



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INPE-14176-TDI/1092

**GESTÃO URBANA: SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
GEOGRÁFICA E O ESTUDO DA CRIMINALIDADE NO
MUNICÍPIO DE SÃO PAULO**

Marcelo Batista Nery

Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto,
orientada pelo Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro, aprovada em 6 de abril de 2006.

INPE
São José dos Campos
2006

528.711.7 (815.6)

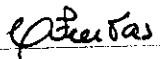
Nery, M. B.

Gestão urbana: sistemas de informação geográfica e o estudo da criminalidade no município de São Paulo / Marcelo Batista Nery. – São José dos Campos: INPE, 2006. 123p. ; (INPE-14176-TDI/1092)

1.Crime. 2.Dependências espaciais. 3.Fatores sociais. 4.Cidades. 5.Sistemas de Informação Geográfica (SIG). 6.Análises estatísticas multivariadas. 7.Violência. 8.Demografia. 9.Distribuição geográfica. 10.Planejamento urbano. I.Título.

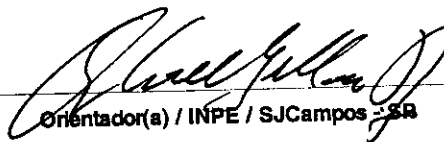
Aprovado (a) pela Banca Examinadora
em cumprimento ao requisito exigido para
obtenção do Título de **Mestre** em
Sensoriamento Remoto

Dra. Corina da Costa Freitas



Presidente / INPE / SJCampos - SP

Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro



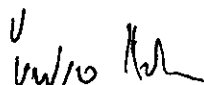
Orientador(a) / INPE / SJCampos - SP

Dr. Gilberto Câmara



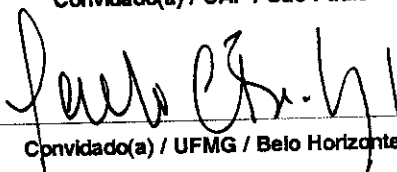
Membro da Banca / INPE / SJCampos - SP

Dr. Túlio Kahn



Convidado(a) / CAP / São Paulo - SP

Dr. Claudio Chaves Beato Filho



Convidado(a) / UFMG / Belo Horizonte - MG

Aluno (a): **Marcelo Batista Nery**

São José dos Campos, 06 de abril de 2006

“Há mais fé em uma dúvida honesta do que em metade dos credos existentes”.

ALFRED, LORD TENNYSON

*A meus pais,
amigos e
mestres.*

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pela oportunidade de estudos e uso de suas instalações.

Ao Laboratório de Tratamento de Imagens Digitais (LTID) e Divisão de Processamento de Imagens (DPI), pela utilização de sua infra-estrutura.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - processo 02/10849-9), pelo auxílio financeiro em dois anos de mestrado.

Ao meu orientador Dr. Antônio Miguel Viera Monteiro, pelo conhecimento e incentivo oferecidos na realização deste trabalho.

Aos professores e funcionários do INPE, pela partilha de idéias, em especial ao Dr. Gilberto Câmara, Dr^a. Corina da Costa Freitas, Dr. Camilo Daleles Rennó, Gilberto Ribeiro de Queiroz, Eduardo Celso Gerbi Camargo e Silvana Amaral Kampel.

À Secretaria de Segurança Pública de São Paulo (SSP), à Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), ao Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade do Município de São Paulo (PRO-AIM) e ao Núcleo de Estudos da Violência da Universidade de São Paulo (NEV/USP), nas pessoas do Dr. Túlio Khan (coordenador da Coordenadoria de Análise e Planejamento da SSP de São Paulo), de Vagner de Carvalho Bessa (chefe da divisão de produtos da Fundação Seade) e André Rodrigues Nagy (técnico da Fundação Seade), do Dr. Sérgio Adorno e Dr^a. Nancy Cárdua (coordenadores do NEV) e de Marcos Drumond Júnior (técnico sanitarista da equipe técnica do Pro-Aim), pelo apoio na realização deste trabalho e pelo altruísmo que continuamente demonstram.

Aos amigos e colegas que encontrei em São José dos Campos, entre os quais destaco Jesuína Aparecida da Costa, Murilo Novaes Gomes, Flávia da Fonseca Feitosa, Ilka Afonso Reis, Silvana Andreoli Espig, Eduardo Henrique Geraldi Araújo, Marco Aurélio Barros, Sâmia Regina Garcia e os residentes da sala 76, vulgo “Senzala II”.

Aos moradores do Campo Limpo, lugar onde cresci, por terem contribuído com minha formação e feito companhia aos meus pais quando estive longe.

Aos meus amigos de infância Reinaldo Reis Alves e Luis Fernando Costa de Lourdes e a meus pais Flavio Nery e Elicia Batista Nery, que sempre acreditaram em mim e na importância dos meus estudos.

RESUMO

Este trabalho busca explorar a dimensão espacial da violência urbana e avaliar as razões que levam espaços urbanos similares a apresentarem áreas com riscos diferenciados para o fenômeno da criminalidade. Neste sentido, são integrados dados de criminalidade e informações relacionadas a esses (como estatísticas demográficas, econômicas e sociais) em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), esquadrihando as inter-relações desse conjunto de elementos com o modo e a evolução dos homicídios no Município de São Paulo entre os anos de 1996 e 2002. Trata-se de reavaliar o meio urbano para melhor conhecê-lo, verificando se nele os homicídios exibem padrões espaço-temporais e podem ser associados a condicionantes sociais sensíveis a essas ocorrências. Deste modo, interpretar os resultados da aplicação de técnicas e métodos que geram expressões territoriais, avaliar unidades de área adequadas para análises intra-urbanas da violência e propor novas abordagens e recomendações para projetos de aplicação que se preocupam em minimizar os efeitos dos crimes.

URBAN MANAGEMENT: GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND THE STUDY OF CRIME IN SÃO PAULO CITY

ABSTRACT

This work aims to explore the spatial dimension of urban violence and evaluate why similar urban spaces present areas with different risks to the phenomenon of criminality. To reach this aim, crime data and complementary information (such as demographic, economic and social statistics) were integrated into a Geographic Information System (GIS), in order to investigate the interrelations of this set of elements and homicide patterns in São Paulo City between the years 1996 and 2002. The work reevaluates the urban environment in order to understand it better, verify if homicides present spatial-temporal patterns and can be associated to social aspects that are sensitive to these events. For that, this work interprets the results from the application of techniques and methods that generate territorial expressions, evaluates which areal units are the most appropriate for intra-urban analyses and proposes new approaches and recommendations for projects that focus on minimizing the effects of the crimes.

SUMÁRIO

Pág.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	23
CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
CAPÍTULO 3 - CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS E MÉTODOS DE ANÁLISE	35
3.1 Fontes de Dados	35
3.1.1 Programa de Aprimoramento em Informações sobre Mortalidade	36
3.1.2 Secretaria de Segurança Pública	38
3.1.3 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	39
3.2 Indicadores Intra-Urbanos	40
3.2.1 Elaboração das taxas	40
3.3 Base de Dados	45
3.3.1 Projeto do banco de dados geográfico	46
3.4 Técnicas de Análise Espacial	47
3.4.1 Estimador de densidade	48
3.4.2 Ferramentas baseadas no conceito de autocorrelação espacial	49
3.4.3 Álgebra de mapas	51
3.5 Métodos Estatísticos	52
3.5.1 Regressão linear múltipla	52
3.5.2 Regressão GWR	53
CAPÍTULO 4 - SETORES CENSITÁRIOS COMO UNIDADES DE ANÁLISE INTRA-URBANA DOS HOMICÍDIOS	55
4.1 Padrões espaço-temporais dos Dados Pontuais de Homicídios	56
4.2 Padrões espaço-temporais dos Dados de Área de Homicídios	61
4.3 Padrões espaço-temporais das Taxas de Homicídios	63
4.4 Padrões espaço-temporais dos Homicídios em Setores Censitários	70
CAPÍTULO 5 - ESPAÇO E VIOLÊNCIA: OS CONDICIONANTES ESPACIAIS DOS HOMICÍDIOS	75
5.1 Estatística Global	75
5.1.1 Construção do modelo de regressão linear geral	75
5.1.2 Análise espacial dos parâmetros do modelo geral	84
5.2 Estatística Local	87
5.2.1 Construção dos modelos de regressão GWR	87
5.2.2 Categorias de análise	89
5.2.3 Análise espacial dos parâmetros do modelo GWR	90
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES	103
6.1 Recomendações	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107

APÊNDICE A	117
APÊNDICE B	121
APÊNDICE C	123

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
3.1 Homicídios por agressão, segundo local de residência da vítima.	37
3.2 Homicídios dolosos, segundo local de ocorrência do crime	38
3.3 Modelo de dados OMT-G	46
3.4 Representação do funcionamento do estimador de intensidade de distribuição de pontos.....	48
3.5 Gráfico de distribuição cumulativa da distância até o vizinho mais próximo dos homicídios dolosos, em 2001	49
3.6 Diagrama de espalhamento de Moran.	50
4.1 Densidade de homicídios dolosos, segundo local de ocorrência do crime.	56
4.2 Densidade de homicídios por agressão, segundo local de residência da vítima	57
4.3 Densidade de Homicídios dolosos (a) e por agressão (b) ocorridos no Município de São Paulo, em 2001	58
4.4 Diferença entre homicídios dolosos e Homicídios por agressão ocorridos no Município de São Paulo.....	60
4.5 Setores Censitários onde ocorreu homicídio doloso.	61
4.6 Setores Censitários onde ocorreu homicídio por agressão	61
4.7 Setores Censitários onde ocorreram homicídios dolosos no triênio.	62
4.8 Setores Censitários onde ocorreram homicídios por agressão no triênio	62
4.9 Agrupamento dos homicídios dolosos por 1000 habitantes, no ano de 2002, por quantil (a) e faixas de desvio padrão (b).	65
4.10 Agrupamento das taxas homicídios dolosos calculadas pelo estimador bayesiano, no ano de 2002, por quantil (a) e faixas de desvio padrão (b).	66
4.11 Detalhe do agrupamento dos homicídios dolosos por 1000 habitantes, no ano de 2002, por quantil (a) e faixas de desvio padrão (b)	66
4.12 Mapas de autocorrelação espacial (índices de Moran) para ocorrências de homicídios dolosos.....	68
4.13 Mapas de significância da associação espacial (Lisa Map) para ocorrências de homicídios dolosos.....	69
4.14 Método de média espacial móvel para ocorrências de homicídios dolosos.	69
4.15 Densidade de homicídios dolosos, segundo dados pontuais e agregados	70
4.16 Diferença entre dados pontuais e de área dos homicídios dolosos.....	71
4.17 Densidade de homicídios por agressão, segundo dados pontuais e agregados	71
4.18 Diferença entre dados pontuais e de área dos homicídios dolosos.....	72
5.1 Diagrama de espalhamento com ajuste linear entre BSHD02 e as variáveis AURE, BSHA00, BSHA01, BSHD00, BSHD01, COS2, DENS e ELAA.	76
5.2 Diagrama de espalhamento com ajuste linear entre LBSHD e as variáveis LAURE, LBSHA00, LBSHA01, LBSHD00, LBSHD01, LCOS2, LDENS e LELAA.	76
5.3 Diagrama da probabilidade normal do resíduo para o modelo final.	82
5.4 Distribuição espacial das taxas logarítmicas de homicídios dolosos (LBSHD) por quintil.....	85
5.5 Distribuição espacial das taxas de homicídios dolosos (BSHD) por quintil.	85
5.6 Agrupamento do resíduo padronizado por quintil	86
5.7 Agrupamento do resíduo padronizado do modelo GWR por quintil.....	91
5.8 Agrupamento dos coeficientes de determinação do modelo GWR por quintil.....	92
5.9 Agrupamento dos coeficientes (betas) do modelo GWR para as variáveis estacionárias.	94
5.10 Agrupamento dos coeficientes (betas) do modelo GWR para as variáveis não-estacionárias.....	95
5.11 Agrupamento dos coeficientes (betas) do modelo GWR para as variáveis não-estacionárias - conclusão.	95

5.12 Agrupamento dos valores da estatística t do modelo GWR para as variáveis estacionária	97
5.13 Agrupamento dos valores da estatística t do modelo GWR para as variáveis não-estacionárias.	99
A.1 Forma da curva da taxa decrescente de crescimento.	118
C.2 Distritos do Município de São Paulo.	123

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
TABELA 3.1 Descrição das variáveis.....	42
3.2 Descrição de variáveis – continuação	43
3.3 Descrição de variáveis – continuação	44
3.4 Descrição de variáveis – conclusão	45
TABELA A.1 Estimativa da população do Município de São Paulo por Setores Censitários, entre 1996 e 2002.....	119
TABELA B.1 Matriz de correlação.....	121
B.2 Matriz de correlação – conclusão	122

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CEM	- Centro de Estudos da Metrópole
CRISP	- Centro de Estudos de Criminalidade e Segurança Pública
Deinfo	- Departamento de Informações do Município de São Paulo
DO	- Declaração de óbito
DPP	- Domicílios Particulares Permanentes
Emplasa	- Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo
FAU	- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
FGV	- Fundação Getúlio Vargas
GWR	- <i>Geographically Weighted Regression</i>
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ILANUD	- Instituto Latino Americano das Nações Unidas para a Prevenção do Delito e Tratamento do Delinqüente
Infocrim	- Sistema de Informações Criminais
INFURB	- Núcleo de Pesquisas em Informações Urbanas
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NEV	- Núcleo de Estudos da Violência
PMSP	- Prefeitura do Município de São Paulo
PRO-AIM	- Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade do Município de São Paulo
Seade	- Sistema Estadual de Análise de Dados
Sempla	- Secretaria Municipal do Planejamento Urbano do Município de São Paulo
RMSP	- Região Metropolitana de São Paulo
SIG	- Sistema de Informação Geográfica

SIM - Sistema de Informação sobre Mortalidade
SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
SSP - Secretaria de Segurança Pública
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerias
USP - Universidade de São Paulo

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo, poucos questionariam a importância de debater e estudar temas como segurança pública e criminalidade. No Brasil isso não é diferente. A violência foi elevada à segunda causa de óbito no país, a partir de 1989 (Souza e Minayo, 1995; Ministério da Saúde, 2002); afirmação que pode ser sustentada por meio da análise do registro de mortes por causas externas, encontrado no Sistema de Informações sobre Mortalidade do DATASUS do Ministério da Saúde (SIM-DATASUS)¹, tendo o homicídio como a principal causa externa. Homicídios são menos propensos a subnotificações do que outros crimes e são coletados em nível nacional pelo Ministério da Saúde, com padronização estabelecida por um código internacional de identificação (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID), o que facilita comparações. Nesta perspectiva, o registro de homicídios torna-se um dado importante para a construção de indicadores sobre a violência no país.

