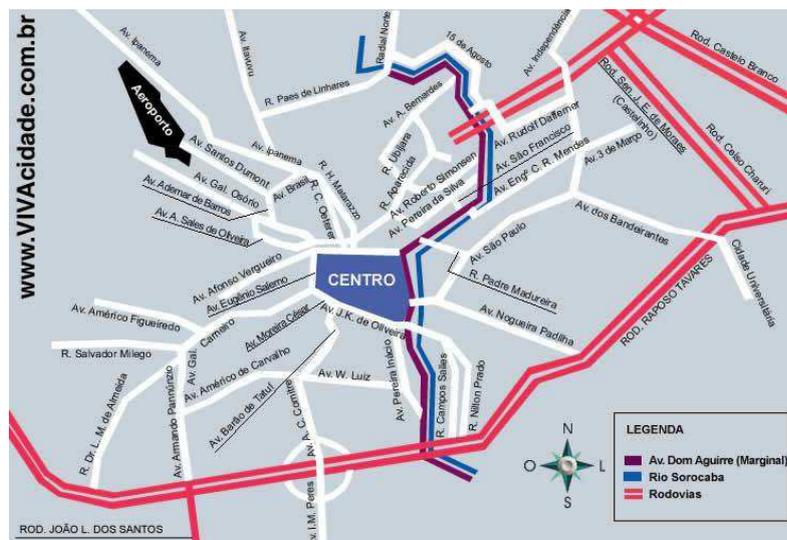


Fonte: <http://www.evaristodemiranda.com.br/artigos-tecnicos/balanco-das-queimadas-na-amazonia-brasileira-em-2005/>

## 4.2 Mapas Lineares e de Fluxos

São representações em forma de linha reta, indicam fenômenos que se projetam linearmente no espaço, variam quanto à forma e à cor. Próprios para representações de deslocamentos, redes, tráfegos, direções, rotas e fluxos. Num SIG policial pode indicar deslocamentos de traficantes e drogas, redes de facções criminosas, rotas utilizadas por ladrões, fluxo de viaturas etc.

Figura 7 – Mapa Linear



Fonte: [http://www.vivacidade.com.br/vias\\_acesso\\_sorocaba.php](http://www.vivacidade.com.br/vias_acesso_sorocaba.php)

Figura 8 – Mapa de Fluxo

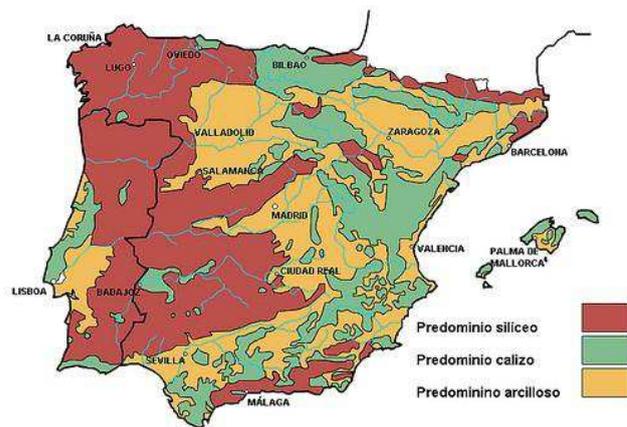


Fonte: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2012/04/partir-de-quarta-avenida-roberto-silveira-em-niteroi-tera-mao-unica.html>

### 4.3 Mapas Corocromáticos

São mapas que utilizam cores diversas para representar zonas diferentes, com variáveis visuais: a granulação ou orientação. Podem representar áreas de incidências de crimes diferentes, áreas de domínio de grupos criminosos, zonas de trabalho de determinada companhia etc.

Figura 9 – Mapa Corocromático

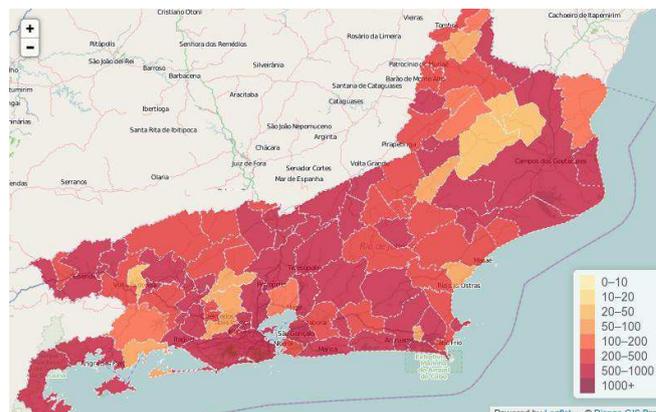


Fonte: <http://apuntesdegeografia.com/temas/tema0/>

### 4.4 Mapas Coropléticos

Seguem a mesma ideia dos corocromáticos, porém divergem-se quanto à forma de representação dos dados, aqui as cores seguem um padrão de ordem, intensidade ou sequencia de cores, servem para indicar densidades, rendimentos, resultados, comparações hierárquicas, entre outros. Em um SIG policial pode ser usado para indicar diferenças entre áreas por incidência de um crime, da atuação de uma facção etc.

Figura 10 – Mapa Coroplético



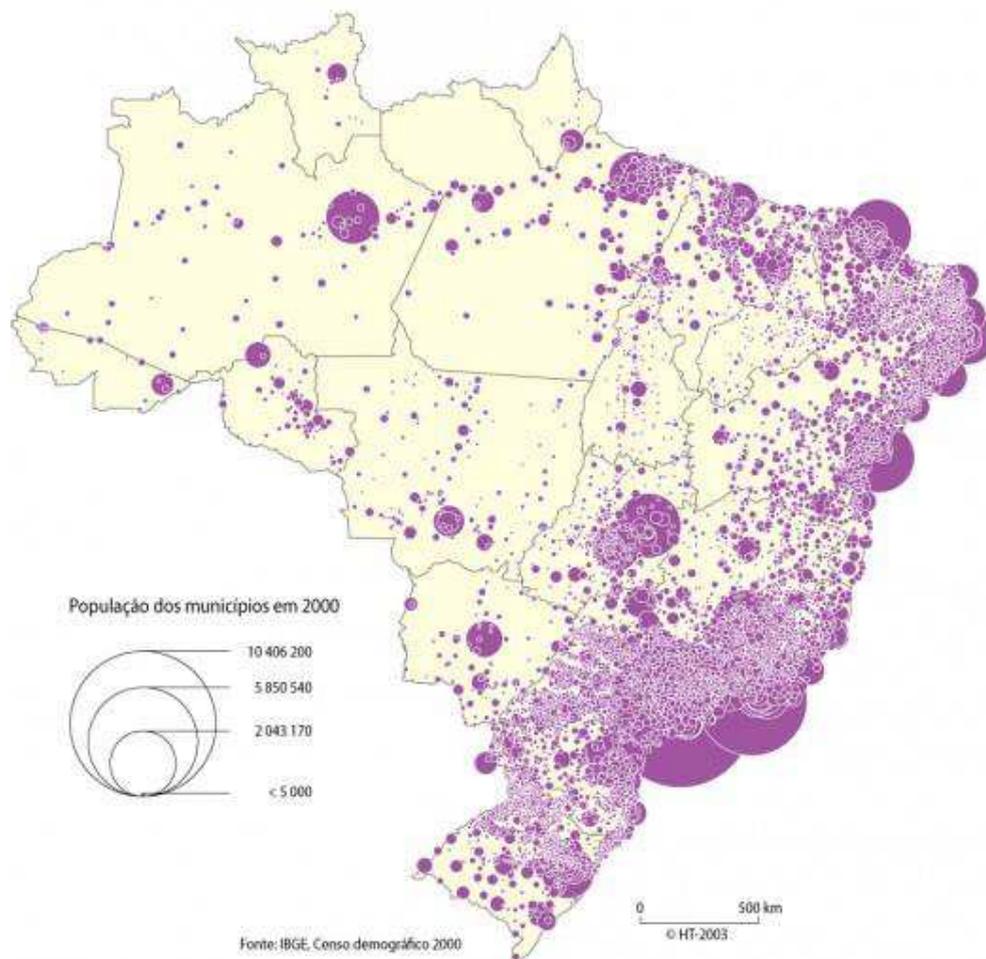
Fonte: <http://django-gis-brasil.readthedocs.org/en/v0.1/>

#### 4.5 Mapas de Símbolos Proporcionais

Utilizado para representar dados quantitativos, é ideal para demonstrar a quantidade com que determinado fenômeno se dá, como por exemplo a frequência de determinados crimes.

Figura 11 – Mapa de Círculos

Distribuição da população em 2000

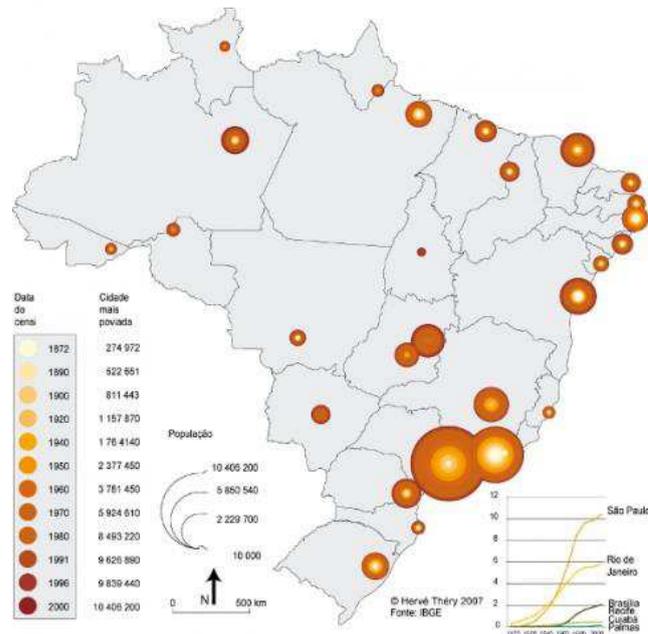


Fonte: <https://chicomarchese.wordpress.com/material-para-aulas/analise-e-interpretacao-do-tratamento-de-informacoes-e-dicas-para-producao-de-redacoes-dissertativas/interpretacao-de-mapas/>

#### 4.6 Mapas de Círculos Concêntricos e Semicírculos Opostos

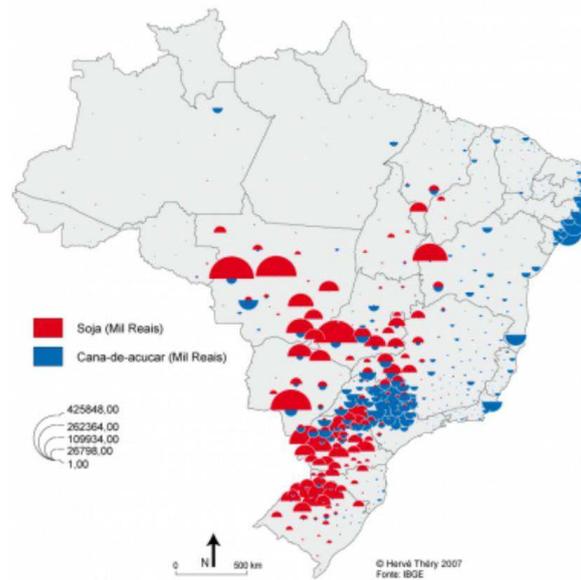
São mapas que representam a mesma informação em períodos distintos ou informações diferentes com valores não muito discrepantes. Os valores são indicados por dois círculos sobrepostos ou semicírculos com tamanhos divergentes.

Figura 12 – Mapa Concêntrico

**Crescimento das capitais**

Fonte: [https://chicomarchese.wordpress.com/material-para-aulas/analise-e-interpretacao-do-tratament o-de-informacoes-e-dicas-para-producao-de-redacoes-dissertativas/interpretacao-de-mapas/](https://chicomarchese.wordpress.com/material-para-aulas/analise-e-interpretacao-do-tratament-o-de-informacoes-e-dicas-para-producao-de-redacoes-dissertativas/interpretacao-de-mapas/)

Figura 13 – Mapa de Semicírculos

**Soja e cana de açúcar**

Fonte: [https://chicomarchese.wordpress.com/material-para-aulas/analise-e-interpretacao-do-tratament o-de-informacoes-e-dicas-para-producao-de-redacoes-dissertativas/interpretacao-de-mapas/](https://chicomarchese.wordpress.com/material-para-aulas/analise-e-interpretacao-do-tratament-o-de-informacoes-e-dicas-para-producao-de-redacoes-dissertativas/interpretacao-de-mapas/)

## **5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **5.1 Perspectiva teórica**

Neste trabalho monográfico, utilizou-se um conjunto unificado de pesquisas bibliográficas, com o intuito de agregar uma performance sólida basilar aos objetivos de desenvolvimento do Sistema de Informação Georreferenciado. Com uma cientificidade adequada, a metodologia de pesquisa especificou-se, sobretudo, nas pesquisas em livros e materiais aportes, com o conseqüente levantamento bibliográfico.

