**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**
**CENTRO TECNOLÓGICO**
**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA**
**PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

# Projeto de Pesquisa:

## Desenvolvimento e Implementação de Metodologia para a Análise de Dados Georeferenciados em Segurança Pública

**Equipe:**
Dalton Francisco de Andrade – INE/UFSC (coordenador)
Paulo José Ogliari – INE/UFSC
Juliano Anderson Pacheco – mestrando INE/UFSC
Membros da Diretoria de Combate ao Crime Organizado

## XXXXXXXXXXXXXX

Foi-se o tempo em que a chegada de uma nova notícia estava atrelada à chegada de um carteiro. As evoluções tecnológicas, partindo-se da invenção do telefone (1876), passando pelo rádio (1901), o primeiro computador (1946), a chegada da televisão (1947) nos lares familiares, e culminando no atual estado da arte da Informática e Telecomunicações, sem esquecer de mencionar a difundida INTERNET, a nossa grande rede global, proporcionou, como em nenhum outro momento da história humana, tanto acesso a dados das mais variadas formas e assuntos como em nossos dias atuais.

Da mesma forma, as instituições públicas e privadas, coletam e armazenam dados para os mais diversos fins. Geralmente, as instituições públicas são responsáveis pelos levantamentos demográficos. Já as instituições privadas, preocupam-se em coletar e armazenar dados cadastrais dos seus (ou prováveis) clientes, geralmente com o objetivo de oferecer produtos e/ou serviços.

Neste contexto, geraram-se inúmeras oportunidades, principalmente na área da Ciência da Computação com relação ao armazenamento, manipulação e visualização desses dados, oriundos das mais diversas fontes e acessíveis das mais variadas formas. Logo, surge nossa primeira dificuldade, que consiste em filtrar esses dados com o objetivo de retirar conhecimento relevante aplicável a determinada área de interesse.

Atrelada a essa diversidade de dados disponíveis existem, também, diversas formas de visualização dos mesmos, normalmente através de tabelas resumos ou gráficos, entretanto, por exemplo, uma peculiaridade dos levantamentos demográficos é a possibilidade da representação espacial dos mesmos. Essa forma de representação espacial deve-se a intrínseca associação entre os dados e a área geográfica que os mesmos representam.

Associado a esse contexto, encontramos um mundo globalizado, em que o ambiente competitivo e a escassez de recursos são uma realidade nas mais diversas áreas, portanto, já faz parte do dia a dia da nossa sociedade, a necessidade de retirar conhecimentos relevantes desses dados, na qual estamos expostos, em tempo hábil para aplicar, principalmente, no planejamento dessas áreas visando à sobrevivência nesse ambiente competitivo. Entre tantas áreas, podemos destacar: indústrias de qualquer

tipo, o setor de prestação de serviços públicos, onde ressaltamos o setor energético, telecomunicações e a segurança pública.

Sendo assim, a necessidade foi o motor da criação, ou melhor, da organização de uma cadeia de processos, que existiam em partes geralmente desconexas, em que a intenção foi de otimizar e chegar ao conhecimento com o menor e mais organizado esforço necessário. Logo, como em outros métodos já desenvolvidos, através da organização de processos existentes, surgiu o “KDD”, sigla de *Knowledge Discovery in Databases* ou Descoberta de Conhecimento em Base de Dados (DCBD).

Nesse contexto, este projeto visa à aplicação das técnicas de DCBD à Segurança Pública, área estratégica no planejamento governamental, através do uso de base de dados espaciais das ocorrências registradas em conjunto com outras bases compatíveis de informações pertinentes às análises.

# XXXXXXXXXXXXXXXX

## *X1. Conceituando*

Antes de começar a explorar o processo da descoberta do conhecimento, procuraremos conceituar o que é conhecimento. Como de praxe, segundo o dicionário Aurélio (FERREIRA, 1999), conhecimento é ”no sentido mais amplo, atributo geral que têm os seres vivos de reagir ativamente ao mundo circundante, na medida de sua organização biológica e no sentido de sua sobrevivência”.

Para KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 1, conhecimento é uma verdade articulada e justificável sobre um determinado assunto e deve ser representado em linguagem compreensiva.