Entre 1980 e 2000, cerca de 600 mil pessoas morreram vítimas de homicídios no Brasil (IBGE, 2004). Em 1980 ocorreram 11,7 mortes por homicídios a cada 100 mil habitantes, já em 2002 foram 28,5 homicídios por 100 mil habitantes (SIM-DATASUS). É importante que seja feita uma ressalva sobre a qualidade variável dos dados produzidos pelo SIM para mortes violentas, pois há Estados com coleta e consistência mais eficientes que outros. Entretanto, para estudos de grandes tendências, como as apontadas acima, esta variação não é um problema².

¹ Referência on-line, <http://www.datasus.gov.br/catalogo/sim.htm>.

² Observa-se que para análises detalhadas e comparativas da evolução das taxas, nos Estados da federação ou em outras unidades, é fundamental o uso de dados com fonte nos sistemas de registro de ocorrências criminais, apresentados nos Registros de Ocorrência (RO) ou em Boletins de Ocorrência (BO), captados pelas polícias civis estaduais, em conjunto com aqueles oriundos do sistema de saúde, com base nas Declarações de Óbito (DO), encontrados em Cartórios de Registro Civil e sistematizadas no SIM.

Em anos mais recentes, no período de 1998 a 2002, enquanto houve crescimento percentual de 5,6% na taxa de homicídios registrados por 100 mil habitantes para o país, esta taxa apresentou decréscimo de 0,5% no Estado de São Paulo, mas em sua Região Metropolitana (RMSP), que congrega 39 municípios, apresentou um crescimento de 14% para a taxa (Ministério da Saúde, 2002). A cidade de São Paulo sozinha, registrou nos mesmos cinco anos quase 2,48 milhões crimes³ (Fundação Seade, 2005), sendo mais de 31 mil mortes por homicídios – 57,1% do total de ocorrências da RMSP (Ministério da Saúde, 2002). Neste momento, enquanto a quantidade de homicídios crescia na capital, a cidade paulistana sofria muitas transformações. Segundo Caldeira (2000), no começo dos anos 80 não só a quantidade de crimes cresceu, mas também, sua qualidade mudou. No início daquela década, os crimes violentos (homicídios, tentativas de homicídios, lesão corporal dolosa, estupro, tentativa de estupro, roubo e latrocínio) representavam cerca de 20% do total de crimes registrados, depois de 1984 passariam a representar aproximadamente 30% desse total e superariam 36% já na metade da década de 90. Mudanças captadas por percentuais que indicam transformações no plano coletivo e nas relações com o contexto urbano a que se ligam.

Ao observar a cidade de São Paulo em maior detalhe, percebe-se a existência de Distritos Censitários⁴ como Guaianazes e Parelheiros que em 2002 registraram altas taxas de homicídios, 115,5 e 106,7 por 100 mil habitantes, respectivamente, e Socorro que no mesmo ano registrou uma taxa bem inferior, 18,4 homicídios por 100 mil habitantes (Ministério da Saúde, 2002). Na ocasião, Guaianazes, Parelheiros e Socorro configuravam-se como regiões nas quais havia expressivo número de chefes de domicílio com baixa renda e escolaridade e grande concentração de crianças e adolescentes (CEM, 2003a) – condição que ainda prevalece. Esses três Distritos, mesmo com baixa presença

³ Incluindo os crimes contra a pessoa, contra o patrimônio, contra a incolumidade pública, contra os costumes e os crimes definidos pela Lei nº 9.437/97 (Sistema Nacional de Armas) e Lei nº 9.503/97 (Sistema Nacional de Trânsito).

⁴ Totalizando 96 na cidade, Distritos Censitários são áreas com limites determinados pela lei municipal nº 10.932 de 15/01/91, depois alterada pela lei nº 11.220 de 20/05/92.

de população favelada (CEM, 2003b), exibiam falta de recursos em áreas essenciais, como educação, lazer, cultura, habitação e, como relevam os dados do “Mapa da Exclusão/Inclusão Social” (Sposati, 1996), aprofundamento da exclusão social ao longo da década de 90. No entanto, para Socorro a taxa de homicídios é cerca de cinco vezes e meio menor que aquelas assinaladas para Guaianazes e Parelheiros. Por que? Na procura pela resposta, duas situações evidenciam-se: Primeiro, o fato de Guaianazes, localizado no extremo leste da cidade, apresentar taxa semelhante a Parelheiros, que está na periferia Sul de São Paulo, enquanto Socorro, que está a poucos quilômetros de Parelheiros⁵, apresenta uma taxa fortemente díspar. Segundo, o fato dos Distritos serem internamente heterogêneos, o que torna as referidas taxas incapazes de refletir uma complexidade caracterizada por localidades violentas e outras distintamente pacíficas.

Aclara-se a necessidade de depreender a real importância do espaço como um componente explicativo dos homicídios. Para fazê-lo, é preciso buscar a introdução da dimensão espacial no estudo da mortalidade por homicídios e, por conseqüência, na análise da violência nas cidades brasileiras. A (re)emergência do interesse da dimensão espacial pelas pesquisas que abordam o tema da criminalidade vem sendo movida e facilitada pelo aumento da viabilidade de acesso a informações georreferenciadas (localizadas sobre a cartografia das cidades e fundamentais para o planejamento urbano - conforme Davis, 1999) e a disseminação de métodos de análise espacial incorporados em pacotes de *software* (Abbot, 1997). Contudo, no Brasil, ainda é fato a dificuldade para obtenção de dados sobre crimes e criminosos que permitam a construção de séries temporais e comparações sistemáticas inter e intra-regiões (Zaluar, 1999).

Considerando essas limitações, esta dissertação investigou os dados, os métodos e a escala espacial necessários para a compreensão da distribuição espaço-temporal dos homicídios e de seus condicionantes, quando olhando para a cidade e suas partes entendeu-se que o melhor meio para realizar um estudo como esse se dava pelo

⁵ Para melhor entendimento, vide mapa no apêndice C.

enfoque dos espaços intra-urbanos⁶ e de suas similaridades e diferenciais. A hipótese central deste trabalho segue uma linha de argumentação na qual os homicídios, no âmbito citadino, exibem padrões espaciais ao longo do tempo. Estes padrões podem ser relacionados a condicionantes captados a partir de indicadores construídos para o espaço estudado em uma escala espacial apropriada, e são sensíveis a essas ocorrências. Estas relações, definidas a partir dos dados observados, produzem o suporte necessário à construção de modelos causais e explicativos para os estudos da violência nas grandes cidades brasileiras. E, por fim, que existe uma escala espacial, definida aqui como uma unidade de área adequada, para estudos e análises da violência nas grandes e médias cidades brasileiras, observando as limitações na coleta e sistematização dos registros de homicídios.

Para verificar esta hipótese, um experimento foi desenhado para cidade de São Paulo. As premissas para o desenho e realização deste experimento são essencialmente duas:

- Existência e acesso aos dados de homicídios, de fontes distintas, coletados, sistematizados e armazenados em formato digital.
- Existência e acesso às representações territoriais para a cidade de São Paulo em formato digital adequado a exploração por Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Neste caso, acesso ao mapa de Distritos policiais e de Distritos Censitários e as malhas de vias e dos Setores Censitários⁷.

Uma vez conseguidos os subsídios necessários à montagem dos SIG para o desenvolvimento das análises desta dissertação, este experimento procurou responder a três questões específicas:

⁶ Seguindo a definição de Villaça (1998), o espaço intra-urbano é tido como altamente heterogêneo e estruturado fundamentalmente pelas condições de deslocamento do ser humano, seja enquanto portador de força de trabalho, seja enquanto consumidor.

⁷ Totalizando 13.278 na capital paulista, Setores Censitários são unidades territoriais utilizadas pelo IBGE para a coleta de informações; podendo também ser entendidos como subdivisões dos Distritos Censitários.

- Como explorar a dimensão espacial nos estudos de violência para as cidades? Para responder a esta questão, todo um levantamento bibliográfico e uma base de dados espacial e temporal para os homicídios ocorridos na cidade de São Paulo foram estabelecidos. Métodos para representar sua variabilidade no espaço e no tempo foram utilizados, e representações quantitativas desta variabilidade e da distribuição dessas ocorrências analisadas. O Capítulo 2 - Fundamentação Teórica - e o Capítulo 3 - Construção da Base de Dados e Métodos de Análise - desta dissertação tratam desta questão.
- Considerando as limitações, no contexto brasileiro, quanto a produção sistemática e disseminação dos dados de registro de homicídios na escala das cidades e regiões metropolitanas, seriam os Setores Censitários, uma unidade de área adequada, tanto para análise como para a produção dos dados relativos a ocorrências criminais, e por consequência unidades de área adequadas para análises intra-urbanas da violência? Esta questão é tratada no Capítulo 4 - Setores Censitários como unidades de análise intra-urbana dos homicídios - desta dissertação e apresenta a comparação entre as intensidades dos homicídios nas diversas regiões da cidade de São Paulo. Os resultados baseados na análise da série histórica anualizada, de 1996 a 2002, aportam fortes evidências para a consolidação da malha censitária digital como unidade cartográfica de análise. Um resultado que auxilia a construir, em bases sólidas e experimentais, o debate sobre que unidade precisamos para os sistemas de produção de dados e indicadores sócio-espaciais no país.
- A terceira questão se relaciona diretamente com a introdução da dimensão espacial na análise dos condicionantes da violência nos territórios das cidades. É possível identificar condicionantes, a partir das variáveis capturadas pelo censo demográfico e outros sistemas de coletas com agregação em unidades de áreas, que apresentem relações com a dinâmica dos homicídios, e avaliar como esses relacionamentos se comportam espacialmente? O Capítulo 5 - Espaço e violência: os condicionantes espaciais dos homicídios - apresenta a metodologia

e os métodos utilizados para conduzir os estudos dos condicionantes espaciais dos homicídios na cidade de São Paulo. Evidências aparecem no estudo, de que diversas associações, observadas na escala da cidade, não são mantidas quando observadas as suas partes, e que mesmo regiões de caracterização socioeconômica similar apresentam condicionantes distintos para a ocorrência de homicídios.

No Capítulo 6 - Conclusões -, completamos uma descrição dos resultados apresentados, visando avaliar a pertinência de algumas metodologias de análise utilizadas e sugere algumas novas perspectivas sobre causas da violência na cidade de São Paulo, recolocando em discussão algumas idéias preconcebidas a respeito dos homicídios e propondo recomendações que contribuam com a realização de análises e a elaboração de informações necessárias à consecução de políticas públicas ligadas ao combate à criminalidade.

Esta dissertação se insere em um conjunto de trabalhos que vem sendo conduzido pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI), da área de Observação da Terra do INPE, em sua linha de pesquisa e desenvolvimento tecnológico ligada a construção de indicadores socioterritoriais de desigualdade social (para citar alguns, os estudos de Kampel, 1992; Genovez, 2002; Ramos, 2002; Almeida, 2003; Feitosa, 2005). Em particular, este trabalho, trata sistematicamente dos dados de ocorrência de homicídios, das técnicas e das proposições que podem ser estabelecidas por meio deles. Enfim, uma caracterização espaço-temporal dos homicídios e de alguns dos seus principais condicionantes foi estabelecida, a elaboração de hipóteses e sobre os seus padrões e o exame da adequação de alguns instrumentos quantitativos de análise explorados. Deste modo, procedimentos que servem de base para a inferência de padrões e diferenciadas formas de abordagem de taxas e indicadores socioterritoriais foram definidos, oriundos ou relacionados aos homicídios registrados na área de estudo, o Município de São Paulo, no período em questão, os anos de 1996 a 2002.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A explicação e a predição de conflitos sociais tornaram-se um interesse universal e básico, senão fundamental, desde a intensificação das transformações político-econômicas e socioculturais associada ao surgimento das grandes cidades. A partir de então, muitos pesquisadores procuraram desenvolver análises em relação à formação, expansão, ordenação das urbes e a influência desses fluxos nas relações sociais e interpessoais.

Logo, a vida em comunidade (tomada em sentido genérico), com toda a sua complexidade, passaria a ser vista como um privilegiado foco de estudo, estimulando a realização de pesquisas sobre as partes citadinas. Ressaltava-se a importância de examinar condicionantes capazes de pôr em causa valores essenciais ao desenvolvimento da convivência social. Como não notar, por exemplo, o efeito deletério que os crimes infundiam, estabelecendo sentimentos como sensação de insegurança, desrespeito pela ordem legal e desprezo à vida humana.