Em consonância, como o principal foco é entregar um sistema novo e aperfeiçoar a práxis do Oficial para subsidiá-lo aos serviços administrativos e operacionais nas Unidades Policiais Militares da PMMA, se fez uma análise técnica e a sugestão de um modelo de SIG, este que é parte do conteúdo capitular da monografia.

Desse modo, o SIG atuará conjuntamente com as Unidades Convencionais e Especializadas da Região Metropolitana de São Luís, com o fito de realizar ações de segurança pública de excelência e contribuir de forma significativa para a formação de uma polícia mais atuante e com mais retorno em números positivos. Tal iniciativa proporcionará aos policiais uma visão holística do processo, perpassando, segundo Chiavenato (2003), por todos os níveis hierárquicos de uma organização, que consistem no estratégico, tático e operacional, melhorando assim, o processo decisório.

### **5.2 Abordagem da pesquisa**

O método utilizado na pesquisa foi o qualitativo. Em relação à sua natureza qualitativa ela pode ser caracterizada (TRIVINOS, 1995) por meio de fatores fundamentais: primeiro, sua tendência é definida como de natureza desreificadora dos fenômenos, do conhecimento e do ser humano; segundo, a rejeição da neutralidade do saber científico.

Merriam (1998) identifica outras características comuns a todos os tipos de pesquisa qualitativa: a primeira baseada na visão de que a realidade é construída por indivíduos interagindo com seus mundos sociais; a segunda na visão de que o pesquisador constitui o instrumento primário para a coleta e análise de dados. Tal tipo de pesquisa envolve frequentemente um trabalho de imersão de conceitos, emprega uma estratégia dedutiva de pesquisa e resulta em produto intensamente descritivo. Ela permite uma análise profunda das relações e de processos, ao trabalhar mais intensamente com o universo de significados, crenças, valores e atitudes. O uso do método qualitativo traz à luz indicadores apresentando diversas variáveis conceituais.

### **5.3 Pesquisa quanto aos objetos**

A busca da articulação entre teoria e prática se fez por meio do método que, no dizer de Minayo (1993), é a própria articulação entre conteúdos, pensamentos e existência. Considerando-se o objetivo do presente estudo, ele se caracteriza como exploratório, aplicado, descritivo e avaliativo.

A pesquisa em pauta é do tipo exploratória, pelo fato de ter como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, para a formulação de abordagens mais condizentes com o desenvolvimento de estudos posteriores. Por essa razão, a pesquisa exploratória constitui-se na primeira etapa do presente estudo, a fim de familiarizar o pesquisador com o assunto que procura investigar (AMBONI, 1997).

É descritiva, no momento em que o pesquisador procura descrever a realidade como ela é. Todavia tem caráter avaliativo, enfatizado na avaliação, quando se procura verificar se as políticas e as diretrizes, bem como a estrutura e o processo de dados georreferenciados se coadunam com as necessidades atuais e prospectivas de uma determinada comunidade (RUDIO, 1986; GIL, 1994, 2007; RICHARDSON, 1989; SELTZ ET AL, 1987).

A pesquisa procura combinar aspectos da dimensão objetiva e subjetiva. Num primeiro momento, descreve a realidade precisa da organização para, em seguida, desenvolver uma apreciação acerca do assunto e/ou do problema, a fim de mostrar a relevância da combinação das metodologias consideradas neste trabalho. (KUHN, 1992; BURREL E MORGAN, 1979).

### **5.4 Pesquisa quanto aos procedimentos técnicos**

A coleta de dados se deu por meio de pesquisa bibliográfica que nos forneceu os conhecimentos teórico-empíricos os quais nortearam o trabalho desenvolvido, traçando um paralelo com pesquisas já realizadas no Brasil e no exterior.

### **5.5 Restrições / Condições limites**

A pesquisa teve como meta contribuir para fins práticos, buscar e apresentar soluções para problemas concretos sobre a utilização de Sistemas de Informação Georreferenciados e tem por fito transformar em ação os resultados do trabalho, algo que se mostrou possível através da viabilidade da pesquisa. Para tanto, se fez necessário observar a lacuna do processo, de modo a tentar solucioná-la, encontrando nesse caminho diversos paradigmas que necessitaram ser quebrados, sobretudo, aqueles atinentes à antiga forma de tomadas de decisão.

## **6 MODELO DE SISTEMA DE GEORREFERENCIAMENTO PARA A POLÍCIA MILITAR DO MARANHÃO**

Os diversos sistemas em operação no mundo, mesmo os que não são ligados à segurança pública, são desenvolvidos levando em consideração as especificidades institucionais e operacionais daquela organização. Para o estado do Maranhão, e, levando em consideração o exposto, um modelo de sistema foi desenvolvido com base e foco na customização aplicadas à nossa região.

### **6.1 Contextualização**

A violência e criminalidade estão presentes em todas as sociedades e são tidas como problemas sociais da humanidade (MINAYO, 1994).

[. . .] A análise geográfica pode levar a interessantes e relevantes hipóteses da espacialização da criminalidade, já que além da lei, do ofensor e do alvo, a localização das ofensas é uma importante dimensão que caracteriza o evento criminal [. . .] (FELIX, 2002).

Olaya (2012) declara que os SIGs são estruturas compostas que compõem um encadeamento de fundamentos que se correlacionam. Câmara (2005) complementa a ideia falando que “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”.

É de conhecimento, que o usufruto de informações nas mais variadas articulações do poder de governo que alicerçam as tomadas de decisões pelos atores da segurança pública, se mostra como uma potente ferramenta para se contrapor o errôneo emprego da máquina pública. Não obstante, esse conhecimento produzido, deve ser constituído de maneira fundamentada e fidedigna, pois, de outro modo, pode fazer com que o utilizador esteja em mãos com dados ambíguos, obscuros e inconsistentes, o que pode acarretar no surgimento de uma fraca base para pautar as estratégias precisas para se chegar ao objetivo do processo.

As eventuais deliberações podem ser empregadas por inúmeros setores das áreas públicas e privadas, porém a aplicação por uma expressiva massa de entidades públicas se mostra ainda bastante deficitária. Este quadro pode ser consequência de uma cultura de governo, que vem ao longo do tempo, funcionando sem grandes, ou nenhuma revolução ou novidade em seus métodos, uma cultura onde o emprego do novo seja um obstáculo quase que intransponível. A administração, seja ela qual for, tem o dever de rever e atualizar a si mesma. O segmento privado segue na contramão dessa realidade, pois sempre estão em contínua comutação de seus meios e processos, seja para se aperfeiçoar, seja para aumentar a competitividade, no fim,

o maior beneficiário é o cliente. O anseio pela eficácia e eficiência, deve nortear os agentes de segurança pública, e isso independe de se estar ou não em posto de comando. As novas tecnologias estão aí para serem usadas, e para cobrir e resolver questões que somente a máquina humana não traz resultados expressivos.

Em uma rápida análise, é notável que a adoção de procedimentos do setor privado é tardiamente inserida na administração pública. Por diversos momentos, percebe-se que facções criminosas até tomam a dianteira na utilização de novos métodos, procedimentos, técnicas e ferramentas mais apuradas e atualizadas, em detrimento dos órgãos de segurança pública.

Com os avanços espantosos das tecnologias nas áreas mais significativas da esfera global, os grupos de criminosos utilizam as novas formas de comunicação e transporte. Saindo assim na frente dos governos, utilizando técnicas avançadas de gerenciamento, controle de produção e distribuição. Este é o caso dos cartéis de drogas no mundo (Silva, 2006, p 26).

Com esse cenário, é latente que há uma lacuna na forma de consumo dessas tecnologias e na aplicação do incremento de outras para integrar as técnicas superiores no controle público.

A produção de pesquisa e desenvolvimento é tomada por inúmeros órgãos e servidores do Estado como algo dispendioso ao invés de necessário, fazendo com que estas atividades fiquem a cargo de empresas privadas.

A absorção de uma inovação tecnológica resulta em numerosos benefícios, não apenas no aperfeiçoamento do processo em si, mas também na forma com que aquele agente realiza seu trabalho, e o maior beneficiado será o cliente, a população.

## **6.2 Objetivos**

### **6.2.1 Objetivo geral**

Fomentar à gestão estratégica e operacional os benefícios trazidos pela utilização de um sistema de informação georreferenciado.

### **6.2.2 Objetivos específicos**

Identificar a necessidade da implantação dos SIGs, bem como sua utilização de maneira eficaz e eficiente;

Destacar a importância da implantação dos SIGs para a corporação e para o Oficial em posto de comando;

Demonstrar a viabilidade da implantação de um modelo de SIGs como estratégia de operação da PM.

### 6.3 Justificativa

Minayo et al (2003, p. 83) afirma que:

Nas duas últimas décadas do século XX, o crescimento da violência no Brasil vem afetando todos os setores da sociedade. Tal crescimento enseja a discussão de que o país estaria passando por uma nova epidemia social e por um dos mais graves problemas de saúde pública a ser enfrentado. Essa argumentação se fundamenta no número total e nas taxas de óbito, na quantidade, na intensidade e na variedade das formas de violência e na penetração que esse fenômeno passou a ter nos cenários da vida individual e coletiva, na deterioração da qualidade de vida e nas condições de saúde da população, particularmente nas grandes metrópoles.

Como visto, o crime cresce exponencialmente, e as diversas formas com que o mesmo atua e se perpetua precisa ser controlado para ser combatido. Neste contexto, o uso de uma ferramenta de georreferenciamento na segurança pública é de extrema importância.

Para muitos oficiais, a velha maneira de se dispor o policiamento no terreno e a visualização da concentração das ocorrências por meio do auxílio do mapa na parede e dos alfinetes ainda constituem uma tônica. A utilização de tecnologias mais rápidas e que simplificam o trabalho, realizando em fração de segundos e com maior precisão o que levaria horas ou dias para concluir, parece ainda não haver caído no gosto de boa parte dos administradores policiais. E, para aqueles que se encantaram com a tecnologia, o investimento necessário torna seu acesso muitas vezes proibitivo. (BORNHOFEN; TENFEN, 2009, p. 84)

A Polícia Militar vem ao longo dos tempos se atualizando para fazer frente aos índices crescentes da violência, porém encara alguns percauços, como a velha forma de se policiar. A nova geração está trazendo a mudança que o século XXI requisita, não apenas usufruindo da tecnologia atual, como também desenvolvendo conhecimento e exportando para outros setores. Danna (2011, p. 15) explana muito bem a relação do Estado com as tecnologias aplicadas à segurança pública:

Sendo o serviço de Segurança Pública que o Estado presta como dever constitucional um alvo constante de críticas, e considerado uma das principais reivindicações de diversos segmentos sociais seja na questão de efetivo ou presença, apresenta-se nesse contexto, uma alternativa de investimento tecnológico com a finalidade de melhorar a prestação deste serviço pelas instituições policiais. A otimização dos recursos operacionais e o seu direcionamento em localidades estratégicas com o intuito de diminuir a ocorrência de atividades criminosas entre outras, aumenta a sensação de segurança por parte da sociedade e auxilia também na evolução dos serviços públicos prestados pelo Estado, tendo em vista as inúmeras variáveis em que o SIG pode ser aplicado em benefício da coletividade.

### 6.4 Metodologia

Para que o problema destacado neste trabalho científico fosse resolvido, foi feito um levantamento empírico de exigências, condições e requisitos para a

programação de um sistema de informação georreferenciado, e de que maneira esta aplicação se comportaria na prática policial militar, sob a ótica do oficial em função de comando. Na etapa posterior, o projeto foi desenhado e diagramado para que fosse possível ter uma visão do todo, e de como seria ao fim da execução, e, principalmente se atenderia às normas e se entregaria o objetivo fim.

Por seguir uma linha de pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão, e pela obtenção de *insights* e ideias, e como tem por meta preencher a lacuna demonstrada em análise, este corpo de trabalho, se mostra como pesquisa exploratória. Considerando a tecnicidade deste, encaixa-se inclusive na categoria de estudo de caso.

As metodologias empregadas propuseram-se em reunir e examinar dados gerais sobre crimes, criminosos, facções, policiais, pessoas comuns, estabelecimentos, terreno e ruas da cidade de São Luís, tecnologias da internet, e como todas essas informações trabalhariam juntas, para integrarem um sistema, que ao fim, formularia um relatório para subsídio à tomada de decisão.