O conhecimento está sempre associado a descoberta, evolução ou otimização justificáveis ou prováveis de atitudes ou processos com o objetivo da sobrevivência de um ser vivo (ex.: pessoa física) ou de uma organização (ex.: pessoa jurídica). Logo, conhecimento está intimamente ligado a questão da sobrevivência.

Agora retornando ao processo, o DCDB está ligado (ou originado) de diversas áreas de conhecimento (estatística, banco de dados, inteligência artificial...) e cada uma destas conceitua o mesmo conforme sua visão. Abaixo destacamos o conceito de duas áreas que de certa forma competem diretamente:

$\Rightarrow$ visão da **Estatística:** “análise exploratória de dados automatizada por computador de grandes conjuntos de dados complexos” (FRIEDMAN, 1997, p. 1) ou “análise secundária[1] de grandes base de dados” (Hand, 1998 apud KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 1)

$\Rightarrow$ visão de **Banco de Dados:** “procura de padrões com consultas executadas em sistemas de gerenciamento de base de dados” (KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 1)

O próprio nome do processo DCBD ainda é confundido com Mineração de Dados (MD) (tradução do inglês *Data Mining* - *DM*) que corresponde a uma metáfora de minerar algo precioso (como ouro ou diamante ) em vez de sujeira e pedra, de onde são extraídos (KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 1). Atualmente, MD consiste de uma

[1] secundária no sentido em que os dados não foram coletados com o objetivo de utilização no processo de DCDB

etapa central e interna dentro do processo de DCB. Essa separação ainda não é unânime aos pesquisadores de MD, mas será utilizada nesse trabalho.

Agora, focando nossa atenção puramente no processo de DCBD ficaremos com o seguinte conceito:

> O processo de DCBD consiste de diversos passos que são iterativamente e interativamente realizados. Estes passos são sempre categorizados em fases de pré-processamento, geração e verificação de hipóteses, e pós-processamento (KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 2).

### *X2. A necessidade e a utilidade*

Os primeiros analistas de dados, que antes mesmo de existir o conceito formalizado de DCBD, retiravam algo relevante (conhecimento) de pequenas bases de dados, que não passavam de poucos megabytes e algumas dezenas de variáveis. Atualmente, o objetivo em si não se alterou, porém, o tamanho dos bancos de dados, tanto em relação à quantidade de registros quanto a quantidade de variáveis disponíveis desses registros, aumentou enormemente, com o tamanho na ordem de terabytes e milhares de variáveis disponíveis. Sendo que se espera que "o volume de dados é esperado dobrar a cada vinte meses" (KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 4). Também, não podemos deixar de ressaltar que o tempo disponível para o pesquisador se reduziu bastante, por alguns dos motivos mencionados no item 1.

Evidentemente, da mesma forma em que aumentou o tamanho e complexidade dos bancos de dados e reduziu-se o tempo para chegar-se aos resultados, paralelamente evoluíram:

- os sistemas de gerenciamento de base de dados, ressaltando as tecnologias de *Data Warehouse* (DW), ou Armazém de Dados (AD), que permitem agrupar, consolidar, organizar e permitir acesso à grandes e complexas bases de dados, onde destacam-se as ferramentas de *On Line Analitical Processing* (OLAP). Essas ferramentas são "caracterizadas pela análise multi-dimensional dinâmica dos dados" (DWBRASIL, 2003), permitindo a visualização dos dados de forma tridimensional, os *Data Marts* (visões de partes da base de dados, tais como: área de vendas, área de recursos humanos etc);

- os avançados e, às vezes, não muito amigáveis sistemas de mineração de dados, que permitem “automatizar a geração, procura, e validação de diversos modelos e hipóteses, e auxiliar o analista na exploração inteligente das grandes base de dados” (KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 4), amenizando o problema do tempo

Pelo primeiro item acima, conclui-se que as técnicas de AD permitem, principalmente, armazenar e consultar os dados de forma otimizada. E com a utilização das ferramentas OLAP, ocorre o um choque de conceitos, pois uma vez que você pode construir visões interpretáveis dos dados, isso já seria análise exploratória de dados (uma das ferramentas de MD). Logo, nota-se que é tênue o limite entre AD e MD.

Com o item subseqüente, conclui-se que em um espaço de tempo reduzido é possível aplicar diversas técnicas de descoberta de conhecimento com a disponibilidade de inúmeras variáveis, possivelmente relevantes, tais como: análise exploratória de dados, modelos de regressão, árvores de decisão, redes probabilísticas, funções de classificação.