O crime como objeto de análise não é uma idéia recente. Em 1845, Friedrich Engels, na sua obra “A situação da classe trabalhadora na Inglaterra”, faz importante referência ao crime, afirmando que esse, ao lado do desemprego e da mendicância, compunham a paisagem da cidade moderna (Engels, 1985). No final do século XIX, autores como Durkheim (1984) e Tonnies (1927) já elaboravam suas teses sobre o desenvolvimento da criminalidade. Nas primeiras décadas do século XX, os membros da importante Escola Sociológica de Chicago enfatizavam estudos sobre a delinqüência (Shaw, 1970), o processo de formação das *gangs* (Thrasher, 1964), a dependência, o suicídio, a prostituição e o crime (Faris e Dunham, 1948), relacionados ao urbanismo e à desorganização social (além dos já citados, Park, 1915; Burgess, 1929; 1970). Ênfase que se acentuava à medida que a sociedade norte-americana se defrontava com

problemas sociais, fomentados pela acentuada expansão das cidades e pela presença de grupos sociais díspares no mesmo espaço.

Com o passar do tempo, os diversos estudos realizados na tentativa de explicar a criminalidade em diferentes contextos acumularam-se. As correntes sociológicas já a perceberam como um fenômeno de anomia⁸ (cunhado por idéias liberal-funcionalistas), a conectaram com a idéia de revolução (segundo concepções marxistas), a tiveram como componente de um sistema (mediante as teorias hermenêuticas) ou a relacionaram com poder e disciplina (conforme Foucault, 1987). As ciências estatísticas têm buscado relacioná-la com fatores como pobreza, educação, infra-estrutura, serviços e aglomerações de caráter urbano. E assim, muitas outras referências poderiam ser mencionadas⁹.

Por certo, a violência não é a mesma de um período a outro (Wieviorka, 1997) e a relação entre lugar e crime é crucial (Anselin et al., 2000; Almeida et al., 2005). Contudo, entende-se que análises pretéritas de padrões criminais em distintas regiões do planeta podem ajudar a formular algumas explicações para a criminalidade atual¹⁰.

Mesmo a alusão feita entre estudos mais recentes não é simples. Os métodos de análise têm se tornado cada vez mais complexos e numerosos. Procedimentos esses cuja determinação é hoje gravemente influenciada pelo enfoque epistemológico, muito em função da escolha entre a utilização de ferramentas matemáticas ou não. Por exemplo, um pesquisador que se decidiu pelo uso da estatística, poderia servir-se dela como um artifício de experimentação, uma forma de ilustrar argumentações, um subsídio para as tomadas de decisão ou um fundamento para o conhecimento científico. Ou seja, essa determinação se dá por uma opção metodológica (qualitativa ou quantitativa) fundamentada em modelos causais e explicativos; sendo os primeiros aqui definidos como aqueles que descrevem matematicamente as relações de causa e efeito entre o que

⁸ Grosso modo, anomia é definida por Durkheim como ausência de normas (Durkheim, 1997).

⁹ Dentre as muitas áreas do conhecimento que abordam o tema, a Sociologia e a Estatística são as mais vinculadas a este trabalho. Entrementes, destacam-se ainda as contribuições no campo do direito, da política, da economia, da saúde, da filosofia e da psicologia.

se está sendo medido e seus fatores constituintes ou interferentes e os outros aqueles que na procura de descrições qualitativas se baseiam em fatores identificados como determinantes, nos seus processos e na intuição direta dos fatos.

Portanto, a definição do método é essencial. Outrossim, nessa escolha, um assunto merece especial consideração: Como eleger ou determinar a co-existência, entre modelos causais e explicativos?

Nesta dissertação, esses modelos são vistos como complementares, uma vez que se decidiu utilizar estatísticas descritivas, exploratórias e geoestatísticas, em conjunto com interpretações qualitativas dos dados. Do ponto de vista das suas fundamentações, o impacto dessa opção neste trabalho é unir estudos quantitativos e qualitativos sem defender uma posição metodológica em oposição a outras, consciente de que diferentes lógicas de ação em pesquisa podem ser empregadas desde que se mantenha a coerência dentro de cada uma delas (Romanelli e Biasoli-Alves, 1998).

A integração de conteúdos exigida orientou a fundamentação teórica desta dissertação para trabalhos de princípios originais, com intensa utilização dos mais diferentes métodos de observação e análise. De tal modo, buscou-se incorporá-la a uma recente linha de estudos desenvolvidos no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) que envolve a utilização da Geoinformação¹¹ para análises espaço-temporais de dados geográficos ou geoespaciais e a elaboração de indicadores intra-urbanos.

Ao mesmo tempo, recorreu-se ao pensamento de autores como Assunção (1996), Bailey (1994), Beato (1998), Câmara (2000), Carvalho e Cruz (1998), Harries (1999), Messner et al. (1999) e Messner e Anselin (no prelo), ao utilizar técnicas de análise espacial para estudar a distribuição espacial de algumas ocorrências criminais, Carvalho et al. (1997) e Villaça (1998), ao lançar mão de métodos de estudo em microáreas urbanas, e Beato et al. (2001), Beato e Reis (1999), Carneiro (1999), Ferreira (2001), Lima et al. (2005),

¹⁰ Essa perspectiva sugere que tendências da criminalidade violenta podem ser explicadas em parte pela história das instituições da ordem e por padrões culturais de longa duração que moldam o comportamento individual e as relações interpessoais (Caldeira, 2000).

¹¹ Entendido como o termo que denota a disciplina do conhecimento que utiliza computadores como instrumentos de representação de dados espacialmente referenciados (Câmara et al., 2001).

Pezzin (1987) e Soares (2000), ao empregar métodos multivariados para encontrar correlações estatísticas entre taxas de crimes e variáveis sócio-econômicas.

Diante disso, esta dissertação também observa os resultados de pesquisas como as de vitimização realizadas pelo IBGE (1990), FGV (1997) e ILANUD (1998) e as que relacionam taxas tentando demonstrar interdependências – pobreza e violência, por exemplo, como a executada pela prefeitura da cidade de São Paulo (PMSP, 2002).

E não são apenas esses. Por existir uma clara associação entre esta dissertação e o debate sobre as formas de controle democrático da criminalidade, buscou-se orientação em obras de estudiosos como Paixão (1987; 1988), Adorno (1991), Zaluar (1993), Caldeira (1995), Pinheiro et al. (1983) e Pinheiro (1999). Além disso, pela constatação da diversidade de processos sociais no âmbito das cidades, aproxima-se de estudos que visam analisar as diferentes formas de distribuição urbana e as estratégias de controle do crime (Beato et al., 1997; Fernandes e Carneiro, 1996; Zaluar, 1993), e a um grupo específico de empreendimentos:

Os trabalhos que exploram principalmente as transformações urbanas, que vão constituir o cenário de crise, para explicar o aumento da criminalidade e a percepção da violência predominam em São Paulo. Para citar apenas alguns, os trabalhos de Kovarick (1981, 1985), Brant (1989); Caldeira (2000); Vargas (1993) e Cardia (1998) aprofundaram o conhecimento da crise urbana e dos conflitos decorrentes de mudanças diversas, inclusive as novas divisões espaciais – não apenas duas (favelas/asfalto; Norte/Sul) – na cidade de São Paulo, ao interpretar o seu impacto sobre o medo e crescimento da violência observados nesta cidade (Zaluar, 1999, p. 25).

É possível relatar um número expressivo de trabalhos que investigam o tema da criminalidade. Não obstante, em detrimento de todos eles, existe um importante problema não resolvido, pois os dados disponíveis sobre crimes no Brasil, quando existem, dificilmente permitem a construção de análises espaço-temporais.

Nessa perspectiva, a pesquisa volta-se para importantes projetos ligados à questão da criminalidade que, a despeito do problema levantado, vêm sendo desenvolvidos: do Centro de Estudos sobre Crime e Segurança Pública (CRISP) de Minas Gerais, o “Mapa

de Belo Horizonte” que busca introduzir novas técnicas de gerenciamento das atividades policiais mediante o georreferenciamento das ocorrências e análise estatística dos delitos; da Secretaria de Estado da Segurança Pública de São Paulo, o “Infocrim” (Sistema de Informações Criminais) que interliga as Delegacias de Polícia e as Companhias da Capital e permite a visualização e análise das ocorrências registradas; da polícia carioca, a “Delegacia Legal” que procura orientar o combate ao crime por intermédio da geoinformação¹².

Outras instituições que no Brasil desenvolvem trabalhos sérios e exemplificativos sobre o tema da criminalidade também merecem deferência: o Centro de Estudos da Metrópole (CEM), a Coordenadoria de Análise e Planejamento (CAP) da SSP de São Paulo, a Fundação Oswaldo Cruz, a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Fernand Braudel, o Instituto Latino Americano das Nações Unidas para a Prevenção do Delito e Tratamento do Delinquentes (ILANUD), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade do Município de São Paulo (PRO-AIM) e o Núcleo de Estudos da Violência (NEV) da Universidade de São Paulo.

Assim, ao rever os estudos acima referidos, percebe-se que cada um deles compartilha com os demais a aspiração comum subjacente, nem sempre claramente expressa, de identificar os produtores, catalisadores e/ou potencializadores da criminalidade para propor procedimentos de avaliação e atuação – muitos com orientação sociopolítica de intervenção. Desta forma, pode-se identificar mais um importante componente que os une a esta dissertação: a percepção sobre a necessidade do aprimoramento de meios e fundamentos teóricos, técnicos e metodológicos utilizados no entendimento do crime.

¹² Nesse contexto, entendido como um procedimento que envolve uma tecnologia multifuncional e uma metodologia interdisciplinar que pode oferecer mecanismos para combinar várias informações oriundas das mais diversas fontes e realizar análises de grande complexidade.

CAPÍTULO 3

CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS E MÉTODOS DE ANÁLISE

Ao realizar um trabalho de Geoinformação, deve-se primeiro enfatizar as dificuldades inerentes a ele. Obstáculo como o fato de até recentemente grande parte dos responsáveis por censos, pesquisas ou coleta de dados estarem alheios à importância do mapeamento digital. Além disso, um sério enclave surge quando as informações são dúbias, apresentam descontinuidades temporais ou simplesmente inexistem para determinados eventos. Atentando-se a essas limitações práticas pode-se melhor delinear o estudo que se ambiciona desenvolver.

Para este trabalho, a seleção de métodos e o contato com diversas instituições foram essenciais. Nesse processo, investigaram-se procedimentos e fontes de dados sedimentados por trabalhos acadêmicos, avaliados por renomadas Universidades, e por estatísticas oficiais de institutos, fundações, secretarias e departamentos de diversas instâncias governamentais, freqüentemente utilizadas por pesquisadores. Uma vez escolhidos metodologia e dados, valeu-se de Sistemas de Informação Geográfica e de ferramentas e técnicas estatísticas para a recepção, modelagem e processamento de dados e a produção de interpretações.

3.1 Fontes de Dados

Para o desenvolvimento desta dissertação, foram definidas como as principais fontes de informação a Base de Dados do Programa de Aprimoramento em Informações sobre Mortalidade (PRO-AIM) do Município de São Paulo, o Sistema de Informações Criminais (Infocrim) implementado pela Secretaria de Segurança Pública (SSP) de São Paulo, a Contagem da População de 1996 e o Censo Demográfico de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O PRO-AIM fornece informações dos óbitos ocorridos nos anos de 1996 a 2002, a SSP proporciona registros policiais sucedidos entre os anos 2000 e 2002 e o IBGE disponibiliza dados socioeconômicos cuja data de referência é o dia 1º de agosto de 1996 e 1º de agosto de 2000, respectivamente.

3.1.1 Programa de Aprimoramento em Informações sobre Mortalidade

Criado pela Prefeitura em 1989, o PRO-AIM tem como fonte de informação a declaração de óbito (DO)¹³, documento do qual se pode extrair informações como idade, sexo, raça, estado civil, escolaridade, endereço residencial do falecido, data e causas de morte. Com relação à classificação dessas entidades mórbidas, existem categorias que abrangem desde doenças do aparelho circulatório até, por exemplo, doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas.

Em face aos objetivos deste trabalho, interessou-se pelas causas externas de morbidade e de mortalidade¹⁴, cuja razão do óbito é registrada como morte por agressão¹⁵ – aqui denominada homicídio por agressão. Depois de feita a seleção dos casos supracitados, os endereços residenciais presentes nas DO possibilitaram desenvolver um procedimento de geocodificação¹⁶.

A geocodificação é um processo que busca transformar uma base de dados em informações espacializadas, pela identificação de um ponto sobre um mapa. Ou seja, é um processo que associa dados a um sistema de coordenadas terrestre (x, y) ou a uma unidade territorial (municípios, distritos, setores etc.) que está associada a uma determinada coordenada geográfica (Carvalho, 2000). Isso se dá com base nos atributos de uma tabela de dados geograficamente referenciados que é compatibilizada com outra tabela que contém a localização vinculada a um mapa correspondente.

Nesta dissertação, esse processo de espacialização de dados foi desenvolvido com a finalidade de integrar as informações de homicídios (dados pontuais) a um Sistema de Informação Geográfica (SIG), conforme ilustra a Figura 1.

¹³ Destaca-se o fato do PRO-AIM qualificar esses dados buscando informações adicionais no Instituto Médico Legal, consultando documentos como os Boletins de Ocorrência policiais e o resultado do exame necroscópico nos casos cujas DO não especificam o tipo de acidente ou violência.