## 6.5 Materiais e métodos

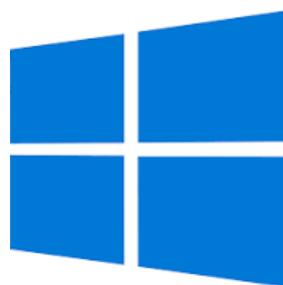
Diante de todo o exposto até aqui, a aplicação do SIG na área de segurança pública é inquestionável. Partindo para a parte prática de produção e programação do sistema, esta seção apresenta as ferramentas e metodologias de modelagem.

### 6.5.1 Materiais

Os materiais operados para produção do sistema aqui apresentado foram:

#### a) Windows

Figura 14 – Windows Logo



Fonte: Microsoft

O Windows é hoje um conglomerado de versões de sistemas operacionais já lançados pela Microsoft, responsáveis por gerir e executar processos em computadores pessoais e empresariais de todo o mundo. [. . .] Mesmo havendo muitos outros sistemas operacionais no mercado, como o Mac OS X e as diversas distribuições para Linux, o Windows ainda é o sistema mais

utilizado no mundo, tanto por usuários caseiros quanto empresas e servidores. (IGLESIAS, 2014).

### b) Notepad++

Figura 15 – Notepad++ Logo



Fonte: Notepad++

Notepad++ é um dos melhores editores de código-fonte. Ele suporta várias linguagens de programação e se baseia no Scintilla, escrito em C++ puro com win32 API e STL (que assegura uma maior velocidade de execução e com menor tamanho de emissão) com a licença GPL. Entre as funções do Notepad++ estão o recurso WYSIWYG, pesquisa e substituição de texto, escolha das fontes e auto-completar. O programa é multi-documento e as expressões regulares são também suportadas, entre outros recursos. (CCM, 2018)

### c) Bootstrap

Figura 16 – Bootstrap Logo



Fonte: Bootstrap

“O Bootstrap é uma ferramenta gratuita para desenvolvimento HTML, CSS e JS” (BOOTSTRAP, 2018).

### d) Google Chrome

Figura 17 – Google Chrome Logo



Fonte: Google

Segundo o Google (2017) é um navegador “projetado para fazer tudo da forma mais rápida possível. A iniciação na área de trabalho é fácil e rápida, páginas da Web são carregadas num piscar de olhos e os aplicativos da Web são executados em altíssima velocidade”.

#### e) Apache

Figura 18 – Apache Logo



Fonte: Apache

“A Apache Software Foundation é uma pedra fundamental do ecossistema de software de código aberto moderno, suportando algumas das soluções de software mais usadas e importantes que alimentam a economia atual da Internet.” (Driver, 2017)

#### f) MySQL

Figura 19 – MySQL Logo



Fonte: MySQL

O MySQL é o banco de dados de código aberto mais conhecido no mundo. Com comprovado desempenho, confiabilidade e facilidade de uso, o MySQL tornou-se a principal opção de banco de dados para aplicativos baseados na Web, usado por propriedades da Web de alto perfil, incluindo Facebook, Twitter, YouTube e todos os cinco sites principais.\* Além disso, é uma opção extremamente popular como banco de dados integrado, distribuído por milhares de ISVs e OEMs. (ORACLE, 2018)

#### g) PHP

Figura 20 – PHP Logo



Fonte: PHP

“O PHP (um acrônimo recursivo para PHP: Hypertext Preprocessor) é uma linguagem de script open source de uso geral, muito utilizada, e especialmente adequada para o desenvolvimento web e que pode ser embutida dentro do HTML.” (PHP, 2010)

#### **h) Gvinci**

Figura 21 – Gvinci Logo



Fonte: Gvinci

“O Gvinci é um gerador automático de sistemas elaborado para agilizar e facilitar a vida do desenvolvedor.” (GVINCI, 2015)

#### **i) OutSystems**

Figura 22 – Outsystems Logo



Fonte: Outsystems

A OutSystems Platform permite desenvolver e implementar ambientes empresarias web e and mobile que podem ser executados na cloud, on-premises ou em ambientes híbridos. Os mecanismos centralizados e automatizados de gestão da OutSystems Platform mantêm um custo operacional baixo dado necessita de menos pessoas e menos tempo para a implementar e gerir aplicações mission-critical. (CLARANET, 2018)

#### **j) Javascript**

Figura 23 – Javascript Logo



Fonte: Javascript

O JavaScript é uma linguagem de programação amplamente utilizada no front-end para diferentes finalidades. Desde validação de campos à criação de menus, é possível fazer muita coisa usando essa linguagem que adiciona algum dinamismo às páginas que apenas com HTML e CSS são consideradas “estáticas”. (DEVMEDIA, 2017)

## k) HTML 5

Figura 24 – HTML 5 Logo



Fonte: Mozilla

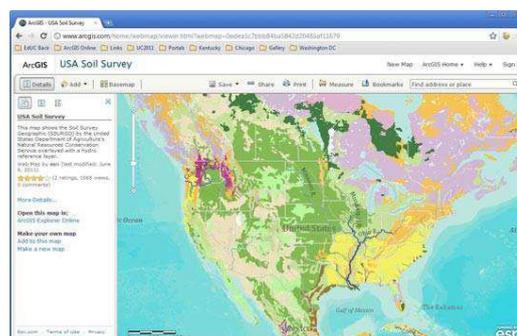
Surgido a partir de um consórcio entre a W3C (World Wide Web Consortium) e a WHATWG (Web Hypertext Application Technology Working Group), o HTML5 será o novo padrão para a estruturação e apresentação de conteúdo na World Wide Web trazendo melhorias significativas com novas funcionalidades de semântica e acessibilidade, além de melhorar o suporte aos mais recentes conteúdos multimídias. (DEVMEDIA, 2017)

## l) Estrutura do documento de especificação de software

A estrutura do documento em questão, que norteou a execução e produção da aplicação de georreferenciamento, é constituído de: Introdução, Objetivo, Escopo, Definições, acrônimos e abreviações, Referências, Visão Geral, Descrição Geral, Requisitos funcionais, Requisitos de interface, Atributos de qualidade, Características dos usuários, Restrições, Suposições e dependências, Anexos e Referências Bibliográficas. (RUBIRA, 201-)

## m) Software análogo de georreferenciamento

Figura 25 – Interface online do Esri ArcGis



Fonte: Esri

Como forma de auxiliar no levantamento de funções e servir como base de comparação, foi escolhido o software online ArcGis, que é tido como uma das melhores aplicações do ramo.

#### n) API Google Maps

Figura 26 – Google Maps Logo



Fonte: Google

Segundo GOOGLE (2018), permite criar “apps envolventes para Web e dispositivos móveis usando a plataforma avançada de mapeamento do Google Maps incluindo rotas de carro, imagens do Street View e muito mais”.

#### 6.5.2 Métodos

Foram tomados diversos cuidados, que se deram inicialmente com o levantamento de requisitos, que de acordo com Moraes (2014):

As técnicas de levantamento de requisitos têm por objetivo superar as dificuldades relativas a esta fase. Todas as técnicas possuem um conceito próprio e suas respectivas vantagens e desvantagens, que podem ser utilizadas em conjunto pelo analista.

Um requisito é conceituado como uma circunstância, exigência ou capacidade com a qual o sistema tem que desempenhar. O conjunto de requisitos iniciais, que estão listados nos apêndices, foi obtido de maneira teórico-empírica empregando o modelo FUCDS, reunindo funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, desempenho e suportabilidade ao planejamento, conjuntamente com os dados obtidos por meio de um questionário aplicado a 50 oficiais.

Murta (2006), declara que é preciso controlar as modificações, versões e a própria construção da aplicação. Seguindo esta ideia, partiu-se para o versionamento, o que permite um controle de lançamentos e atualizações do sistema, que está em sua versão  $\beta$ .

##### 6.5.2.1 Desenvolvendo em *Extreme Programming*

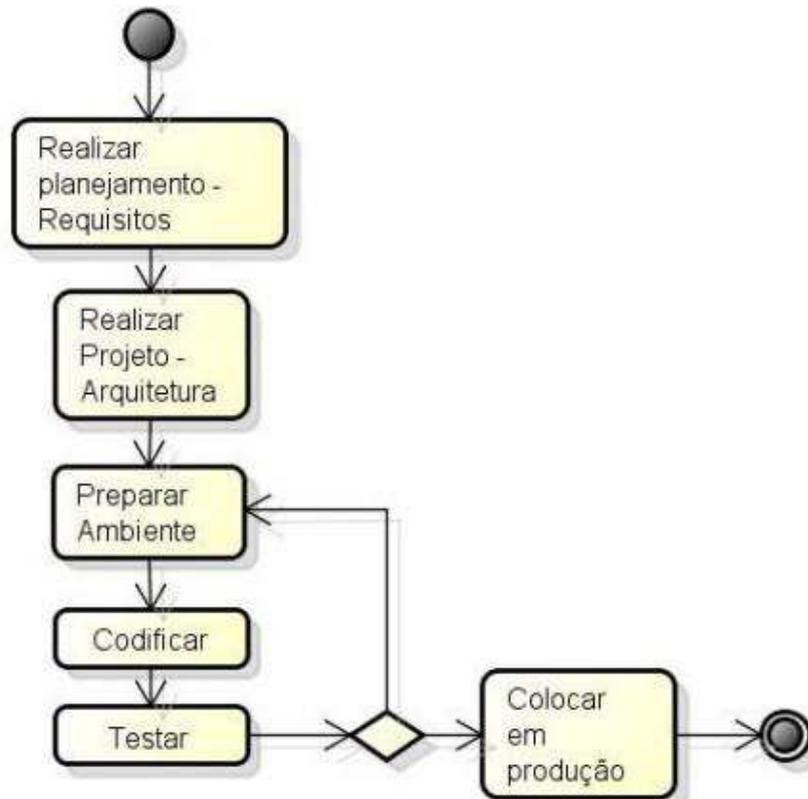
Das opções de metodologias ágeis para desenvolvimento, foi utilizada a *extreme programming* ou metodologia XP, é a mais recomendada quando se tem uma equipe de operadores reduzida, e quando não se tem um pré-projeto sólido e imutável (ou pouco variável), em que seus requisitos não estão devidamente definidos,

selecionados e escolhidos por padrões. O método XP se destaca das demais formas, como as clássicas, por oferecer uma roupagem de contínua mutação, adições conforme a necessidade, testes repetitivos, *feedbacks* do ponto de vista do cliente e do próprio *software* em questão e por aumentar a comunicação entre todos os atores envolvidos, com menor destaque nos processos formais de outros métodos (WILDT; LACERDA, 2014).

Em tradução direta, a programação extrema tem como foco dar o máximo de agilidade ao andamento das buscas de requisitos, funcionalidades e pormenores específicos, sempre almejando cumprir com o objetivo e fazer com o que a aplicação entregue ou supere seus resultados.

Esta maneira de organização para programar, é formada por valores e princípios básicos, que, agindo em conjunto pode surpreender a todos os lados do ambiente de desenvolvimento. Para uso do XP, o cliente foi substituído por opiniões de policiais militares que puderam testar o sistema. Abaixo seguem atividades, valores, princípios e práticas empregadas no sig.

Figura 27 – Modelagem de XP usando diagrama de atividades.