Neste contexto, fica claro a importância do processo de DCBD, que pode genericamente ser aplicado a diversas áreas de conhecimento, sendo que a utilização deste tem como objetivos principais: a exploração, a descrição, a predição, a otimização e a explanação (KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 5).

Dentre muitos problemas nas mais diversas áreas em que o DCB é utilizado, podemos citar:

- planejamento de campanhas publicitárias para divulgação/venda de novos produtos/serviços;
- controle da qualidade em processos de produção;
- planejamentos governamentais baseados em dados demográficos;
- planejamento de redes de telecomunicações;
- planejamento de redes elétricas;
- estudos em medicina, farmacologia;
- estudos em segurança pública.

### *X.3 E o processo?*

Finalmente o processo de DCBD segundo KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 10-20, consiste das etapas seqüenciais apresentadas na figura abaixo:

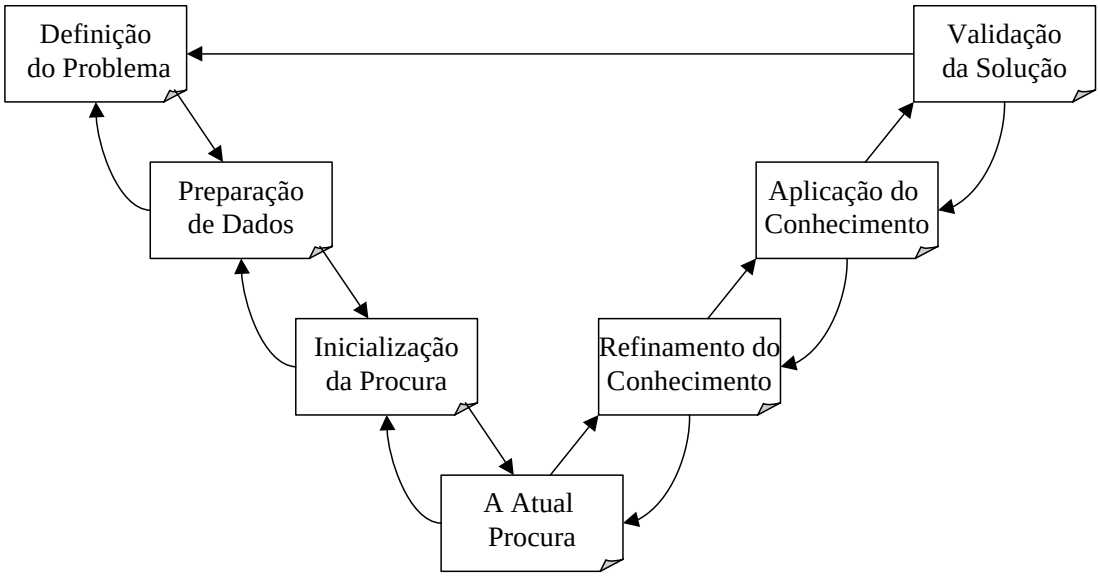



Figura 1 – Processo de Descoberta de Conhecimento em Base de Dados (DCBD)

As setas representam os possíveis movimentos entre as etapas, pois dependendo do resultado em cada etapa o analista pode prosseguir ou retroagir dependendo do alcance dos objetivos pertinentes a cada etapa, as quais serão descritas abaixo:

- Objetivo a ser alcançado – esta é uma etapa fundamental do processo, que na maioria das vezes não tem a devida atenção, e conseqüentemente, não há um direcionamento dos esforços para alcançar o almejado conhecimento. Esta consiste do detalhamento dos objetivos (hipóteses que serão testadas) do problema que devem ser atingidos.
- Preparação dos dados – consiste do entendimento e da preparação dos dados disponíveis e relevantes que possivelmente permitirão atingir os objetivos. Geralmente, nessa etapa são aplicadas as técnicas de AD (DW) com o intuito de construir uma base de dados limpa e otimizada. Aplica-se nesta, a análise exploratória dos dados.
- Inicialização da procura – consiste da definição dos possíveis métodos apropriados para a descoberta do conhecimento, bem como o levantamento das premissas necessárias para a aplicação dos mesmos. Esta etapa culmina com a aplicação e análise dos resultados proporcionados pelos métodos

utilizados. Esta etapa corresponde à fase de MD, na qual é possível aplicar diversas técnicas, na qual destacamos: análise de regressão, árvores de decisão, indução de regras, métodos de agrupamento, regras de classificação, redes neurais etc.

