

LUCI APARECIDA NICOLAU

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICO-GERENCIAL APLICADO À GESTÃO
DA QUALIDADE NA SEGURANÇA PÚBLICA**

Monografia de Graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel

Orientador

Prof. Mário Luiz Rodrigues Oliveira

Co-Orientador

Prof. Marcelo Silva de Oliveira e
Antônio Claret dos Santos

Lavras
Minas Gerais - Brasil
junho de 2005

LUCI APARECIDA NICOLAU

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICO-GERENCIAL APLICADO À GESTÃO
DA QUALIDADE NA SEGURANÇA PÚBLICA**

Monografia de Graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel

Aprovada em *junho de 2005*

Eric Batista Ferreira

Prof. Mário Luiz Rodrigues Oliveira
(Orientador)

Prof. Marcelo Silva de Oliveira e Antônio Claret dos Santos
(Co-Orientador)

Lavras
Minas Gerais - Brasil

Sumário

1	Prefácio	1
2	Considerações Iniciais	3
2.1	Objetivo do trabalho	4
3	Área de Estudo	7
3.1	Lavras	7
3.2	6ª Região da Polícia Militar de Minas Gerais	7
4	Sistema de Informação Geográfico (SIG)	9
4.1	Mapas e Cartas	9
4.1.1	Mapas Temáticos e Cadastrais	9
4.2	Conceitos de Cartografia	10
4.2.1	Definições Básicas	10
4.2.2	Sistemas de Coordenadas	10
4.2.3	Projeções Cartográficas	11
4.3	Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto	12
4.3.1	Geoprocessamento	12
4.3.2	Conceitos de Sensoriamento Remoto	12
4.3.3	Sensoriamento Remoto Aplicado Área Urbana	16
4.4	Sistema de Informação Geográfico SIG	17
4.4.1	Breve Histórico	17
4.4.2	Caracterização e Componentes	20
4.4.3	Classificação das Aplicações de SIG	22
4.4.4	SIG Aplicado à Análise Criminal	23
4.4.5	Seleção e Apresentação de Informações Específicas	23
4.5	Aplicativos	31
4.5.1	Terra Crime	31
4.5.2	TerraView	32
5	Sistemas de Informação Gerencial	33
5.1	Uma visão geral de sistemas de informações gerenciais	33
5.1.1	Visão Geral de Sistemas de Processamento de Transações	33
5.1.2	Sistema de Informações Gerenciais - SIG	37

6	Gestão da Qualidade	41
6.1	Gestão nas Operações	41
6.2	Ciclo de Vida das Corporações	41
6.3	Função da Prestação de Serviço	41
6.4	Buscando Qualidade Organizacional	43
7	Segurança Pública	45
7.1	O Plano de Segurança do Governo	46
7.2	A eficiência e a Eficácia Policial	47
7.3	Ações Municipais	50
7.4	Foco no Problema	51
8	Sistema de Informação Geográfico-Gerencial	53
9	Materiais e Métodos	61
9.1	Materiais	61
9.2	Metodologia	62
10	Conclusão e Trabalhos Futuros	65
11	Referências Bibliográficas	67

Lista de Figuras

8.1	Área de Trabalho	55
8.2	Área de Trabalho vista em destaque	55
8.3	Banco de dados referente aos lotes visto em destaque	55
8.4	Crimes ocorridos em Lavras entre os meses de Janeiro e Março de 2003	56
8.5	Crimes Ocorridos em Lavras entre os meses de Janeiro e Março de 2003 visto em destaque	56
8.6	Banco de dados sobre os crimes ocorridos em Lavras entre os meses de Janeiro e Março de 2003 visto em destaque	56
8.7	Associação entre os lotes e crimes ocorridos	57
8.8	Associação entre os lotes e crimes ocorridos visto em destaque	57
8.9	Consulta geradora de mapas específicos - visão 1	58
8.10	Consulta geradora de mapas específicos - visão 2	58
8.11	Visão do mapa com os crimes ocorridos no centro de Lavras pós 22h	59
8.12	Visão da associação do banco de dados do mapa com os crimes ocorridos no centro de Lavras pós 22h	59
8.13	Mapa de Kernel sobre a criminalidade ocorrida em Lavras entre Janeiro e Março de 2003	60

Agradecimientos

Amigos..

À EU SOU, dedico.

Capítulo 1

Prefácio

O mapeamento e monitoramento da criminalidade feito atualmente tem sua origem indicada em 1900, é parte integrante do processo que ficou conhecido como análise da criminalidade.

A história do mapeamento da criminalidade tradicional consistia em alfinetes pregados em uma representação concentrada de uma jurisdição. Os antigos mapas de alfinetes eram úteis por permitirem a visualização dos crimes e onde estes ocorriam, mas contavam com sérias limitações, na medida em que eram atualizados, os registros antigos dos padrões criminais eram perdidos. Enquanto os dados brutos podiam ser arquivados, os mapas não, salvo se fossem fotografados. Os mapas eram estáticos; não permitindo portanto manipulação ou investigação da criminalidade. A situação se complicava, por exemplo, quando era necessário acompanhar uma série de assassinatos que ultrapassasse a duração de um mapa de alfinetes (uma semana ou um mês). Além disso, esses mapas eram de difícil leitura quando misturava-se diversos tipos de crime - normalmente representados por alfinetes de diferentes cores.

Os mapas de alfinetes ocupavam espaços consideráveis nas paredes; Canter (1997), citado por [Harries,2004]notou que, para se fazer um único mapa podia-se chegar a áreas superiores a 200 metros quadrados. Os mapas de alfinetes tinham, assim, valor limitado - podiam ser utilizados de modo eficaz, porém por um período curto de tempo, isto é a relação espaço-temporal não podia ser preservada. Contudo, estes mapas são utilizados ainda hoje, porque suas grandes escalas permitem a visualização detalhada de toda uma jurisdição.

Com o desenvolvimento da tecnologia, hoje a representação destes eventos nos mapas podem ser feitos com alfinetes “virtuais” em um computador, utilizando todo tipo de abstração que possa demonstrar mais claramente um tipo de crime ocorrido uma determinada região. Com isso tem-se uma importante ferramenta para auxiliar no processo de gestão da segurança pública, uma vez que tendo como base um mapa com a distribuição criminal de uma área pode-se alocar recursos operacionais para manutenção da segurança a fim de que estes obtenham uma melhor eficiência em suas ações.

Como meio de facilitar a leitura deste trabalho, optou-se por dividi-lo em capítulos, da seguinte forma:

- Capítulo 2 - Motivação para a realização do trabalho e de sua aplicabilidade
- Capítulo 3 - Área de Estudo
- Capítulo 4 - Definições de Sistema de Informação Geográfico e Geoprocessamento

- Capítulo 5 - Definições Sistema de Informação Gerencial
- Capítulo 6 - Problemática da Segurança Pública
- Capítulo 7 - Gestão da Qualidade
- Capítulo 8 - Sistema de Informação Geográfico-Gerencial
- Capítulo 9 - Metodologia utilizada no Trabalho
- Capítulo 10 - Materiais utilizados no Desenvolvimento do Trabalho
- Capítulo 11 - Apresentação da Conclusão do Trabalho e Trabalhos Futuros
- Capítulo 12 - Bibliografia do Trabalho

Capítulo 2

Considerações Iniciais

O acompanhamento das ações criminais ao longo do tempo está agregando aos já utilizados, gráficos e tabelas com análises estatísticas um componente de peso - o geoprocessamento. A quantidade de informações que se pode extrair de uma imagem que possua associação geográfica abriu novas fronteiras para o processo de análise criminal.

Diante da forma extremamente dinâmica que as inúmeras transformações ocorrem no espaço geográfico, torna-se de fundamental importância a utilização de novas tecnologias para a aquisição e atualização das informações sobre o meio em que vivemos. E certamente as geotecnologias, uso das imagens de satélites e ortofotos, aliados a técnicas de processamento digital de imagens e aos sistemas de informações geográficos (SIG's), são instrumentos indispensáveis para compreensão do espaço geográfico.

O geoprocessamento, integrado pelo sensoriamento remoto e os SIG's, correspondem a um conjunto de tecnologias e conhecimentos avançados, constituindo-se em uma ferramenta para o planejamento e gestão de recursos nas mais diversas áreas do conhecimento humano, especialmente no nosso caso de estudo, área relacionada à segurança pública e no que diz respeito ao aumento crescente da criminalidade em toda 6ª Região da Polícia Militar de Minas Gerais (6ª RPM).

Citando Diniz, 2000 *“A violência urbana se constitui em um dos principais catalisadores de insegurança pública. A reboque do paradoxismo das ocorrências fatais, que têm assolado as diversas regiões metropolitanas brasileiras, o sentimento de insegurança muda hábitos e comportamentos”*.

Em virtude deste crescimento cada vez mais acentuado da violência urbana, nos últimos anos os métodos clássicos empregados pelas polícias militares tornaram-se menos eficazes no combate à criminalidade.

Na tentativa de se minimizar tal deficiência, a (6ª RPM uniu ferramentas modernas, como os chamados Sistema de Informações Geográficas e os Sistemas de Informações Gerencias (ambos com sigla SIG). Desta poderá conseguir informações críticas para a tomada de decisão na gestão da segurança pública.

Entende-se a necessidade notória de ferramentas computacionais da envergadura dos SIG's quando se considera o volume de dados disponíveis na atualidade, começando pelos Boletins de Ocorrência (BO) gerados diariamente pelo policial na rua, até informações de outras fontes [como o senso territorial], que podem ser articuladas, pelos recursos dos SIG's, para a construção

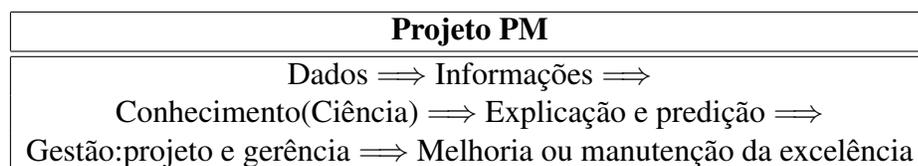
da informação e do conhecimento sobre o fenômeno criminal, em um nível ainda hoje não alcançado, no estado de Minas Gerais, e, quase certamente, no Brasil.

Sendo a tecnologia uma grande parceira quando o assunto é solução de problemas (e a falta de segurança tem se tornado um grande problema), um número expressivo de sistemas têm sido desenvolvidos na busca de uma atuação eficiente em segurança pública. Assim sendo, uma das formas de ampliar o campo de atuação da Polícia Militar seria a elaboração e implementação de um sistema que conseguisse transformar os dados acumulados pela (6ª RPM, e outras fontes, disponíveis a respeito desta criminalidade, em informações úteis para o planejamento das ações de contenção do crime, e também para o gerenciamento da rotina. As informações geradas a partir deste sistema poderiam facilitar o gerenciamento e acompanhamento dessas áreas pelo comando regional de maneira mais efetiva.

Aplicativos como o TerraView e Terra Crime cumprem este papel. Trata-se de softwares livres com código aberto e não-proprietário de geoprocessamento que controlam e monitoram os atos criminosos por meio do registro e cruzamento de dados relativos ao espaço e ao tempo em que se deram.

2.1 Objetivo do trabalho

O objetivo deste trabalho é lançar as bases para a construção de um sistema que permita ao mesmo tempo documentar visualmente ações criminais através de um mapa e este permitir o gerenciamento eficiente dos recursos envolvidos no processo de segurança pública (pessoal e equipamentos) de modo não apenas repressivo, mas também preventivo. Oriundo da cooperação da 6ª RPM e a Universidade Federal de Lavras (UFLA) este projeto objetiva de forma explícita cumprir a seqüência abaixo, operacionalizado por um software que ensina/tutora o processamento dos dados até eles se tornarem, pelo menos, informações ¹.



Onde:

Dados: são registros brutos, em que o determinismo e o aleatório estão confundidos.

Informações: são as componentes determinísticas dos dados explicitadas, tornadas clara, acessíveis.

Conhecimento(ou Ciência): é o conjunto de informações articuladas entre si e com teorias(modelos) de comportamento do fenômeno.

Explicação e predição: são os poderes que o conhecimento científico à respeito do fenômeno confere ao gestor.

Gestão: é a utilização adequada do conhecimento científico, por parte do gestor, traduzida em tomada de decisão e ações administrativas, voltadas para a solução de problemas.

¹Seqüência idealizada pelo Prof. Dr. Marcelo Silva de Oliveira

Melhoria ou manutenção da excelência: são os fins desejados para tornar a qualidade de vida social excelente.

Capítulo 3

Área de Estudo

3.1 Lavras

Lavras está situada no ponto de confluência entre o Sul e Oeste de Minas Gerais, a uma altitude de 900 m, com uma população aproximada de 82.000 habitantes. Além de oferecer condições climáticas muito boas, dispõe de todos os recursos indispensáveis a um moderno centro urbano. É dotada de bons hotéis, rede hospitalar, comércio, shopping, diversos clubes sociais e esportivos, dentre eles o Centro Esportivo da UFLA apud [SEAGRO,2003].

Está ligada por rodovias asfaltadas, em sua maioria duplicadas, a 230 km de Belo Horizonte, 370 km de São Paulo e 420 km do Rio de Janeiro, ficando próxima ao Circuito das Águas e das Cidades Históricas de Minas Gerais. Sua população escolar, cerca de 20.000 estudantes, frequenta uma rede de duas dezenas de estabelecimento de ensino, dentre os quais, quatro de nível superior: Universidade Federal de Lavras, Unilavras, Instituto Presbiteriano Gammon e Instituto Adventista de Minas Gerais apud [SEAGRO,2003].

A produção agropecuária está representada por diversas culturas, especialmente a do café e por um dos melhores rebanhos de gado leiteiro do Estado. O setor industrial encontra-se em ritmo de expansão, graças às condições favoráveis que a cidade dispõe apud SEAGRO,2003.

Esta é a descrição de nosso ambiente de estudo, onde procuramos mostrar que se trata de um local que viabiliza condições para que o sistema proposto neste trabalho seja aplicado.

3.2 6^a Região da Polícia Militar de Minas Gerais

A Região denominada como 6^a Região da Polícia Militar (6^aRPM), compreende o sul do Estado de MG, ocupando uma área de 46.133km², atendendo uma população de aproximadamente dois milhões de habitantes,abrangendo 141 municípios e 09 distritos,conta com um efetivo policial de quase três mil militares.

Sua área de abrangência esta distribuída nas da seguinte forma:

- 8º Batalhão PM(Sede em Lavras);
- 20º Batalhão PM(Sede em Pouso Alegre);
- 24º Batalhão PM(Sede em Varginha);

- 29º Batalhão PM (Sede em Poços de Caldas);
- 5ª Companhia Independente PM (Sede em Itajubá);
- 14ª Companhia Independente PM (Sede em São Lourenço);

A 6ª RPM se orgulha em possuir o mais baixo índice de crimes violentos dentre as onze regiões que formam a Polícia Militar de Minas Gerais, índice alcançado, graças ao senso empreendedor da administração, seu compromisso, sua qualificação e do comprometimento de todo o seu efetivo militar apud Santos, 2004.

Apoiando abertamente o senso empreendedor de seu efetivo, o Comando da 6ª RPM mantém em suas dependências do 8º Batalhão PM (Sede em Lavras) o Núcleo de Desenvolvimento de Projetos, que em parceria com o Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras tem, nos últimos três anos, desenvolvido projetos de destaque na área de segurança pública, dentre os quais citamos SIGG (Sistema de Informação Geográfica Gerencial) utilizando o SIG Terra Crime (foco deste trabalho), Portal da 6ª RPM (uma solução que visa comunicação efetiva com todos os batalhões, companhias e comunidade, informando à todos não só as ações da PM, mas também informações de interesse coletivo, por exemplo), Tecnologia GPS na PMMAmb da 6ª RPM, Sistema de Comunicação via Wireless, Portal Saúde do Cidadão e Logística da 6ª RPM, Universidade Corporativa da 6ª RPM.

Capítulo 4

Sistema de Informação Geográfica (SIG)

4.1 Mapas e Cartas

Os conceitos de mapa e carta não possuem uma distinção rígida segundo [Oli,1995a], apud [Camara,1993]. A palavra “mapa” teve origem na Idade Média e era exclusivamente empregada para designar representações terrestres. Após o século XIV, os mapas marítimos passaram a ser denominados cartas, como por exemplo, as conhecidas “cartas de marear” dos portugueses.

Algumas definições consideram que um “mapa” não tem caráter científico especializado, sendo destinado a fins culturais, ilustrativos ou mesmo comerciais. Já “carta” é a representação dos aspectos naturais ou artificiais da Terra, destinada a fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação precisa de distâncias, direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes, apud [Camara,1993]. Neste trabalho, os termos “mapa” e “carta” são utilizados não considerando tais diferenças, adotando a definição de caráter científico, utilizaremos mapa como referência no texto.

4.1.1 Mapas Temáticos e Cadastrais

Mapas temáticos são mapas que mostram uma região geográfica particionada em polígonos, segundo os valores relativos a um tema (por exemplo, uso do solo, aptidão agrícola). Os valores dos dados são em geral inseridos no sistema por digitalização ou, de forma mais automatizada, a partir de classificação de imagens.

A maior parte dos sistemas armazena dados para estes tipos de mapas usando uma representação topológica, onde as arestas determinam os limites entre regiões. A topologia construída é do tipo aresta-vértice-face: arestas se conectam entre si através de vértices (pontos inicial e apud [Camara,1993]. Um mapa temático também pode ser armazenado no formato matricial (raster).

Em mapas temáticos, os polígonos apresentados são resultado de funções de análise e classificação de dados e não correspondem a elementos identificáveis do mundo real. Mapas cadastrais, ao contrário, apresentam objetos identificáveis (por exemplo, lotes de terreno). Por exemplo, os lotes de uma cidade são elementos do espaço geográfico que possuem atributos (por

¹Neste caso, a área correspondente ao mapa é dividida em células de tamanho fixo. Cada célula terá um valor correspondente ao tema mais freqüente naquela localização espacial.

exemplo, proprietário, IPTU devido). Os dados são em geral armazenados usando uma representação topológica.

4.2 Conceitos de Cartografia

4.2.1 Definições Básicas

Apesar do globo terrestre mostrar distâncias, áreas, formas e direções reais, ele não é o mais apropriado para lidar com processamentos sistemáticos, justamente por ser uma representação da forma terrestre (geóide), apud [Camara,1993]. Para permitir tais processamentos, são criadas projeções num plano - ou seja, cada ponto esfera é projetado em uma superfície plana. Esta superfície - o mapa - pode ser apresentado em diferentes escalas, de acordo com a sua utilização.

Escala é a relação entre as dimensões dos elementos representados em um mapa e a grandeza correspondente, medida sobre a superfície da Terra apud [Camara,1993]. Segundo [Camara,1993] a escala é uma informação fundamental para qualquer mapa e normalmente é numéricamente representada. A escala numérica é identificada por frações cujo numeradores representam as dimensões no mapa e o denominador representa as dimensões reais ou naturais .

A escala de 1 para 2.000 (notação 1:2.000 ou 1/2.000), por exemplo, indica que uma unidade de medida no mapa equivale a 2.000 unidades da mesma medida sobre o terreno. Assim, 1cm no mapa corresponde a 2.000cm (ou 20m) no terreno.

4.2.2 Sistemas de Coordenadas

Um objeto geográfico qualquer como por exemplo, uma canoa em alto mar ou um veículo roubado somente poderá ser localizado se puder ser descrito em relação a outros objetos cujas posições sejam previamente conhecidas, como a localização de uma ilha, por exemplo, ou se tiver sua posição determinada em uma rede coerente de coordenadas. Quando se dispõe de um sistema de coordenadas fixas, pode-se definir a localização ou posição de qualquer ponto na superfície terrestre.

Os sistemas de coordenadas dividem-se em dois grandes grupos: sistemas de coordenadas geográficas ou terrestres e sistemas de coordenadas planas ou cartesianas.

No sistema de coordenadas geográficas ou terrestres, historicamente mais antigo, cada ponto da superfície terrestre é localizado na interseção de um meridiano com um paralelo.