Fonte: Centenaro (2014)

Tabela 1 – Valores do Método XP

---

<b>VALORES</b>
<b>Comunicação</b> - manter uma relação impecável entre todos os atores
<b>Simplicidade</b> - diminuir ao máximo o uso de classes e métodos
<b>Feedback</b> - manter uma ponte constante entre o desenvolvimento e o cliente
<b>Coragem</b> - cobrar do cliente o que for necessário para um bom desenvolvimento
<b>Respeito</b> - obediência aos requisitos e às limitações

---

Fonte: Souza (2007)

Tabela 2 – Princípios Básicos do Método XP

---

<b>PRINCÍPIOS BÁSICOS</b>
<b>Feedback Rápido</b> - estar atento à pronta-resposta do código e do cliente
<b>Simplicidade</b> - manter enxuto o quanto for possível o desenvolvimento
<b>Mudanças incrementais</b> - obediência ao <i>feedback</i>
<b>Abraçar mudanças</b> - aceitar o que pode ser aperfeiçoado e agir
<b>Trabalho de qualidade</b> - atingir o objetivo do cliente ou superá-lo

---

Fonte: Souza (2007)

Tabela 3 – Práticas do Método XP

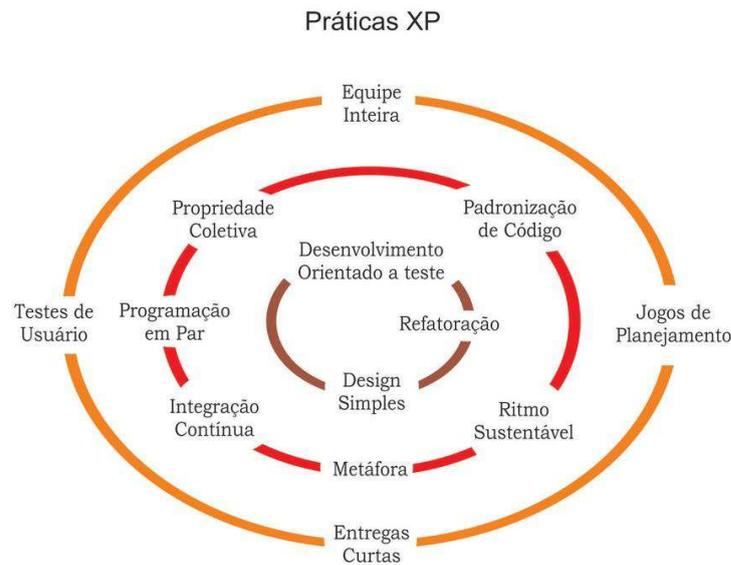
---

PRÁTICAS
<b>Jogo de planejamento</b> - O desenvolvimento é feito em iterações semanais. No início da semana, desenvolvedores e cliente reúnem-se para priorizar as funcionalidades. Essa reunião recebe o nome de Jogo do Planejamento.
<b>Pequenas Versões</b> - A liberação de pequenas versões funcionais do projecto auxilia muito no processo de aceitação por parte do cliente, que já pode testar uma parte do sistema que está comprando.
<b>Metáfora</b> - É preciso traduzir as palavras do cliente para o significado que ele espera dentro do projeto.
<b>Projeto Simples</b> - Código fácil deve ser identificado e substituído por código simples.
<b>Time Coeso</b> - A equipe de desenvolvimento é formada pelo cliente e pela equipe de desenvolvimento.
<b>Testes de Aceitação</b> - São testes construídos pelo cliente em conjunto com analistas e testadores, para aceitar um determinado requisito do sistema.
<b>Ritmo Sustentável</b> - Trabalhar com qualidade, buscando ter ritmo de trabalho saudável (40 horas/semana, 8 horas/dia), sem horas extras. Horas extras são permitidas quando trouxerem produtividade para a execução do projeto.
<b>Reuniões em pé</b> - Para não se perder o foco nos assuntos de modo a efetuar reuniões rápidas, apenas abordando tarefas realizadas e tarefas a realizar pela equipe.
<b>Posse Coletiva</b> - O código fonte não tem dono e ninguém precisa ter permissão concedida para poder modificar o mesmo
<b>Programação em Pares</b> - é a programação em par/dupla num único computador. Geralmente a dupla é criada com alguém sendo iniciado na linguagem e a outra pessoa funcionando como um instrutor.
<b>Padrões de Codificação</b> - A equipe de desenvolvimento precisa estabelecer regras para programar e todos devem seguir estas regras.
<b>Desenvolvimento Orientado a Testes</b> - Primeiro crie os testes unitários ( <i>unit tests</i> ) e depois crie o código para que os testes funcionem.
<b>Refatoração</b> - É um processo que permite a melhoria contínua da programação, com o mínimo de introdução de erros e mantendo a compatibilidade com o código já existente.
<b>Integração Contínua</b> - Sempre que realizar uma nova funcionalidade, nunca esperar uma semana para integrar na versão atual do sistema

---

Fonte: Beck (1999); Souza (2007)

Figura 28 – Diagrama de Práticas XP



Fonte: <https://www.profissionaisti.com.br/2014/07/scrum-sustenta-se-sozinho/>

## 6.6 Resultados

Esta seção apresenta o objeto principal resultante deste estudo, que é o sistema desenvolvido com os aspectos técnicos, ferramentas e tecnologias anteriormente expostos. Inicialmente, após a observação em números, da lacuna do uso inteligente de dados para tomada de decisão em serviço, serão demonstradas suas principais funcionalidades, com exibição da interface final da primeira versão, e na sequência, uma análise do elemento precípua do sistema, que é seu relatório basilar e sua avaliação de relevância ao serviço.

### 6.6.1 Análise do questionário dirigido aos oficiais da PMMA

Um questionário (APÊNDICE A) do tipo misto foi aplicado a cinquenta oficiais, com três inquirições segmentadas em três categorias, sendo: o uso de conhecimento produzido na tomada de decisão; levantamento de requisitos com base na necessidade de conhecer e avaliação e análise do conhecimento gerado pelo SIG. As perguntas deste, foram dirigidas com o propósito de verificar dados dos oficiais questionados, com intuito de investigar as temáticas mencionadas, como também agregar informações para basear a proposição do sistema aqui entregue.

Cabe salientar, que esta modalidade de questionário foi escolhida por permitir que os oficiais participantes pudessem contribuir com a pesquisa de maneira mais íntima, detalhada e característica. Importante frisar que o mesmo funciona como aporte e corroboração da ideia até aqui retratada por este e por outros citados autores,

quando da necessidade do uso de um SIG pelos órgãos de segurança pública, funciona também para auxiliar na demonstração do que os coordenadores de policiamento almejam conhecer ao assumir o referido serviço e como *feedback* avaliativo do relatório gerado.

#### 6.6.1.1 O uso de conhecimento produzido na tomada de decisão

Gráfico 1 – Suas decisões durante o serviço de CPU são pautadas em conhecimento produzido (dados, estatísticas e ocorrências com comportamento analisado)?



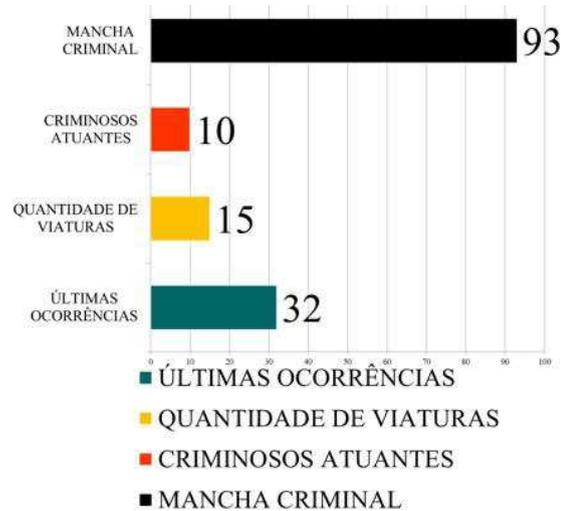
Fonte: Autor (2018)

O gráfico acima corresponde à primeira inquirição do questionário. Os percentuais representados pelo mesmo dizem respeito à quanto os oficiais utilizam formas de conhecimento produzido (inteligência humana ou de sinais) para nortear atitudes durante o serviço de coordenador de policiamento da unidade. Como é possível depreender, a grande maioria, 72% dos participantes, fazem uso parcial de informações, e 16% não utilizam de forma alguma, este cenário mostra o quão urgente é a presença de metodologias que produzam e forneçam conhecimento pronto para o uso, como um SIG.

Quando solicitados para justificarem suas respostas, as mesmas se deram de maneiras bem variadas, porém com uma repetição padrão, sobretudo quanto à falta de estatísticas reais prontas, falta de material humano preparado para levantamento e produção de informações, deficiências técnicas para produzir conhecimento e excesso de atribuições.

### 6.6.1.2 Levantamento de requisitos com base na necessidade de conhecer

Gráfico 2 – Quais as informações mais importantes para a execução do serviço de CPU?



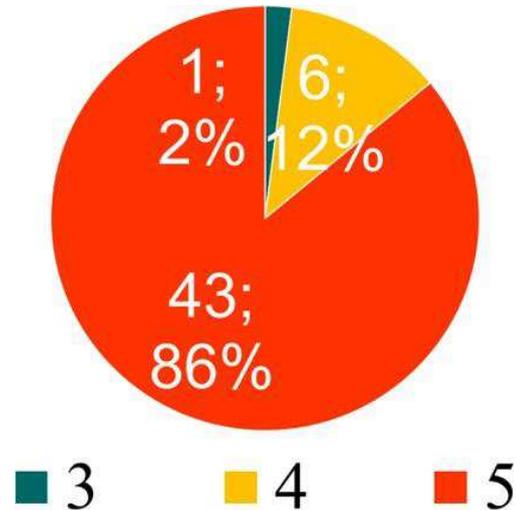
Fonte: Autor (2018)

A filosofia de inteligência, preceitua que a coleta de informações se dá da necessidade de conhecer. Com isto, o segundo gráfico foi empregado com o fito de coligir ítems tidos pelos questionados como mais importantes em se ter conhecimento para a boa execução do serviço de coordenador de policiamento da unidade. Para tanto foi fornecida uma lista fechada com vinte ítems, em que cada oficial poderia marcar até cinco, podendo inclusive marcar mais de uma vez o mesmo ítem, conforme avaliação pessoal de importância, sem justificativa.

O gráfico elencou os quatro ítems mais marcados dentre os vinte, e ficou evidente o grau de importância acerca do conhecimento do comportamento criminal nas áreas em que atuam os questionados, com destaque para mancha criminal e últimas ocorrências. As respostas serviram também como subsídio para a formulação de requisitos ao sistema.

### 6.6.1.3 Avaliação e análise do conhecimento gerado pelo SIG

Gráfico 3 – Dada a relevância do relatório gerado pelo sistema ao CPU, dê uma nota de 1 (menos relevante) a 5 (mais relevante).



Fonte: Autor (2018)

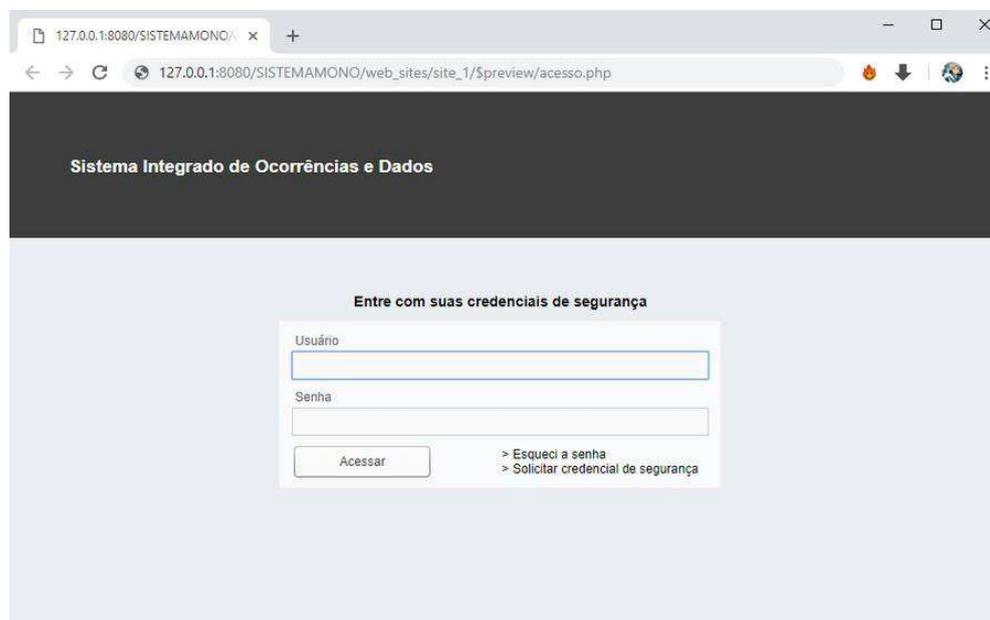
Os policiais militares pesquisados tiveram acesso ao relatório gerado pelo SIG desenvolvido por este autor no terceiro quesito do questionário, e puderam analisar seu conteúdo e avaliar a relevância dos conhecimentos produzidos e ali compilados para o serviço de coordenador de policiamento da unidade. Com resultados satisfatórios, 86% dos oficiais participantes, avaliaram o relatório com nota máxima, ou seja, demonstra que objeto resultado deste trabalho monográfico cumpre com a entrega de um sistema de informação georreferenciado, que é necessário (gráfico 1), importante (gráfico 2), e relevante (gráfico 3).

### 6.6.2 Interface e principais funcionalidades do SIG desenvolvido

Nesta seção será apresentada a interface da aplicação web, produto do sistema objeto principal deste trabalho.

### 6.6.2.1 Controle de sessões, usuários e tela inicial

Figura 29 – Tela de login



Fonte: Autor (2018)

Para se ter acesso às informações do sistema é necessário ter:

- Necessidade de conhecer - diretamente ligada à função que exerce
- Credencial de segurança - autorização de acesso e controle de conteúdo

De maneira geral, o sistema possui quatro níveis de acesso e credenciais de segurança e são distribuídas conforme a necessidade de conhecer, são elas:

Nível 1 - Administrador: possui todos os privilégios dentro do sistema, tem amplos e irrestritos meios de leitura, alteração, adição, exclusão e compartilhamento de dados e usuários (equipe de TI e comandantes de unidades).