- A atual procura – consiste da análise de um conhecimento existente e que não foi gerado pelo processo corrente de procura e que permite verificar a possibilidade de melhora na procura corrente.
- Refinamento do conhecimento – consiste da etapa de refino e testes das hipóteses, utilizando exaustivamente os dados para verificar a validade do conhecimento gerado, há necessidade de levantar as deficiências e possíveis erros nos modelos de conhecimento desenvolvidos e, também, verificar se os objetivos propostos foram alcançados.
- Aplicação do conhecimento – consiste em gerar um plano de ações necessárias para viabilizar a efetiva aplicação do conhecimento gerado no problema definido na área a qual foi proposta inicialmente.
- Validação da solução – consiste em acompanhar os resultados obtidos com a efetiva aplicação do conhecimento gerado, com o intuito de agora, realmente, checar se os resultados previstos foram atingidos, caso não ocorrer, se houver possibilidade, retroagir na cadeia ou ir direto para melhorar a definição do problema com a nova experiência adquirida.

### *X.4. Dados espaciais*

Os dados espaciais têm como objetivo representar fenômenos ocorridos no mundo real através de alguns modelos de representações básicas, segundo KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 243-244, estes são:

- quando há necessidade de representar pontualmente a localização da ocorrência ou da intensidade de um fenômeno utilizamos PONTOS. Neste tipo de representação algumas características são importantes, tais como: distâncias entre pontos, densidade de pontos, distribuição espacial (aleatória, aglomerada ou uniforme). Exemplos: locais de ocorrência de doenças, crimes, espécies vegetais etc.

- quando há necessidade de representar fenômenos do tipo fluxos ou relações entre par de objetos utilizamos LINHAS. A forma usual de representação é através de grafos, onde os nós representam os objetos ou locais e as linhas representam o fluxo ou relação entre estes. Neste tipo de representação é interessante conhecer, principalmente, o fenômeno e a intensidade do fluxo. Exemplos: otimização de rotas de avião, análises de malhas viárias urbanas (ruas) e rurais (estradas) etc.
- quando há necessidade de representar fenômenos associados a áreas (regiões fechadas) utilizamos POLÍGONOS. Este tipo de representação esta sempre associado a levantamentos demográficos, que por motivos de confidencialidade, os dados são agregados (resumidos) por área. Exemplo: contagens de censos demográficos, estatísticas de saúde, onde os POLÍGONOS podem representar municípios, bairros, setores censitários etc.

Na figura a seguir estão apresentadas as representações básicas dessas entidades:

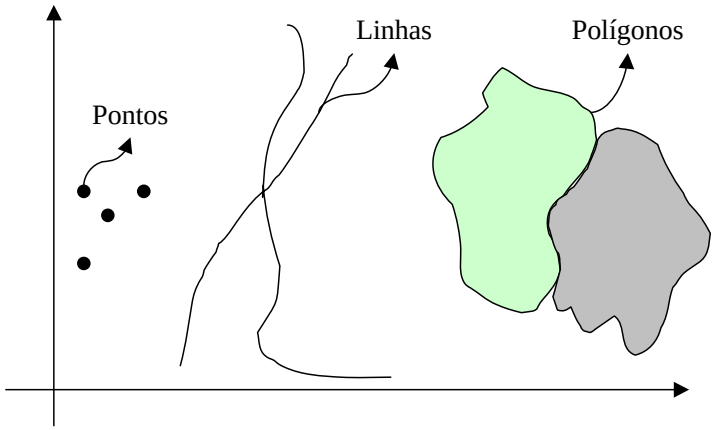



Figura 1 – Representação básicas das entidades espaciais

### *X.5. O SIG*

Não é mais possível falar de dados espaciais, sem também, introduzir o conceito do termo SIG (Sistema de Informação Geográfica) que advém da tradução de *Geografical Information System* (GIS) e o mesmo corresponde a:

> Sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e manipulam a geometria e os atributos dos dados que estão georeferenciados, ou seja, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica (CÂMARA et al.).