Meridianos são círculos máximos da esfera cujos planos contem o eixo dos pólos apud [Camara,1993]. O meridiano de origem (também conhecido como inicial ou fundamental) é usualmente aquele que passa pelo já extinto observatório britânico de *Greenwich*. Ele é escolhido convencionalmente como a origem das longitudes sobre a superfície terrestre e como base para a contagem dos fusos horários, correspondendo ao meridiano 0° . Esta localização porém é dependente do país, sendo que [Mue,1986], citado em [Camara,1993], lista em torno de 30 diferentes meridianos de origem. A leste do meridiano de origem, os meridianos são medidos por valores crescentes até $+180^{\circ}$. A oeste, suas medidas são decrescentes até o limite mínimo de -180° .

Paralelos são círculos da esfera cujos planos são perpendiculares ao eixo dos pólos apud [Camara,1993]. O Equador é o paralelo que divide a Terra em dois hemisférios: Norte e Sul. O paralelo a 0^0 corresponde ao Equador, $+90^0$ ao Pólo Norte e -90^0 , ao Pólo Sul. Todos os meridianos se encontram em ambos os pólos e cruzam o equador em ângulo reto apud [Camara,1993]. A distância entre meridianos diminui do Equador para os pólos. Os paralelos nunca se cruzam apud [Camara,1993].

Representa-se um ponto na superfície terrestre por um valor de latitude e longitude.

Longitude é a distância angular entre um ponto qualquer da superfície terrestre e o meridiano de origem apud [Camara,1993].

Latitude é a distância angular entre um ponto qualquer da superfície terrestre e a linha do Equador apud [Camara,1993].

A correlação entre latitude, longitude, meridianos e paralelos nos permite empregar conceitos como o de sistemas de coordenadas planas, também conhecido por sistema de coordenadas cartesianas, baseia-se na escolha de dois eixos perpendiculares, usualmente denominados eixos horizontal e vertical, cuja interseção é denominada origem, estabelecida como base para a localização de qualquer ponto do plano apud [Camara,1993].

Nesse sistema de coordenadas, um ponto é representado por dois números: um correspondente à projeção sobre o eixo x (horizontal), associado principalmente à longitude, e outro correspondente à projeção sobre o eixo y (vertical), associado principalmente à latitude. Estas coordenadas são relacionadas matematicamente às coordenadas geográficas, de maneira que umas podem ser convertidas nas outras.

4.2.3 Projeções Cartográficas

Todos os mapas são representações aproximadas da superfície terrestre, que projetam cada ponto do globo terrestre em uma superfície plana. Para se obter essa correspondência, utilizam-se os sistemas de projeções cartográficas apud [Camara,1993].

Há um grande número de projeções cartográficas, uma vez que há uma variedade de modos de projetar em um plano os objetos geográficos que caracterizam a superfície terrestre. No entanto, é impossível se fazer uma cópia plana da superfície do globo terrestre sem desfigurá-la ou alterá-la - o que dá origem à noção de grau de deformação de uma projeção.

A deformação é nula nos locais onde a superfície toca o globo apud [Camara,1993]. Dependendo do que se pretende analisar no mapa, cada tipo de projeção diminui um certo tipo de deformação, por exemplo, buscando conservação dos ângulos ou uma proporcionalidade das superfícies.

O paralelo padrão é aquele onde as deformações são nulas, isto é, a escala é verdadeira, sendo utilizado como linha de controle no cálculo de uma projeção cartográfica apud [Camara,1993]. A partir desse paralelo, as deformações vão aumentando proporcionalmente sobre os paralelos e sobre os meridianos, com valores desiguais.

A longitude de origem é representada por uma linha reta, que constitui o eixo de simetria, no sentido vertical. A definição de longitude de origem depende da projeção adotada. A latitude de origem refere-se ao paralelo padrão mais próximo à região de interesse. Dependendo da projeção utilizada, define-se ou não a latitude de origem apud [Camara,1993].

Denomina-se transformação cartográfica projetiva “ a operação de converter dados espaciais representados segundo um determinado sistema de projeção cartográfica para outro sistema de projeção” [Camara,1993].

4.3 Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

4.3.1 Geoprocessamento

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica de recursos minerais, propriedades, animais e plantas sempre foi uma parte importante das atividades das sociedades organizadas. Até recentemente, no entanto, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel. Isto impedia uma análise que combinasse diversos mapas e dados.

Com o desenvolvimento concomitante, na segunda metade do século XX , da tecnologia de Informática, tornou-se uma realidade o fato de se poder armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento.

Nesse contexto, o termo **Geoprocessamento** denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia, Planejamento Urbano e Regional apud [Camara,1993] e mais recentemente Análise Criminal. Em outras palavras, geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias voltadas a coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. Assim as atividades que envolvem o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos para cada aplicação. Estes sistemas são mais comutes tratados como Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

As ferramentas computacionais para geoprocessamento, SIG's, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados referenciados geograficamente (ou georeferenciados), desde a sua coleta até a geração de saídas na forma de mapas convencionais, relatórios, arquivos digitais, etc; devendo prever recursos para sua estocagem, gerenciamento, manipulação e análise. Pode-se dizer, de forma genérica, “Se *onde* é importante para seu negócio, então Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho.” apud [Camara,1993]. Sempre que o *onde* aparece, dentre as questões e problemas que precisam ser resolvidos por um sistema informatizado, haverá uma oportunidade para considerar a adoção de um SIG.

Num país com dimensões continentais como o Brasil, com um grande déficit de informações adequadas para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, o geoprocessamento vem se tornando um importante aliado, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente, como os dados que já estão disponíveis em prefeituras municipais e órgãos de segurança pública.

4.3.2 Conceitos de Sensoriamento Remoto

Segundo [Camara,1993] “ Sensoriamento remoto é definido como o conjunto de processos e técnicas usados para medir propriedades eletromagnéticas de uma superfície, ou de um objeto, sem que haja contato entre o objeto e o equipamento sensor”.

Existem diversos sistemas de aquisição de dados, tais como câmaras fotográficas aerotransportadas, satélites, sistemas de radar, sonar ou microondas. Os sistemas podem ser ativos, como é o caso dos sistemas de microondas, que registram a diferença de frequência entre o sinal emitido por elas e o sinal recebido da superfície (efeito *Doppler*), ou passivos, como é o caso de câmaras fotográficas, que registram a reflectância ou emitância de uma superfície. Esta seção se concentra em dados digitais coletados por câmaras fotográficas aerotransportadas (modo como as imagens utilizadas neste trabalho foram adquiridas) e por sensores a bordo de satélites.

Princípios Físicos

Sistemas de imageamento são sistemas físicos destinados a produzir ou captar imagens, tais como câmaras fotográficas, câmaras filmadoras e sensores a bordo de satélites apud [Aro,89].

A imagem de uma cena é formada através de lentes sobre um plano, onde são colocados sensores que medem a intensidade da luz incidente. No caso da fotografia, por exemplo, o filme fotográfico é colocado no plano dos sensores. Os sensores respondem proporcionalmente à quantidade de luz incidente, seja através de uma reação física, como no caso do filme fotográfico, ou através de um sinal elétrico (corrente ou tensão), como no caso das células fotoelétricas.

A resposta de um sensor depende não só da quantidade de luz como também da frequência da luz. É comum, portanto, descrever a característica de um sensor através de uma curva de resposta espectral, que fornece a intensidade da resposta para cada frequência (ou comprimento de onda). A curva de resposta espectral varia do azul, verde e vermelho na faixa do visível, passando pelo infra vermelho próximo, médio e termal, e chegando a faixas de microondas apud [Melo,2002].

Sensores a Bordo de Satélites

Sensores a bordo de satélites permitem a realização de medidas consistentes multi-temporais, relativas a grandes áreas, durante períodos de tempo que chegam a décadas. Muitos sensores são transportados em satélites em órbitas próximas dos pólos e sincronizadas com o sol, pois cruzam sempre o Equador na mesma hora solar, a fim de atingirem uma cobertura global e uma geometria de iluminação consistente.

Este é o caso dos satélites das séries LANDSAT e SPOT,NOAA/AVHRR e IKONOS. O intervalo de repetição varia entre esses satélites dependendo de sua altitude e velocidade. Outros sensores são transportados em satélites em órbitas geoestacionárias a fim de proverem uma grande frequência de cobertura de uma mesma região. Este é o caso dos satélites meteorológicos GOES.

Aerofotogrametria

A fotogrametria é a ciência que permite executar medições precisas utilizando de fotografias métricas apud [Wolf,1983], citado em [Camara,1993]. Embora apresente uma série de aplicações nos mais diferentes campos e ramos da ciência, como na topografia, astronomia, medicina, meteorologia e tantos outros, tem sua maior aplicação no mapeamento topográfico.

Tem por finalidade determinar a forma, dimensões e posição dos objetos contidos numa fotografia, através de medidas efetuadas sobre a mesma apud [Wolf,1983], citado em [Camara,1993].

Inicialmente, a fotografia tinha a única finalidade de determinar a posição dos objetos, pelo método das interseções, sem observar ou medir o relevo, muito embora desde 1732 se conhecessem os princípios da estereoscopia²; o emprego desta técnica tornou possível apenas observar (sem medir), o relevo do solo contido nas fotografias analisadas estereoscopicamente.

Em 1901, o alemão Pulfrich, apoiando-se em princípios estabelecidos por Stolze, introduziu na fotogrametria o chamado índice móvel ou marca estereoscópica. Então, não só foi possível observar o relevo, como medir as variações de nível do terreno. Pulfrich construiu um primeiro aparelho que denominou “estereocomparador”, e com ele iniciou os trabalhos dos primeiros levantamentos com base na observação estereoscópica de pares de fotografias utilizados em fotogrametria terrestre.

A partir de então uma série de outros aparelhos foram construídos e novos princípios foram estabelecidos, porém, para tomada de fotografias era necessário que os pontos de estação que referenciavam o terreno continuassem no solo, com todos os seus inconvenientes.

Ocorreu elevar ao máximo o ponto de estação, sendo utilizados balões, balões cativos e até “papagaios”. Durante a guerra de 1914 a 1919 tornou-se imperioso um maior aproveitamento da fotogrametria, utilizando-se, para tomada de fotografias, pontos de estação sempre mais altos.

Com o advento da aviação desenvolveram-se câmaras especiais para a fotografia aérea, substituindo quase que inteiramente a fotogrametria terrestre, a qual ficou restrita apenas a algumas regiões. Quando são utilizadas fotografias aéreas, tem-se a aerofotogrametria.

Assim, aerofotogrametria é definida como a ciência da elaboração de cartas mediante fotografias aéreas tomadas com câmara aero-transportadas (eixo ótico posicionado na vertical), utilizando-se aparelhos e métodos estereoscópicos apud [Wolf,1983], citado em [Camara,1993].

Vôo Fotogramétrico

o vôo para a realização da coleta destas imagens obedece a uma série de especificações e só é realizado após um completo planejamento da operação, que é resultante de um estudo detalhado com todas as especificações sobre o tipo de cobertura a ser executado apud [Wolf,1983], citado em [Camara,1993]. A captura das fotografias aéreas obedece a um planejamento cuidadoso e diversas medidas são adotadas para que se possa realizar um vôo de boa qualidade. É necessário consultar o mapa climatológico para conhecimento do mês e dias favoráveis à realização do vôo fotogramétrico.

Um projeto de recobrimento é um estudo detalhado, com todas as especificações sobre o tipo de cobertura, por exemplo:

1. Condições naturais da região:

- - Local a ser fotografado

²O termo “estereoscopia” engloba todas as técnicas que utilizam o mecanismo visual binocular do ser humano, para criarem uma sensação de profundidade em duas ou mais imagens bidimensionais do mesmo objeto representado através de diferentes perspectivas. A palavra “estereoscopia” deriva do grego “stereos” e “skopein”, que significam, respectivamente, “sólido”, “relevo” e “olhar”, “ver”, quer dizer, visão em relevo. A frequente interpretação de “estéreo” no sentido de “dois” é resultante do fato de necessitarmos de dois olhos e dois ouvidos para vermos e ouvirmos espacialmente.

- - Área a fotografar
- - Dimensões da área
- - Relevo
- - Regime de ventos
- - Altitude média do terreno
- - Variação de altura do terreno
- - Mês para execução do voo
- - N^o de dias favoráveis ao voo

2. Apoio logístico:

- - Transporte
- - Hospitais
- - Alimentação

3. Condições técnicas (base e aeronave):

- - Base de operação
- - Alternativa de pouso
- - Recursos na base
- - Modelo da aeronave
- - Autonomia
- - Teto de serviço operacional
- - Velocidade média de cruzeiro
- - Tripulação

4. Condições técnicas (plano de voo):

- - Altura de voo
- - Altitude de voo
- - Escala das fotografias
- - Superposição longitudinal
- - Superposição lateral
- - Câmara aérea
- - Tipo e quantidade de filme empregados
- - Rumo das faixas
- - N^o de faixas e n^o de fotos
- - Velocidade máxima (arrastamento)

- - Tempo de exposição ideal
- - Intervalo de exposição
- - Distância entre faixas
- - Base das fotos

4.3.3 Sensoriamento Remoto Aplicado Área Urbana

A partir da definição dos termos acima, pode-se caracterizar e diferenciar os sistemas sensores orbitais. Cada sistema sensor foi desenvolvido para um propósito específico, e destinado a uma determinada aplicação, além de terem sua importância para a evolução dos sensores atuais. Por exemplo, para estudos referentes à floresta, à agricultura mecanizada, à biodiversidade e às mudanças globais através de imagens orbitais de sensoriamento remoto, recomenda-se utilizar, segundo [Melo,2002] uma resolução espacial média à baixa, e utilizar bandas espectrais que trazem informações sobre tais assuntos. Isto se deve ao tamanho da área a ser estudada (mata atlântica, cerrado) e ao tipo de alvo, pois não se trata de alvos isolados, e sim de parcelas homogêneas (plantações, reflorestamento). Por outro lado, estudos sobre a paisagem urbana com imagens orbitais de sensoriamento remoto irão depender do tipo de alvo, devido a heterogeneidade dos objetos.

A partir disto, pode-se estabelecer as classes de uso e ocupação do "solo urbano". [Anderson,et,al,1976] informam sobre a diversidade de opiniões quanto à compreensão do termo "uso e ocupação do solo". Para [Jensen-Cowen,1999] o uso do solo significa "como o solo está sendo utilizado", ou seja, a atividade do homem sobre o solo; sendo que a concepção de cobertura do solo refere-se à "cobertura natural e artificial encontrada na superfície".

Uma forma de ordenar e organizar as informações de uso e cobertura do solo é através de um sistema de classificação, que segundo apud [Joly,1990], é uma forma de generalizar as informações, apagando ou atenuando as características desprezíveis e realçando as características mais importantes. Para se fazer a classificação, o [IBGE,2000] destaca quatro parâmetros importantes: o embasamento teórico empregado na rotulação, a estrutura de produção dos dados cartográficos, a data de aquisição dos dados utilizados para a sua confecção e a escala de mapeamento.

- O embasamento teórico refere-se à metodologia utilizada para a classificação.
- A estruturação dos dados compreende as relações de disponibilidade dos dados, a forma de como serão mostrados os dados.
- A data de aquisição, que constata a viabilidade do mapa para um determinado estudo, possibilita o monitoramento da informação.
- Por último, a escala corresponde à relação entre dimensões utilizadas na representação gráfica, definindo o limite para a observação do espaço geográfico, estabelecendo uma pequena dimensão linear (referente à menor área observada), e uma larga dimensão linear, correspondente à extensão geográfica da área de estudo.

4.4 Sistema de Informação Geográfico SIG

4.4.1 Breve Histórico

Quando tratamos dos sistemas de informação geográficos (SIG ou GIS) pode-se ter a impressão de que estamos tratando de uma tecnologia totalmente contemporânea, mas na verdade suas raízes conceituais são bem mais antigas. Um SIG consiste no registro e sobreposição de diferentes distribuições espaciais de dados no papel (ou em outro meio adequado) com o objetivo de encontrar pontos que se interrelacionem. Foresman [1998], citado por [Harries,2004], encontrou evidências de que este modelo foi utilizado no complexo de templos de Angkor Wat (no atual Camboja) no século XI.

Os sistemas de informação geográfica contemporâneos podem ser associados a projetos desenvolvidos na década de 60, entre eles a análise da utilização da terra no Reino Unido feita por Coppock (1962), o desenvolvimento do SIG canadense por Tomilson (1967) e a publicação de *Design with Nature* de McHarg (1969).

Para tanto, utilizaremos no presente trabalho a definição de SIG dada por Harries, tratando SIG como um sistema de mapeamento computadorizado que permite, através da sobreposição de informações em camadas, a produção de descrições detalhadas de condições geográficas e a análise das relações entre variáveis.

Assim, qualquer sistema que permita a representação e análise da informação geográfica é, *strictu sensu*, um sistema de informação geográfica. A sigla SIG é entendida como o software computadorizado. Mesmo a sigla "SIG" está sujeita a controvérsias, pois alguns argumentam que o "S" significa "System(s)" (Sistema), enquanto outros alegam que esta definição é muito estreita, e que o "S" deveria significar "Science" (ciência).

Embora a tecnologia aplicada para tratamento e análise de dados geocodificados seja relativamente nova, o problema de análise e manipulação de entidades que existem em um contexto espaço-temporal não é novo. A forma mais antiga - e ainda mais comum - de processar e apresentar este tipo de dado é através de mapas.

Ao decompor a palavra geocodificação, constatamos que ela significa codificação da Terra - dadas referências geográficas passíveis de serem utilizadas no mapeamento computadorizado. A história da geocodificação está intimamente ligada aos esforços do Comitê de Recenseamento Norte-americano para encontrar formas de mapear os dados coletados em todo o país, endereço por endereço.

De posse dos dados geocodificados é possível construirmos mapas que permitam a visualização destes mesmos dados agora sob uma ótica espacial. Os elementos de um mapa são em geral armazenados de forma georreferenciada segundo um sistema de coordenadas (latitude, longitude) apud [Camara,1993]. A criação de mapas exige levantamento de dados, medidas de seus valores e localização, padronização, armazenamento e finalmente apresentação. Diversos mapas em papel podem ser processados de forma a correlacionar seus dados através de sua sobreposição na forma de folhas transparentes. Todo esse processo - produção em papel, armazenamento, sobreposição - é muito caro do ponto de vista de armazenamento e atualização manual, embora, órgãos como as prefeituras municipais possuam em seu quadro de funcionários, pessoas especializadas e dedicadas a este trabalho.

Assim sendo, os primeiros trabalhos na tentativas de automatizar o processamento de dados georeferenciados ocorreram, segundo [ABC,1991],citado em [Camara,1993], nos anos 50, na Grã Bretanha e nos USA, buscando a uma diminuição dos custos de produção e atualização de mapas apud [Camara,1993]. No primeiro caso, foi desenvolvido um sistema de produção de mapas para pesquisa em botânica, onde os dados haviam sido previamente perfurados em cartões. No segundo caso, tratava-se de um sistema desenvolvido em Chicago para mostrar graficamente o volume de tráfego em algumas vias da cidade.

Os primeiros SIG's num formato similar ao que conhecemos hoje, datam dos anos 60, seu desenvolvimento, no Canadá, fez parte de um plano estratégico governamental de longo prazo para criar um inventário automatizado de recursos naturais. Seus principais objetivos eram o planejamento de recursos naturais e o uso do solo. Durante os anos 70, desenvolveram-se fundamentos matemáticos voltados para a cartografia. Surgiu, então, a topologia aplicada, permitindo análises espaciais entre elementos cartográficos. Até então, apenas grandes organizações utilizavam SIG's em sistemas de grande porte. Segundo [Tom,1994], citado em [Camara,1993] a maioria das aplicações estava voltada ao mapeamento digital, com funções analíticas. Nos anos 80, com a popularização e barateamento das estações de trabalho, computadores pessoais e bancos de dados, o uso de SIG foi difundido com a incorporação de muitas funções de análise espacial.

Mas a aplicação de SIG que mais se assemelha com o trabalho aqui discutido ocorreu nos EUA durante o o censo populacional de 1960, os questionários eram enviados para os respondentes através do correio e coletados em cada residência por enumeradores.