¹⁴ Em conformidade com a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 10a revisão. Comumente denominada CID-10.

¹⁵ Utilizaram-se os códigos da CID-10 compostos por uma letra seguida de três números. As causas externas iniciam-se com as letras V, W, X e Y; dentre essas, optou-se pelas agressões (X85 a Y09). Os homicídios por arma de fogo, por exemplo, recebem o código X95.

¹⁶ Implementado no programa TerraView (Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>>).

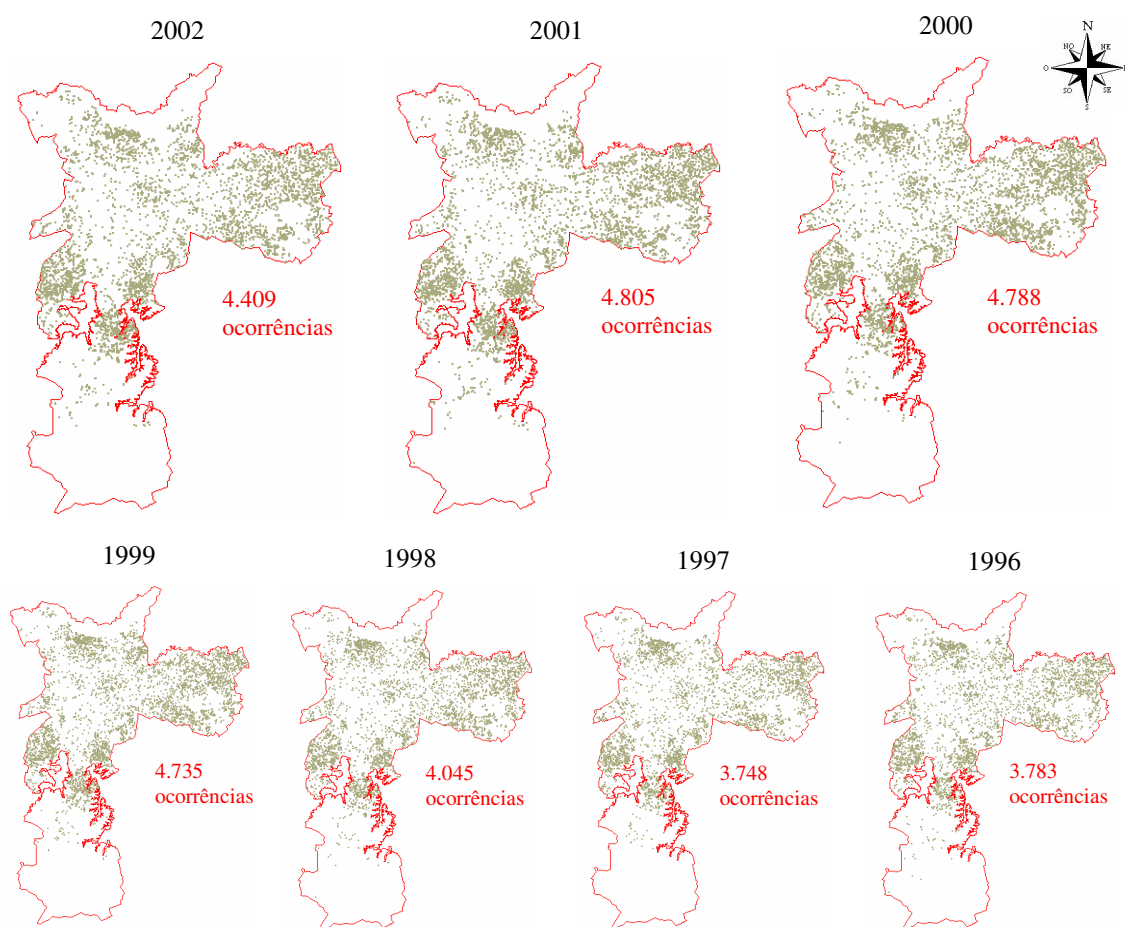


FIGURA 3.1 Homicídios por agressão, segundo local de residência da vítima.

Fonte: PRO-AIM (1996-2002).

Até o ano 2000, o PRO-AIM somente processava as declarações de óbito de residentes no município de São Paulo, ocorrido na Capital e registrado diretamente no Serviço Funerário Municipal no momento da contratação do sepultamento. A partir de 2001, foram incorporadas à base de dados as declarações de todos os óbitos de residentes e de não residentes na cidade de São Paulo, abrangendo também as declarações com registro direto em cartório. Portanto, se os dados fossem utilizados integralmente nesse trabalho, as comparações entre os anos de 2001, 2002 e os anteriores, essas mudanças deveriam ser levadas em conta. No entanto, em todo o período abordado, foi feita a escolha dos casos de residentes na capital, cujos óbitos também ocorreram no município.

3.1.2 Secretaria de Segurança Pública

Lançado em 1999, o Sistema de Informações Criminais (Infocrim) é um banco de dados informatizado que oferece dados como local, data, horário, modo de agir e natureza das ocorrências, locadas em um mapa digital do Município de São Paulo. Referindo-se às categorias criminais, há incidências que compreendem de crimes contra a pessoa (homicídios e tentativas de homicídios, lesões corporais, indução ou instigamento ao suicídio, omissão de socorro etc.) a crimes contra os costumes (sedução, atentado ao pudor, rufianismo etc.), com diversas subdivisões.

Deste modo, ao avaliar os dados disponíveis, julgou-se robusto tratar especificamente dos homicídios. Uma vez que esses dados já estavam georreferenciados, desenvolveu-se a separação dos homicídios dolosos (homicídios que correspondem ao ato de matar outra pessoa deliberadamente, isto é, com faculdade e intenção de fazê-lo), pois apenas esses seriam estudados (Figura 3.2).

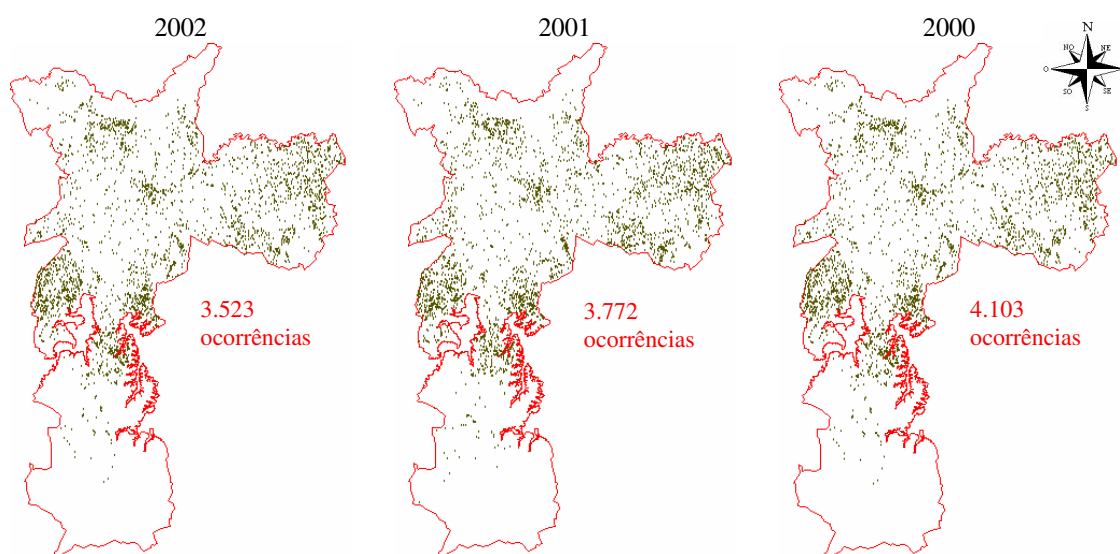


FIGURA 3.2 Homicídios dolosos, segundo local de ocorrência do crime.
Fonte: SSP (2000-2002).

Afora os homicídios, contou-se também com as seguintes ocorrências pontuais para o ano de 2001:

- Furtos consumados a transeuntes, entendidos como a subtração para si ou para outrem de coisa alheia móvel de indivíduo que vai andando ou passando;

- Furtos qualificados (distintos pelo modo de execução, revelando no agente uma acentuada periculosidade), consumados em estabelecimentos comerciais, que se assemelham à definição anterior, porém ocorrem dentro de local onde há a prática de atividades comerciais;
- Roubos consumados a transeuntes, que correspondem à subtração para si ou para outrem de coisa alheia móvel mediante ameaça ou violência de indivíduo que vai andando ou passando;
- Roubos consumados em estabelecimentos comerciais, que, similares ao supracitado, diferenciam-se por acontecerem no interior desses estabelecimentos.

3.1.3 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

A Contagem da População de 1996 foi realizada com o objetivo de informar o número de pessoas residentes por municípios. O Censo de 2000, de abordagem mais ampla, incluiu também quesitos sobre as características do domicílio, a pessoa responsável por ele ou o morador individual em domicílio coletivo e cada um dos demais membros do domicílio. Destes itens, foram utilizadas informações sobre:

- os domicílios particulares permanentes (DPP) - abastecimento de água, destino do lixo, esgotamento sanitário, número médio de banheiros e número médio de pessoas por banheiro;
- os domicílios particulares improvisados e domicílios coletivos - pessoas residentes, número de homens e mulheres, alfabetização e idade;
- as pessoas responsáveis pelos DPP - número de homens e mulheres, rendimento nominal mensal e anos de estudo.

Com esses números, criaram-se indicadores que buscam captar a infra-estrutura (cristalizadas em serviços públicos, como saneamento básico e tratamento de lixo, habitação, congestionamento e ambiência), os fatores socioeconômicos (como renda, instrução, longevidade e segregação espacial) e os níveis de violência (relacionados aos crimes contra o patrimônio e crimes contra a pessoa), característicos de cada lugar.

3.2 Indicadores Intra-Urbanos

O método de preparação dos indicadores intra-urbanos que hierarquizam as regiões da cidade quanto a um aspecto local (renda, faixa etária, infra-estrutura, criminalidade etc), visou à produção de índices simples e representativos, resultantes da combinação de variáveis primitivas, todas tendo como valor original a agregação dos dados pontuais conseguidos no PRO-AIM (homicídios por agressão, segundo local de residência da vítima) e na Secretaria de Segurança Pública (homicídios dolosos, segundo local de ocorrência do crime) e as informações do IBGE (dados censitários)¹⁷.

3.2.1 Elaboração das taxas

Podendo dispor dos dados obtidos (número de ocorrências criminais e mensurações sociodemográficas) em divisões territoriais conhecidas como Setores Censitários, o critério de dividir o número de ocorrências pelo número de habitantes e multiplicá-los por uma potência de dez para permitir a comparação, o que é recorrente, tornou-se preponderante devido às suas grandes heterogeneidades.

Os Setores foram selecionados para este estudo por serem as menores unidades territoriais onde o dado censitário de população é coletado. Escolha que explicita a importância de analisar a cidade tendo por perspectiva sua constituição intra-urbana. Porém, ao se buscar os números dos referidos Censo e Contagem Populacional, por Setores Censitários, deparou-se com um impedimento para a realização de análises temporais. Em cada um dos recenseamentos, os dados estavam dispostos de acordo com a divisão político-administrativa vigente à época, ou seja, as fronteiras dos Setores foram modificadas. Além disso, só existem quantificações do número de habitantes pontualmente em 1996 e 2000. Recordar-se que se conta com dados de homicídios dolosos para os anos de 2000 a 2002 e homicídios por agressão entre 1996 e 2002.

Para contornar essa problemática, utilizou-se um banco de dados relacional (no programa Access) e informações que permitiam estabelecer a ligação entre os Setores

¹⁷ A maior parte dos indicadores selecionados para este trabalho foi constituída tendo por base os indicadores presentes em Sposati (1996) e Feitosa (2005).

nos diferentes anos. Dos Setores existentes em São Paulo para o ano de 2000, pouco mais de 8% haviam sofrido alterações. Estas unidades territoriais, ao ter seus residentes somados, corresponderiam a 4% da população paulistana nesse ano. Diante disso, percebeu-se que a solução mais simples seria a mais adequada e o número de habitantes foi dividido entre os Setores correspondentes. Um exemplo concorre para a melhor ilustração dessa alternativa: o Setor codificado como α em 1996, possui correspondência (uma associação estabelecida por intermédio de campos comuns) com os Setores ϕ e δ em 2000. Assim sendo, os habitantes de α foram distribuídos entre ϕ e δ . Trabalhando deste modo, obteve-se um valor de população para cada Setor, em 1996, valendo-se da divisão de Setores de 2000¹⁸.

Dispondo dos valores para os anos de 1996 e 2000, fazia-se necessário estimar a população para os outros anos, o que tornaria possível o cálculo das taxas de homicídios por Setor. Portanto, utilizou-se uma adaptação do método de projeções populacionais de Qasim (1985) conhecido como “taxa decrescente de crescimento” (Apêndice A).

Contando com as populações no período 1996-2002, geraram-se as taxas brutas de homicídios dolosos (HOMD) e por agressão (HOMA). Contudo, havia o problema de instabilidade das taxas em regiões com pequenas populações. Nestes casos, os mapas podem apresentar algumas localidades com taxas de homicídios distintas e extremas devido a uma flutuação aleatória sem associação com o risco subjacente (Assunção et al., 1998). Por exemplo, o Setor codificado pelo IBGE com o número 355030862000031 apresentou um total de 19 moradores no Censo de 2000. Inicialmente, imagina-se que nenhuma morte tenha ocorrido; porém, ao suceder um único homicídio, a taxa passa de 0 para 52,6 por mil habitantes. Comparando-se a mesma situação no Setor 355030801000001, que totalizava 806 moradores, ver-se-ia que a taxa passa de 0 para 1,2 por mil habitantes. Conseqüentemente, as estimativas poderiam variar drasticamente com a atribuição de um óbito a um único Setor, induzindo à conclusão de que um lugar apresenta grave problema de criminalidade sem que isso seja um juízo verdadeiro (em consonância com a idéia manifesta em Câmara, 2000) ou ainda que um Setor com

¹⁸ Este procedimento foi realizado com o auxílio de uma tabela de comparabilidade, fornecida pelo IBGE de São Paulo (IBGE, 2000b).

população escassa e poucas ocorrências criminais tenha igual número de casos que um Setor com muitos habitantes e grande número de homicídios (e vice-versa).