Nível 2 - Gerente Master: possui privilégios limitados, tem permissão para leitura, adição e exclusão de dados (chefes de seções).

Nível 3 - Gerente: possui privilégios limitados, tem permissão para leitura e adição de dados (comandantes de policiamento).

Nível 4 - Usuário: possui privilégios de leitura dos dados (guarnições).

Para uso do sistema, o policial militar deverá solicitar suas credenciais. Esta solicitação pode ser feita na mesma tela de login, onde após o preenchimento de um formulário coletor de informações, as mesmas serão analisadas, e sendo autorizada, a credencial será enviada ao email do solicitante.

Em casos de esquecimento ou perda das credenciais, elas poderão ser recuperadas na opção “Esqueci a senha”, na mesma tela.

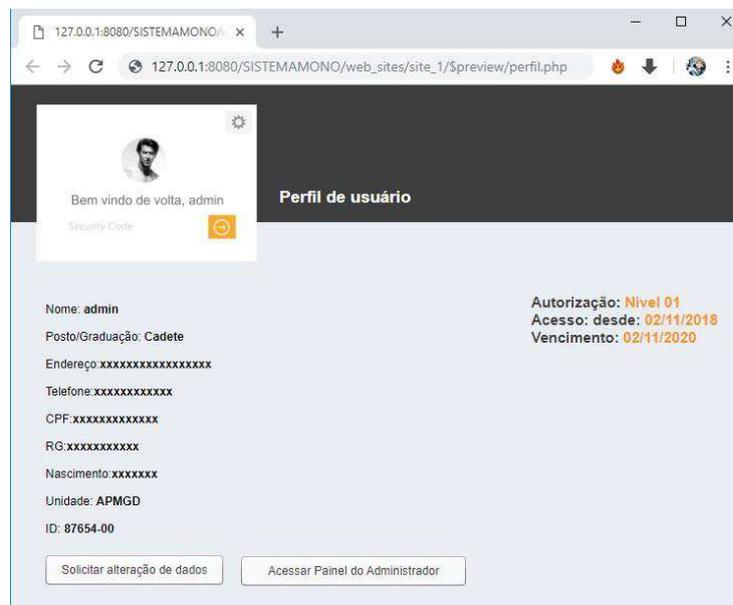
Figura 30 – Totem de identificação de usuário, controle de sessão e botão de configuração de perfil



Fonte: Autor (2018)

O totem de identificação de usuário fica suspenso, localizado na parte superior esquerda. Ele apresenta uma saudação, o nome do usuário logado e um campo “*Security Code*”. A sessão será travada sempre após três minutos sem uso, para evitar que outros utilizem o sistema indevidamente, e, para destravar e continuar usando, o usuário terá de digitar seu código de segurança recebido juntamente com suas credenciais.

Figura 31 – Página de perfil do usuário

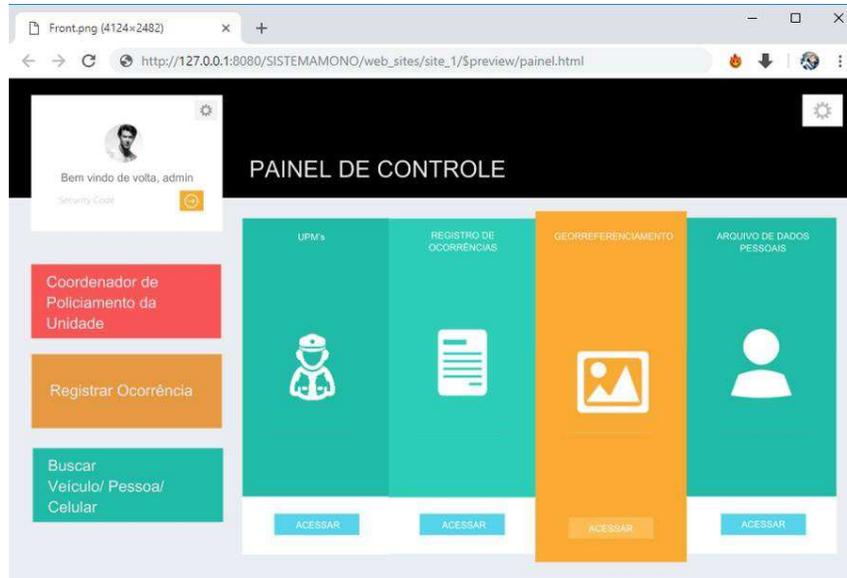


Fonte: Autor (2018)

A página de perfil do usuário reúne algumas das informações enviadas pelo policial ao ascender seu cadastro. Após login efetivado, a tela inicial é a de painel de controle. O SIG, objeto resultado desta pesquisa, é um módulo de um sistema maior

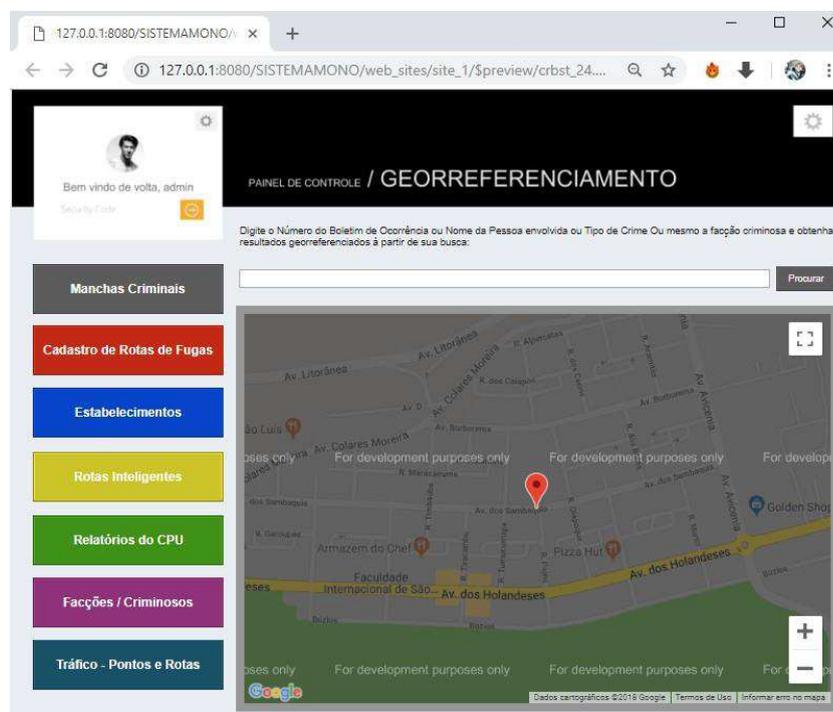
e mais complexo, portanto é possível ver algumas outras opções de acesso antes de entrar no SIG, como por exemplo registro de ocorrências, dados pessoais e outros.

Figura 32 – Painel de controle



Fonte: Autor (2018)

Figura 33 – Página inicial do SIG

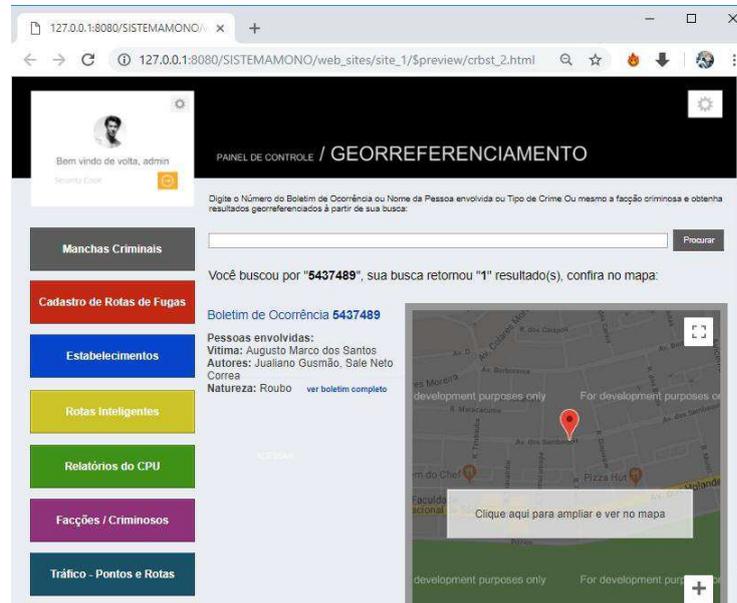


Fonte: Autor (2018)

Ao selecionar a opção georreferenciamento no painel de controle, o usuário será direcionado ao módulo SIG, e encontrará as ferramentas contidas na figura 33.

### 6.6.2.2 Buscas

Figura 34 – Busca por número de boletim de ocorrência



Fonte: Autor (2018)

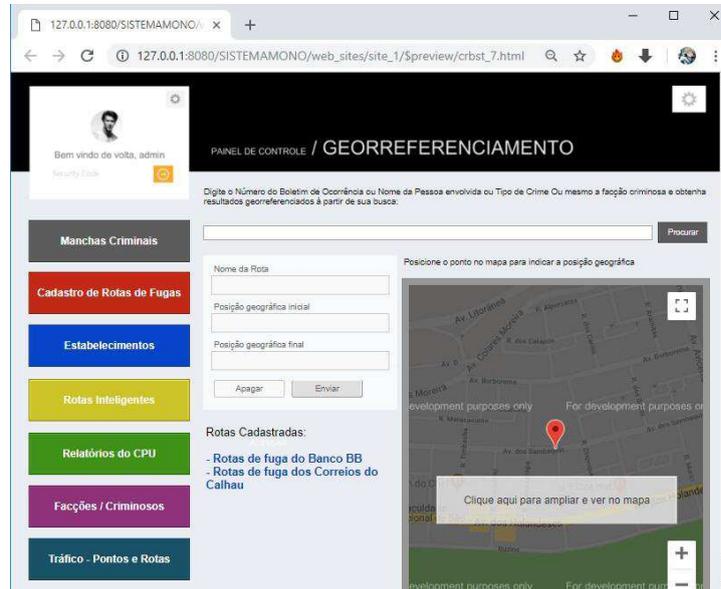
À partir do campo de buscas, é possível georreferenciar os resultados. As buscas podem ser feitas por:

- Número do Boletim de Ocorrência
- Nome da Pessoa envolvida
- CPF
- Tipo de Crime
- Facção criminosa
- Estabelecimentos cadastrados
- Rotas cadastradas

Os resultados serão exibidos na forma de mapa de pontos ou linear.

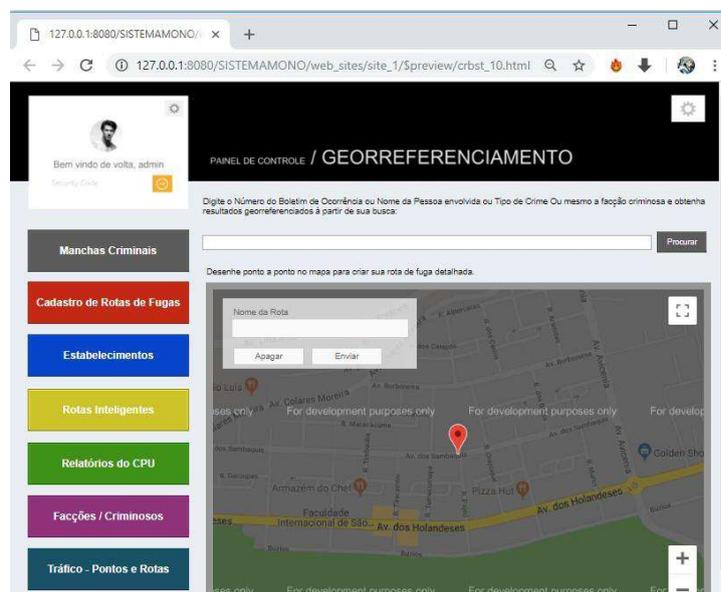
### 6.6.2.3 Cadastro de Rotas de Fugas

Figura 35 – Página de cadastro de rota de fuga



Fonte: Autor (2018)

Figura 36 – Página de cadastro de rota de fuga detalhada



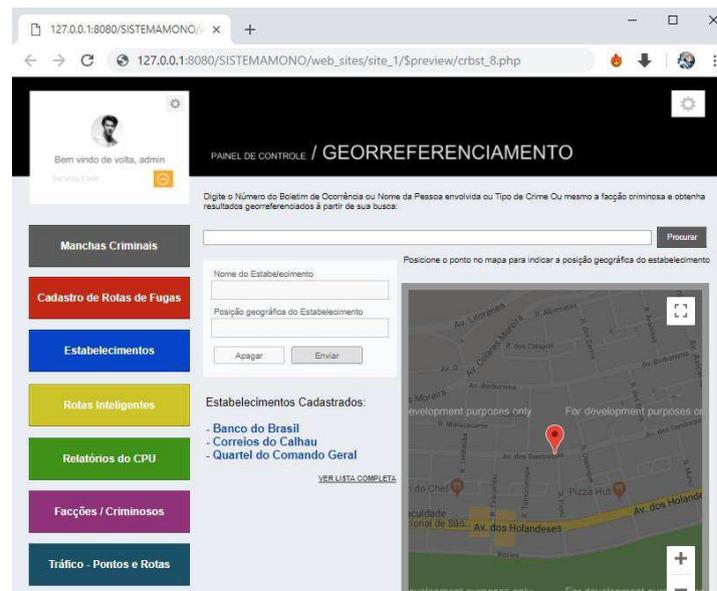
Fonte: Autor (2018)

Esta funcionalidade serve para controlar possíveis rotas que criminosos poderiam utilizar em suas fugas, é indicada para auxiliar no reconhecimento do terreno, planejamento de operações e treinamento tático. No modo rota de fuga comum basta marcar no mapa a coordenada inicial e final, que o sistema mostrará todas as rotas

disponíveis, já no modo detalhado, é possível marcar no mapa apenas uma rota traçando todo o percurso.