Os SIGs permitem a “captura, gerenciamento, manipulação, análise, modelagem e visualização de dados espaciais” (KLÖSGEN & ŻYTKOW, 2002, p. 242). Na Figura 2 está apresentada a estrutura básica de um SIG.

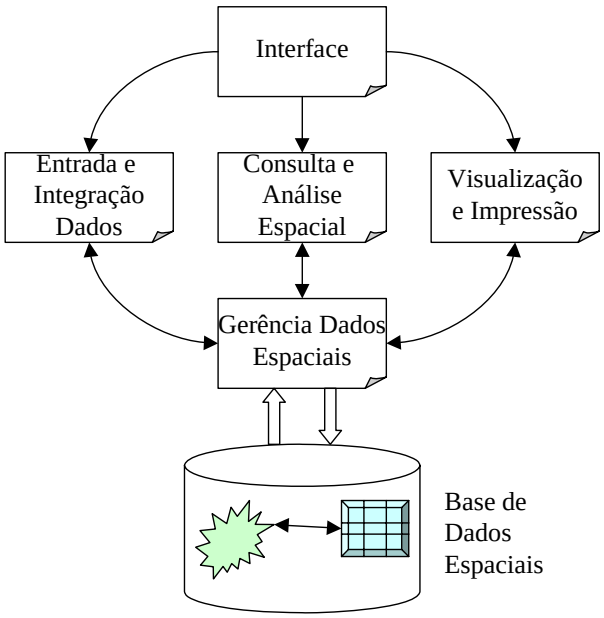



Figura 2 – Estrutura básica de um SIG
Fonte: CÂMARA et al., 2000

O sistema é composto dos seguintes módulos:

- entrada e integração de dados – que permitem principalmente operações de importação de dados e inserção de novos atributos às entidades;
- consulta e análise espacial – são as ferramentas que permitem o entendimento da distribuição dos dados espaciais através de consultas, análises descritivas e inferenciais nesses dados;
- visualização e impressão – são as funcionalidades de visualização dos dados espaciais em tela ou em papel das consultas realizadas no sistema;
- gerência de dados espaciais – sistema de gerenciamento de banco de dados, geralmente geo-relacional (arquitetura dual), onde tabelas armazenam os atributos dos objetos gráficos e os arquivos gráficos armazenam as representações geométricas dos objetos (pontos, linhas ou polígonos).

### *X.6. Modelagem espacial*

O princípio da modelagem espacial consiste das seguintes etapas básicas:

- determinação do objetivo da análise, ou seja, o que queremos compreender do fenômeno espacial;
- identificação dos dados espaciais disponíveis e pertinentes a análise. Os tipos de dados podem ser: ambientais (ou naturais) associados à atributos da natureza, ou dados sócio-econômicos associados à atributos antropológicos;
- etapa de análise exploratória com a apresentação visual dos dados em gráficos ou mapas para a identificação de possíveis padrões no fenômeno;
- etapa de análise inferencial com a aplicação de procedimentos encadeados para escolha do modelo inferencial que explicite os relacionamentos espaciais do fenômeno.

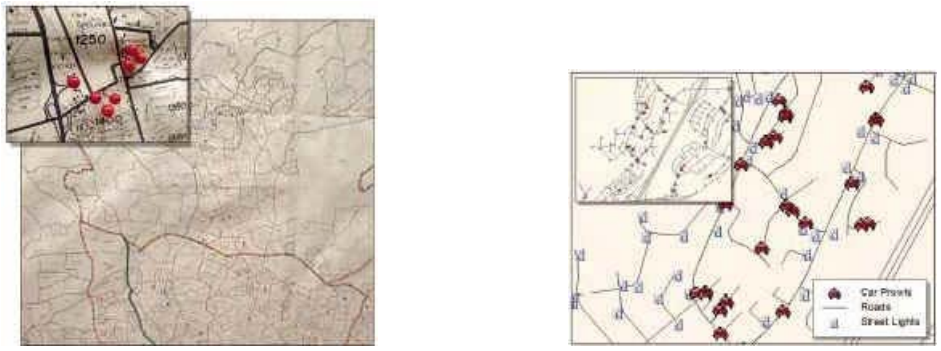
A definição e aplicação de um modelo inferencial depende do fenômeno a ser estudado, podemos destacar os seguintes:

- análise de padrões de **pontos**: consiste em verificar se os pontos distribuem-se aleatoriamente, regularmente ou em aglomerados, possibilitando a realização de teste de hipóteses e verificação da distribuição espacial dos mesmos;
- análise de **superfícies:** reconstruir a superfície analisada por interpolação com base na coleta de amostras, que podem estar associadas a pontos, linhas ou polígonos, e estimar modelo de dependência espacial entre essas amostras;
- análise de **áreas**: supomos que as áreas são supostamente homogêneas internamente, mudanças importantes só ocorrem nos limites, permitindo a determinação, por exemplo, de índices populacionais com base nas medidas realizadas nessas áreas ou determinação de equações de regressão ajustadas aos dados.

### *X.7. Aplicação à Segurança Pública*

O uso de sistemas de informações geográficas (SIG) como ferramenta de visualização, análise e interpretação dos dados coletados pelos órgãos responsáveis pela Segurança Pública, se já não for uma realidade, com certeza será, visto que cada vez mais a questão segurança e conseqüentemente todo o ferramental de suporte necessário são primordiais para a sociedade. Neste contexto, esses ambientes podem ser utilizados como pólos geradores de informações, imprescindíveis para o planejamento, otimização e funcionamento dos órgãos que combatem a criminalidade.

A introdução do SIG na Segurança Pública permitiu, por exemplo, a substituição dos famosos mapas de alfinetes que cobriam grandes extensões nas paredes pela versatilidade dos mapas digitais acessíveis num microcomputador (HARRIES, 1999, p. 2), conforme pode ser visto na figura a seguir.




Alfinetes Digital

Figura 3 – Evolução do mapeamento
Fonte: HARRIES, 1999

Os mapas digitais normalmente são vistos apenas como uma melhoria na exibição das ocorrências. Entretanto, estes desempenham um papel primordial no processo de apresentação, pesquisa e análise. Segundo HARRIES:

> O mapeamento é mais eficaz quando suas múltiplas capacidades são reconhecidas e utilizadas em toda sua extensão. O mapa é o produto final de um processo que começa com o primeiro relatório policial, que passa pela equipe do processamento de dados, é introduzido no banco de dados, e finalmente transformado em um símbolo no papel. Segundo esta interpretação estreita, o mapa é meramente uma ilustração ou parte do banco de dados (HARRIES, 1999, p. 35).

Seguindo o princípio do processo de descoberta de conhecimento, o mapeamento digital em Segurança Pública permitirá a execução das etapas:

- visualização *exploratória;*
- desenvolvimento de hipótese(s);
- desenvolvimento de métodos para teste da(s) hipótese(s)
- análise dos dados;
- avaliação dos resultados;
- decisão e reavaliação da hipótese original.

# XXXXXXXXXXXXXXX

O objetivo do projeto é desenvolver e implementar uma metodologia que permita realizar a análise dos dados coletados pelos órgãos competentes na área de Segurança Pública, bem como proporcionar formas de geração de relatórios dessas análises, utilizando uma base de dados georreferenciada.

## *X.1. Específicos*

- Preparar e compatibilizar a base de dados das ocorrências com bases de dados de informações sócio-econômicas da população coletadas durante o período de censo pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), tais como: idade, sexo, anos de estudo, renda, urbanização, entre outras;

- Inserção de pontos notáveis no mapeamento, tais como: pontos de presença da polícia militar e civil, principais centros comerciais, escolas, locais de lazer (boates, bares, danceterias);

- Estudo da distribuição espacial das ocorrências através da realização das seguintes análises: autocorrelação espacial (índices de *Moran* e *Geary*), método do vizinho mais próximo, função K, métodos de agrupamento espacial.

- Construção de modelos espaciais das ocorrências em conjunto com as demais informações espaciais inseridas, tais como: estimador *kernel* de densidade, análises espaço-tempo, análises de regressão espacial.

## *X.2. Limitação da Pesquisa*

A região geográfica de análise será o município de Florianópolis, Santa Catarina.

# XXXXXXXXXXXXX

A seguir apresenta-se as etapas de trabalho visando atingir os objetivos propostos:

## *X.1. Revisão Bibliográfica*

- Levantamento do estado da arte dos trabalhos realizados sobre o assunto base de dados espacial e suas aplicações em Segurança Pública.