Diante disso, deu-se o primeiro passo na superação dessas inconsistências pela aplicação de um estimador para a diminuição da variabilidade das taxas. O estimador selecionado foi o bayesiano (Anselin et al., 2002) implementado no programa GeoDa¹⁹ (Anselin, 2003), no qual a informação de risco contida nos dados de outras áreas é usada para estimar o risco de uma determinada área. Desse modo, criaram-se as taxas de homicídios dolosos (BSHD) e por agressão (BSHA) determinadas pelo estimador bayesiano²⁰. Mensurações que, reunidas às taxas de furto (FCTR e FQCC), de roubo (RCTR e RCEC)²¹ e as constituídas com os dados do IBGE, formaram o conjunto de variáveis aqui produzidas para avaliar as relações entre homicídios por local de ocorrência, que se ambiciona compreender, e as particularidades de cada lugar (Tabelas 3.1 a 3.3).

TABELA 3.1 Descrição das variáveis.

Variável	Sigla	Descrição	Fonte
Abastecimento de água	ABAG	Número de DPP com abastecimento de água (rede geral) pelo total de DPP	A
Alfabetização precoce	ALPR	Pessoas residentes alfabetizadas com 5 a 9 anos de idade pelo total de pessoas residentes	A
Alfabetização tardia	ALTA	Pessoas residentes não alfabetizadas com 10 a 14 anos de idade pelo total de pessoas residentes	A
Autonomia de renda	AURE	Pessoas responsáveis pelos DPP com rendimento nominal mensal igual ou superior a 20 salários mínimos pelo total de Pessoas responsáveis pelos DPP	A
Chefe de família na linha de pobreza	CFLP	Pessoas responsáveis pelos DPP com rendimento nominal mensal de até 2 salários mínimos pelo total de pessoas responsáveis pelos DPP	A
Chefes de família abaixo da linha de pobreza	CFAL	Pessoas responsáveis pelos DPP sem rendimento nominal mensal pelo total de pessoas responsáveis pelos DPP	A
Chefes de família não alfabetizados	CFNA	Pessoas responsáveis pelos DPP com menos de 1 ano de estudo pelo total de pessoas responsáveis pelos DPP	A
Concentração de mulheres chefes de família	CMCF	Mulheres responsáveis pelos DPP pelo total de pessoas responsáveis pelos DPP	A

(continua)

¹⁹ O GeoDa é um programa com um projeto que consiste em um ambiente interativo que combina mapas com gráficos estatísticos (Anselin apud Martinho, 2005).

²⁰ Baseado em contigüidade do tipo “Queen” de primeira ordem e distância euclidiana (Anselin, 2003).

²¹ Como furtos e roubos não podem ser considerados eventos raros, esses não sofrem tanto com o problema da instabilidade estatística e, conseqüentemente, não tiveram suas taxas recalculadas pelo estimador bayesiano.

Tabela 3.2 Descrição de variáveis – continuação

Variável	Sigla	Descrição	Fonte
Condição de privacidade	COPR	Pessoas residentes em domicílios coletivos pelo total de pessoas residentes	A
Conforto sanitário 1	COS1	Número médio de banheiros por domicílio	A
Conforto sanitário 2	COS2	Número médio de pessoas por banheiro por domicílio	A
Crescimento populacional	CRPO	Taxa de crescimento da população de 1996 a 2000	C
De 1 à 3 anos de estudo	UTAE	Pessoas responsáveis pelos DPP com 1 a 3 anos de estudo pelo total de pessoas responsáveis pelos DPP	A
De 4 a 7 anos de estudo	QSAE	Pessoas responsáveis pelos DPP com 4 a 7 anos de estudo pelo total de pessoas responsáveis pelos DPP	A
De 8 a 10 anos de estudo	ODAE	Pessoas responsáveis pelos DPP com 8 a 10 anos de estudo pelo total de pessoas responsáveis pelos DPP	A
De 11 a 14 anos de estudo	OQAE	Pessoas responsáveis pelos DPP com 11 a 14 anos de estudo pelo total de pessoas responsáveis pelos DPP	A
Densidade populacional	DENS	Pessoas residentes pela área do Setor Censitário	A
Densidade habitacional	DEHA	Pessoas residentes pelo total de domicílios	A
Desrespeito ambiental	DEAM	Número de DPP com lixo jogado em terreno baldio, logradouro, em rio, lago ou mar pelo total de DPP	C
Dissimilaridade econômica	DIEC	Disparidade entre a composição econômica da população dos Setores Censitários (considerando suas vizinhanças) e a composição econômica da população da cidade como um todo	B
Dissimilaridade educacional	DIED	Disparidade entre a composição educacional da população dos Setores Censitários (considerando suas vizinhanças) e a composição educacional da população da cidade como um todo.	B
Exposição dos chefes de família com alta escolaridade aos de baixa	EABE	Proporção média dos chefes de família com mais de 15 anos de estudo na vizinhança de cada indivíduo dos chefes de família com 1 a 3 anos de estudo	B
Exposição dos chefes de família com baixa escolaridade aos de alta	EBAE	Proporção média dos chefes de família com 1 a 3 anos de estudo na vizinhança de cada indivíduo dos chefes de família com mais de 15 anos de estudo	B
Exposição dos chefes de família autônomos aos na linha de pobreza e abaixo	EALA	Proporção média dos chefes de família com rendimento igual ou superior a 20 salários mínimos na vizinhança de cada indivíduo dos chefes de família sem rendimento ou com rendimento de até 2 salários mínimos	B
Exposição dos chefes de família na linha de pobreza e abaixo aos autônomos	ELAA	Proporção média dos chefes de família sem rendimento ou com rendimento de até 2 salários mínimos na vizinhança de cada indivíduo dos chefes de família com rendimento igual ou superior a 20 salários mínimos	B
Furtos consumados a transeuntes	FCTR	Número total de ocorrências no Setor Censitário em um ano, correspondente à subtração para si ou para outrem de coisa alheia móvel de indivíduo que vai andando ou passando, segundo local de ocorrência do crime, dividido pelo total de pessoas residentes nesse Setor	C
Furtos qualificados consumados em estabelecimentos comerciais	FQCC	Número total de ocorrências no Setor Censitário em um ano, correspondente à subtração para si ou para outrem de coisa alheia móvel dentro de local onde há a prática de atividades comerciais, segundo local de ocorrência do crime, dividido pelo total de pessoas residentes nesse Setor	C
Habitação precária	HAPR	Pessoas residentes em domicílios particulares improvisados pelo total de pessoas residentes em DPP	A

(continua)

Tabela 3.3 Descrição de variáveis – continuação

Variável	Sigla	Descrição	Fonte
Homicídio por agressão	HOMA	Número total de ocorrências no Setor Censitário em um ano, correspondente à morte por agressão de um indivíduo, segundo local de residência da vítima, dividido pelo total de pessoas residentes nesse Setor	C
Homicídio por agressão	BSHA	Taxa de homicídios por agressão determinada pelo estimador bayesiano, baseada no número total de ocorrências no Setor Censitário em um ano	C
Homicídio doloso	HOMD	Número total de ocorrências no Setor Censitário em um ano, correspondente ao ato de matar outra pessoa deliberadamente, segundo local de ocorrência do crime, dividido pelo total de pessoas residentes nesse Setor	C
Homicídio doloso ²²	BSHD	Taxa de homicídios dolosos determinada pelo estimador bayesiano, baseada no número total de ocorrências no Setor Censitário em um ano	C
Instalação sanitária	INSA	DPP com banheiro ou sanitário ligado à rede geral de esgoto ou pluvial pelo total de DPP	A
Isolamento dos chefes de família abaixo da linha de pobreza	IALP	Proporção média dos chefes de família sem rendimento na vizinhança de cada indivíduo do mesmo grupo	B
Isolamento dos chefes de família com alta escolaridade	ICAE	Proporção média dos chefes de família com mais de 15 anos de estudo na vizinhança de cada indivíduo do mesmo grupo	B
Isolamento dos chefes de família com baixa escolaridade	ICBE	Proporção média dos chefes de família com 1 a 3 anos de estudo na vizinhança de cada indivíduo do mesmo grupo	B
Isolamento dos chefes de família autônomos	ICFI	Proporção média dos chefes de família com rendimento igual ou superior a 20 salários mínimos na vizinhança de cada indivíduo do mesmo grupo	B
Isolamento dos chefes de família na linha de pobreza	ICLP	Proporção média dos chefes de família com rendimento de até 2 salários mínimos na vizinhança de cada indivíduo do mesmo grupo	B
Isolamento dos chefes de família na linha de pobreza e abaixo	ICLA	Proporção média dos chefes de família com rendimento de até 2 salários mínimos ou sem rendimento na vizinhança de cada indivíduo do mesmo grupo	B
Juventude 1	JUV1	Pessoas residentes com 7 a 14 anos de idade pelo total de Pessoas residentes	A
Juventude 2	JUV2	Pessoas residentes com 15 a 24 anos de idade pelo total de Pessoas residentes	A
Longevidade	LONG	Pessoas residentes com idade igual ou superior a 70 anos pelo total de Pessoas residentes	A
Mais de 15 anos de estudo	MQAE	Pessoas responsáveis pelos DPP com 15 e mais anos de estudo pelo total de pessoas responsáveis pelos DPP	A
Mulheres não alfabetizadas	MNAL	Mulheres residentes não alfabetizadas pelo total de mulheres residentes	A

(continua)

²² Variável a ser explicada.

Tabela 3.4 Descrição de variáveis – conclusão

Roubos consumados em estabelecimentos comerciais	RCEC	Número total de ocorrências no Setor Censitário em um ano, correspondente à subtração para si ou para outrem de coisa alheia móvel de indivíduo que vai andando ou passando mediante ameaça ou violência,, segundo local de ocorrência do crime, dividido pelo total de pessoas residentes nesse Setor	C
Roubos consumados a transeuntes	RCTR	Número total de ocorrências no Setor Censitário em um ano, correspondente à subtração para si ou para outrem de coisa alheia móvel mediante ameaça ou violência, dentro de local onde há a prática de atividades comerciais, segundo local de ocorrência do crime, dividido pelo total de pessoas residentes nesse Setor	C
Tratamento do lixo	TRLX	DPP com lixo coletado pelo total de DPP	A

Fontes: As variáveis foram constituídas tendo por base alguns dos indicadores presentes em:

A (Sposati, 1996) , B (Feitosa, 2005) e C (elaboração própria).

A taxa de chefes de família com rendimento superior a 20 salários mínimos (AURE) estabelece um bom exemplo de variável com a característica desejada. A maior porcentagem de chefes de famílias com esta característica, em certa região, pode ser um apontamento de maior capacidade para a satisfação das necessidades de subsistência, de cultura e de inserção política e social. Sendo assim, julga-se que esses números devam apresentar uma relação inversa com as ocorrências de homicídios. Outros índices em que se espera a mesma correspondência são: ABAG, ALPR, COS1, COS2, INSA, LONG, MNAL e TRLX. Os índices que devem ter uma relação direta, positiva, com os homicídios são: ALTA, CFLP, CFAL, CFNA, CMCF, COPR, CRPO, DENS, DEHA, DEAM, HAPR, JUV1 e JUV2. Além disso, há as variáveis de instrução (UTAE, QSAE, ODAE, OQAE e MQAE) e de segregação (DIEC, DIED, EABE, EBAE, EALA, ELAA, IALP, ICAE, ICBE, ICFI, ICLP, ICLA) que devem ter seu comportamento variável mediante mudanças na composição educacional ou financeira dos grupos sociais preponderantes em cada Setor Censitário e na sua vizinhança.

3.3 Base de Dados

O procedimento adotado na formação do banco de dados redundou na integração da base cartográfica disponível e de informações previamente selecionadas e manipuladas para torná-las compatíveis com esses sistemas informatizados. Esta integração foi feita por intermédio do SIG denominado SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Câmara et al., 1996; Camargo, 1997), e o TerraView, um aplicativo desenvolvido sobre a plataforma TerraLib (Casanova et al., 2005).

No primeiro nível hierárquico desse modelo está a superclasse São Paulo, que se subdivide em três diferentes recortes territoriais representados por objetos geográficos individualizáveis, que são os Distritos Policiais, os Distritos Censitários e os Setores Censitários e também contém a hidrografia e a rede viária.

A hidrografia foi usada para qualificar o posicionamento das ocorrências, dado que algum dado poderia ser posicionado erroneamente em um corpo d'água. As vias foram utilizadas para georreferenciar os dados pontuais de roubos, furtos e homicídios. Esses últimos, especializados por suas fontes: os Boletins de Ocorrência (BO) e as Declarações de Óbitos (DO).

Outrossim, cada um desses dados pontuais foi atribuído a cada um dos 13.278 Setores Censitários do Município de São Paulo, tornando possível a aferição do número de ocorrências nessa unidade de análise. Além disso, descrevem-se as tabelas que contêm atributos não espaciais e os relacionamentos existentes.