Porém estes primeiros esforços de geocodificação só permitiam a digitalização de ruas (*ad-match*), mas logo desenvolveu-se a capacidade de visualização de quarteirões e áreas do censo. Isso exigia que as faces dos quarteirões fossem reconhecíveis, o que foi possibilitado pela digitalização dos nódulos que representavam as interseções. O que significava, por sua vez, que as interseções deviam ser numeradas, e os intervalos de endereços, associados às faces dos quarteirões corretas. O formato das linhas no mapa tinha que ser determinado e anotado com precisão para a produção da sua topologia. O nome dado a este novo processo de mapeamento dos quarteirões foi codificação independente dual do mapa (DIME) e, quando combinado com o processo de equiparação dos endereços, era chamado de ACG/DIME. Por volta de 1980, o ACG/DIME já havia se tornado o arquivo geográfico básico (GBF)/DIME. A isso, seguiu-se a demanda por um mapa nacional, digital e uniforme, a ser denominado TIGER, sigla de codificação e referenciamento geográfico topologicamente integrado.

Extendendo a aplicação do censo urbano para um recenseamento criminal, percebeu-se que a geocodificação era vital para o mapeamento da criminalidade, uma vez que é a maneira mais difundida de introduzir dados sobre o crime em um SIG. O registro dos crimes se dá quase sempre através do endereço ou de algum outro atributo locacional, e é esta a informação que permite fazer a conexão entre o banco de dados e o mapa.

Uma questão a ser levantada é o modo como o mapa computadorizado de um SIG insere os dados em seu banco através de um processo de leitura das coordenadas x-y que representam sua localização. No processo de geocodificação dos locais dos crimes, os endereços passam a ser representados, geralmente, por coordenadas x-y ou em graus decimais de latitude e longitude, ou em coordenadas do Plano Estatal identificadas em pés ou metros a partir de uma origem específica. A grande dificuldade ao se trabalhar com endereços é que esses dados costumam ser

ambíguos, e podem ter sido registrados de maneira errada pelo profissional de campo. Os erros de campo mais comuns incluem:

- Dar a uma rua o identificador direcional errado, como utilizar leste ao invés de oeste, ou norte ao invés de sul.
- Dar a uma rua o sufixo ou tipo de rua errado (ex, “avenida” ao invés de “rua”); não colocar sufixo onde ele deveria existir.
- Utilizar uma abreviação que o banco de dados não reconhece (ex, R., Ave., Av.).
- Escrever o nome da rua errado.
- Anotar um endereço que não existe ou que esteja fora do intervalo. Uma rua, por exemplo, é numerada de 100 a 30.000, mas acrescenta-se um zero extra, produzindo acidentalmente o número 300.000 (fora do intervalo).
- Omitir o endereço por completo.

Inicialmente, quando se procede à geocodificação automática, os endereços são comparados ao banco de dados das ruas existentes, e as coordenadas são associadas aos “acertos.” Esse processo é por vezes denominado comparação de lotes; ele só é executado uma vez, de maneira automática. Passa a ser necessário, então, lidar com os “erros,” endereços que não foram automaticamente geocodificados. O trabalho com os erros é manual. O endereço ‘ruim’ é exibido juntamente com as comparações mais próximas presentes no banco de dados. O analista utiliza essas informações para selecionar a comparação mais provável. A geocodificação automática por aproximação envolve alguns “chutes” e a possibilidade de erros de geocodificação. Se o endereço introduzido é, por exemplo, Rua Castro Alves, 6256, e a única referência a Castro Alves no banco de dados é Avenida Castro Alves, então é provável que relacionar o geocódigo a “avenida” seja o procedimento correto. Por outro lado, se o banco de dados contém Avenida Castro Alves, Rua Castro Alves e outros sufixos Castro Alves, o sufixo “avenida” pode estar errado. Isso demonstra a importância da padronização da introdução de endereços em um arquivo, tanto quando o sistema lida com registros quanto com o *computer-assisted dispatching* (CAD).

Atualmente, as aplicações de SIG’s variam na extensão da área geográfica considerada (que pode abranger desde um lote em uma quadra de uma cidade até todo o planeta); equipamento utilizado (desde um computador pessoal até super-computadores) e abrangência (de interesse particular até patrocínio de agências governamentais abrangendo diferentes países).

Assim, a ciência se beneficiou do fato do progresso tecnológico ter facilitado o desenvolvimento de SIG’s e de este permitiu aperfeiçoar os mecanismos de aquisição de dados georeferenciados, mas em contra partida esta mesma ciência precisou [e em alguns pontos ainda precisa] encontrar meios de tratar a complexidade de coleta, armazenamento, manipulação e visualização dos dados, em função do seu volume, variedade e heterogeneidade apud [Camara,1993] advinda desde progresso. Alguns destes meios necessários já começaram a surtir resultados positivos como as aplicações SIG’s que começaram a incorporar novas tecnologias tais como sistemas especialistas apud [JEM,1993] e técnicas de orientação a objetos apud [Camara,1993].

Segundo as necessidades específicas de cada época, apud [Cam,1995] considera a existência de três gerações de SIG’s:

- A primeira geração, baseada em CAD cartográfico, caracteriza-se por sistemas herdeiros da tradição de Cartografia, com suporte de bancos de dados limitado e cujo paradigma típico de trabalho é o mapa (chamado de “cobertura” ou de “plano de informação”). Esta classe de sistemas é utilizada principalmente em projetos isolados, sem a preocupação de gerar arquivos digitais de dados. Esta geração também pode ser caracterizada como sistemas orientados a projeto *project-oriented GIS*).
- A segunda geração de SIG’s, baseada em bancos de dados geográficos, chegou ao mercado no início da década de 90 e caracteriza-se por ser concebida para uso em ambientes cliente-servidor, acoplado a gerenciadores de bancos de dados relacionais e com pacotes adicionais para processamento de imagens. Desenvolvida em ambientes multiplataforma com interfaces em janelas, esta geração também pode ser vista como sistemas para suporte a instituições *enterprise-oriented GIS*).
- A terceira geração de SIG’s, baseada em bibliotecas digitais geográficas ou centros de dados geográficos, caracterizada pelo gerenciamento de grandes bases de dados geográficos, com acesso através de redes locais e remotas, públicas ou privadas. Para esta terceira geração, o crescimento dos bancos de dados geográficos e a necessidade de seu compartilhamento com outras instituições requer o recurso de tecnologias como bancos de dados distribuídos e federativos. Estes sistemas deverão seguir os requisitos de interoperabilidade, de maneira a permitir o acesso de informações espaciais por SIG’s distintos. A terceira geração de SIG’s pode ainda ser vista como o desenvolvimento de sistemas orientados à troca de informações entre uma instituição e os demais componentes da sociedade *society-oriented GIS*. Discutiremos neste trabalho, os aplicativos *Terra Crime* e *TerraView*, que podem ser enquadrado nesta geração.

4.4.2 Caracterização e Componentes

Devido à sua variedade de aplicações, há diferentes formas de se caracterizar SIG’s apud [Aro,1989],citado em [Camara,1993]. Cada tipo de definição foca um aspecto distinto.

O enfoque de banco de dados define SIG’s como um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) não convencional, geográfico, que garante o gerenciamento de dados geográficos.

A abordagem *toolbox* considera SIG’s como sendo um conjunto de ferramentas e algoritmos para manipulação de dados geográficos, tal como a produção de mapas.

O enfoque orientado a processos utiliza o fato de que SIG’s são coleções de subsistemas integrados, onde dados espaciais passam por uma seqüência de processos de conversão - coleta, armazenamento e manipulação.

Finalmente, diferentes definições focam a aplicação, caracterizando o sistema segundo o tipo de dado tratado, ou a sua utilização, tais como sistemas espaciais para apoio à tomada de decisões ou sistemas para análise de dados geográficos.

As definições de SIG’s refletem, cada uma à sua maneira, a variabilidade de usos, visões possíveis desta tecnologia e apontam para uma perspectiva interdisciplinar de sua utilização.

A partir destes conceitos, é possível indicar, segundo [Camara,1993], duas importantes características de SIG’s.

- Primeira, tais sistemas possibilitam a integração, numa única base de dados, de informações geográficas oriundas de diversas fontes, tais como dados cartográficos, dados de censo, imagens de satélite, fotos aéreas e modelos numéricos de terreno.
- Segunda, SIG's oferecem mecanismos para recuperar, manipular e visualizar estes dados através de algoritmos de manipulação e análise.

Numa visão ampla, pode-se considerar que um SIG possui os seguintes componentes apud [Camara,1993].

- interface com usuário;
- entrada e integração de dados;
- funções de processamento;
- visualização e plotagem;
- armazenamento e recuperação de dados.

Cada sistema, em função de seus objetivos e necessidades, implementa estes componentes de forma distinta, mas todos estão usualmente presentes num SIG. A seguir descreve-se sucintamente tais componentes segundo as definições presentes em [Camara,1993].

Historicamente, o primeiro tipo de interface utilizado foi a linguagem de comandos que, mesmo podendo possuir um grande poder expressivo, torna-se complexa à medida em que o sistema cresce em funcionalidade, o que dificulta o seu uso apud [Camara,1993]. Para contornar este problema, muitos sistemas dispõem de facilidades para a criação de macro-comandos. A disponibilidade de ambientes computacionais interativos deu origem a interfaces baseadas em menus. Mais fáceis de operar, estas interfaces tendem a ter menor poder expressivo.

Existem quatro formas principais de entrada de dados em SIG's: a entrada de dados via caderneta de campo, a digitalização em mesa, a digitalização ótica e a leitura de dados na forma digital, incluindo a importação de dados em outros formatos, muitos levantamentos (topográficos, parâmetros de solos e outros) utilizam cadernetas de campo para armazenar os resultados, que naturalmente devem ser inseridos no sistema após um controle de qualidade. Com o advento do GPS *Global Positioning System*, tornou-se possível realizar trabalhos de campo com alto grau de precisão e com registro digital direto.

Dentre todos os modos existentes a digitalização de mesa ainda é o modo mais utilizado para a entrada de dados a partir de mapas existentes. É um processo usualmente custoso e demorado, envolvendo os passos de digitalização de linhas, ajuste de nós, geração de topologia e rotulação (identificação) de cada dado geográfico.

No Brasil, as principais fontes de dados são as bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Centro de Cartografia Automatizada do Exército.

As funções de processamento são naturalmente dependentes dos tipo de dados envolvidos. A análise geográfica engloba funções como superposição, ponderação, medidas (área, perímetro), mapas de distância, tabulação cruzada, dentre outras. Os dados de um SIG são geralmente

organizados sob a forma de um banco de dados geográficos. Tradicionalmente, os SIG's armazenavam os dados geográficos em arquivos internos. Este tipo de solução vem sendo substituída pelo uso cada vez maior de SGBD apud [Camara,1993].

4.4.3 Classificação das Aplicações de SIG

O domínio de aplicações em SIG está se tornando cada vez mais ampla, acompanhando a evolução dos dispositivos de coleta e as facilidades computacionais em geral. Um fenômeno geográfico pode ser analisado de forma e precisão diferentes, dependendo do objetivo da aplicação.

Assim sendo, um mesmo conjunto de dados armazenados poderá ter tratamentos distintos. Por exemplo, coleta de dados a respeito do crescimento de criminalidade entre os jovens de uma cidade ao longo de um período de tempo podem ser interpolados para determinar a distribuição de drogas em certas regiões nesse período, visando planejar atividades de apreensão. Os mesmos dados podem ser combinados com informações sobre a distribuição de escolas na região, para auxiliar estudos de "vadiagem". Esta característica causa um impacto direto na coleta, modelagem e armazenamento dos dados georeferenciados.

Por outro lado, cada aplicação requer a manipulação de fenômenos geográficos específicos, associados a diferentes características e propriedades que variam na relação de espaço e tempo. Além disso, os usuários de SIG's têm também uma grande variedade de perfis, como cientistas especialistas em um determinado domínio do conhecimento (por exemplo, biólogos, geólogos, sociólogos), técnicos (engenheiros, arquitetos) ou especialistas em segurança pública (policiais) e planejamento urbano.

Em função desta amplitude de perfis de usuários, tipos de dados e necessidades das aplicações, SIG também precisam prover aos usuários e projetistas de aplicações um conjunto adequado de funções de análise e manipulação dos dados geográficos. A partir de tais necessidades, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais surgem diferentes especializações do termo SIG's como LIS *Land Information Systems* um sistema de informação sobre uso da terra apud [Dal,1993].

Segundo apud [MGR,1993b], citado em [Camara,1993] classifica as aplicações em:

- aquelas que envolvem o uso da terra, seres humanos e a infraestrutura existente ;
- ambientais, enfocando o meio ambiente e o uso de recursos naturais;
- de gerenciamento, envolvendo a realização de estudos e projeções que determinam onde e como alocar recursos para remediar problemas ou garantir a preservação de determinadas características.

Este último item pode ser definido como o cerne do problema na segurança pública regional, pois é relativamente complicado para organizações, como a polícia militar, saber exatamente onde concentrar seu efetivo a fim de minimizar a ação criminal sem um sistema de informação sobre o espaço geográfico em que atua.

4.4.4 SIG Aplicado à Análise Criminal

No que se refere à segurança pública as aplicações são diversas, mas centrada em um único ponto, o de garantir um mínimo de controle da ação criminal. Assim os líderes comunitários podem ter em mente o incidente notório mais recente, os chefes de polícia podem estar preocupados em como cortar de 1 a 2 milhões de dólares de seus orçamentos e ainda manter a comunidade segura, os membros dos tribunais e instituições correcionais podem se preocupar com a sobrecarga dos sistemas, a superpopulação e as conseqüências da libertação antecipada dos criminosos, os investigadores podem necessitar de ferramentas que auxiliem a organização de fatos e processos locais, os dirigentes de polícia normalmente se preocupam com a alocação de recursos, o deslocamento dos problemas e as implicações da mudança demográfica, na linha de frente, onde atuam os policiais da patrulha comunitária, a informação sobre a comunidade é um recurso central raramente disponível em quantidade e qualidade suficientes, já os policiais que atuam nas ruas necessitam dos dados mais atuais e abrangentes sobre as áreas que patrulham; esses dados devem ser acessíveis e facilmente compreendidos.

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?

Mas talvez, a maior vantagem do SIG seja sua capacidade analítica, bem como sua capacidade de criar mapas a partir de conjuntos de dados grandes e complexos com rapidez. Esse poder analítico assume diversas formas, mas poucos exemplos já dão ao leitor uma idéia das habilidades do SIG. Como os procedimentos variam de acordo com o software SIG utilizado, oferecemos uma visão geral de algumas das abordagens analíticas possíveis.

4.4.5 Seleção e Apresentação de Informações Específicas

A tarefa analítica mais básica na utilização do sistema de informação geográfica talvez seja o processo de seleção e apresentação de informações específicas. Quando objetos - por exemplo, casos de agressão grave - são selecionados ou “destacados”, os registros correspondentes no banco de dados são coloridos ou destacados através de um símbolo. Dentre os modos de se apresentar tais informações podemos destacar:

- Mapeamento do tempo: Pode-se estudar o comportamento de um ato criminal tendo como condição de seleção o tempo, assim, estudos específicos podem ser realizados. A condição “Tempo é maior ou igual a 1500 horas e tempo é menor ou igual a 2300 horas” selecionaria, por exemplo, todos os casos dentro do turno de 8 horas entre 3 e 11 da noite.
- Mapeamento do espaço: Como os crimes costumam afetar mais uns bairros que outros, os mapas podem focar certas rondas, postos, áreas de patrulha, comunidades, áreas de recenseamento, bairros e outras unidades. Qual é a geografia dos crimes em termos das jurisdições dos conselhos? Essa informação pode ser utilizada pelo departamento de polícia para antecipar tempestades políticas? A atenção pode não se limitar às áreas oficiais,

se estendendo a áreas informais ou ad hoc - como 500 metros quadrados em torno de um ponto de venda de drogas, ponto de ônibus ou banco 24 horas - para propósitos de investigação temporária. Estando os arquivos das fronteiras oficiais disponíveis no computador, eles podem ser submetidos a consulta. Poderíamos, por exemplo, computar a taxa de incidentes de vandalismo por 1.000 unidades residenciais, por unidade da população total ou por unidade da população de homens jovens.

- Mapeamento de tipos de incidente e modus operandi: Podem ser utilizadas condições, ou filtros, para sofisticar as buscas em qualquer nível escolhido pelo analista. O filtro mais óbvio isolaria todos os crimes de um tipo específico, por exemplo. Mas a filtragem pode isolar crimes de acordo com a hora do dia, o bairro e o modus operandi (MO). Podem ser estabelecidas condições que especifiquem todos os critérios desejados, possibilitando o isolamento de um cluster de incidentes ligados ao mesmo perpetrador. Por exemplo, estupro. Os incidentes são mostrados impossibilitando a identificação das vítimas por meio de um símbolo grande, que torna sua localização um tanto vaga. O analista deve trocar parte da precisão pela necessidade de proteger as vítimas.
- Mapeamento de outras características registradas: As possibilidades de filtragem são ilimitadas. Pode-se estabelecer qualquer característica de tempo, espaço, vítima, suspeito, MO ou outros filtros conforme desejar, estando os dados disponíveis. Por exemplo: Onde ocorrem os roubos à mão armada? Qual é o padrão dos roubos com arma de fogo dentro de um raio de mil metros dos pontos de venda de drogas? Onde há ofensores jovens vitimizando pessoas idosas com arma de fogo durante a noite? As agressões domésticas se distribuem aleatoriamente, ou se encontram aglomeradas? A única limitação é a disponibilidade, no banco de dados, da informação geocodificada ou geocodificável. Um mapa potencialmente útil seria o da relação entre presos em condicional e os tipos de crimes que cometeram. Ocorre, por exemplo, uma onda de assaltos em um bairro: Onde estão os assaltantes em condicional naquela área? Os MOs são os mesmos? Um programa SIG pode resolver esses cálculos, mas os analistas precisam saber como dar as instruções adequadas para que se produza algo útil. São tantos os tipos de medida atualmente disponíveis nos programas SIG's que não podemos descrevê-los aqui. Apontaremos, contudo, alguns tipos de medida para dar uma idéia do que pode ser feito.

Contagem de incidentes em áreas

Embora a principal utilidade da contagem seja a totalização dos incidentes criminais, a contagem de outros objetos e eventos também é útil, como, por exemplo, saber quantas e que tipo de licença para a venda bebidas alcólicas (cerveja, destilados, restaurantes, lojas de bebidas, etc.) existem em determinada área. Essa informação poderia servir como índice bruto da disponibilidade do álcool, embora ele não necessariamente reflita a quantidade de álcool consumida, ou quem consome e onde. Ou, talvez, a agência de fiscalização imobiliária local forneça uma lista dos endereços que violaram os códigos. Esses aspectos podem ser mapeados e classificados para qualquer tipo de área relevante, como jurisdições das associações de bairro ou áreas de operação da polícia. O software SIG facilita essa identificação. Os usuários podem preferir anotar a operação que desejam

realizar para explicitar os passos dados - especialmente se eles antecipam os diversos passos de filtragem, mensuração e outras manipulações.

Mensuração de áreas e distâncias

A mensuração da área é especialmente útil na determinação do número de crimes ocorridos por unidade de área. Isso não pode ser confundido com a mensuração do crime pelo tamanho ou densidade da população. Em geral - embora não necessariamente - a densidade criminal reflete a densidade populacional, porque esta é expressão do potencial de criminalidade. Mais pessoas significa mais vítimas e ofensores em potencial. A mensuração da distância também é simples. Ela requer a utilização das ferramentas régua ou fita do software e, como ocorre com a mensuração da área, as unidades podem ser facilmente modificadas.

Inclusão e sobreposição das medidas

As áreas de interesse para o policiamento nem sempre se encaixam perfeitamente. As regiões e distritos policiais, as áreas de patrulha, entre outros, podem não coincidir com os distritos escolares e dos conselhos, com as áreas de recenseamento, com os bairros, distritos de conservação comunitária e zonas quentes oficiais. As ferramentas do SIG permitem que os usuários meçam as sobreposições entre áreas ou pequenos enclaves em áreas maiores, porque qualquer incidente observado em uma área específica pode ser identificado eletronicamente.