## *X.2. Levantamento de Requisitos*

- Levantamento dos dados existentes das ocorrências e relatórios usuais: consiste no levantamento e entendimento dos dados das ocorrências registradas no COPOM/SSPSC e disponíveis no sistema atual denominado GEOMAP, bem como a usual forma dos relatórios produzidos com os mesmos.

- Expectativas do sistema: levantamento das expectativas dos usuários do sistema com relação à forma de trabalho dos dados para a geração de relatórios.

## *X.3. Definição e Implementação da Base de Dados Espaciais*

- Nível de detalhamento de visualização das informações: definição do menor nível de detalhamento do mapa para a representação da informação no mesmo, como por exemplo, o endereço completo, logradouro ou bairro.

- Inclusão de outras fontes de informação: definição de outras fontes de dados (Prefeitura, IBGE) de interesse e possíveis de serem incorporadas ao sistema.

- Definição do Mapeamento: definição da região de abrangência, bem como a fonte do mapa a ser utilizado em sintonia com os dois itens anteriores.

## *X.4. Utilização da Base de Dados Espaciais*

- Refinamento das formas de disponibilização das informações: com as informações disponíveis em sintonia com o item 4.2, reavaliar a forma e as informações a serem disponibilizadas pelo sistema.

- Programa para manipulação da base de dados espaciais: levantamento dos programas existentes que permitem manipular a base de dados georreferenciada que consigam gerar as informações em sintonia com os objetivos específicos.

- Operacionalização do Sistema: uso efetivo do sistema, que permitirá avaliar se os objetivos foram alcançados, sendo uma forma continuada de melhorias no mesmo por parte dos próprios usuários.

### *X.5 Elaboração de Relatórios*

- Ao final do projeto serão disponibilizados dois relatórios: um relatório contendo os procedimentos estatísticos e recursos computacionais necessários para a análise das ocorrências e outro relatório contendo as especificações e necessidades para a implementação de uma aplicação GIS para a análise espacial dos dados.

## XXXXXXXXXXXXXXXX

A seguir encontra-se uma proposta de cronograma para a realização das etapas de trabalho:

| Etapas | Mês \| Ano | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| | 2003 | | | | | 2004 | | | | | | | | | |
| 3.1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | | | | | | | | | | | | | | | |

**XXXXXXXXXXXXXXXXXX**

CÂMARA, G., MONTEIRO, A. M. V., DRUCK & S., CARVALHO, M. S**. Análise Espacial de Dados Geográficos**. INPE/EMBRAPA/FIOCRUZ/USP, 2000. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/index.html - acessado em 02/04/2003

DIGGLE, P.J. & RIBEIRO JR, P.J. **Model Based Geostatistics**. 14º SINAPE. ABE – Associação Brasileira de Estatística, 2000.

FERREIRA, A. B. de H. **NOVO DICIONÁRIO AURÉLIO - SÉCULO XXI**. São Paulo. Brasil: Editora Nova Fronteira, 1999. Meio Eletrônico

FRIEDMAN, J. H. **Data Mining and statistics: what's the connection?** 1997. Disponível em: http://www-stat.stanford.edu/~jhf - acessado em 29/05/2003.

HARRIES, K. **Mapping Crime: Principle and Practice**. U.S. Department of Justice. Washington, D.C: 1999. Original disponível em: www.ncjrs.org/html/nij/mapping/pdf.html - acessado em 28/07/2003. Tradução disponível em: www.crisp.ufmg.br/livro.htm - acessado em 12/05/2003

KLÖSGEN, W.; ŻYTKOW, J. M. **Handbook of DATA MINING and KNOWLEDGE DISCOVERY**. New York. USA: Oxford University Press, 2002. 1026 p.

LEVINE, N. **Crime Stat II: A Spatial Statistics Program for the Analysis of Crime Incident Locations**. Ned Levine & Associates, Houston, TX, and the National Institute of Justice, Washington, DC. Maio 2002.

**Página Web do Prof. Peter J. Diggle**. Disponível em: http://www.maths.lancs.ac.uk/~diggle/ - acessado em 10/06/2003.

**Página Web do Prof. Renato Matins Assunção**. Disponível em: http://www.est.ufmg.br/~assuncao/prima.html - acessado em 10/06/2003.

**PORTAL DWBRASIL**. Disponível em: http://www.dwbrasil.com.br - acessado em 09/05/2003.