3.4 Técnicas de Análise Espacial

A partir de mensurações do evento que se deseja pesquisar, pode-se elaborar múltiplas representações do espaço para caracterizá-lo, sendo os mapas coropléticos a representação mais comum. Nestes mapas, os atributos do fenômeno estudado são agrupados em categorias e representados em áreas não sobrepostas, separadas por limites bem definidos, que são coloridas, sombreadas ou hachuradas para simbolizar um valor específico (Longley et al., 2001), formando corpos geográficos discretos (Webster e Oliver, 1990).

Revela-se que, em mapas como esses, é indispensável à decisão sobre as cores, o número e o intervalo adequado de categorias. É evidente que esta forma de estabelecer os seus *designs* é subjetiva e, por conseqüência, altamente sujeita a equívocos. Portanto, entendeu-se a necessidade de explorar técnicas que permitam extrair e visualizar informações muitas vezes imperceptíveis quando se utiliza um procedimento de visualização da cartografia tradicional.

3.4.1 Estimador de densidade

No intuito de analisar os padrões espaço-temporais dos homicídios no Município de São Paulo, foram gerados mapas temáticos utilizando o estimador de densidade conhecido como kernel (Bailey e Gatrell, 1995). Para Santos e Assunção (2003), a estimação de kernel é um método de análise de padrões espaciais de eventos pontuais muito utilizado em diversas áreas de pesquisa, especialmente com a recente proliferação de bancos de dados georeferenciados. Sinteticamente, com esse estimador calcula-se a intensidade pontual do evento homicídio²⁴, situado em uma região de interesse, ou melhor, em um raio de influência predeterminado (Figura 3.4).

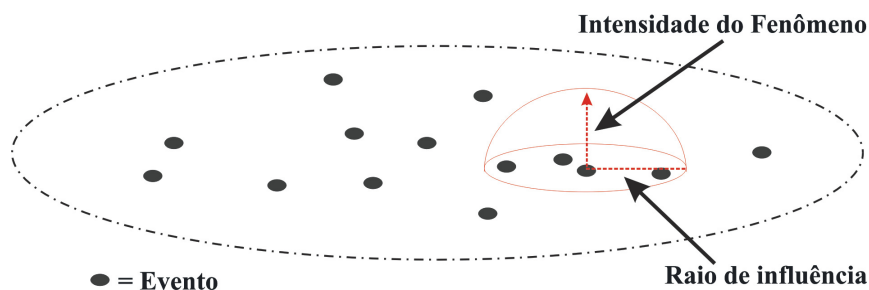


FIGURA 3.4 Representação do funcionamento do estimador de intensidade de distribuição de pontos.

A determinação desse raio merece atenção, pois, quando muito amplo, gera uma superfície excessivamente suavizada e, quando excessivamente pequeno, produz uma superfície demasiadamente fracionada. Assim sendo, na escolha dos parâmetros para estabelecê-lo, valeu-se de análises de padrões pontuais univariados e de bibliografias recentes.

Os primeiros indícios para um raio de influência adequado foram oferecidos pelos gráficos de distribuição do procedimento conhecido como método da distância ao vizinho mais próximo (Câmara et al., 2004) – uma técnica exploratória utilizada para verificar a evidência de interação entre eventos dispostos em uma área de análise. Em todos os anos, 2000, 2001 e 2002, os gráficos indicaram interação entre os homicídios dolosos (*clustering*) até um ponto próximo a 1.400 metros. Agrupamento representado por uma função iniciada com rápido crescimento para pequenos valores de distância e pela existência de uma reta (assíntota) horizontal depois do valor de 1,4 km. (Figura 3.5).

²⁴ Cada homicídio tem valor 1 (um).

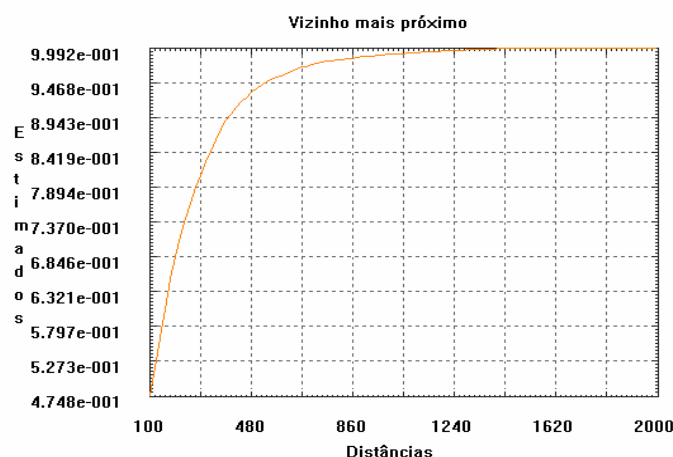


FIGURA 3.5 Gráfico de distribuição cumulativa da distância até o vizinho mais próximo dos homicídios dolosos, em 2001.

Outro indicativo foi encontrado no artigo intitulado “Informações sobre homicídios e sua integração com o Setor saúde e segurança pública” (Gawryszewski et al., 2005), no qual se examina simultaneamente local de ocorrência e local de residência das vítimas de homicídios no Município de São Paulo. Nele se verifica coincidência dos locais de óbito em 50,6% dos casos e “proximidade” (sic) em 24,0% dos casos. De modo semelhante, o “Atlas da Criminalidade de Belo Horizonte” (Beato e Duarte, 2002) constatou que, na capital mineira 75% dos homicídios registrados ocorrem a uma distância de até 1,5 Km da residência do criminoso.

Conseqüentemente, definiu-se um círculo de um quilômetro e meio de raio como a região de influência dentro da qual os eventos contribuem para o cálculo da intensidade.

3.4.2 Ferramentas Baseadas no Conceito de Autocorrelação Espacial

Com relação às ferramentas aplicáveis a objetos espaciais com área definida e atributos numéricos associados, selecionaram-se algumas que resultam em medidas globais e locais de associação espacial, além de gráficos e mapas auxiliares (Neves et al., 2000). Uma delas foi o índice global de Moran (Anselin, 1996), uma medida geral de associação espacial existente no conjunto dos dados. Esse teste supõe uma hipótese nula de que não há dependência espacial. Para corroborar esta hipótese, o valor do I de Moran deve ser zero ou próximo a zero. Quando há autocorrelação espacial direta ou

inversa, o valor do índice de Moran se aproxima de 1 (positivo) ou -1 (negativo), respectivamente. O cálculo deste índice requer a escolha de um critério de vizinhança, estabelecido por matrizes de proximidade, e sua validação é realizada por intermédio de testes de pseudo-significância²⁵.

Os indicadores globais de autocorrelação espacial, como o índice de Moran, fornecem um único valor como medida da associação espacial para todo o conjunto de dados, útil como caracterização de toda a região de estudo. Entretanto, muitas vezes é desejável examinar padrões em maior detalhe para averiguar se a hipótese de estacionariedade do processo (ou seja, se as propriedades estatísticas da variável independem de sua posição) é corroborada localmente. Para tanto, é preciso utilizar indicadores de associação espacial que possam ser associados às diferentes localizações de uma variável distribuída espacialmente. Alternativa interessante para atender a essa demanda dá-se por meio de um mapa temático formado com dados oriundos do diagrama de espalhamento de Moran. Esta representação retrata o comportamento das taxas de uma área em comparação ao comportamento das taxas de seus vizinhos. Os valores de desvio dos atributos em relação à média (Z) são representados no eixo X e o eixo Y representa o valor da média dos seus vizinhos (WZ), conforme figura abaixo.

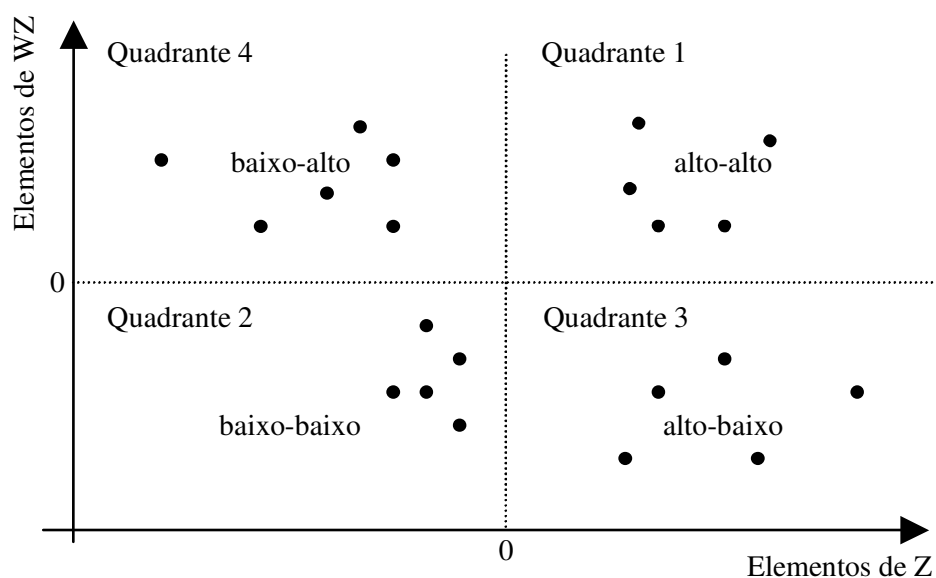


FIGURA 3.6 Diagrama de espalhamento de Moran.

²⁵ Para mais detalhes ver Anselin, 1996.

Também se descobriu proveitoso elaborar um mapa indicando as regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto dos dados e outro capaz de identificar regimes espaciais.

O primeiro pode ser feito uma vez determinada a significância ou *p*-valor (tradução do inglês, *p-value*) do índice local de Moran. Destarte, tem-se a base para gerar uma representação denominada por Anselin (1995) como “LISA Map”. Nessa representação, a avaliação da significância é feita comparando os valores de LISA obtidos em “*n*” permutações (nesta dissertação, *n*=999) dos valores das taxas de homicídios dos vizinhos, sob a hipótese nula de não existência de autocorrelação espacial.

O segundo procedimento, nomeado “Método de média espacial móvel”, resulta de um processo estocástico (no qual cada ocorrência é uma realização de uma variável aleatória). Esse método baseia-se nos denominados efeitos de primeira ordem que expressam as variações do valor médio do processo no espaço (Bailey e Gatrell, 1995; Câmara et al., 2004). Ao explorar o valor médio das taxas de homicídios na região de estudo, essa técnica produzirá uma superfície mais homogênea (suavizada) que as estimativas originais, ressaltando os valores extremos.

3.4.3 Álgebra de mapas

Álgebra de mapas pode ser definida como um conjunto de operadores de análise espacial em Geoinformação que permitem a manipulação de campos geográficos (Barbosa, 1997). Um termo criado por Tomlin (1990) para denotar uma linguagem especializada que se serve de procedimentos matemáticos para realizar operações.

Nesta dissertação, vale-se dos produtos da função de densidade kernel para utilizar a álgebra de mapas de forma dual, em uma linguagem espacial implementada no SPRING denominada LEGAL, Linguagem Espaço-Geográfica baseada em Álgebra (Câmara et al., 1994; Cordeiro et al., 1996; Barbosa et al., 1999). Assim, foram gerados mapas que oferecem a mensuração da diferença entre as intensidades dos distintos tipos de homicídios e dos padrões resultantes de dados pontuais e de área.

3.5 Métodos Estatísticos

Partindo da idéia de que áreas potenciais para ocorrências de homicídios podem ser apontadas por um conjunto de indicadores, buscou-se expressar a tendência de uma variável que mede o fenômeno que se estuda e que se quer explicar, ou seja, a taxa de homicídios dolosos (variável dependente), em mudar com as variáveis candidatas a explicá-la (variáveis denominadas independentes, explicativas ou preditoras). Esse procedimento é executado de forma que uma dessas variáveis, ou um conjunto delas, possa ajudar na elucidação da variável dependente.

Há várias formas de seguir nessa busca. Focando essa questão em seu aspecto metodológico, pode-se optar pela estatística local, que por sua natureza enfatiza diferenças através do espaço, ou pela estatística global, que enfatiza similaridades (Fotheringham et al., 2002). No entanto, entende-se que o uso de uma delas não deve acontecer em detrimento da outra, pois ambas, ao ter seus usos e restrições conhecidos, se tornam um meio poderoso para representar e avaliar eventos e um importante instrumento de investigação.

3.5.1 Regressão linear múltipla

Entre os mais difundidos estudos com dados de área, destacam-se aqueles que empregam modelos de regressão como ferramentas estatísticas globais que utilizam as relações entre termos para gerar interpretações. Isso também foi feito nesta dissertação.

A criação do modelo de regressão fundamentou-se no tratamento sistemático dos dados empregados e nos os seguintes procedimentos:

- o teste Q de Dixon (Gómez-Biedma et al., 2001) para exclusão de valores discordantes (*outliers*) da variável dependente;
- a matriz de correlação, o teste F (Neter et al., 1996), o método de regressão *best-subset* do programa Statistica (StatSoft, 2004) e o teste denominado *stepwise regression* (Abbad e Torres, 2002; Neter et al., 1996) para a seleção de variáveis estatisticamente significantes;

- a distância de Cook e Mahalanobis (Neter et al., 1996) para supressão de observações discrepantes;
- os testes de Shapiro-Wilk (Neter et al., 1996) e Kolmogorov-Smirnov (Morcillo, 2004) para análise de normalidade dos erros;
- os testes Breusch-Pagan e Levene (Neter et al., 1996) para prova de homocedasticidade.