Todos os crimes (ou mercados de drogas, licenças para a venda de bebidas alcoólicas, endereços de presos em condicional, acidentes com dano, etc.) em uma área específica podem ser selecionados e separados como um conjunto de dados novo para uma análise especial. Como as prisões ligadas às drogas se dividem entre os distritos dos conselhos ou áreas de associações de bairro? Frente à tantas análises que podem ser realizadas verifica-se que o potencial de medidas derivadas é ilimitado. Pode, por exemplo, criar uma medida da qualidade de vida de áreas da comunidade que ultrapasse o mapeamento da renda ou os valores reais para os estados. Esse índice poderia incluir variáveis como taxa de criminalidade, nível educacional, taxa de evasão, medidas da dependência de drogas, e registros de condutas impróprias. Contanto que os dados subjacentes sejam passíveis de geocodificação, ou de agregação a uma tabela geocodificada, eles podem ser mapeados. A partir daí, podem ser realizadas no SIG a maioria das - para não dizer todas as - combinações desejadas.

Mas com tanta variedade, esbarramos em questões como a necessidade de se combinar variáveis medidas em unidades diferentes, como dólares, anos ou população. Para tanto, a maneira mais rápida é combinar os dados no SIG através de camadas sobrepostas, e então utilizar “operadores lógicos” como “maior que” ou “menor que” para selecionar os grupos segundo seu próprio critério.

Outro problema, que geralmente pode ser superado, é que o software SIG costuma ser fraco em termos de ferramentas estatísticas (em comparação com ferramentas mais matemáticas). Isso pode ser contornado utilizando um programa estatístico como o S+, o SAS, R ou o SPSS; ou, caso o número de medidas e áreas não seja muito grande, manualmente.

SIG como ferramenta de integração e exploração dos dados

O SIG é a ferramenta ideal para agregar bancos de dados diferentes que compartilham a mesma geografia. Essa função será cada vez mais útil à medida que a importância da integração dos dados for sendo mais reconhecida. Há uma necessidade não só de maior integração, mas também do reconhecimento de que a maior parte dos dados utilizados no policiamento acerca da ocupação da terra, linhas centrais das ruas, estabelecimentos de venda de bebidas alcóolicas, itinerários de ônibus, escolas, paradas de metrô, entre outros, provém de fontes externos ao departamento de polícia.

Encontrar esses tipos de dados e adaptá-los para a análise criminal requer iniciativa considerável, e também pode demandar atenção para a qualidade dos dados. Isso traz à tona a questão dos metadados. Esse termo se refere aos dados acerca dos dados. Os metadados contêm informação sobre os bancos de dados que estão sendo utilizados.

A combinação dos dados no espaço geográfico proporciona oportunidades de exploração e análise dos dados que não existem quando faltam dados geográficos. Um analista pode desejar saber como a localização dos roubos se relaciona à localização das lojas de conveniência. Embora essas informações possam se encontrar em bancos de dados diferentes, ambas podem ser combinadas no SIG, e suas localizações, submetidas à análise. Podem ser construídas, por exemplo, zonas-tampão a uma distância específica ao redor de cada loja de conveniência, sendo contado o número de roubos dentro de cada uma delas. Assim, pode ser calculada a porcentagem dos roubos próximos às lojas, que constitui uma indicação da importância desse tipo de estabelecimento como alvo de assaltos. As possibilidades proporcionadas por este tipo de análise espacial são praticamente ilimitadas: análise das zonas quentes, da direção e distância da recuperação de automóveis roubados, identificação dos territórios de gangues, cálculo de taxas específicas para a área, construção da “superfície” da criminalidade, análise de redes, determinação de fronteiras, entre outras.

Algumas definições necessitam ser melhor exploradas, a fim de termos um compreensão mais adequada do presente trabalho.

Zonas quentes - Definição no espaço geográfico

Desde que se tornou parte do vocabulário do analista criminal, o termo zona quente vem recebendo uma atenção cada vez maior.

A zona quente é uma condição indicativa de alguma forma de aglomeração em uma distribuição espacial. Entretanto, nem todos os aglomerados são zonas quentes, uma vez que os ambientes que ajudam a gerar o crime - os locais onde estão as pessoas - também tendem a constituir aglomerados. Assim, toda definição de zona quente tem que ser qualificada. Sherman (1995), citado por [Harries,2004] definiu zonas quentes como “pequenos locais nos quais a ocorrência do crime é tão freqüente que ele é altamente previsível, dentro de um período de pelo menos um ano”. De acordo com Sherman, o crime é aproximadamente seis vezes mais concentrado entre os lugares que entre os indivíduos; daí a importância de se perguntar “onde foi cometido,” além do tradicional “quem cometeu”.

Há muita confusão acerca da questão da zona quente, inclusive quanto à distinção entre espaços e lugares. Block e Block (1995), citado em [Harries,2004] notaram que um lugar

pode ser tanto um *ponto* (como um prédio ou sala de aula) quanto uma área (como uma área de recenseamento ou uma região metropolitana). Entretanto, o primeiro é em geral percebido como lugar, e esta última, devido à sua maior área, como espaço.

Não obstante a definição de Sherman, não existe um consenso em torno da definição de zona quente. Na realidade, uma definição rígida e inequívoca pode não ser possível. Exceto no caso dos programas cujos procedimentos auto-definem as zonas quentes, como o *Spatial and Temporal Analysis of Crime* (STAC) (Block 1995), citado em [Harries,2004], pode ser mais sensato proceder à definição de zonas quentes específicas a cada jurisdição, adequando o procedimento às condições locais.

Em muitos casos, os analistas podem até não saber definir a zona quente, mas sabem quando estão diante de uma. Isso dificulta a comparação tanto intra quanto inter-jurisdições. Além disso, análises temporais significativas são problemáticas, porque os critérios de definição da zona quente podem não ser utilizados de maneira consistente ao longo do tempo.

Zonas quentes e escala

As zonas quentes são uma mera função da escala? Alguns argumentam que qualquer conjunto de pontos no espaço geográfico pode ser transformado em zona quente caso a escala seja suficientemente modificada. Em uma escala extremamente reduzida, todos os incidentes criminais de uma área metropolitana parecem constituir uma zona quente.

À medida que a escala aumenta, os pontos ficam mais dispersos até que, na maior escala, os pontos individuais se isolam. Na ausência de critérios inequívocos, o nível de resolução possibilita a manipulação da presença ou ausência de zonas

quentes. No entanto, é difícil aplicar critérios absolutos em ambientes urbanos [Brantingham e Brantingham 1995], citado em [Harries,2004].

O conceito de zona quente é geralmente aplicado ao crime de rua, e não ao crime de colarinho branco, crime organizado ou crime de terrorismo. Normalmente ignora-se que alguns poucos crimes de colarinho branco podem superar o crime de rua em termos do seu impacto econômico. Isso ocorre porque o crime de colarinho branco não provoca o mesmo tipo de receio e ansiedade na comunidade provocado pelo crime de rua. Da mesma maneira, se uma cidade passou por diversos atentados à bomba terroristas ou tiroteios em escolas dentro de um ano, isso é considerado uma zona quente que desafia a definição normal do conceito. Há um aspecto qualitativo implícito no conceito de zona quente; ele diz respeito a somente alguns tipos de crime.

Zonas quentes no tempo

Assim como as zonas quentes podem ser descritas em termos geográficos, elas também podem ser definidas segundo critérios temporais. Uma questão importante é: por quanto tempo uma zona quente é “quente”? A resposta requer a definição de uma taxa agregada dos incidentes dentro da zona, baseada em unidades de tempo. São necessárias decisões sobre se a “temperatura” de uma zona quente será medida de acordo com os crimes confirmados, com as chamadas de emergência, com crimes específicos ou outras condições. No arcabouço do SIG, as zonas quentes (e/ou incidentes dentro das zonas quentes) podem ser codificadas através de cores ou simbolizadas de acordo com seu tempo de existência.

As percepções e definições a respeito de zonas quentes variam bastante. Alguns analistas podem ver uma zona quente em qualquer aglomerado que lhes pareça interessante. Outros definem a zona quente segundo critérios rígidos e detalhados. Um estudo de Buerger, Cohn e Petrosino (1995), citado em Harries, 2004, mostrou que estes últimos utilizavam, inicialmente, os seguintes critérios relativamente formais:

- Não mais que um quarteirão linear padrão (apenas um lado da rua).
- Não mais que meio quarteirão a partir de uma interseção.
- Afastado de outra zona quente por ao menos um quarteirão.

Posteriormente, o grupo de Buerger identificou três aspectos principais relativos à definição do conceito:

- **Espaço público** - Inicialmente, as zonas quentes se limitavam a um dos lados da rua. O senso comum ditava que, se uma viatura se encontrasse do outro lado da rua, estaria tecnicamente fora da zona quente; assim, a definição foi modificada para que incluísse ambos os lados da rua.
- **Interseções** - A definição de interseção envolvia muita ambigüidade. O termo eventualmente passou a incluir também os passeios e construções adjacentes. Mesmo quando uma zona quente tecnicamente não incluía todas as quatro esquinas de uma interseção, observou-se que o melhor ponto para olhar atrás de uma esquina poderia ser o outro lado da rua, fora da zona quente. Assim, todas as quatro esquinas de uma interseção passaram a ser incluídas na zona quente.
- **Exceções ao quarteirão único** - Quarteirões irregulares com grandes espaços abertos continham algumas zonas quentes, passando então a constituir exceções à regra do quarteirão único.

Na prática, as zonas quentes são definidas de diversas maneiras, algumas segundo critérios rígidos, como os supracitados, outras através de uma abordagem mais flexível. Nenhuma das abordagens está certa ou errada. Ambas têm prós e contras, e uma análise custo-benefício informal pode determinar os critérios ideais para cada local específico. Critérios demasiado rígidos podem omitir muitas exceções do senso comum (porém permitem uma maior comparabilidade no tempo e no espaço); regras mais flexíveis facilitam a adaptação à variação local (mas dificultam as comparações).

Mapeamento das zonas quentes

A maioria dos métodos de análise das zonas quentes se enquadra em cinco categorias: interpretação visual, mapeamento coroplet, análise das células de grade, análise de cluster e autocorrelação espacial (Jefferis 1999, ver também Canter 1995), citado por [Harries, 2004].

- **Interpretação visual** - Entre os problemas colocados pela abordagem visual está a sobreposição de pontos, o que impossibilita a identificação do número de incidentes representados (ou seja, só aparece um ponto em determinado local). Mais grave,

talvez, é que a interpretação dos leitores dos dados pontuais varia, resultando em interpretações divergentes sobre os mesmos padrões.

- **Mapeamento coroplet** - As áreas são coloridas de acordo com o valor dos dados, ou por taxa ou por frequência. Esses elementos tendem a chamar atenção para as áreas maiores, especialmente quando elas representam valores altos.
- **Análise das células de grade** - A grade se sobrepõe ao mapa. Os pontos dentro da célula, ou dentro de um determinado raio a partir do seu centro, são relacionados a ela. O tamanho das células varia, o que afeta o resultado da análise. Com células maiores, a resolução é prejudicada, mas a computação é facilitada. Qual é a vantagem da análise das células de grade sobre o mapa pontual? Primeiro, a adição de pontos à grade soluciona o problema do “empilhamento” dos dados pontuais, que ocorre quando acontecem diversos incidentes no mesmo local ou em locais próximos.
- **Análise de cluster** - O método da análise de cluster depende da proximidade dos pontos que representam os incidentes. Em geral, estabelece-se um ponto de partida arbitrário (“semente”). Esse ponto-semente pode ser o centro do mapa. O programa encontra então o dado estatisticamente mais afastado da semente, e faz dele a segunda semente, dividindo os dados em dois grupos. São então calculadas as distâncias a partir de cada semente até outros pontos, e os clusters baseados na nova semente são desenvolvidos de modo que as somas das distâncias dentro do cluster sejam minimizadas.
- **Autocorrelação espacial** - Esse conceito se baseia na idéia de que eventos que ocorrem em locais diferentes podem estar relacionados. Em uma zona quente de criminalidade, por exemplo, os processos sociais e ambientais subjacentes geram crimes em uma pequena área. Eventos múltiplos, como a presença de mercados de drogas, podem ter causas semelhantes. Isso significa que as medidas estatísticas dessa condição, conhecida como autocorrelação, podem servir como indicadores de zonas quentes [Roneck e Montgomery 1995]), citado por [Harries,2004].
Todos os métodos de mapeamento das zonas quentes devem produzir mapas semelhantes, caso haja clusters subjacentes e reconhecíveis. Algo está errado se um método produz clusters onde a inspeção visual indica não haver nenhum. Contudo, a análise deve reconhecer que alguns métodos envolvem critérios de busca definidos pelo usuário, e variações destes critérios, como diferenças no tamanho da célula ou raio de busca, podem afetar os resultados.
- **Tampão: significado e aplicações** - Um tampão é a área que circunda um objeto, como uma escola ou uma interseção, e que apresenta alguma significação investigatória ou analítica. Esses tampões podem ser sobrepostos a fotografias aéreas de grande escala, para que os policiais em campo reconheçam com facilidade as fronteiras da zona, mesmo sem sinais demarcatórios. Podem ser fornecidos aos oficiais de patrulha mapas que auxiliem o reconhecimento das zonas. As ferramentas de construção de tampões dos programas SIG facilitam bastante esta tarefa. No caso do policiamento comunitário, por exemplo, podem surgir queixas sobre a qualidade da iluminação nas ruas. Os analistas podem consultar engenheiros municipais para se

informarem sobre o raio de iluminação de alguns postes de luz e suas coordenadas na comunidade. Então, através da ferramenta de tampão do SIG, podem ser desenhados círculos de determinados raios em torno de cada poste, criando uma base para a avaliação das queixas da comunidade em torno da questão da iluminação pública.

Armazenamento e garimpagem dos dados

A polícia produz uma quantidade considerável de informações a cada dia. Uma única chamada de emergência resulta, em última instância, em sua própria pilha de papéis, e os arquivos de computador que rasteiam todas as chamadas crescem com grande rapidez. O armazenamento e a garimpagem dos dados constituem maneiras sofisticadas de armazenar e acessar a informação.

Um armazém de dados é um mega banco de dados que armazena dados em um único local, ao invés de em arquivos de projeção ou espalhados pela organização. As agências governamentais têm demorado a construí-lo, porque os políticos tendem mais a defender o território do departamento do que a compartilhar dados. Um armazém de dados pode auxiliar o trabalho de análise da criminalidade, que com frequência demanda dados de fontes diversas como agências de saúde, habitação, trânsito, bombeiros, licença para venda de bebidas alcólicas e planejamento.

O controle da criminalidade é uma atividade essencialmente local, o que em geral deixa as agências policiais à mercê dos gerenciadores de dados que supervisionam as funções de tecnologia da informação da cidade ou da região. Idealmente, os armazéns de dados consolidam todos os bancos de dados das jurisdições e permitem a utilização de dados provenientes de qualquer agência, de acordo com padrões de controle de qualidade. A garimpagem dos dados, como sugere o nome, envolve a escavação de “pepitas” de informação em meio a uma enorme quantidade de dados através de ferramentas especializadas.

Essas ferramentas são sintetizadas no conceito de análise exploratória dos dados (EDA) que, no contexto do mapeamento, pode se converter na análise exploratória espacial dos dados (ESDA). Um engenheiro de software da IBM [Owen 1998, citado em [Harries,2004] identificou os fatores que chamaram a atenção da comunidade do ramo para a garimpagem dos dados:

- Reconhecimento do valor de grandes bancos de dados na promoção de novas introspecções.
- Os registros podem ser consolidados tendo em mente uma audiência ou objetivo específicos.
- As operações com bancos de dados de grande escala reduzem o custo.
- A análise vem sendo desmassificada (termo futurista de Alvin Toffler), [Harries,2004], o que significa que a revolução da informação permite a criação de mapas especializados feitos sob medida para audiências específicas.

A seguir, aborda-se os aplicativos Terra Crime e TerraView, nascido da necessidade de se tratar os dados oriundos dos órgãos responsáveis pela segurança pública de maneira clara e funcional.

4.5 Aplicativos

4.5.1 Terra Crime

Lançado pelo ministério da justiça, o Terra Crime - aplicativo voltado à área de geoprocessamento, que vem sendo distribuído gratuitamente à órgãos de segurança pública das cidades brasileiras interessadas, foi criado para ser uma ferramenta central no planejamento de políticas de segurança pública e estratégias de ação operacional em níveis geográficos diferenciados (desde uma determinada rua até o país como um todo), orientando o processo de distribuição de recursos e contribuindo para que a intervenção policial seja mais precisa e ágil.

Como resultados práticos da utilização do novo software, o espera-se ainda incrementar a gestão policial para ações preventivas, dissuasórias e repressivas; ampliar a segurança no trabalho policial e melhorar a avaliação dos resultados.

Resultado do trabalho conjunto do INPE e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em parceria da Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) e com o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI), autarquia ligada ao Ministério da Casa Civil, propiciou um fato inédito; o software, Terra Crime, recebeu o registro de primeiro software livre em língua não-inglesa com licenças do tipo *CC-GNU e CC-GNU LGPL* da *Free Software Foundation* e da *Creative Commons*, duas das mais importantes entidades mundiais da área, essas licenças caracterizam-se por assegurar as quatro liberdades básicas, ou seja, usar, estudar, melhorar e redistribuir o código.

Em resumo, o pioneiro registro implica em redução de custos e flexibilização para os usuários. No mercado, o Terra Crime compete com aplicativos que costumam cobrar licenças para utilização em torno de US\$ 1 mil (cerca de R\$ 2,9 mil) para cada usuário³. Gratuito, o recém-lançado software estimula a formação de recursos humanos nacionais e permite corte de gastos em Estados que já utilizam versões pagas de programas similares. No total, os investimentos para o desenvolvimento do Terra Crime foram de cerca de R\$ 100 mil, bem abaixo dos valores de mercado para estes softwares, destaca o presidente do ITI, Sérgio Amadeu.

”Por ser software livre, o Terra Crime pode ser utilizado e adaptado por qualquer pessoa ou instituição. As melhorias desenvolvidas pelas polícias estaduais e seus colaboradores, que têm suas necessidades próprias, serão incorporadas por todos”, afirma Sérgio Amadeu. A multiplicação de produtos como o Terra Crime, lembra Amadeu, faz parte das deliberações da Câmara de Implementação de Software Livre, uma entre as oito que compõem o Comitê Executivo do Governo Eletrônico apud [SINDPREV,AL].

Apoiando esta iniciativa do governo, a cidade de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, está utilizando o Terra Crime, como projeto piloto, desde o final de 2003. Apesar dos pré-requisitos para que o software seja implementado, como a informatização das ocorrências policiais, técnicos da Senasp já identificaram 43 cidades em 18 Estados com potencial para instalar o programa, entre elas Rio de Janeiro, Manaus, São Paulo, Brasília, Fortaleza, Belo Horizonte, Cuiabá, Goiânia, Campinas, Lavras, Poços de Caldas, Alfenas, Itajubá, Varginha, Boa Esperança, Três Pontas e Pouso Alegre, sendo que as 10 últimas são subordinadas ao comando da 6ª Região da Polícia Militar (6RPM) apud [Santos,2004].

³Valores referentes à data de lançamento do aplicativo

4.5.2 TerraView

Capítulo 5

Sistemas de Informação Gerencial

5.1 Uma visão geral de sistemas de informações gerenciais

Frente à tudo o que foi estudado até agora, percebe-se a o grande potencial que as informações geradas possuem. Logo precisa-se agora utilizá-las da melhor maneira possível, fazendo justiça ao expressivo trabalho realizado para produzi-la. Para tanto, exploraremos o conceito de Sistema de Informação Gerencial (SIG) e suas ferramentas suporte.