#### 6.6.2.4 Estabelecimentos

Figura 37 – Página de cadastro de estabelecimentos



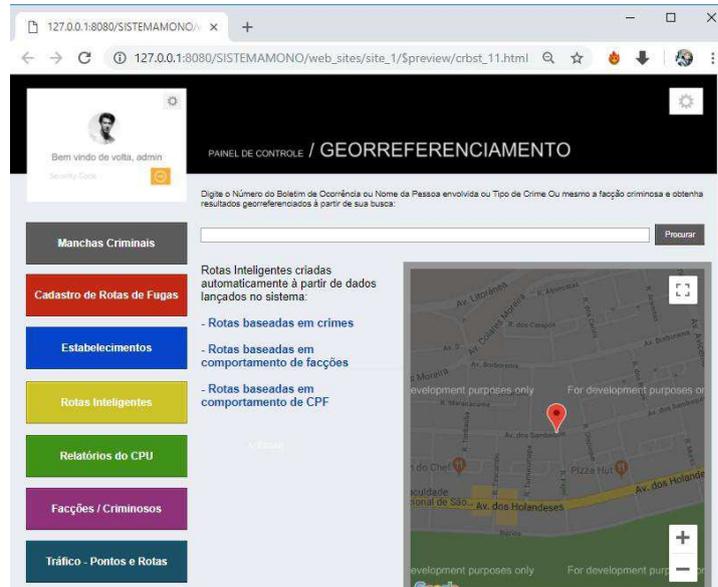
Fonte: Autor (2018)

Útil para controle dos estabelecimentos comerciais da área de policiamento. O mapeamento de bancos, casas noturnas, órgãos governamentais, igrejas, escolas, dentre outros, permite um planejamento de operações e um policiamento mais eficaz.

#### 6.6.2.5 Rotas inteligentes

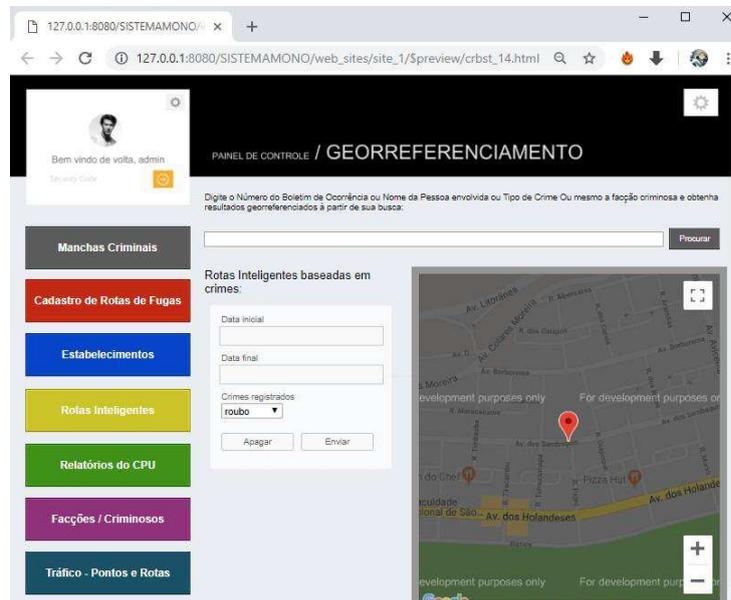
As rotas inteligentes, são assim denominadas pois são geradas automaticamente de acordo com os dados inseridos no sistema. Pode gerar uma rota baseada em crimes, demonstrando o comportamento daquele crime em relação a horário e local, tracejando a área, o que permite que o policial siga o tracejo como forma de inibir a perpetuação daquela prática, e assim também faz com fenômenos comportamentais da atuação de facções e/ou pessoas específicas.

Figura 38 – Página de seleção do tipo de rota



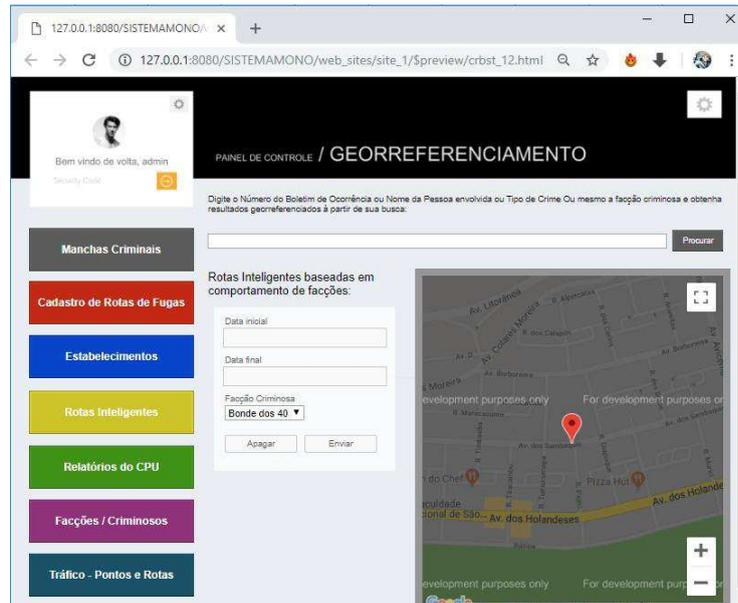
Fonte: Autor (2018)

Figura 39 – Página de geração de rota com base em crimes



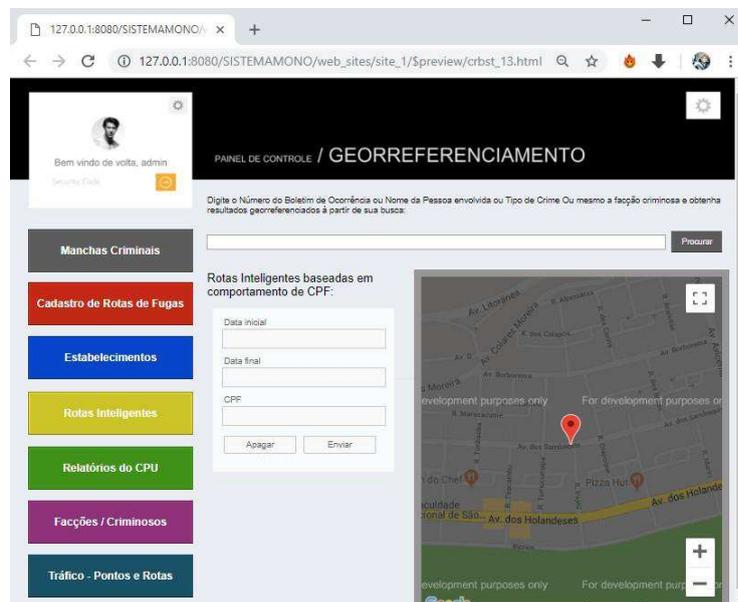
Fonte: Autor (2018)

Figura 40 – Página de geração de rota com base em facções



Fonte: Autor (2018)

Figura 41 – Página de geração de rota com base em CPF

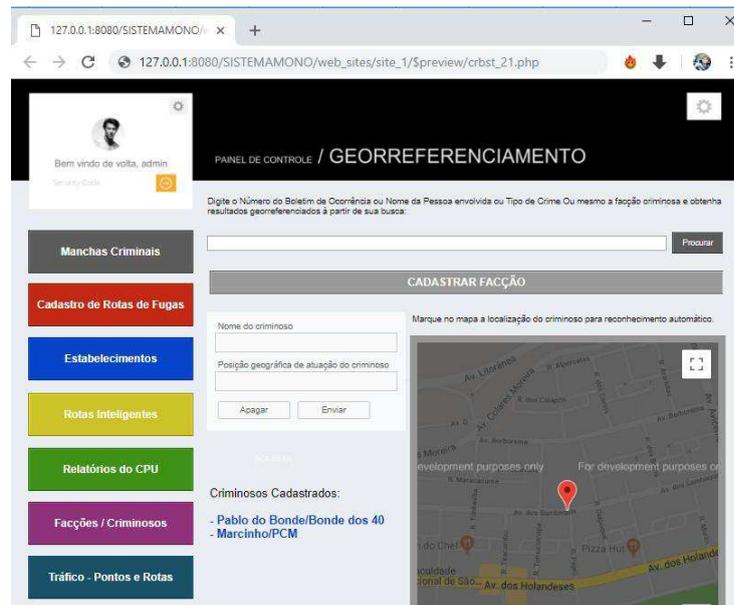


Fonte: Autor (2018)

#### 6.6.2.6 Facções/Criminosos

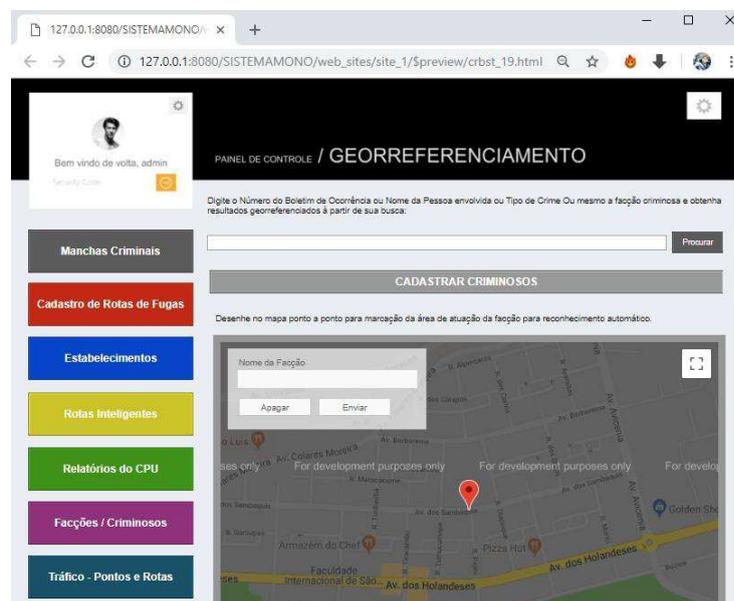
Funcionalidade que gera mapas de pontos ou de área, de acordo com a atuação de criminosos específicos e/ou facções. Facilita o combate e o estudo dos objetos mapeados.