Ao analisar quais devem ser as variáveis selecionadas, determinando a contribuição de cada uma delas na obtenção de um quadro explicativo, seguiu a realização de recorrentes críticas sobre os resultados gerados. Por conseguinte, após estimar a equação do modelo de regressão linear geral, testes foram refeitos para verificar quais as variáveis mais adequadas para um modelo que exiba a propriedade de ser o mais simples possível.

3.5.2 Regressão GWR

Idealizado por Stewart Fotheringham, GWR (*Geographically Weighted Regression*) é uma técnica que gera modelos de regressão com efeito espacial local, descrita nos livros “*Quantitative Geograph*” (Fotheringham et al., 2000) e “*Geographically Weighted Regression*” (Fotheringham et al., 2002). Segundo Câmara et al. (2004), esta técnica permite visualizar parâmetros resultantes de ajustes de um modelo de regressão aos pontos observados, ponderando as demais observações como função da distância a cada ponto, para identificar como se comportam espacialmente os relacionamentos entre variáveis.

Nesta dissertação, valeu-se do GWR para analisar os parâmetros dos modelos de regressão ponderados localmente. Portanto, na busca de modelos que reflitam uma escala geográfica razoável para a ocorrência dos homicídios, tendo por base as informações obtidas em Fotheringham et al. (2002) e bibliografias correlatas, pôde-se definir as seguintes especificações:

- o estimador Gaussiano, que torna os pesos calculados pelo GWR geograficamente equivalentes a de uma regressão ordinária dos mínimos quadrados (Fotheringham et al., 2002), para calcular a matriz de proximidade espacial;
- o método AIC, que minimiza o *Akaike Information Criterion*, para a seleção do ajuste mais preciso na determinação da largura de banda (*bandwidth*) que determina a região que circunda o ponto da regressão onde os pontos são usados para calibrar o modelo;
- o caso adaptativo, que altera o tamanho da *bandwidth* em função da variação na densidade de dados (Fotheringham et al., 2002), para estabelecer o peso de cada ponto e calibrar os modelos;
- o teste de Monte Carlo, que se baseia na geração de números aleatórios provenientes de uma distribuição de probabilidade (Rubinstein, 1981), para indicar o nível de significância da variação espacial dos parâmetros locais estimados para cada variável.
- os valores dos coeficientes de determinação²⁶, da estatística t ²⁷ e dos coeficientes (betas)²⁸ locais para avaliar o desempenho das variáveis independentes no modelo.

De tal modo, aplicou-se essa técnica às taxas de homicídios dolosos como variável dependente, em função das variáveis explicativas selecionadas antes pelo método dos mínimos quadrados da análise de regressão linear múltipla para a cidade de São Paulo.

²⁶ Medem quão bom o modelo calibrado em um ponto de regressão pode replicar o dado na vizinhança desse mesmo ponto.

²⁷ Mede a significância estatística dos coeficientes de regressão. Deste modo, quanto maior o resultado dessa estatística maior será a certeza de que os coeficientes são estatisticamente significativos, ou seja, maior será a certeza de que os coeficientes são importantes para o modelo.

²⁸ Indicam o sentido da influência das variáveis explicativas em um modelo de regressão múltipla, bem como da importância relativa de cada uma delas.

CAPÍTULO 4

SETORES CENSITÁRIOS COMO UNIDADES DE ANÁLISE INTRA-URBANA DOS HOMICÍDIOS

Ao definir os materiais e métodos empregados nesta dissertação, configurou-se a necessidade de uma atividade intermediária entre a elaboração de indicadores intra-urbanos (Seção 3.2) e o estabelecimento de suas relações (Capítulo 5). Essa atividade correspondeu ao entendimento dos padrões espaço-temporais do fenômeno sobre o qual se deseja esclarecimentos, os homicídios dolosos, valendo-se também dos padrões espaço-temporais dos homicídios por agressão.

Ao realizar o estudo descritivo-exploratório das variáveis constituídas pela agregação das ocorrências de homicídios e pelas taxas de homicídios, por Setor Censitário, desenvolveu-se a apreciação do número de ocorrências válidas, o exame de medidas estatísticas, a geração de representações gráficas e de mapas temáticos. Deste modo, conseguiu-se uma visão ampla dos homicídios tendo por perspectiva sua temporalidade e sua localização, o que permitiu a avaliação de suas tendências, tanto na sua variação como nos seus padrões.

Diversos métodos de representação temática foram utilizados para vislumbrar o comportamento espaço-temporal dos homicídios. Feito isso, destacaram-se as limitações do emprego de taxas brutas e dos resultados oriundos do uso de técnicas tradicionais de visualização cartográfica, com emprego de estatísticas não espaciais, dado que induziam a uma idéia errônea dos regimes espaciais do fenômeno estudado. Por outro lado, com o recurso das técnicas de análise espacial no contexto de estudos de Geoinformação, foi possível depreender com maior clareza a distribuição das taxas de homicídios no território paulistano em diferentes anos.

4.1 Padrões espaço-temporais dos Dados Pontuais de Homicídios

As densidades de ocorrências de homicídios dolosos, registrados pela Secretaria de Segurança Pública no período 2000-2002, foram obtidas com o estimador kernel (descrito na Seção 3.4.1), conforme ilustrado na figura 4.1.

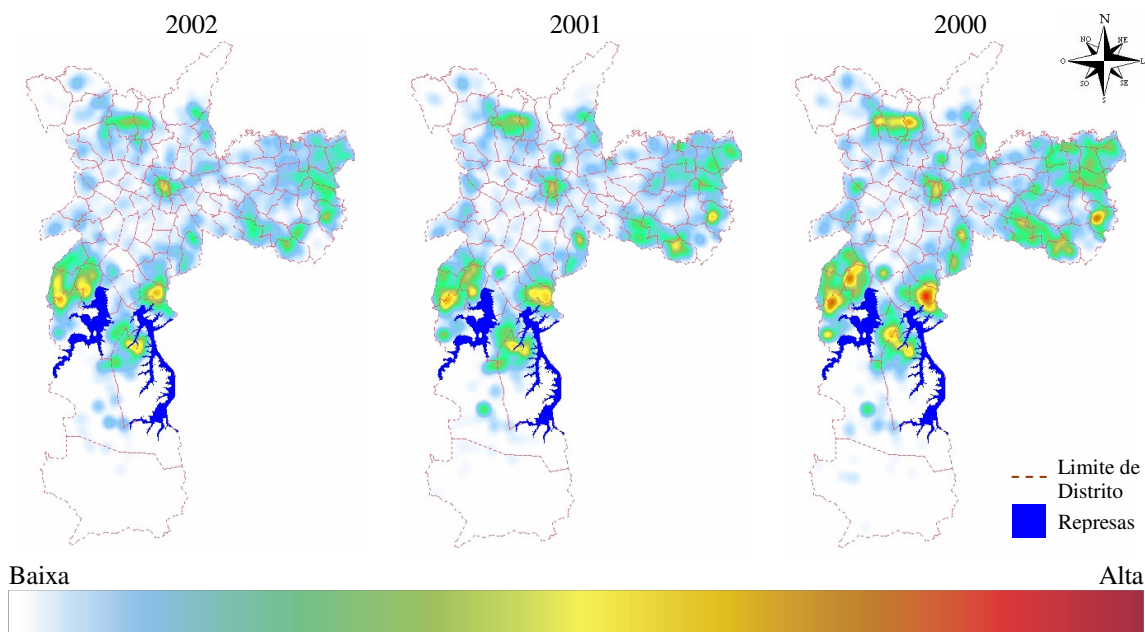


FIGURA 4.1 Densidade de homicídios dolosos, segundo local de ocorrência do crime.

Fonte: SSP (2000-2002).

Focalizando os anos que possuem dados para ambos os homicídios, dolosos e por agressão, são do PRO-AIM 4.788 ocorrências georreferenciadas no ano 2000, 4.805 em 2001 e 4.409 em 2002. Nesse triênio, no intuito de também comparar as densidades das diferentes ocorrências no mesmo ano, selecionou-se aleatoriamente um número de homicídios por agressão, igualando-o ao de homicídios dolosos (4.103, 3.772 e 3.523, em 2000, 2001 e 2002, respectivamente)²⁹.

A figura 4.2 apresenta as densidades de homicídios por agressão para o período de 1996 a 2002 registrados pelo PRO-AIM.

²⁹ Procedimento empregado no decorrer de toda a dissertação.

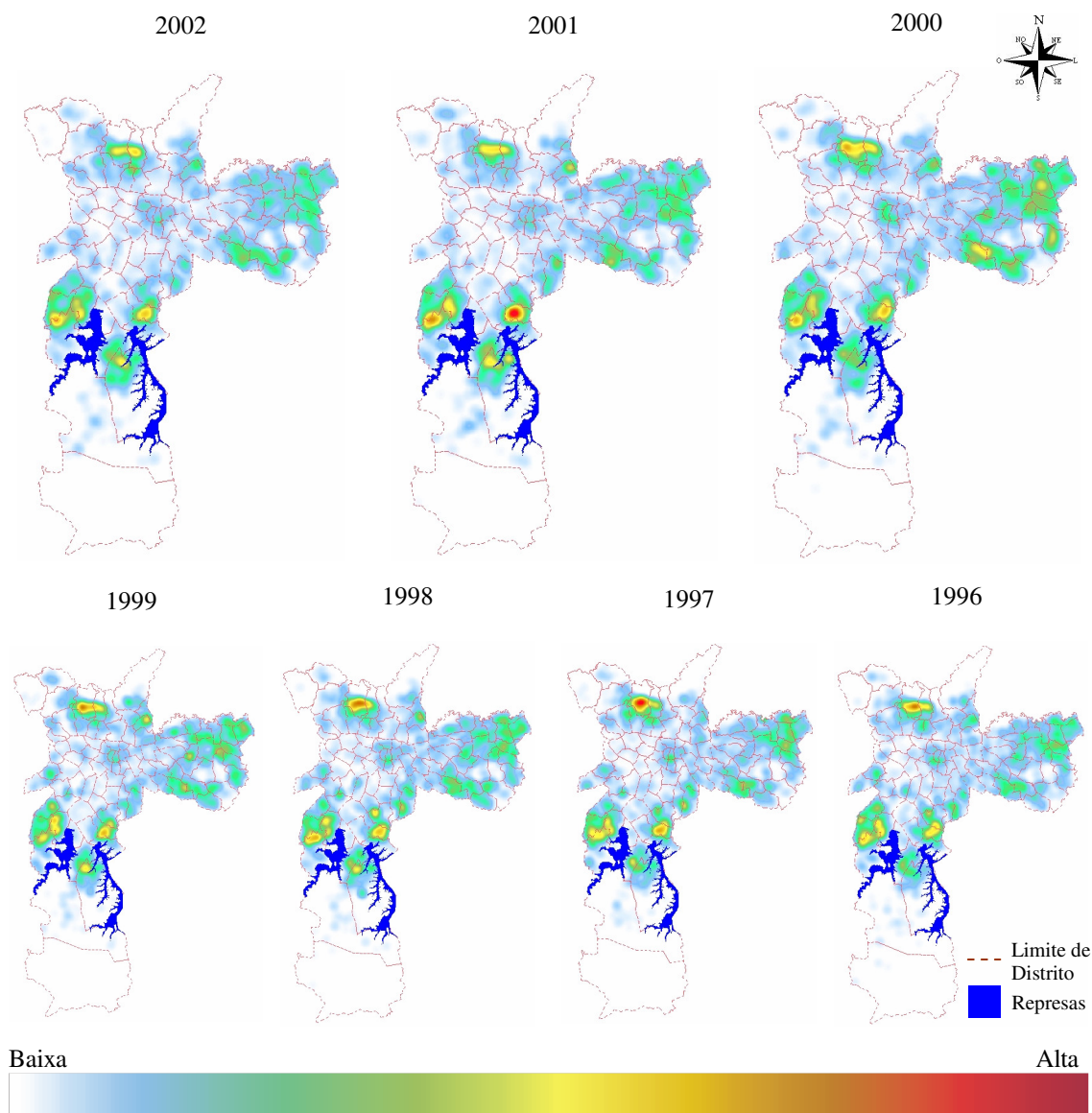


FIGURA 4.2 Densidade de homicídios por agressão, segundo local de residência da vítima.
 Fonte: PRO-AIM (1996-2002).

O efeito desse interpolador pode ser mais bem compreendido se observado em escala maior. A figura 4.3 ilustra-o em uma parcela da Zona Sul da cidade. Nessa, percebe-se que independentemente do homicídio examinado há a recorrência de alta densidade de homicídios em alguns pontos específicos da cidade, o que pode fornecer pistas para a percepção de fatores intra-urbanos associados a essa ocorrência criminal.