5.1.1 Visão Geral de Sistemas de Processamento de Transações

Uma das entradas a serem processadas por SIG é uma transação, sendo que o coração da maior parte das organizações empresariais é o Sistema de Processamento de Transações (SPT), que dá apoio à monitoração e à realização das negociações de uma organização e gera e armazena dados sobre estas negociações. A maioria dos SPTs consiste em todos os componentes de um Sistema de Informação Baseado em Consultas (SIBC), inclusive bancos de dados, telecomunicações, pessoal, procedimentos, dispositivos de software usados para processar transações. Este processamento inclui a coleta de dados de entrada, a realização de cálculos, o armazenamento de informação no banco de dados, e/ ou produção de vários documentos e relatórios. Os sistemas de processamento de transações são apenas um dos muitos tipos de sistemas de informações dentro da maior parte das organizações empresariais. Um SPT, como outros sistemas, é destinado a desempenhar um papel específico no suporte às atividades da organização.

Um método popular de fornecer um conhecimento da estrutura de uma organização, e conseqüentemente do papel dos sistemas de informação específicos, é a distinção do pessoal dentro da organização pelo tipo de atividades de solucionamento de problemas que geralmente desempenham. As distinções são feitas entre categorias de pessoal baseadas em tipos de problemas que enfretam regularmente e o impacto potencial de suas decisões na realização das metas da corporação.

Assumindo como base um modelo simplificado de organização tanto em dimensões da decisão quanto aos principais sistemas organizacionais em uso que variam de acordo com a posição e o nível do tomador de decisão dentro da organização podemos idealizar um modelo envolvendo as dimensões da decisão e suas variações nos diferentes tipos de gerência.

As dimensões da decisão podem ser:

- Autoridade da decisão
- Impacto nas metas corporativas
- Singularidade dos problemas
- Horizonte no tempo maior
- Campo de ação maior
- Necessidade de dados externos

Os tipos de variação de decisão se dividem em:

- Baixo
- Alto

Tipos de gerência consideradas são:

- Funcionários não-gerenciais
- Gerência operacional
- Gerência tática
- Gerência estratégica

Assosando à cada um dos itens das dimensões da decisão números variando entre 1 e 7, aos tipos de decisão as letras A e B, respectivamente para os índices alto e baixo e para os tipos de gerência as denominações de func, oper, tat, estrat, podemos verificar a seguinte combinação:

- Func, BBBBBB
- Estrat, AAAAAA

Onde Func, BBBBBB, quer dizer que funcionários não-gerenciais possuem baixo poder de decisão quanto aos tópicos considerados e a gerência estratégica possui um alto poder de decisão. Os demais tipos de gerência estão em escalas intermediárias.

Os indivíduos da camada de administração operacional da empresa estão basicamente preocupados com a supervisão dos empregados do setor não-administrativo e com o controle de atividades de rotina. Os administradores operacionais visam à eficiência assegurando-se de que as tarefas são bem feitas. Os indivíduos da camada de administração tática, embora compartilhem alguns tipos semelhantes de responsabilidades em relação aos administradores da camada operacional, estão direcionados principalmente para a eficácia assegurando-se de que as tarefas corretas estão sendo feitas. A administração estratégica envolve a decisão sobre metas corporacionais e a alocação de recursos para a realização desses objetivos. Este modelo apresenta uma visão bastante simplificada da organização, mas ele ajuda a compreender os papéis de vários sistemas de informação dentro da empresa.

Característica de um Sistema de Processamento de Transação

Cada transação do SPT requer:

- Entrada e alimentação de dados
- Processamento e armazenamento
- Geração de documentos e relatórios

Os sistemas de processamento de transação têm inúmeras características gerais relevantes às aplicações mais específicas. Estas características incluem:

- Uma grande quantidade de dados de entrada.
- Uma grande quantidade de saída, inclusive arquivos de dados e documentos.
- Necessidade de processamento eficiente para lidar com grandes quantidades de entradas e saídas.
- Capacidade de entradas/saídas rápidas.
- Alto grau de repetição no processamento.
- Grande necessidade de armazenamento.
- Necessidades de edição para assegurar que todos os arquivos estejam precisos e atualizados.
- Alto potencial de problemas relacionados com segurança.
- Impacto do sistema sobre um grande número de usuários.

Atividades de Processamento de Transações

- **Coleta de Dados** - O processo de coleta e agrupamento de todos os dados necessários para completar uma ou mais transações é chamado Coleta de dados. Em alguns casos, a coleta de dados é um processo manual, como a coleta manuscrita de pedidos ou preenchimento de um boletim de ocorrência. Em outros casos, a coleta de dados é um processo automatizado através de dispositivos especiais de como terminais.
- **Manipulação de Dados** - Uma outra importante atividade do SPT é a manipulação de dados, processo de execução de cálculos e outras transformações de dados relacionados a uma ou mais transações empresariais. A manipulação de dados pode incluir a sua classificação, disposição dos arquivos em categorias, duplicação da informação, execução de cálculos, sumário de resultados e armazenamento de dados e informações nos bancos de dados da organização para processamento adicional.
- **Armazenamento de Dados** - Após completar a manipulação de dados a transação de dados é armazenada pelo SPT. O armazenamento de dados envolve a colocação dos dados da transação em um ou mais bancos de dados. Uma vez armazenada no banco de dados, essa informação pode sofrer um processamento e manipulação adicionais por outros sistemas

em uma forma mais útil para os administradores que se deparam com problemas empresariais menos estruturado. Note que os outros sistemas se baseiam nos dados armazenados pelo SPT. Assim, enquanto um banco de dados de transações pode ser considerado um subproduto de um processamento de transações, ele pode ter um forte efeito sobre quase todos os sistemas de informações e processos de tomada de decisões na organização.

- **Produção de Documentos** - Quase toda transação resulta em um ou mais documentos principais. Assim, uma outra atividade fundamental do SPT é a produção de documentos. A produção de documentos envolve a saída de registros e relatórios. Estes documentos podem sair como um relatório impresso em papel ou exibidos em telas de computadores.

Objetivos de um Sistema de Processamento de transações

Desde a década de 50, os sistemas de processamento de transações evoluíram dos sistemas lentos e manuais para os computadorizados mais avançados. Mesmo então, os sistemas de processamento de transações estavam “onde vivem as organizações”. O mesmo continua sendo verdade atualmente: muito poucas organizações podem sobreviver sem um meio de processar eficientemente pedidos de vendas, faturas ou outras transações. Os sistemas de processamento de transações são, dessa forma, fundamentais para assegurar o movimento normal das operações comerciais, preservar o fluxo de caixa e a lucratividade e dar apoio ao sucesso da organização.

Como qualquer estrutura, os sistemas de informação de uma organização são apenas tão bons quanto os fundamentos sobre os quais estão construídos.

De acordo com [Stair,1996], seus objetivos podem ser classificados em:

- **Processar Dados Gerados por e sobre transações** - O principal objetivo de qualquer SPT é capturar, processar e armanezar transações e produzir uma variedade de documentos relacionados às atividades comerciais rotineiras.
- **Manter Um Alto Grau de Precisão** - Um objetivo de qualquer SPT é a entrada e o processo de dados sem erros. Lembremos que, mesmo antes da introdução da tecnologia de computador, os sistemas de processamento de transações já existiam nos negócios. Nestes antigos sistemas manuais, uma ou mais pessoas inspecionavam visualmente todos os documentos e relatórios introduzidos no ou produzidos pelo SPT. Como as pessoas são falíveis, as transações resultantes eram freqüentemente imprecisas, levando a uma perda de tempo e esforços e exigindo recursos para a sua correção.
- **Assegurar a Integridade dos Dados e da Informação** - Um outro objetivo de um SPT é assegurar que todos os dados e informações armazenados nos bancos de dados computadorizados estejam exatos, atuais e apropriados. Os processos de verificação e edição também são usados para checar se os dados são exatos e atuais antes de serem armazenados. Com o aumento do volume de dados sendo processados e armazenados, torna-se mais difícil para as pessoas e máquinas revisarem todas as entradas de dados. Fazer isso no entanto é de importância fundamental, porque os dados e informações gerados pelo SPT são freqüentemente usados por outros sistemas de informação em uma organização. A organização deveria empregar esforços significativos para assegurar a integridade e a exatidão dos dados.

- **Produzir Documentos e Relatórios em Tempo** - Os sistemas de processamento de transações manuais podem levar dias, semanas ou mesmo meses para produzir documentos de rotina. Felizmente, os sistemas de processamento de transações computadorizados têm sido capazes de reduzir significativamente este tempo de respostas.
- **Aumento da Eficiência do Trabalho** - Antes dos computadores, os SPTs manuais constituíam um trabalho intenso. Eram necessárias salas cheias de funcionários e equipamento para processar as transações manualmente. Hoje, os sistemas de processamento de transações podem reduzir substancialmente as exigências de trabalho de funcionários e outros.
- **Ajuda no Fornecimento de Mais Serviços Melhorados** - Sem dúvida, estamos nos tornando rapidamente uma economia orientada para os serviços. Mesmo as indústrias mais fortes, inclusive as de aplicações domésticas ou montadoras de automóveis, percebem a importância do fornecimento de serviços superiores ao cliente. Um objetivo de qualquer SPT é assistir a organização no fornecimento desse tipo de serviço.

Processamento de Transações para Obtenção de Qualidade nos Serviços

Qualidade nos serviços oferece um benefício significativo e de longo prazo para a organização, é ganhar e manter um padrão. Quando um SPT é desenvolvido ou modificado, o pessoal envolvido deveria considerar cuidadosamente a forma como o sistema novo ou modificado poderia proporcionar um benefício significativo e de longo prazo. Entre algumas das formas de uso dos sistemas de processamento de transações por parte das organizações visando à obtenção de qualidade encontramos:

- Melhoria contínua na prestação de serviços
- Serviços superiores aos clientes
- Melhor agrupamento de informações
- Aperfeiçoamento de previsões e planejamento

Na seleção e uso de um sistema de processamento de transações, a organização deve considerar quais os objetivos do sistema de processamento de transações que são mais necessários para o apoio às metas organizacionais. Analisando, assim, esses objetivos em termos de custo, controle e complexidade, uma organização pode determinar que tipo de SPT a ajudará a ganhar qualidade em serviços.

5.1.2 Sistema de Informações Gerenciais - SIG

Ainda de acordo com [Stair,1996], a finalidade principal de um SIG é ajudar uma organização a atingir suas metas, fornecendo aos administradores uma visão das operações regulares da empresa, de modo que possam controlar,organizar e planejar mais eficaz e eficientemente. Em resumo, um SIG fornece aos administradores informações úteis para obter um *feedback* para várias operações empresariais.

Dessa forma, um SIG dá suporte ao processo de valor adicionado de uma organização. Um SIG industrial, por exemplo, pode auxiliar os administradores a monitorar um processo industrial que adiciona valor a matérias-primas, incluindo-as nos produtos acabados. Para a maioria, isto é realizado através de vários relatórios resumidos gerados pelo SIG. Estes relatórios resumidos podem ser obtidos pela filtragem e análise de dados altamente detalhados em bancos de dados de processamento de transação e apresentação dos resultados aos administradores de forma que façam sentido. Esses relatórios ajudam os administradores, fornecendo-lhes dados e informações para a tomada de decisões, de forma que eles possam usá-los prontamente.

A principal diferença entre os relatórios gerados pelo SPT e os gerados pelo SIG é que os relatórios de SIG dão suporte á tomada de decisões gerenciais dos níveis mais altos de gerenciamento, onde as próprias decisões tendem a ser menos estruturadas e menos rotineiras. Enquanto um SPT dá suporte mais freqüentemente á eficiencia da organização, SIG dá suporte á eficácia gerencial.

Entrada Para um Sistema de Informações Gerenciais

Tecnicamente falando [Stair, 1996] saleienta que todos os dados que entram no SIG são dados internos. Isto é imediatamente antes de entrarem no SIG os dados estão contidos dentro da empresa. Para o nosso objetivo, entretanto, os dados que entram no SIG podem ser considerados originários tanto de fontes internas quanto externas. A fonte interna de dados mais significativa para o SIG é o SPT.

Uma das principais atividades do SPT é coletar e armazenar dados resultantes de transações empresariais em andamento. Em todas as transações empresariais, várias aplicações de SPT modificam e atualizam os arquivos e os bancos de dados da organização. Esses arquivos e bancos de dados atualizados são a principal fonte interna de dados para o sistema de informações gerenciais.

A missão estratégica ou plano da organização é uma outra importante fonte interna de dados. Ela tem impacto sobre tudo o que acontece dentro da organização. Outros dados internos vem de áreas funcionais específicas por toda a empresa. As fontes externas de dados podem incluir entidades como clientes, fornecedores, concorrentes e acionistas cujos dados ainda não foram coletados pelo SPT, bem como outras entidades. O SIG usa os dados obtidos dessas fontes, processando-os em informações mais úteis para o administradores do que uma mera coleta de dados, basicamente através do fornecimento de relatórios predeterminados.

Saídas de um SIG

[Stair, 1996] ressalta ainda que a saída da maioria dos sistemas de informações gerenciais é uma coleção de relatórios que são distribuídos aos administradores. Estes relatórios incluem relatórios programados, relatórios por solicitação e relatórios de exceção, vejamos algumas características de cada um.

- **Relatórios Programados** - Os relatórios programados são produzidos periodicamente ou de forma programada, diária, semanal ou mensal.
- **O Relatório Indicador de Pontos Críticos** - Um tipo especial de relatório programado, resume as atividades críticas do dia anterior e fica disponível caracteristicamente no começo de cada dia de trabalho. Os relatórios indicadores de pontos críticos estão geralmente ligados a fatores críticos de sucesso de uma organização, de modo que os admin-

istradores e executivos possam usar esse relatório para tomar medidas rápidas e de ações corretivas sobre aspectos significativos do negócio.

- **Relatórios sob solicitação** Os relatórios sob solicitação são desenvolvidos para dar certas informações a pedido de um administrador.
- **Relatórios de exceção** - Os relatórios de exceção são relatórios produzidos automaticamente quando uma situação é incomum ou requer alguma atitude da administração. Como acontece com os relatórios indicadores de pontos críticos, os relatórios de exceção são mais frequentemente usados para monitorar aspectos críticos para o sucesso de uma organização. Em geral, quando um relatório de exceção é produzido, um gerente ou executivo toma uma atitude.
- **Desenvolvendo relatórios eficazes** - Os relatórios do sistema de informações gerenciais podem ajudar os administradores a desenvolver planos melhores, tomar decisões melhores e obter maior controle sobre as operações da empresa. É importante reconhecer que vários tipos de relatórios podem se sobrepor.

Características de um sistema de informações gerenciais

Os relatórios programados, sob solicitação e de exceção ajudam os administradores e executivos a tomar decisões melhores e no momento mais adequado. Quando as orientações para o desenvolvimento de relatórios eficazes são seguidas, é possível perceber retornos maiores e custos mais baixos [Stair, 1996].

Sistema de Informações Gerenciais para a Qualidade dos Serviços Prestados

Devido à combinação dessas características, os sistemas de informações gerenciais podem fornecer suporte aos administradores em seu trabalho para atingir as metas organizacionais. A gerência de nível médio, por exemplo, usa relatórios de SIG para comparar as metas estabelecidas da empresa com os resultados reais.

O desenvolvimento de um novo SIG ou a modificação de um SIG existente nem sempre resulta em qualidade dos serviços prestados. Em muitos casos, a obtenção de software ou equipamento de qualquer concorrente possa adquirir não produzirá ganho de qualidade a longo prazo. Sua coleção em uso mais eficaz, entretanto, pode oferecer qualidade nos serviços da organização. Na maioria dos casos, são estas empresas que sabem melhor quais dados obter (e como relacioná-los apropriadamente), e quando e em que formulário apresentá-los a quais gerentes, tirando o máximo proveito através do SIG. Estas vantagens devem ter um impacto significativo sobre todos os setores da organização.

Da mesma forma que com qualquer sistema, um SIG deve ser desenvolvido de forma a dar apoio às metas da organização. Depende da natureza dessas metas, certas características do SIG serão mais importantes do que outras.

Os Aspectos Funcionais do SIG

De acordo com [Stair, 1996], muitas organizações estão estruturadas por linhas ou áreas funcionais. Isto é geralmente mostrado em seu organograma que caracteristicamente apresenta o presidente e vice-presidentes em hierarquia. Algumas das áreas funcionais tradicionais são as de contabilidade, finanças, marketing, pessoal, pesquisas e desenvolvimentos (p&d), serviços legais, administração de operações/produção e sistemas de informação.

Além disso, cada uma dessas áreas funcionais dentro da organização contém os vários níveis de administração (estratégico, tático e operacional). Assim, além do corte vertical da administração em várias áreas funcionais, há também uma necessidade do corte horizontal da administração nos níveis estratégico, tático e operacional. Cada área funcional utiliza seu próprio conjunto de subsistemas de funções específicas, os quais interagem tanto como o SPT como com o SIG, de alguma forma.

Cada uma dessas áreas, segundo [Stair, 1996], exige diferentes informações e suportes para a tomada de decisões; elas também; compartilham algumas informações comuns necessárias. Usando a abordagem funcional, a informação é desenvolvida para os administradores das áreas funcionais, atravessando, freqüentemente, todos os níveis da administração dentro de cada área funcional. Dessa forma, uma porção do SIG global está organizada para dar suporte à área funcional de contabilidade. Seriam gerados os relatórios que são compartilhados por todos os níveis de gerentes de contabilidade, bem como os diferentes relatórios para cada nível de gerenciamento de contabilidade. Essa mesma estratégia é aplicada com administradores de marketing de nível superior a administradores de marketing de nível médio e também os administradores de marketing dos níveis inferiores, e assim por diante para cada área funcional. Cada área funcional recebe relatórios dando informações que se focalizam nas necessidades específicas daquele grupo.

A integração de diferentes sistemas de informações torna mais fácil o compartilhamento de dados e informações o que pode levar à redução de custos, relatórios mais precisos, dados mais seguros e aumento da eficiência da organização.

Capítulo 6

Gestão da Qualidade

6.1 Gestão nas Operações

Investir em projetos e prevenção é a melhor estratégia para atingirmos qualidade nos serviços prestados à comunidade e estabelecer diretrizes para que se possa combater a criminalidade na sociedade atual.

6.2 Ciclo de Vida das Corporações

As corporações têm um processo de vida que se desenvolve em fases interrelacionadas que se alternam num movimento cumulativo de experiências, aprendizagem e conhecimento. Em cada fase, os mesmos conceitos essenciais estão presentes, o que de acordo com [Oliveira, 2000], define o estilo de vida da organização bem como sua relação com seu corpo constituinte (interessados); e a qualidade desse relacionamento é a qualidade presente na constituição da organização aliada a qualidade dos serviços prestados pela mesma.

Os interessados numa corporação, também conhecidos como *stakeholders* são todas as pessoas que tem, na organização, algum tipo de expectativa ou necessidade.

Estas pessoas representam o motivo fim da organização, o interesse destas justificam a existência da organização, uma vez que o organização só existe para satisfazer as necessidades e os interesses das pessoas.

Embora o grupo de interessados possa ser dividido em várias partes, originalmente existem apenas duas situações possíveis para quem está envolvido no processo de prestação de serviço: *quem serve* no processo e *quem é servido* pelo processo, algo como produtor e cliente (consumidor). Vale ressaltar que a definição de cliente trata da sociedade enquanto beneficiária dos serviços prestados pela polícia militar no sentido de mantenedora da ordem e segurança pública.

6.3 Função da Prestação de Serviço

Ao considerarmos a iteração de duas unidades, pode-se perceber claramente que qualquer corporação é agente transformador e está sujeito às transformações quando interage com outra organização (no nosso caso, a sociedade). As transformações que ocorrem inter-corporações (so-

cidade & órgãos prestadores de serviço) são as responsáveis pelo nascimento de uma terceira unidade organizacional que existe apenas enquanto houver a fusão/sinergia das duas primeiras. A partir do momento em que a terceira passa a operar, todas as suas partes (junção da sociedade e polícia) passam a trabalhar articuladamente, cabendo à terceira a função de gerir este trabalho.

A força motivadora que impulsiona todo este processo que entre em movimento nada mais é que necessidades presentes na sociedade como: sentir-se segura, informada a respeito de situações de perigo, extensão de seus direitos e deveres, entre outras; e do desejo da polícia corresponder à esses anseios da melhor maneira possível. Como estas necessidades possuem um caráter recorrente e cumulativo a polícia deve estar em constante aperfeiçoamento a fim de continuar cumprindo sua função.