Figura 42 – Página que gera mapa de pontos criminal



Fonte: Autor (2018)

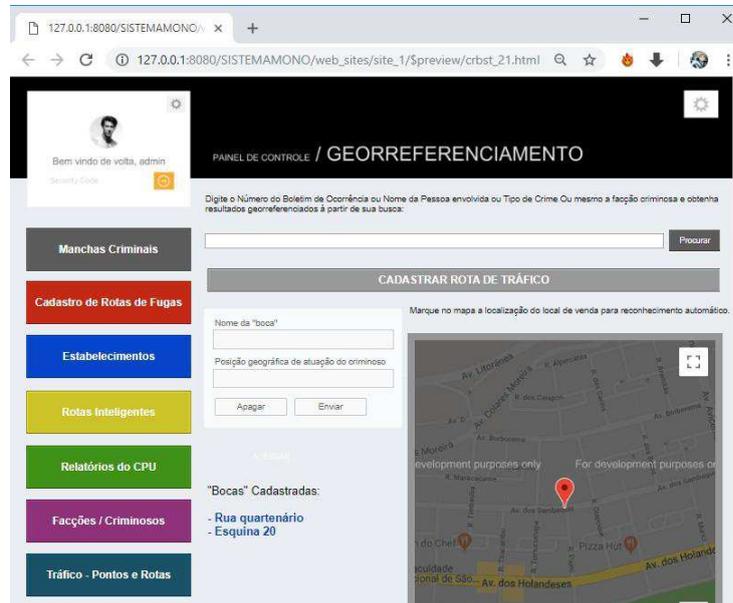
Figura 43 – Página que gera mapa da área de atuação de facções



Fonte: Autor (2018)

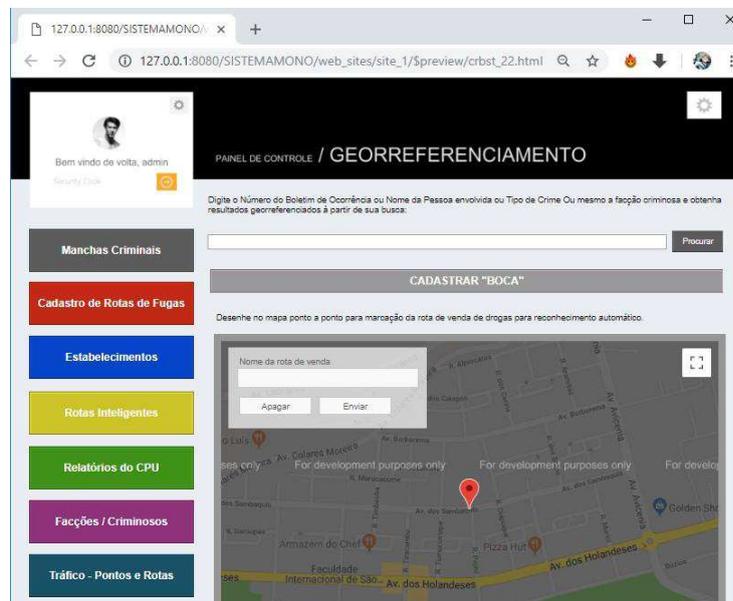
### 6.6.2.7 Tráfico - Pontos e Rotas

Figura 44 – Página que gera mapa de pontos de venda de drogas



Fonte: Autor (2018)

Figura 45 – Página que gera mapa linear de rota de venda de drogas

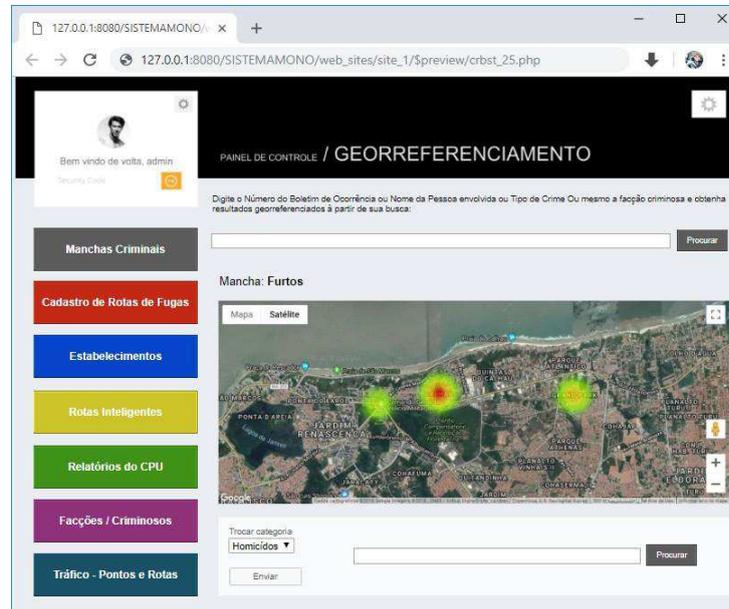


Fonte: Autor (2018)

Funcionalidade que permite o acompanhamento de “bocas de fumo”, pontos de vendas de drogas e rotas de tráfico.

### 6.6.2.8 Mancha Criminal

Figura 46 – Página que gera manchas georreferenciadas conforme buscas e filtros



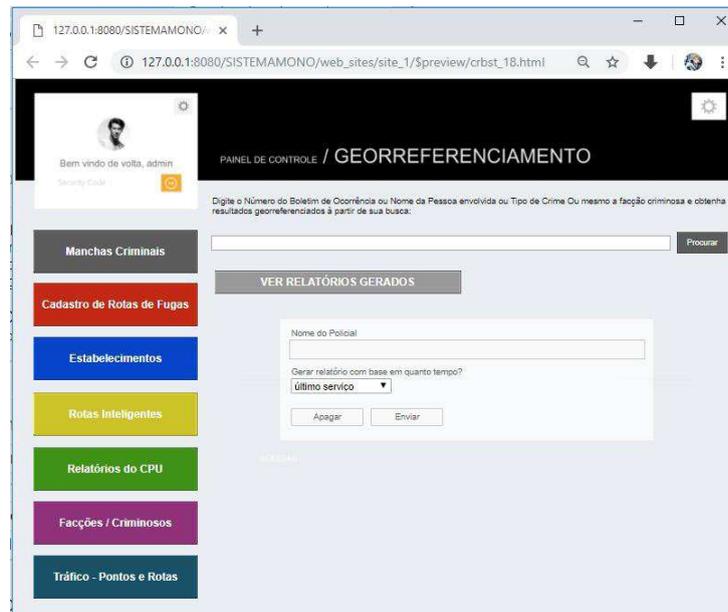
Fonte: Autor (2018)

À partir de buscas ou filtros localizados abaixo do mapa exibido, é possível gerar manchas de comportamento georreferenciado. É possível também a exibição das manchas em pontos agrupados, polígonos, e linhas agrupadas.

### 6.6.2.9 Relatórios do CPU

Ferramenta voltada para apoiar a distribuição de esforços materiais e humanos no terreno. É a mais complexa do SIG, formulada por um algoritmo que gera um relatório em formato PDF (*vide* APÊNDICE B) com as últimas ocorrências com base no período selecionado, que pode ser: último serviço; dois últimos serviços; última semana; duas últimas semanas; último mês e três últimos meses. Sua proposta é subsidiar o processo de tomada de decisão por parte do Coordenador de Policiamento da Unidade, o relatório mostra os pontos críticos que se baseiam independentemente no período de 1 mês, podendo ser alterado no menu “Configurações”. Retrata também as áreas de atuação das facções conforme o registro na aplicação no menu “Facções/Criminosos”. Uma sugestão de rota para as viaturas é apresentada em linha azul, ela se baseia em pontos de registros criminais de até uma semana atrás, este tempo pode ser alterado em “Configurações”.

Figura 47 – Página que gera o relatório do CPU



Fonte: Autor (2018)

## 6.7 Problemas Encontrados

Durante o desenvolvimento do trabalho foi observado alguns impedimentos de âmbitos técnico-procedimentais e no que tange ao material humano. A própria questão cultural, é um grande entrave às mudanças, o novo sempre causa medo e receio por parte da “velha guarda” de comandantes que são habituados às formas arcaicas de controle de policiamento. Isto leva ao arquivamento ou subutilização de ferramentas tecnológicas que poderiam ter bons resultados.

Outro fator preocupante durante o desenvolvimento e geração dos mapas, é a abstração ou *chartjunk* (lixo gráfico), como se sabe, os mapas tentam demonstrar uma versão da realidade em suas várias formas e tipos, mas a exemplos de outras formas como fotografias e vídeos, por mais realísticos que sejam, são insuficientes para retratarem com exatidão fenômenos que são apenas perfeitamente entendidos e compreendidos pelo resultado da soma entre presença local e participação do fato. Por isso foi aplicado um *tradeoff* quanto ao nível de abstração permitida e a retratação da realidade (informação inteligível no mapa), pois quanto maior a abstração, maior é a inteligibilidade e eficácia da comunicação visual. Pelo grande número de crimes e comportamentos infracionais, rotas diversas, manchas, pontos e linhas, a resultante poderia ser um mapa entulhado de informação, tornando sua leitura mais difícil e sua compreensão ininteligível, o que pode ocasionar equívocos na tomada de decisão, e mesmo que o sistema não imponha limites nas informações solicitadas pelo usuário na geração dos mapas, é imprescindível um *tradeoff* com bom senso para não criar mapas e relatórios com informações que não existem, informações difusas e repetitivas e

“parafernalias gráficas” (TUFTE, 1983).

Também foi observado como um entrave à utilização do sistema, o mapeamento de cidades do interior, pois em uma possível implantação do SIG, a ferramenta Google Maps limita o seu uso apenas em cidades devidamente mapeadas pelo mesmo, o que não ocorre em áreas distintas das principais.

## 6.8 Trabalhos Futuros

O SIG está em sua primeira versão, e algumas funcionalidades e requisitos ainda serão incrementados com o tempo em suas futuras atualizações e conforme as necessidades as apontem. Dentre as que estão em linha de encremento podemos citar:

- Permitir a exportação de todos os mapas em mais formatos além do PDF, como XLSX, XML, HTML, DOCX, JPG e PNG.
- Desenvolvimento em conjunto modular com um sistema maior a ser proposto para o gerenciamento das atividades de segurança pública do estado.
- Aumentar a integração com produtos Google e suas ferramentas de produtividade online.
- Integrar o uso do GPS nas viaturas e celulares para rastreio em tempo real por meio do SIG.
- Conexão com outros bancos de dados de outros sistemas SSP.
- Desenvolver uma aplicação Android e iOS baseada no SIG.
- Aperfeiçoar o visual e interface da aplicação por meio de frameworks como o Bootstrap, que pode ser mais bem aproveitado em prol de seu resultado final.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi demonstrado desde a historicidade dos mapas, seus tipos e formas, suas necessidades de aplicação e como o seu uso traz benefícios ao gestor de segurança pública. Com suporte no diagnóstico, investigação, exploração e análise dos aportes basilares do estudo, e, após levantamento do problema, como solução foi proposto o desenvolvimento de um Sistema de Informação Georreferenciado de Segurança, com o fito de auxiliar no processo de desempenhos e resultados do policiamento, trazendo eficácia e eficiência à tomada de decisão aplicada.

A aplicação web modular foi o carro-chefe deste trabalho monográfico, na qual, com o uso de linguagens mais tradicionais e mais usadas no mundo foi possível estruturar uma interface simples e responsiva, adaptando-se às especificações de tela e orientação do dispositivo acessado, atendendo às demandas atuais de dispositivos de mesa e *mobile*. Entregando suas funções básicas por meio da navegação pela internet em um *web browser*, havendo a necessidade de se estar conectado para o uso do SIG.

Em testes, após a inserção em ambiente de desenvolvimento, e reais de uso, a aplicação se mostrou estável, posteriormente às correções de alguns *bugs*. Os relatórios foram gerados satisfatoriamente, conforme o esperado e programado. A aplicação se comportou bem em todos os dispositivos de execução. Por questões de limitação estrutural, não foi possível a implementação em ambientes reais de testes para terceiros, o que seria o ideal, porém, foi apresentado aos policiais militares entrevistados o relatório produzido pelo sistema, e ficou evidenciado a relevância do mesmo aos agentes, corroborando da importância do SIG para a corporação policial militar.

Destarte, cabe refletir sobre a implantação de um Sistema de Informação Georreferenciado que promova conhecimento aplicável e facilite a gestão continuada e/ou treinamentos específicos para os policiais da PMMA. Essa ação proporcionará estrategicamente aos oficiais a prática de um comandamento embasado, planejado para uma boa execução das atividades inerentes a uma Organização Policial Militar, fomentando de forma salutar o uso da inteligência no meio operacional e consequentemente proporcionando uma melhoria em todo o processo, o que se refletirá em promoção de segurança pública de qualidade à sociedade maranhense.

## REFERÊNCIAS

- AMBONI, Nério. **O Caso da cecrisa s.a.: uma aprendizagem que deu certo**. Tese de Doutorado, EPS - UFSC – Florianópolis, 1997.
- BEATO, Cláudio. **Compreendendo e Avaliando Projetos de Segurança Pública**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2008.
- BECK, K. **Extreme Programming Explained: embrace change**. Boston: Addison Wesley / Longman, 1999.
- BOBA, Rachel. **Introductory Guide to Crime Analysis and Mapping**. LA: Police Foundation, 2001.
- BOBA, Rachel. **Crime Analysis and Crime Mapping**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, INC, 2005.
- BORNHOFEN, P.R.; TENFEN, E. **Mapeamento criminal por meio da plataforma Google Maps**. São Paulo. Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2009.
- BURRELL, G.; MORGAN, G. **Sociological paradigms and organizational analysis**. London: Heinemann Educational Books, 1979.
- BUSLIK, Marc; MALTZ, Michael. **Power to the people: mapping and information sharing in the Chacao Police Department**. In: WEISBURD, David; McEWEN, Tom (Org.). *Crime mapping and crime prevention: crime prevention studies*. Monsey, New York: Criminal Justice Press, 1998.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M.V; **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001.
- CAMPBELL, J. **Map Use and Analysis**. Dubuque, IA: William C. Brown. Second edition, 1993.
- CASTRO, 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.
- CENTENARO, Jonas. **Desenvolvimento de um software web para gerenciamento de requisitos de software**. Paraná. 2014. 100fls. Monografia de Especialização em Desenvolvimento de Sistemas para Internet e Dispositivos Móveis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.
- CHANEY, S.; RATCLIFFE, J.. **GIS and Crime Mapping**. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, 2005.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. São Paulo: Editora Campus, 2003.