Esta função dirige a corporação, todos os seus departamentos, unidades, setores, áreas e todo seu corpo constituinte. A função de prestação de serviço se divide em três partes essenciais ¹, sendo consideradas os pilares nos quais se baseiam as metas de desempenho a serem alcançadas no sistema de operações:

- **Disponibilização do serviço:** englobam todas as operações que fazem a organização e seus serviços chegarem à sociedade, fazendo com que esta conheça e necessite daqueles.
- **Investimento:** todas as operações que identificam, registram, avaliam, recompensam e controlam os esforços para produzir os serviços.
- **Qualidade:** todas as operações e setores possíveis de serem avaliados do ponto de vista da Qualidade.

A sinergia destas partes garante um nível de satisfação de pessoas e otimização de processos a todo o sistema da organização.

Então, o conceito de qualidade a ser empregado à nossa realidade vai ao encontro da definição dada por Deming(1990) e Mooler(1.996), citado por [Oliveira, 2000]. Os referidos teóricos foram escolhidos para este trabalho devido à essência do pensamento do primeiro e devido à preocupação com o recurso humano constituinte da organização apresentada pelo segundo.

De acordo com [Oliveira, 2000], a essência do pensamento de William E. Deming é :

- Qualidade não é meramente conformidade às especificações; qualidade é satisfação do cliente, em primeiro lugar.
- Qualidade só pode ser obtida começando pela administração. A principal função desta é a liderança. Qualidade é necessariamente sistêmica, alcançada pelo envolvimento de todos, otimizando o todo e não as partes.

Já Mooler chama a atenção para dentro da organização, para seu modo de atuação, seus funcionários/colaboradores, gerentes, de onde segundo este teórico nasce a qualidade, afirmando “Qualidade é satisfazer pessoas” e vai além dizendo : “trate bem seus colaboradores e eles tratarão bem seus clientes”.

¹ Sequência baseada em [Oliveira,2000]

Para Mooler, qualquer empresa possui três áreas fundamentais na qual está fundamentado seu sucesso: **produtividade:** significa atingir metas e criar resultados através da otimização do uso de recursos; **Relacionamentos:** referem-se a maneira pela qual os funcionários podem atingir o equilíbrio entre seu trabalho e sua vida privada, com o mundo exterior à empresa, enfim, com as pessoas com quem e para quem trabalham; **Qualidade:** é o esforço ou estado que visa satisfazer as exigências e expectativas do mundo exterior (à organização).

Inicialmente, desenvolver a qualidade seria: definir a qualidade ideal (meta da qualidade), medir o padrão real de qualidade, eliminar a diferença entre a qualidade ideal e a real.

6.4 Buscando Qualidade Organizacional

Uma vez que todos buscamos qualidade em tudo o que fazemos, talvez por esse motivo o conceito de qualidade seja por sua própria natureza difícil de expressar em poucas palavras. Estudiosos sobre qualidade tentam através da essência uma definição aceitável sobre tal conceito, uma vez que este é aplicado em praticamente todas as áreas do conhecimento humano, constituindo verdadeiros sistemas integrados de gestão.

Estes sistemas de gestão apresentam características gerais e especificidades que lhes conferem um modelo conceitual diversificado (sua base envolvendo múltiplas definições) e uma estrutura organizacional bastante complexa (porque envolve elementos complexos, como por exemplo, os recursos humanos). Essa abrangência poderia tornar muito difícil o estudo desses sistemas, não fosse o fato de que todos têm dois objetivos básicos: devem desenvolver mecanismos que, em um primeiro momento, garantam a sobrevivência da organização e, a seguir possibilitem sua permanente e contínua evolução.

Sistemas de gestão com esses objetivos compõe o processo de gestão de qualidade. Em particular, e até com maior ênfase do que qualquer outro, são esses os sistemas que integram o processo de gestão da qualidade - que obviamente, precisa ser antes de tudo, uma gestão de qualidade. O processo de gestão, portanto, apresentam uma uniformidade em termos de direcionamento. Para tanto, esse processo concebe as empresas como sistemas visando conferir a elas características globais únicas, ainda que compostas de múltiplas partes que interagem entre si.

A dificuldade básica de fazer a organização operar em busca de um único objetivo somam-se outros aspectos que tornam o processo de gestão mais do que uma simples ciência - na verdade, pode-se conceituar o processo de gestão como uma arte. Um desses aspectos é a componente interativa da empresa: a descrição pura e simples das estruturas formais é, em geral insuficiente para descrever a organização e possibilitar o entendimento de como ela opera. De fato são os mecanismos de interação interna e externa que tornaram a organização viva e atuante. Esses mecanismo determinam formas situações e ambientes de atuação muito diversos e, com frequência, são pouco ou, até mesmo não formalizados.

A atividade de gestão, dessa forma, envolve um objetivo que garanta a sobrevivência da organização, em um ambiente essencialmente dinâmico e diversificado, com desafios constantes e crescentes diferenciados em natureza e intensidade. Para tanto, caberá ao processo de gestão administrar recursos, para tirar deles o melhor proveito possível, e determinar um nível de ação que garanta pleno aproveitamento das potencialidades da organização.

A concepção de empresa como sistema envolve, também a idéia de subsistemas, ou seja dos sistemas que operam internamente á empresa. Nesse contexto, a empresa passa a ser um sistema global, constituída de subsistemas, cujas estruturas e propriedades apresentam características comuns.

Por sua vez, a atividade de gestão pode constituir um sistema de gestão. Pode-se conceituar esse sistema como um “conjunto de regras, de procedimentos e de meios que permitem aplicar métodos a um organismo (o sistema físico) para a realização de determinados objetivos”(Melése,1993).

Capítulo 7

Segurança Pública

Estima-se que trezentos milhões de reais por dia é o custo da violência no Brasil, o equivalente ao orçamento anual do Fundo Nacional de Segurança Pública, e um valor superior ao envolvido na reforma da Previdência que tanto mobilizou os governos. Esses valores não contabilizam o sofrimento físico e psicológico das vítimas da violência brasileira, uma das mais dramáticas do mundo. Com 3% da população mundial o Brasil concentra 9% dos homicídios cometidos no planeta. Os homicídios cresceram 29% na década passada e entre os jovens esse crescimento foi de 48%. As mortes violentas de jovens aqui são 88 vezes maiores do que na França. E poucos países sofrem as ações de terrorismo urbano como as praticados por traficantes no Rio de Janeiro.

Alguns indicadores mostram a precariedade dos sistemas de contenção da violência. Cerca de 2.000 roubos ocorrem diariamente na Grande São Paulo e em menos de 3% os assaltantes são presos no momento do crime. As estratégias reativas da polícia e os métodos obsoletos de investigação não estão conseguindo conter significativamente o grande volume de crimes. No Rio de Janeiro, apenas 1% dos homicídios chega a ser esclarecido pelos trabalhos de investigação, segundo revelação do Ministério Público. Se a ação da polícia e da justiça for dobrada, a um custo impagável, o volume de crimes mal será afetado. Esse retrato da impotência de nosso sistema de controle criminal é revelador da necessidade de uma profunda reforma no sistema de prevenção criminal, sem o que a crise da segurança pública no País não será alterada significativamente.

Os diagnósticos sobre a segurança pública no Brasil, com maior ou menor ênfase em alguns pontos, já foram objeto de tantas análises e discussões que formam um painel de razoáveis consensos. Podemos destacar alguns:

- Os pontos críticos de violência estão principalmente nas áreas metropolitanas e grandes cidades. As múltiplas carências das populações de baixa renda, precariamente assistidas nas periferias das grandes cidades, tornam seus integrantes, especialmente os jovens, suscetíveis de escolha de vias ilegais como forma de sobrevivência ou adaptação às pressões sociais.
- A opção ilegal é favorecida pela tolerância cultural aos desvios sociais e pelas deficiências de nossas instituições de controle social: polícia ineficiente, legislação criminal defasada, estrutura e processos judiciais obsoletos, sistema prisional caótico. A interação entre

essas deficiências institucionais enfraquece sobremaneira o poder inibitório do sistema de justiça criminal.

- De maneira geral as polícias têm treinamento deficiente, salários incompatíveis com a importância de suas funções e padecem de grave vulnerabilidade à corrupção. A ineficiência da ação policial na contenção dos crimes, assim como o excessivo número de mortes de civis e de policiais, decorre dessas deficiências e do emprego de estratégias policiais meramente reativas e freqüentemente repressivas.
- O emprego de tecnologia de informação ainda é incipiente, dificultando o diagnóstico e o planejamento operacional eficiente para a redução de pontos de criminalidade. Nesse planejamento são precárias as iniciativas de integração entre os esforços policiais e as autoridades locais para promover esforços conjuntos de prevenção e redução dos índices de violência.
- É precária a articulação entre as agências estaduais e federais no combate inteligente ao crime organizado, além de ser incipiente a utilização de estruturas e métodos modernos de inteligência. O aparato da Polícia Federal é irrisório para dar conta de suas atribuições, principalmente no combate ao crime organizado e à segurança das fronteiras.

Continuidade e inovação

O Presidente, Luiz Inácio Lula da Silva, recebeu um conjunto de iniciativas consolidadas na gestão federal da segurança pública, apesar dos problemas existentes. O governo anterior deixou um retrato bem razoável da situação da segurança em todo o País, com estatísticas criminais e dados sobre as condições das polícias. Critérios técnicos para repasse de recursos financeiros foram estabelecidos para estimular a eficiência policial: fomento da integração das polícias, ênfase no policiamento comunitário, capacitação dos quadros policiais e formação da infraestrutura de recursos para as áreas críticas de violência. Outras iniciativas como o programa de segurança dos portos, o desenvolvimento de um boletim de ocorrências padrão juntamente com o IBGE, acordos de inteligência e de ação policial com países do Mercosul e Bolívia, a implantação do Sistema de Informações de Justiça e Segurança Pública (Infoseg) e do subsistema de inteligência de segurança pública, iniciativas sociais em mais de 40 programas do Plano de Prevenção da Violência Urbana (PIAPS) e o Plano Nacional de Direitos Humanos formaram uma base de experiências que merece ser examinada para ajustes e ampliação das ações governamentais nessa complexa área.

7.1 O Plano de Segurança do Governo

O Plano Nacional de Segurança Pública apresentado pelo governo foi na verdade uma reedição, com poucas modificações, do “Projeto Segurança Pública para o Brasil”, apresentado pelo Instituto Cidadania em fevereiro de 2002. Apesar da abrangência de temas e da qualidade de muitas análises e propostas, alguns problemas comprometem o “Plano de Segurança” do Governo. O principal é a ausência de diagnóstico e de medidas para a Polícia Federal, o mais importante instrumento operacional de segurança pública do Governo Federal, além da ausência de propostas concretas para reformar o aparato policial brasileiro.

A ênfase dos novos gestores da segurança pública em âmbito nacional recai sobre o denominado Sistema Único de Segurança Pública, em que as unidades federativas se articulariam com a Polícia Federal e com guardas municipais para integrar os esforços de contenção da criminalidade. A idéia de integração das polícias civis e militares não é nova, já que constitui iniciativa em avançado estágio de implantação em São Paulo, Ceará, Pernambuco e Pará. O aspecto mais inovador seria a articulação com a Polícia Federal em cada Estado e a adoção de um conselho consultivo de segurança junto a cada secretaria de segurança pública.

Existem motivos para ceticismo quanto aos efeitos pretendidos por essa formulação de integração. As guardas municipais, presentes apenas em cerca de 400 municípios, muitos dos quais pequenos e sem maiores problemas de segurança, mal conseguem dar conta da vigilância de equipamentos municipais e apoiar significativamente as ações das polícias. Estimular a criação de novas guardas ou dar poder de polícia a elas também pode ser uma temeridade pelas implicações técnicas e financeiras e por desestimular a importante ação dos governos municipais em atividades de prevenção social da violência. A Polícia Federal tem uma cultura de pouco envolvimento com as questões de segurança pública nos Estados. Não há como se vislumbrar o papel dessa força federal no planejamento e implementação de ações nos problemas que afetam as cidades e que pouco ou nada dizem respeito às suas atribuições, excetuando algumas questões relacionadas ao crime organizado. A idéia do conselho consultivo já vem sendo implementada em São Paulo, Pernambuco, Pará e Rio de Janeiro, mas o papel desse conselho é muito restrito, em termos de alavancar a eficiência operacional das polícias para a redução e controle dos crimes.

7.2 A eficiência e a Eficácia Policial

A Secretaria Nacional de Segurança Pública (Senasp) deve se constituir no principal instrumento do Governo Federal de fomento da modernização das polícias brasileiras para ampliar sua capacidade de resposta na redução e controle da criminalidade. Toda estrutura da justiça criminal se apresenta nas ruas como fator de dissuasão à infração da lei através da ação policial. Essa ação é particularmente complexa enquanto tivermos que operar com o ajuste das duas polícias estaduais e a interface delas, em algumas situações, com a Polícia Federal. Essas dificuldades devem ser compensadas com a otimização da integração e da gestão das polícias e o direcionamento de recursos e ações para as áreas críticas de violência. Algumas medidas são essenciais e já estão em andamento:

1. Criação de um instituto de estudos e pesquisas de segurança pública na Senasp para desenvolver pesquisas sobre o controle da violência e promover o desenvolvimento de modelos de organização, de gestão e de processos mais eficientes e eficazes para as polícias. Outra função importante desse instituto seria o planejamento e coordenação de programas de formação e capacitação das polícias, e, para tanto, deveria assumir a direção da Academia Nacional de Polícia. Estudos, através de comissões integradas por policiais e especialistas, podem oferecer padrões de referência práticos, tais como:
 - a) critérios para a divisão de áreas integradas para unidades básicas das polícias, através da utilização de setores censitários e análise de fatores como áreas, população, índices criminais e fatores geográficos e sociais;

- b) formatação de um distrito policial modelo: estrutura, organização, sistema integrado de informações, processos e métodos de trabalho, cargos e tarefas, com incumbências para policiais civis e militares e normas para regular a interface e integração;
 - c) organização de estruturas equivalentes e mais racionais para as duas polícias, substituindo as atuais divisões de supervisão das polícias (seccionais, regionais, batalhões) por outras mais eficientes e integradoras. Organização das principais estruturas especializadas de policiamento ostensivo e de investigação e suas interfaces com as unidades territoriais das polícias;
 - d) organização e processos de trabalho para corregedorias, ouvidorias e disquedenúncias;
 - e) organização e modelos de coletas e processamento integrado de dados criminais e de estatística.
2. Capacitação gerencial: desenvolvimento de programas de treinamento para a eficiência e eficácia da gestão administrativa e operacional das polícias, incluindo a questão da liderança motivadora.
 3. Perícia criminal: desenvolvimento de programas de equipamentos, de organização e de capacitação para a perícia nos Estados e promoção da integração dos trabalhos periciais com as atividades policiais. Para esse programa deveriam ser previstos centros regionais integrados com os recursos de perícia da Polícia Federal.
 4. Investigação criminal: desenvolvimento de métodos, rotinas e programas de capacitação para superar a crônica ineficiência de esclarecimento de autoria e apresentação de provas em juízo.
 5. Inteligência criminal: desenvolvimento dessa área com a adoção de métodos, processos e instrumentos de busca e processamento de informação sobre criminosos. Essa área deve receber recursos para aquisição de licenças de softwares de inteligência e de treinamento específico, além de promover a interação com outras agências de inteligência, inclusive dos países fronteiriços. O sistema de inteligência de segurança pública deve ser plenamente implantado em todos os Estados para a troca ágil e segura de informações sobre atividades de indivíduos e grupos criminosos. O tratamento intensivo e contínuo das atividades do crime organizado deve receber particular ênfase, principalmente sobre o tráfico de drogas, contrabando, pirataria, roubo de cargas, furto e roubo de veículos, jogos ilícitos e crimes financeiros. Nessa área devem ser exploradas todas as possibilidades de integração com os serviços de inteligência da Polícia Federal.
 6. Tecnologia da informação: o desenvolvimento de bancos integrados de dados criminais e sociais, a implantação de sistemas de geo-referenciamento e de sistemas de análise dos dados para identificar perfis criminais, padrões e tendências de cada área, pontos críticos e evidências de atuação de indivíduos e grupos criminosos. Devem ser desenvolvidos instrumentos e métodos para o monitoramento de crimes e planejamento de intervenções focalizadas para sua redução em curto prazo. Esses instrumentos e métodos também podem favorecer, através da análise ambiental dos pontos críticos de criminalidade, a integração

com outros esforços de prevenção como a participação de guardas municipais e ações das prefeituras na correção de problemas locais que favorecem a ação criminosa.

7. Cadastros nacionais: o atual Sistema de Informação de Justiça e Segurança Pública (Infoseg) deve ser aperfeiçoado para receber dados atualizados e de qualidade dos Estados quanto a condenados procurados, cadastro de armas e veículos, pessoas desaparecidas, arquivos de fotos dos principais criminosos de cada unidade federativa e dados relevantes de inteligência. O Infoseg deve integrar arquivos semelhantes existentes na Polícia Federal.
8. Criação de núcleos regionais da Senasp para acompanhamento dos Estados quanto a diagnóstico de necessidades (dimensionamento de áreas críticas, equipamentos, treinamento, assessoria), implementação dos programas de integração, implementação de sistemas padronizados de estatística criminal, auditoria dos programas financiados pelo Fundo Nacional de Segurança Pública, promoção de atividades de integração e cooperação técnica e operacional entre os membros da região, promoção da integração das polícias estaduais com a Polícia Federal, a Polícia Rodoviária Federal e outras agências federais (Forças Armadas, Agência Brasileira de Inteligência, Receita Federal, Ministério Público Federal).
9. Programas especiais. Três programas especiais imediatos seriam essenciais para intervenção na violência:
 - a) Programa de redução de homicídios. Um programa urgente e prático deve ser direcionado à busca de soluções para reduzir os níveis de homicídios, explorando ao máximo a capacidade dos órgãos policiais, iniciando pelas localidades onde são registrados índices acima de quatro homicídios por grupo de 10 mil habitantes ao ano. Esse programa deve definir áreas prioritárias e a distribuição dos recursos necessários, estabelecer as formas de atuação conjugada das polícias civil e militar e os peritos criminais, além de interação com as comunidades.
 - b) Redução das armas de fogo. As polícias devem ser orientadas e incentivadas a retirar as armas ilegais das mãos da população, através de uma postura ativa de fiscalização e busca, rastreamento da origem das armas, investigação das pessoas armadas. Devem ser criados processos de articulação das polícias estaduais com o setor de inteligência na Polícia Federal para esse controle.
 - c) Programa de prevenção e repressão ao uso de entorpecentes. Esse programa deve abranger as atividades atuais da Secretaria Nacional Antidrogas e a coordenação das atividades executadas pela Polícia Federal com as ações, inclusive de inteligência, realizadas nos Estados.
10. Desenvolvimento de programas continuados para promover a integridade nas polícias e reduzir a vulnerabilidade à corrupção, desde o estabelecimento de procedimentos padronizados de investigação de candidatos a ingresso nas polícias até sistemas de supervisão e controle de comportamento desviante dos policiais, além de estruturação de processos de trabalho para as corregedorias e ouvidorias.

7.3 Ações Municipais

Segurança pública não é sinônimo de polícia, mas normalmente essa questão fica restrita quase que exclusivamente ao aparato policial, deixando-se de explorar potencialidades de importantes parceiros no amplo processo de prevenção da violência.

A sensível redução e controle da violência passam por uma estrutura cooperativa eficiente entre as polícias do Estado, prefeitura, organizações sociais não governamentais e as lideranças das comunidades. Além da ação da polícia, um complexo de providências sociais, educacionais e assistenciais devem ser desenvolvidas tanto pelos prefeitos, como pelo Estado e também pela sociedade. Essas providências só apresentam resultados palpáveis se forem intencionalmente planejadas, focalizadas e coordenadas em seu conjunto de decisões e ações. Principais pontos da segurança integrada no município:

- a) Formalização das relações com o Estado. O Estado e os municípios mais problemáticos em níveis de violência devem celebrar convênio, estabelecendo o compartilhamento de responsabilidades e cooperação mútua para a coordenação das ações. Ao Estado caberá a formulação de um programa estadual de redução e prevenção da violência que dê mais eficácia ao aparato policial e o direcione para se envolver com os problemas locais, compartilhando seus dados e participando do planejamento integrado das ações locais de prevenção. A prefeitura pode apoiar as polícias com instalações, recursos humanos e materiais, além de investimentos específicos em fatores urbanos e ações sociais que favoreçam a prevenção dos crimes.
- b) Conselho Municipal de Segurança Pública. O município pode instituir um Conselho Municipal de Segurança Pública que congregue representantes da prefeitura, da Câmara Municipal, das polícias Civil e Militar, do Poder Judiciário, do Ministério Público, de entidades empresariais, de entidades civis prestadoras de serviço social e de representação da comunidade. Caberia ao Conselho diagnosticar os problemas vinculados à violência no município, estabelecer programas coordenados de ações e acompanhar a implementação dos trabalhos, além de gerir fundos provenientes de orçamento e doações.
- c) Centro Integrado de Emergências Públicas. O município, como acionista da segurança pública, deve organizar, em parceria com o Estado, um Centro Integrado de Emergências Públicas da cidade, juntando, num mesmo espaço, as operações das diversas agências públicas de atendimento de emergência: PM, Polícia Civil, Bombeiros, Trânsito, defesa civil, serviço de ambulâncias. Nas cidades mais problemáticas os recursos para esse sistema integrado poderiam ser viabilizados através do Fundo Nacional de Segurança Pública e do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST) do Governo Federal.
- d) Planejamento Integrado. Convém instalar um Gabinete Integrado de Análise Criminal e Planejamento, onde pode ser introduzida a tecnologia de informação para dar eficácia ao planejamento policial e às atividades complementares de outras agências públicas. As ocorrências policiais devem ser integradas a outras informações (pontos importantes da cidade como escolas, bares, locais de diversões públicas) para análise de fatores ligados à prática de crimes e desordens. Com esses dados poderão ser planejadas ações mais

precisas para prevenir e reduzir os crimes, incluindo ações complementares ao esforço policial, como atividades de guardas municipais e ações sociais.

7.4 Foco no Problema

Uma das principais ilusões na política de segurança pública é a crença de que se necessita e se pode fazer uma reforma abrangente da segurança pública, envolvendo todos os Estados e cidades. Essa crença pode levar a esforços tão amplos e diversificados que comprometeriam os limitados recursos existentes e os resultados esperados na redução da violência das áreas críticas.

Um levantamento da realidade da violência mostra a necessidade de se identificar prioridades para a realização de investimentos. Uma pesquisa realizada pelo Instituto Fernand Braudel sobre dados criminais de 2002 em 645 cidades do Estado de São Paulo mostra onde estão as prioridades.

Percebe-se claramente que os índices “saltam” nas grandes cidades, onde devem estar priorizados os investimentos. A cidade de Campinas, com um milhão de habitantes, tem praticamente a mesma quantidade de roubos somados das 76 cidades com população entre 40 e 100 mil habitantes.

A definição de prioridades é crítica na área da segurança. Há Estados brasileiros, como São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Espírito Santo que devem merecer prioridade pelos diferenciados índices de crimes violentos e manifestações do crime organizado. Não há sentido na distribuição linear de recursos financeiros e outros investimentos, de forma a atender a todos os Estados de forma equitativa.

A estratégia da focalização é uma necessidade tanto para o Governo Federal como para os governos estaduais. Em função da restrição de recursos a orientação para a questão da segurança pública deve ser concentrada nas áreas críticas e naquelas que estão se tornando problemáticas. A experiência tem demonstrado uma fórmula simplória, mas que serve de ponto de partida para se ajustar prioridades: na expressiva maioria das localidades, seja numa cidade ou numa região, cerca de 80% dos problemas de segurança pública ocorrem no máximo em 20% da área total, aonde devem ser focalizados os recursos e as ações.

A focalização deve buscar a coordenação de esforços das polícias com os recursos municipais e comunitários nas áreas com índices críticos de violência. Um programa que desenvolvemos em Diadema entre 2000 e 2002, cidade recordista em homicídio em 1999, mostrou claramente que a boa infraestrutura social municipal produz mais efeito se for mobilizada de forma focalizada para a redução da violência em conjunto com as ações policiais. No caso de Diadema esse esforço conjunto e focalizado resultou na redução dos homicídios em quase 50% em apenas três anos.

A focalização diz respeito à prioridade e concentração de esforços e recursos para produzir resultados em prazo mais curto do que seria possível com a fragmentação e dispersão. Não deve inibir a programação paralela de atividades importantes, mas de menor prioridade. Para isso o planejamento da segurança pública não pode se ater apenas nas medidas imediatas, mas ser pensado num horizonte estratégico pelo menos correspondente ao mandato de governo, negociando as pressões políticas por liberação imediata e pulverizada de recursos. Os planos estaduais de segurança pública devem ser incorporados na montagem do plano estratégico do Governo Fed-

eral. Sem esse painel de planos estaduais, completado com dados comparativos de população, recursos, índices criminais e projeção de investimentos dos Estados, será difícil ao Governo Federal fazer sua programação de investimentos, inclusive projetar suas necessidades em recursos financeiros, tecnológicos e humanos para os próximos orçamentos.

Frente a tudo isso, observa-se que a segurança pública é um grande e complexo empreendimento que demanda respostas também complexas e muitos recursos. Sua gestão competente é mais importante do que planos improvisados e entendimentos superficiais com os Estados. Esse empreendimento não pode ficar confinado ao Ministério da Justiça que divide essas preocupações com outros temas como naturalização de estrangeiros, proteção ao consumidor, reformas judiciais, análise de mudanças legais, proteção dos indígenas, anistia política e sistema prisional. A segurança pública deve ser preocupação central nas prioridades do governo federal, para emprestar vitalidade às reformas legais e estruturais compatíveis com as mudanças pretendidas nos padrões de segurança da sociedade brasileira.

O grande desafio do governo federal é a articulação com os governos estaduais e municipais, além dos outros poderes constituídos, para um programa coordenado de respostas ao desafio da segurança pública, numa grande mobilização política e social. A palavra chave dessa mobilização é coordenação, atividade complexa por envolver diferentes interesses e a diversidade de realidades brasileiras no panorama da segurança pública. A magnitude desse trabalho requer uma estrutura com capacidade política e operacional de um Ministério. Com um Ministério da Segurança Pública, subordinando as polícias federais e a eventual Guarda Nacional, as políticas e ações para reduzir a violência poderiam ser coordenadas em escala nacional com maior possibilidade de êxito.

A criminalidade violenta em nossa sociedade é um desafio de competência e esta depende de talentos e coordenação de recursos, mas, se não receber prioridade e liderança efetiva, a população continuará sendo submetida a um dos mais indecentes níveis de violência do planeta.

Capítulo 8

Sistema de Informação Geográfico-Gerencial

Fazer uso da informação para a tomada de decisão no âmbito criminal não é um processo recente, a História, quando estudada com seriedade, faz isto há séculos obtendo excelentes resultados. Mas, mais importante que apenas saber que um evento criminal ocorreu, é saber também onde ele ocorreu, como ocorreu, como foi resolvido, em quanto tempo e por quem. Ou seja, reunir/organizar/disponibilizar o maior número de informações a respeito do fato ao interessado em tempo hábil.

Com base em como isto é feito hoje, planilhas e gráficos são os resultados desta trilogia [reunir/organizar/disponibilizar] da informação, que possuem o inconveniente de carregar em si uma poluição visual [tabelas muito extensas], a necessidade de conhecimentos extras ao simples entendimento do fenômeno de estudo [estatística e cálculo] e a dificuldade de relacioná-los com os locais de ocorrência e o tempo da mesma.

Assim, buscando cumprir a trilogia, encontrou-se no geoprocessamento, nos sistemas de informação geográfico e no sistemas de informação gerencial as tecnologias ideais para a realização deste processo.

Uma vez que saber que crimes acontecem é informação comum, domínio público. Mas saber onde estes crimes acontecem, que fatores contribuem para seu aumento, qual a intensidade de sua ocorrência, sua área de abrangência e parcela da população atingida, ou seja organizar cada um destes fatos de forma que ao serem compreendidos e assim transformados em informações possam ter o melhor benefício; isto sim é de grande valia, principalmente para os órgãos mantenedores da segurança pública, e se tais informações estiverem disponíveis às pessoas certas, no local certo, na hora certa, de maneira condizente com a necessidade de quem a recebe e aplicada de maneira correta, poder-se ia dizer que a organização cumpre muito bem seu objetivo.

Seguindo estas diretrizes, propõe-se o conceito de **Sistema de Informação Geográfico-Gerencial** que a partir de dados georeferenciados, obtidos diariamente dos boletins de ocorrência (BO), segundo princípios bem definidos de aquisição, visualização/armazenamento, manipulação e posterior distribuição; fornece ao comando da 6ª RPM um verdadeiro sistema de informação que proporciona apoio à tomada de decisão a respeito de como a criminalidade se comporta, como se distribui no espaço geográfico.

A geocodificação espaço geográfico aqui estudado, obedece aos métodos clássicos de aquisição, armazenamento e manipulação, devidamente explorado neste trabalho. A geocodificação dos dados a cerca da criminalidade (oriundos dos BO's) é feita sobre o espaço geográfico, com isso obtém-se a devida correspondência entre o fato e seu local de ocorrência. Porém, sabemos que um BO é constituído de outros dados além do endereço de ocorrência do crime, traz consigo também detalhes, como por exemplo a natureza do crime, horário em que ocorreu, dia da semana, tempo de duração do atendimento do policial e viatura ao fato, geração de vítimas, dentre outros.

O passo seguinte na construção da informação é o modo como estes dados são visualizados/armazenados. Nesta etapa o aplicativo Terra Crime possui a função de gerar mapas, onde pode-se claramente acompanhar a distribuição espacial da criminalidade, e armazená-los para uma posterior consulta.

Na sequência, deve-se saber como estes dados devem ser manipulados a fim de se conseguir extrair informações dos mesmos. Aqui, espera-se que os envolvidos no processo, basicamente policiais, saibam que tipo de informações podem ser extraídas destes dados. Tal conhecimento é adquirido mediante um acompanhamento constante dos acontecimentos em cada parte do espaço geográfico estudado, através de uma comunicação efetiva com a população. O termômetro mais preciso a respeito do crescimento/declínio da criminalidade em um determinado local é aferido por seus moradores. Combinando as informações fornecidas pelos moradores de um determinado local às obtidas com BO's tem-se um panorama completo a respeito da criminalidade naquele local.

Por fim, as informações reconhecidas destas várias fontes devem ser entregues a quem precisa e fará o devido uso das mesmas. Isto confere qualidade ao serviço prestado pela organização, Polícia Militar. Uma vez que estando de posse destas informações poderá planejar melhor a alocação e disponibilização de seu efetivo em locais onde sua presença for mais pertinente orientados por evento ou demanda.

Como resultado a aplicações acima descritas, temos a partir de uma área de estudo devidamente digitalizada e geocodificada, o mapa do município em escala. Com esta imagem é possível visualizar a área de atuação da polícia, uma vez que toda a planta urbana do município fornece uma base de dados cadastral de cada um dos lotes. Cada um dos lotes armazenados no banco de dados possui informações que o identificam unicamente. Como seu proprietário, bairro, área construída, via de acesso, setor pertencente, quadra, entre outros. De posse destes dados pode-se fazer inúmeras combinações e inferências a respeito do perfil dos moradores destes locais e a respeito da qualidade de vida dos mesmos. Pontos mostram os crimes ocorridos em Lavras entre os meses de janeiro e março de 2003, bem como seus dados. Assim como temos no loteamento do município, temos a integração da imagem criminal com o seu banco de dados. Uma vez que cada registro do BO deve estar associada a um endereço é necessário a integração das bases de dados. A criminalidade ainda pode ser observada segundo a sua densidade de ocorrência, as áreas variam de: área de baixa incidência criminal mostrada com a cor azul celeste na figura 8.13 até área de alto índice criminal, vista em vermelho sangue na mesma figura.

Mediante as combinações é possível alocar os recursos policiais de forma otimizada. As consultas, como visto acima, podem ser tão específicas quanto for necessário, no caso acima, procura-se os eventos ocorridos no centro da cidade pós 22h e no outros os eventos ocorridos

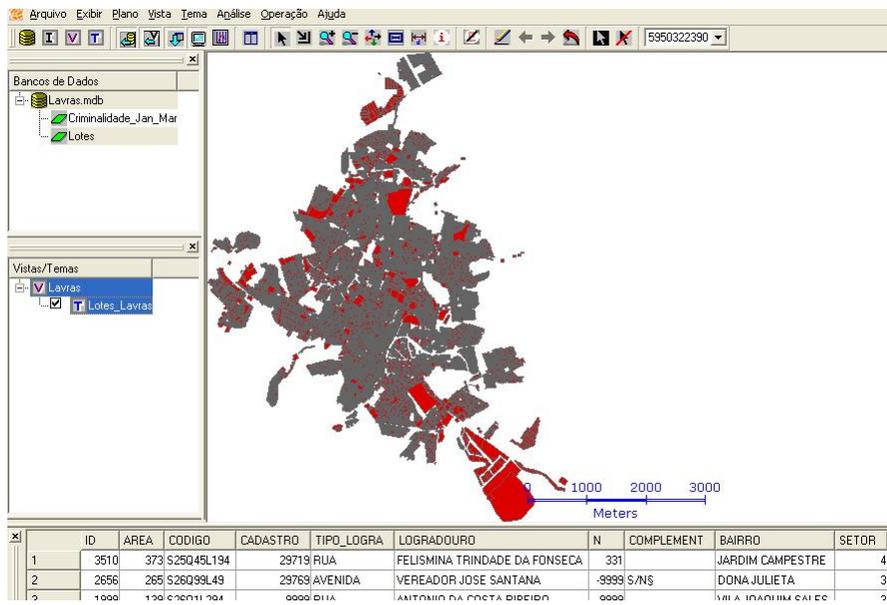


Figura 8.1: Área de Trabalho

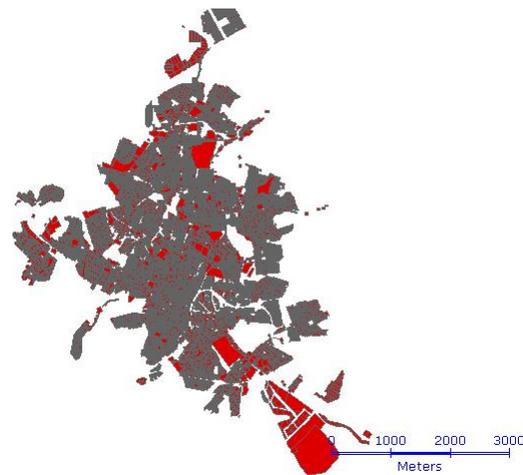


Figura 8.2: Área de Trabalho vista em destaque

ID	AREA	CODIGO	CADASTRO	TIPO_LOGRA	LOGRADOURO	N	COMPLEMENT	BAIRRO	SETOR
24993	438	S13Q109L52L	26031 RUA	JOSE FAHAG		-9999	S/N\$	JARDIM VILA RICA	2
25043	156	S13Q109L46C	30696 RUA	JOSE GIAROLA		-9999	S/N\$	JARDIM VILA RICA	2
24954	431	S13Q109L454	26028 RUA	JOSE GIAROLA		-9999	S/N\$	JARDIM VILA RICA	2
24797	362	S13Q109L424	26026 RUA	JOSE GIAROLA		-9999	S/N\$	JARDIM VILA RICA	2
25145	159	S13Q109L51C	28276 RUA	JOSE GIAROLA		-9999	S/N\$	JARDIM VILA RICA	2
25080	500	S13Q109L47C	26029 RUA	JOSE GIAROLA		-9999	S/N\$	JARDIM VILA RICA	2
24587	112	S13Q109L39C	24587 RUA	GERALDO BERTOLUCCI		0999		JARDIM VILA RICA	2

Figura 8.3: Banco de dados referente aos lotes visto em destaque

no mesmo local e horário mas especificando todo o final de semana. Desta maneira, pode-se

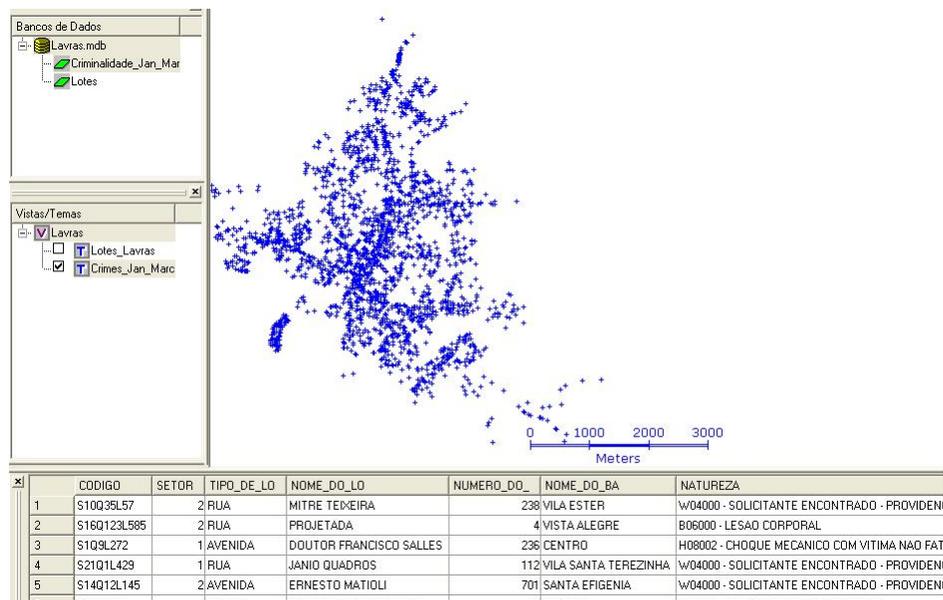


Figura 8.4: Crimes ocorridos em Lavras entre os meses de Janeiro e Março de 2003

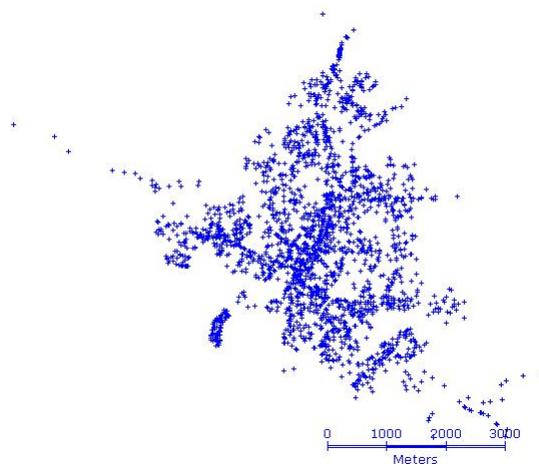


Figura 8.5: Crimes Ocorridos em Lavras entre os meses de Janeiro e Março de 2003 visto em destaque

CODIGO	SETOR	TIPO_DE_LO	NOME_DO_LO	NUMERO_DO_	NOME_DO_BA	NATUREZA
S10Q35L57	2 RUA		MITRE TEIXEIRA	238	VILA ESTER	w04000 - SOLICITANTE ENCONTRADO - PROVIDENCI
S16Q123L585	2 RUA		PROJETADA	4	VISTA ALEGRE	B06000 - LESAO CORPORAL
S10Q9L272	1 AVENIDA		DOUTOR FRANCISCO SALLES	236	CENTRO	H08002 - CHOQUE MECANICO COM VITIMA NAO FAT
S21Q1L429	1 RUA		JANIO QUADROS	112	VILA SANTA TEREZINHA	w04000 - SOLICITANTE ENCONTRADO - PROVIDENCI
S14Q12L145	2 AVENIDA		ERNESTO MATIOLI	701	SANTA EFIGENIA	w04000 - SOLICITANTE ENCONTRADO - PROVIDENCI
S106LPR	1 PRACA		DOUTOR AUGUSTO SILVA	10	CENTRO	A04000 - PESSOA FERIDA OU ENFERMA

Figura 8.6: Banco de dados sobre os crimes ocorridos em Lavras entre os meses de Janeiro e Março de 2003 visto em destaque

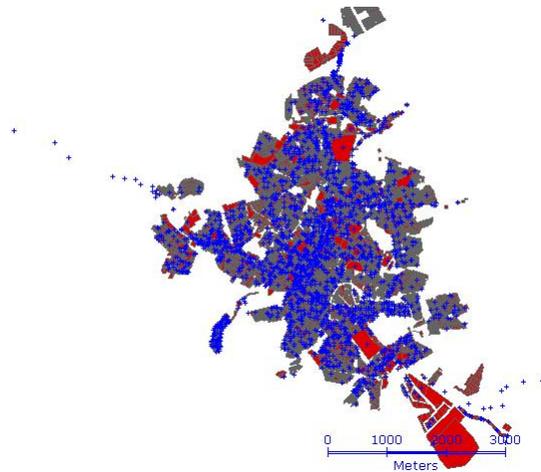


Figura 8.7: Associação entre os lotes e crimes ocorridos



Figura 8.8: Associação entre os lotes e crimes ocorridos visto em destaque

com base em registros, prever o comportamento criminal no município em dias de festas locais, férias e festas nacionais, estudar como estas infrações foram resolvidas, em quanto tempo e por qual PM.