CLARANET. **A plataforma Outsystem**. 2017. Disponível em: <<https://www.claranet.pt/hosting/outsystems>>. Acesso em: 14 out. 2018.

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.

DANNA, Luís Fernando Ferrari. **Proposta de Aplicação do Geoprocessamento na Segurança Pública: mapeamento geocriminal em Arapongas – Paraná**. 2011. 61fls. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Geografia. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2011.

DEVMEDIA. **As Novidades do HTML5**. 2018. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/as-novidades-do-html5/23992>>. Acesso em: 14 out. 2018.

DEVMEDIA. **Guia Completo de JavaScript**. 2018. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/guia/javascript/34372>>. Acesso em: 14 out. 2018.

DRIVER, Mark. **Apache is Open**. 2017. Disponível em: <<https://www.apache.org/>>. Acesso em: 14 out. 2018.

FELIX, Sueli Andruccioli. **Geografia do crime: Interdisciplinaridade e Relevâncias**. Marília. UNESP: 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

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->. Acesso em 20/10/2018.

GOOGLE. **Google Chrome**. 2018. Disponível em: <<https://www.google.com/chrome/>>. Acesso em: 14 out. 2018.

GOOGLE. **O melhor do mapeamento avançado do Google para sua empresa**. 2018. Disponível em: <<https://enterprise.google.com.br/intl/pt-BR/maps/products/mapsapi.html>>. Acesso em: 14 out. 2018.

GVINCI. **Gvinci web - Manual do Usuário**. 2015. Disponível em: <<http://gvinci.com.br/manual/Manual.html>>. Acesso em: 14 out. 2018.

HERNANDO, F. **La escuela cartográfica de criminología británica: Antecedente de la Geografía del crimen**. Anales de Geografía de la Universidad Complutense. 1999.

HO, Don. **Notepad++**. 2017. Disponível em: <<https://br.ccm.net/download/baixaki->

36-notepad>. Acesso em: 14 out. 2018.

IGLESIAS, Alessandro. **Windows: o sistema operacional mais utilizado no mundo**. 2014. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/windows.html>>. Acesso em: 14 out. 2018.

JOLY, F. **A Cartografia**. Editora Papirus, São Paulo, 2005.

KUHN, Thomas S. **The Trouble with the Historical Philosophy of Science**. Department of the History of Science, Harvard University. 1992.

LOCH, Ruth E. Nogueira. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2006.

MANNING, Peter. **As tecnologias da informação e a polícia**. In: TONRY, Michael; MORRIS, Norval (Org.). Policiamento Moderno. São Paulo. Edusp. 2003

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.

MERRIAM, S.B. **Qualitative Research and Case Study Applications in Education**. SanFrancisco: Allyn and Bacon, 1998.

MINAYO, M.C. **Pesquisa social. Teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MINAYO, Maria Cecília de Sousa. **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.

MINAYO, Maria Cecília de Souza, et al. **Análise Temporal da Mortalidade por Causas Externas no Brasil: Décadas de 80 e 90** in MINAYO, Maria Cecília de Souza & SOUZA. Violência sob o Olhar da Saúde: a infrapolítica da contemporaneidade brasileira. Rio de Janeiro. Editora da FIOCRUZ, 2003.

MORAES, Janaína Bedani Dixon. **Engenharia de Software 2 - Técnicas para levantamento de Requisitos**. 2009. Disponível em: Engenharia de Software 2 - Técnicas para levantamento de Requisitos <http://www.devmedia.com.br/engenharia-de-software-2-tecnicas-para-levantamento-de-requisitos/9151#ixzz2kuqqMRAI>. Acesso em 26 nov. 2018.

MURTA, Leonardo Gresta Paulino. **Gerência de configuração no desenvolvimento baseado em componentes**. 213p. Tese de Doutorado, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2006.

OLAYA, Víctor. **Sistemas de Información Geográfica: Tomo I**. 2012. Disponível em:< <https://www.bubok.es/libros/191920/Sistemas-de-Informacion-Geografica>>

Acesso em: 12/10/2018.

ORACLE. **Alto Desempenho, Confiável e Fácil de Usar**. 2018. Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/mysql/>>. Acesso em: 14 out. 2018.

OTTO, Mark. **Bootstrap**. 2018. Disponível em: <<https://getbootstrap.com.br/>>. Acesso em: 14 out. 2018.

PHILLIPS, P.D. **A prologue to the geography of crime**. Proceedings, Association of American Geographers, 1972.

PHP. **O que é o PHP?**. 2018. Disponível em: <[https://secure.php.net/manual/pt\\_BR/intro-whatism.php](https://secure.php.net/manual/pt_BR/intro-whatism.php)>. Acesso em: 14 out. 2018.

REWERS, Sgt. Ronal F.; GREEN, Lynn. The Chicago area four geatchive: na informartion Foundation for Community Policing. In: BLOCK, Carolyn Rebecca; DABDOUB, Margaret; FREGLY, Suzanne. **Crime analysis through computer mapping**. Police Executive Research Forum, 1995.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

RUBIRA, Cecília. **Modelo de documento de especificação de requisitos**. [201-]. Disponível em: <[https://moodle.unesp.br/ava/pluginfile.php/25063/mod\\_resource/content/1/ModeloinstrucoesDocReq.pdf](https://moodle.unesp.br/ava/pluginfile.php/25063/mod_resource/content/1/ModeloinstrucoesDocReq.pdf)>. Acesso em: 14 out. 2018.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis: Vozes, 1986.

SELLTIZ, C., WRIGHTSMAN, L.S., COOK, S.W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

SILVA, Edson R. G. **A Análise qualitativa da criminalidade com particular referência à Grande Florianópolis**. Monografia de curso de Economia – Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

SOUZA, Luciano Malaquias. **Método Ágil XP (Extreme Programming)**. Academos. São Paulo. FIA, 2007.

TRIVINOS, A, N, S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987.

TUFTE, E.R. **The Visual Display of Quantitative Information**. Cheshire, CT: Graphics Press. 1983.

WASELFISZ, Julio Jacobo. **Mapa da Violência 2012**. Caderno Complementar 1: Homicídio de Mulheres no Brasil. Instituto Sangari, São Paulo, 2012.

WEISBURD, David; McEWEN, Tom (Org.). **Crime mapping and crime prevention**:

crime prevention studies. Monsey, New York: Criminal Justice Press, 1998.

WILDT, Daniel de Freitas; LACERDA, **Guilherme Silva de. Conhecendo o eXtreme Programming (XP)**. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/dwildt/conhecendo-o-extreme-programming>. Acesso em: 06 Nov. 2018.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DIRECIONADO A CINQUENTA OFICIAIS DA  
PMMA**

ESTADO DO MARANHÃO  
SECRETARIA DE ESTADO DE SEGURANÇA PÚBLICA  
POLÍCIA MILITAR DO MARANHÃO  
DIRETORIA DE ENSINO  
ACADEMIA DE POLÍCIA MILITAR "GONÇALVES DIAS"  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS

QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AOS OFICIAIS

**Caros policiais militares,**

O presente instrumento faz parte de uma pesquisa monográfica para a conclusão do Curso de Formação de Oficiais. Esta trata da temática POLÍCIAMENTO INTELIGENTE: sistemas de informação georreferenciados.

1 Suas decisões durante o serviço de CPU são pautadas em conhecimento produzido (dados, estatísticas e ocorrências com comportamento analisado)?

Sim	
Não	
Parcialmente	

Justifique:

---



---



---

2 Quais as informações mais importantes para a execução do serviço de CPU? (marque até cinco itens, você pode marcar mais de uma vez o mesmo item caso ache algum item mais importante)

Mancha Criminal na Área					
Escala					
Quantidade de PMs					
Quantidade de VTRs					
Últimas Ocorrências					
Últimas alterações internas					

Eventos Ocorridos						
Eventos que ocorrerão						
Criminosos Atuantes						
Facções Atuantes						
Veículos Roubados						
Residências Roubadas						
Banco de Dados de criminosos						
Acesso a Boletins de Ocorrências passados						
Visitas						
Acesso ao livro passado do CPU						
Determinações do Comandante						
Orientações Políticas						
Orientações Comunitárias						
Lista de Estabelecimentos						

3 Dada a relevância do relatório gerado pelo sistema ao CPU, dê uma nota de 1 (menos relevante) a 5 (mais relevante).

1	
2	
3	
4	
5	

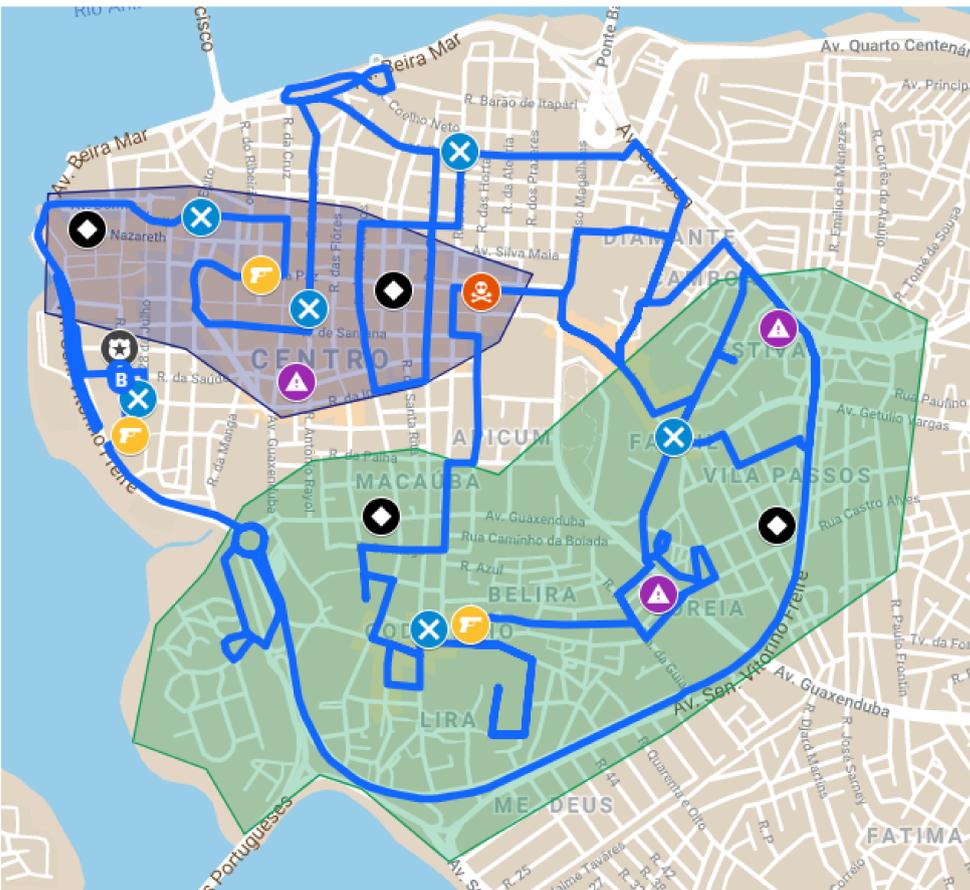
APÊNDICE B – RELATÓRIO SIMPLES GERADO PELO SIG NA OPÇÃO “RELATÓRIO DO CPU”

**Pontos críticos** maior incidência de ocorrências no último serviço de CPU



- A** – R do Egito **X** Av Dom Pedro Segundo
- B** – R Oswaldo Cruz **X** R Antônio Rayol
- C** – R Jansen Muller **X** R Rio Branco
- D** – R Medeiros de Albuquerque
- E** – Sen João Pedro
- F** – R Jacinto Maia

**Mapeamento de Área de Atuação do Serviço**  
Detalhamento



**Relatório SIG**

Com base em: último serviço de CPU

**Coordenador de Policiamento da Unidade**

**CPU: Ten Moraes – APMGD**  
**Serviço: 07/10/2018**

**Efetivo: 12 praças, 1 Oficial**

**3 VTR CARRO(S)**  
**2 VTR MOTO(S)**

- Área Crítica
- Ocorrência
- Roubo
- Ponto de tráfico
- Homicídio
- Unidade
- Atuação “Bonde”
- Atuação “PCM”