De posse destes dados uma organização minuciosa é realizada, cada evento é classificado segundo um padrão pré-definido, como tempo de resolução da ocorrência ou resultado atingido, os melhores resultados encontrados são rankeados e passam a fazer parte das indicações de resolução para este tipo de ocorrência. Casos que possuem índice de discordância muito acentuado ao padrão também serão objetos de estudo pela organização, mas obedecendo a indicação negativa, isto é, o que não deve ser feito naquela situação.

O município em estudo é conhecido pelo número de estudantes universitários que ali residem, e com eles o número de festas de médio e grande porte que ocorrem constantemente. A segurança destes eventos e da população devem ser assegurados. Como os recursos disponíveis

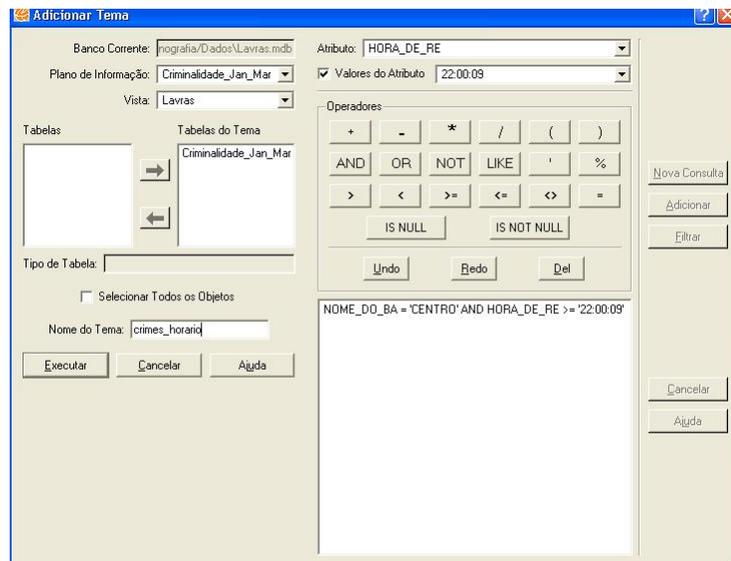


Figura 8.9: Consulta geradora de mapas específicos - visão 1

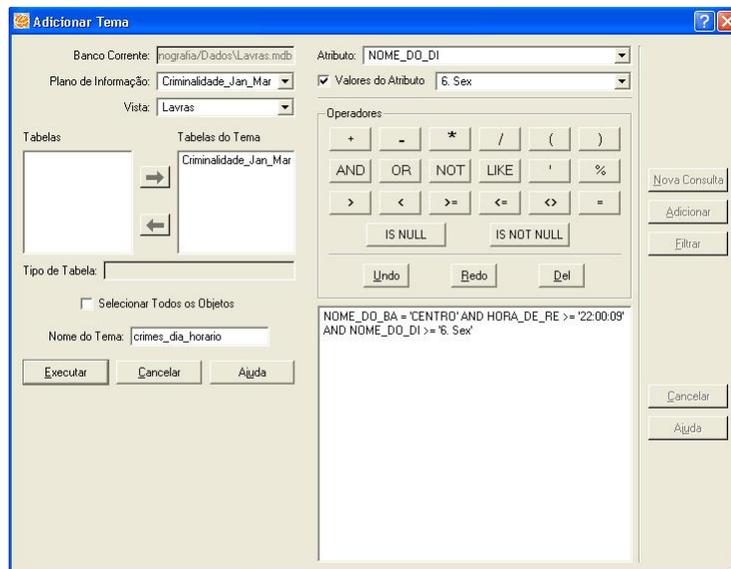


Figura 8.10: Consulta geradora de mapas específicos - visão 2

a Polícia Militar é restrito, estes devem ser utilizados de forma otimizada. Com base no histórico destes eventos, pode-se prever o efetivo necessário em cada situação, tipos de infrações, faixas de horário, entre outras.

Mediante tais informações a Polícia Militar pode se valer deste sistema como um apoiador à tomada de decisão pontual em cada caso, o PM pode estudar antes de dar entrada ao seu turno de trabalho às ocorrências daquele dia e se preparar para o trabalho de forma mais apropriada.

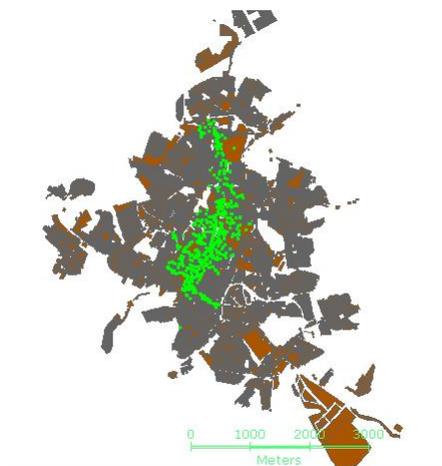


Figura 8.11: Visão do mapa com os crimes ocorridos no centro de Lavras pós 22h

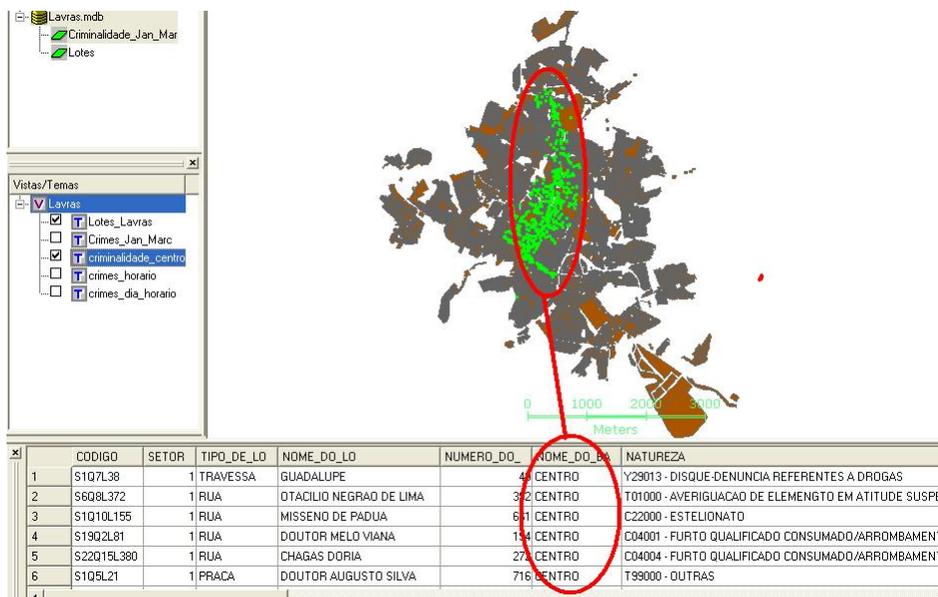


Figura 8.12: Visão da associação do banco de dados do mapa com os crimes ocorridos no centro de Lavras pós 22h

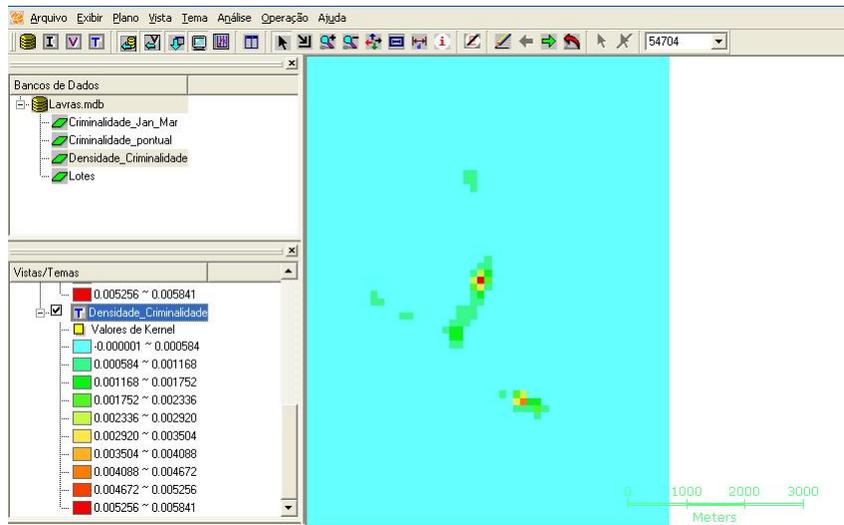


Figura 8.13: Mapa de Kernel sobre a criminalidade ocorrida em Lavras entre Janeiro e Março de 2003

Capítulo 9

Materiais e Métodos

9.1 Materiais

A base para o estudo deste trabalho foram fotografias aéreas da Prefeitura Municipal de Lavras (2000); mapas topográficos adquiridos por fotografia aérea; dos a respeito do município, obtidos através de censo realizado pela referida prefeitura; softwares: SIG Terra Crime, Windows XP Professional.

O software Terra Crime é distribuído sobre licença GPL - General Public License(“Licença Pública de Uso”)¹

Os demais softwares utilizados neste projeto são proprietários e os registros de licença se encontram nas duas instituições utilizadas para o desenvolvimento do mesmo, cito Universidade Federal de Lavras e Núcleo de Desenvolvimento de Projetos do 8º Batalhão da Polícia Militar de Minas Gerais, na região de Lavras.

Os locais de desenvolvimento do presente trabalho foram: o Núcleo de Desenvolvimento de Projetos do 8º Batalhão da Polícia Militar de Minas Gerais, região de Lavras e o laboratório 4 do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras, neste fazendo uso de um microcomputador Pentium III, com 256 Mb de RAM e 40Gb de memória.

O método de identificação do meio urbano utilizado neste trabalho buscou uma concepção metodológica de estudo integrado, através de processamento digital de imagens, utilização de Sistema de Informação Geográfico e mapeamento geológico-geotécnico com a finalidade de organizar, extrair da grande quantidade de dados que a 6 RPM detém informações, primeiramente sobre Lavras, e disponibilizar informações relevantes a respeito destes dados, com o intuito de auxiliar à organização na tomada de decisão.

¹A licença garante a instalação do software em quantos computadores se desejar, livremente, sem restrições. Mesmo uma cópia adquirida por certo custo, o que não foi o caso, pode ser usada em mais de um equipamento, quando regida pela GPL. Com a posse do código-fonte pode-se também melhorar, otimizar ou até corrigir as funções de um programa utilizado.

9.2 Metodologia

A metodologia utilizada foi direcionada para produzir material de apoio ao estudo da área urbana a partir de informações temáticas provenientes de diversas fontes, com o intuito de explorar o potencial das ferramentas disponíveis nos SIG's para planejamento urbano e parâmetros sociais e de imagens de sistemas sensores de alta resolução.

As Atividades preliminares foram os primeiros passos para o desenvolvimento deste trabalho e consistiram da aquisição e seleção da base cartográfica, bibliografia referente à área de estudo, estudo da problemática da segurança pública na área de atuação da 6^ªRPM, divisão de Lavras; levantamento bibliográfico referente ao tipo de estudo a ser realizado; e escolha do sistema de informação utilizado neste trabalho.

Após a coleta dos dados, foi realizado o estudo do Banco de Dados do município dentro de um SIG no Núcleo de Desenvolvimento de Projetos no 8^º Batalhão da Polícia Militar de Minas Gerais, situado em Lavras.

O material de apoio ao estudo da área urbana (ênfase nas áreas afetadas pela criminalidade) foi adquirido partir de informações temáticas multivariadas, com o intuito de explorar o potencial das ferramentas disponíveis nos SIG's para incremento da gestão policial para ações preventivas, dissuasórias e repressivas; ampliar a segurança no trabalho policial e melhorar a avaliação dos resultados.

A adoção de um SIG para a gestão da segurança pública da 6^ªRegião nasceu da soma de várias necessidades e oportunidades apudSantos,2004, entre elas:

- Aumento da criminalidade - as técnicas utilizadas se tornaram ultrapassadas para estudar e monitorar o número de crimes que ora ocorrem;
- Sintonia com as inovações tecnológicas na área de segurança pública disponível no mercado;
- Aproveitamento das funcionalidade que estes sistemas disponibilizam, como por exemplo:
 1. Transformação de “dados frios” em informações e mapas úteis;
 2. Atualizações a respeito do índice de criminalidade, que antes eram feitos mensalmente por meio de uma análise estatística pura, agora podem ser feitas não só mensalmente como também semanalmente,diariamente e até por turno de serviço;
- Com os dados que são armazenados através de boletins de ocorrência, e um mapa digitalizado da cidade (obtido através de foto aérea, planta baixa)temos á disposição itens fundamentais que são os pré-requisitos necessários para se implantar um SIG, o que viabiliza o uso deste sistema em todas as cidades onde a 6^ªPMMG atua, hoje cerca de 141 municípios e 09 distritos;
- Especificamente no caso Terra Crime, a aquisição deste software é gratuita disponibilizado pela SENASP, por se tratar de um software livre, o preço dos requisitos para a sua implantação também não são contabilizados, visto que boletins de ocorrência são gerados em todas as atuações policiais e o mapa da cidade é obtido gratuitamente através de uma parceria entre a 6^ªPMMG e prefeituras, que por entender que segurança é crucial para sua população disponibiliza à 6^ªPMMG este mapas.

- A facilidade de uso contou também para a adoção do software Terra Crime pela 6ª PMMG, região de Lavras-MG, devido à sua facilidade de uso. Não é necessário ser um geógrafo nem um especialista em computação para utilizá-lo. O que viabiliza o treinamento do pessoal da 6ª PMMG, por estarmos cientes que nem todos possuem tais conhecimentos.

Capítulo 10

Conclusão e Trabalhos Futuros

A aplicação de novas tecnologias como aporte à problemática da segurança pública se mostra cada vez mais necessária e tem obido ds órgãos mantenedores da segurança pública uma receptividade bastante satisfatória, uma vez que estes já entenderam que o problema da violência, principalmente a violência urbana só pode ser contido com aprio proporcional às necessidades de nossa época. Métodos tradicionais de contenção da violência não surgem mais o efeito uma vez que maneira como a violência tem se apliado e organizado é completamente avesso ao ocorrido em décadas passadas.

Assim, a utilização do aplicativo como tecnologia de apoio no processo de transformação dos dados oriundos do boletins de ocorrência em informações de apoio à tomada de decisão demonstrou que o contexto tecnológico adotado pela 6^oRPM caminha no sentido da inovação das ações e em uma reavaliação do pensamento da organização. Em resumo, a implantação do aplicativo na gestão das atividades policiais permitirá uma visão sobre o escopo da segurança pública no município de Lavras, a sua área de abrangência e distribuição espacial. Com isso, foi possível identificar as áreas onde a concentração da criminalidade apresenta-se mais intensamente focada e como medida de contenção foi possível, por exemplo, deslocar um número otimizado de policiais para estes locais, detectar locais onde a falta de investimento em cultura, lazer, educação, saúde se torna fator considerável no aumento da criminalidade.

Doravante, pretende-se:

1. migrar o banco de dados de Access para MySQL, buscando testar sua consistência e expansão;
2. expandir o tempo de acesso à base de dados;
3. acoplar ao aplicativo o software R, visando potencializá-lo para a realização de análises estatísticas mais robustas, bem como uma interface para este fim;
4. inserir ícones de associação evento-crime;
5. disponibilizar outros formatos para que as imagens geradas possam ser salvas, além do presente .bmp;
6. realizar a reengenharia do banco de dados, buscando adequá-los ao uso do SIGG;

7. disponibilizar, de forma dinâmica, os mapas gerados no portal da 6ªRPM;
8. capacitar o efetivo da polícia militar para o uso do aplicativo, bem como introduzi-los no conceitos de geoprocessamento.

Capítulo 11

Referências Bibliográficas

Anderson, et al, 1976, Anderson, J. R.; Hardy, E.E.; Roach, J.T.; Witmer, R.F, *Sistema de classificação de uso da terra e do revestimento do solo para utilização como dados de sensoriamento remoto*. Trad. Harold Strang, Rio de Janeiro: IBGE, 1976, 78p.

Aro, 89, S. Aronoff, *Geographic Information Systems*, WDL Publications, Canada, 1989.

Camara, 1993, Camara, G., *Anatomia de Sistemas de Geoprocessamento: Visão Atual e Perspectivas de Evolução*, In Anais do II Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, 1 993, pags 157-183. Campbell, 1996, Campbell, J. B., *Introduction to remote sensing*. 2. ed., Prentice-Hall, New York, 1996, 622.

Dal, 1993, P.F. Dale, Land Information Systems, In D. Maguire, M. Goodchild, and D. Rhind, editors, *Geographical Information System*, v. 2, 1993, 85-99, John Wiley and Sons.

Diniz, Alexandre M. A. ,Professor do Departamento de Geografia do ICG/UFMG. *Informações Estatísticas; Características Demográficas e Socionômicas*. Anuário sobre Segurança Pública; Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. 2000.

Harries, Keith. *Mapeamento da Criminalidade*. 1.ed. Belo Horizonte: CRISP. 2004 136p.

IBGE, 2000, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Thematische Kartographie*, Westermann Schulbuchverlag, 2000, Brasil, www.ibge.org.br, Último acesso em 03 de dezembro de 2003.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, *Thematische Kartographie*, Westermann Schulbuchverlag, 2003, Brasil, www.inpe.br, Último acesso em 03 de dezembro de 2003.

Melo, 2002, Melo, D. H. C. T. B., *so de dados Ikonos II na análise urbana: testes operacionais na zona leste de São Paulo* ,Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, São José dos Campos: INPE, INPE-9865-TDI/870, 2002, 146p,

MGR, 1993a, D. Maguire, M. Goodchild, and D. Rhind, editors", *Geographical Information Systems*, 1993, v.1., John Wiley and Sons, 2 edition.

Oli, 1995a, C. Oliveira, *Cartas Náuticas Eletrônicas: Operações e Estruturas de Dados*, Master's thesis, DCC-UNICAMP, 1995.

Oliveira, 2000, M. S. *Qualidade na Educação Universitária*. Editora USP, São Paulo, 2000. 267p.

Santos, 2004, Santos, Antônio Claret dos, Chefe da Seção de Comunicação Organizacional da 6RPM, Palestra realizada aos mestrados e doutorados no DEX-Ufla, Lavras, 2003, Universidade Federal de Lavras , Departamento de Ciências Exatas.

SEAGRO,2003, "RBRAS", 48^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Biometria, Lavras, 2003, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas.

SINDPREV,AL,2004, Sindicato dos Trabalhadores em Seguridade Social(Saúde,Previdência,Assistência Social)e Trabalho no Estado de Alagoas, *Governo Lula usa programa em código aberto no combate á violência*, Agência Carta Maior, 2004, url“<<http://www.sindprev-al.org.br>>”, ‘Último acesso em 04 abril. 2004’,

Wol,1983, P. Wolf, *Elements of Photogrammetry*, McGraw Hill Book Co., 1983.