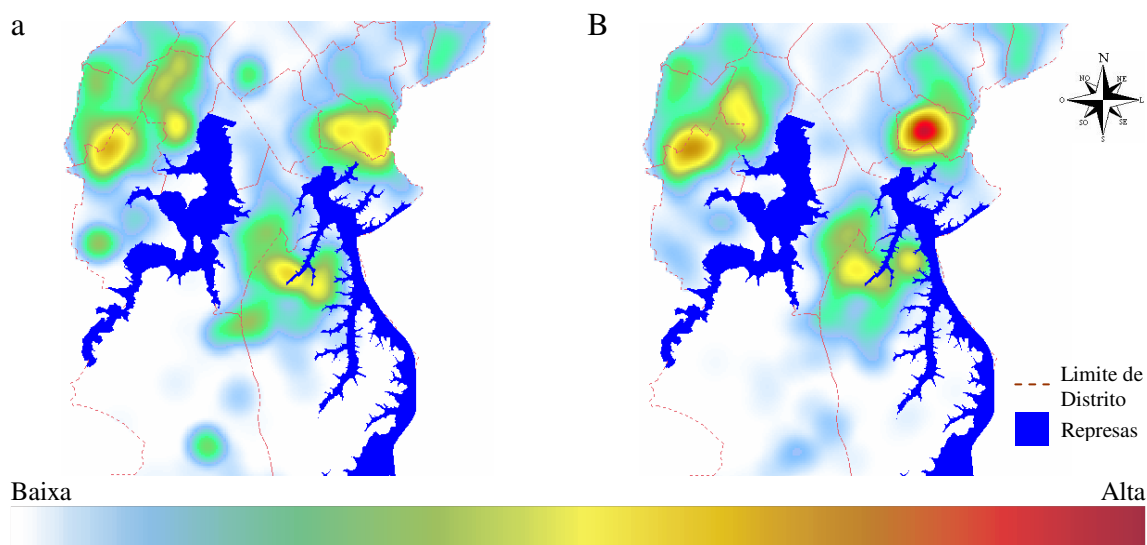


FIGURA 4.3 Densidade de Homicídios dolosos (a) e por agressão (b) ocorridos no Município de São Paulo, em 2001.

Na investigação e no monitoramento dessas superfícies interpoladas em todo o município³⁰, destaca-se, em 1996, uma região da zona norte que se estende pelos Distritos Censitários de Brasilândia e Cachoeirinha (onde se verifica a maior intensidade de ocorrências daquele ano), uma localidade entre Limão e Casa Verde e uma porção do território de Vila Medeiros.

Comparativamente, na zona leste a densidade de homicídios é em média mais alta. Ainda assim, sobressaem os valores existentes em uma faixa que se alastra pelos Distritos de Jardim Helena, Itaim Paulista, Vila Curuçá, Lajeado Itaquera, José Bonifácio e Guaianazes, também Sapopemba e São Mateus, mais ao Sul, e Cursino e Sacomã, mais a oeste. Evidencia-se na região central de São Paulo um ponto circunscrito pela Consolação, República e Bela Vista. Na zona oeste, salienta-se partes do Distrito denominado Rio Pequeno. Finalmente, ao sul, observam-se grandes extensões de terreno do Capão Redondo, Campo Limpo, Jardim São Luis, do norte do Jardim Ângela, nas imediações da Represa de Guarapiranga, do Jabaquara e Cidade Ademar, nas proximidades da Represa Billings, da Cidade Dutra e de uma parcela do Grajaú que lhe faz fronteira, entre essas massas d'água.

³⁰ Para localizar a posição dos Distritos Censitários, ver Apêndice C.

Nos anos posteriores, a despeito de algumas oscilações, constata-se a existência de um padrão. Há um excessivo adensamento de ocorrências no Distrito de Brasilândia em 1997 e seu contínuo decréscimo a partir desse ano. Repara-se a evolução da densidade de casos na zona sul, principalmente na Cidade Ademar em 2001 (quando se alcançou a maior intensidade de casos na série histórica abordada nessa dissertação, com aproximadamente 23 ocorrências por km de raio), e na zona leste em 1999, sobretudo em Sapopemba, São Rafael, São Mateus e adentrando pelo Distrito de Iguatemi.

Dados publicados pela Fundação Seade (2004) confirmam essas tendências. Brasilândia, o Distrito mais violento da Capital em 1997, com 111,5 pessoas mortas vítimas de agressão por grupos de cem mil habitantes, passa a apresentar uma taxa de 61,6 mortes por 100 mil em 2002 – contudo, esse Distrito permanece com um dos mais altos índices de São Paulo. Na Cidade Ademar, o panorama encontrado é oposto. Em 1996, ele revelava 83,2 ocorrências por 100 mil habitantes, passando para 89,0 em 1997 e chegando em 2001 a uma taxa de 106,7. No ano de 2002, há uma significativa queda nesse valor; apesar disso, Cidade Ademar continua sendo uma das dez regiões mais violentas do Município. Finalmente, na zona leste, verifica-se um comportamento anômalo após 1998, pois enquanto na cidade a tendência é de queda esses apresentam um rápido crescimento. Em Iguatemi, por exemplo, no ano de 1999 o índice passa para 103,4 por 100 mil, onde apenas um ano antes era de 79,7.

Elemento diverso, mas também interessante, é o fato dos dados por local de residência da vítima e de ocorrência do crime aparentarem certa similaridade de densidades. No entanto, ao realizar a diferença entre esses dados, nota-se que em alguns pontos há maior densidade de homicídios dolosos que de vítimas fatais por agressão e vice-versa (Figura 4.4).

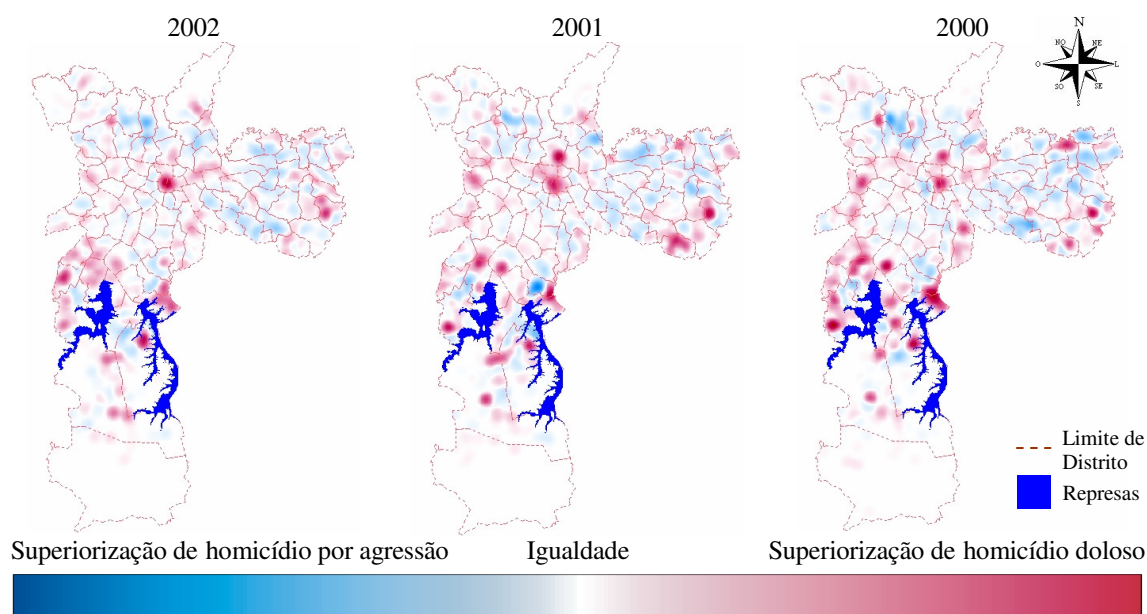


FIGURA 4.4 Diferença entre homicídios dolosos e homicídios por agressão ocorridos no Município de São Paulo
 Fonte: SSP (2000-2002); PRO-AIM (2000-2002).

Grosso modo, pode-se dizer que nos espaços onde prevalece a cor vermelha um número superior de pessoas foi assassinado comparado às vítimas que ali residiam e onde predomina o azul claro mais pessoas foram mortas em localidades diferentes dos seus lugares moradia. Nesse quadro geral, deve-se também ressaltar que na maior parte do Município a diferença de densidades de ocorrência e residência não apresenta altos valores. Todavia, destacam-se como locais de “atração” de ocorrências: o centro de São Paulo (o que pode ser atribuído à grande população flutuante que transita diuturnamente nesta área), o sudoeste do Distrito de Santana, partes de São Rafael e Cidade Tiradentes, Capão Redondo, as regiões sul de Santo Amaro e Jardim Ângela, a zona fronteiriça entre Vila Andrade e Jardim São Luis e entre Cidade Ademar e Pedreira, o norte do Grajaú, frações do cento e do norte de Parelheiros. Por outro lado, distingui-se o sudoeste de Brasilândia e os territórios centrais de Cachoeirinha e Cidade Ademar como alguns dos principais focos superiorização de homicídios por agressão.

Diante das análises, acredita-se correto deduzir que regiões que apresentam zonas azuis-claros lado-a-lado a vermelhas podem representar áreas na verdade contíguas, no sentido de estarem envolvidas na mesma dinâmica de violência manifesta. Nestas áreas, a dinâmica de reprodução da violência letal local se confirma, levando a crer na existência de um contexto comum que abrange o lugar da ocorrência do homicídio e da residência das vítimas.

4.2 Padrões espaço-temporais dos Dados de Área de Homicídios

Ao totalizar o número de homicídios nos Setores Censitários, entre os anos de 2000 e 2002, percebe-se que essas ocorrências estão bem distribuídas pela cidade. Em 2000, tomando como referência os dados da SSP, 2.571 Setores tiveram ao menos um crime. Nos anos de 2001 e 2002 foram, respectivamente, 2.348 e 2.262 (Figura 4.5).

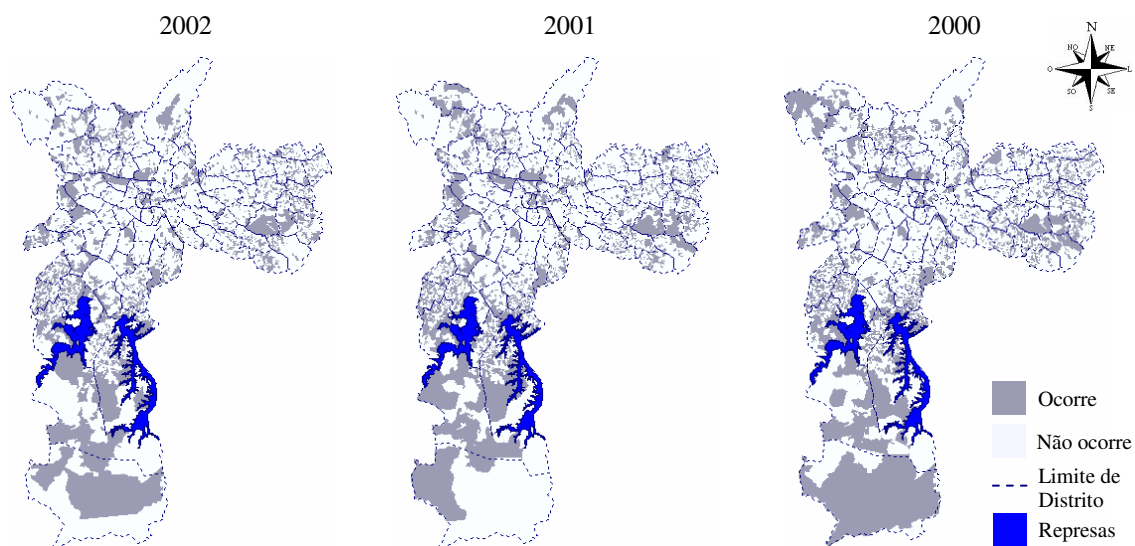


FIGURA 4.5 Setores Censitários onde ocorreu homicídio doloso
Fonte: SSP (2000-2002).

Segundo os dados do PRO-AIM, são 3.338 Setores com ao menos um homicídio em 2000, 3.400 em 2001 e 3.104 em 2002 (Figura 4.6).

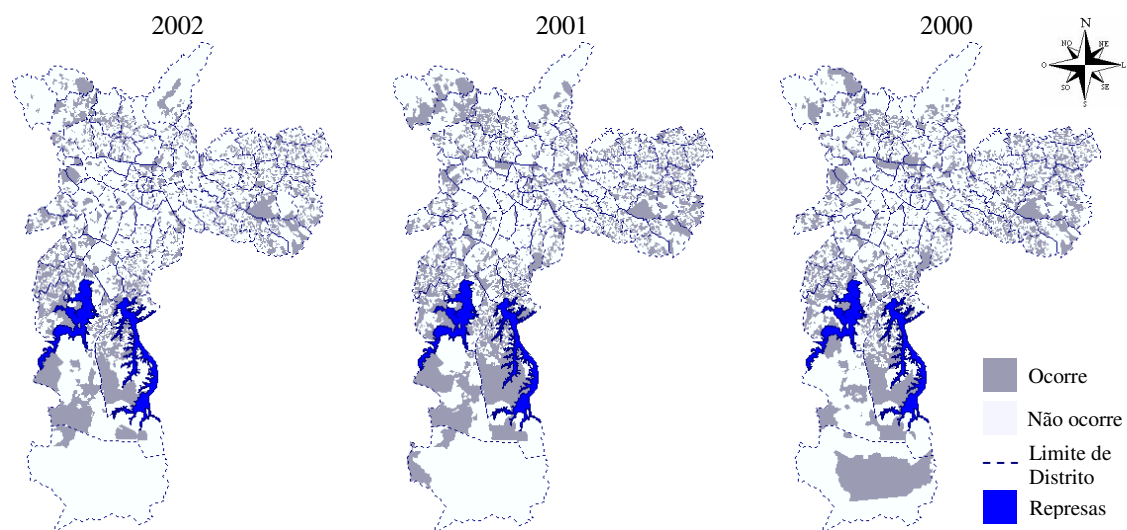


FIGURA 4.6 Setores Censitários onde ocorreu homicídio por agressão
Fonte: PRO-AIM (2000-2002).

Ao analisar a recorrência de homicídios o número encontrado é bem mais restrito. Segundo os dados da SSP, viu-se que em 2000, 2.571 Setores apresentaram no mínimo uma ocorrência. Não obstante, em 2001 apenas mil exibem ocorrências em ambos os anos para o mesmo Setor e o número cai para 519 no triênio (Figura 4.7).

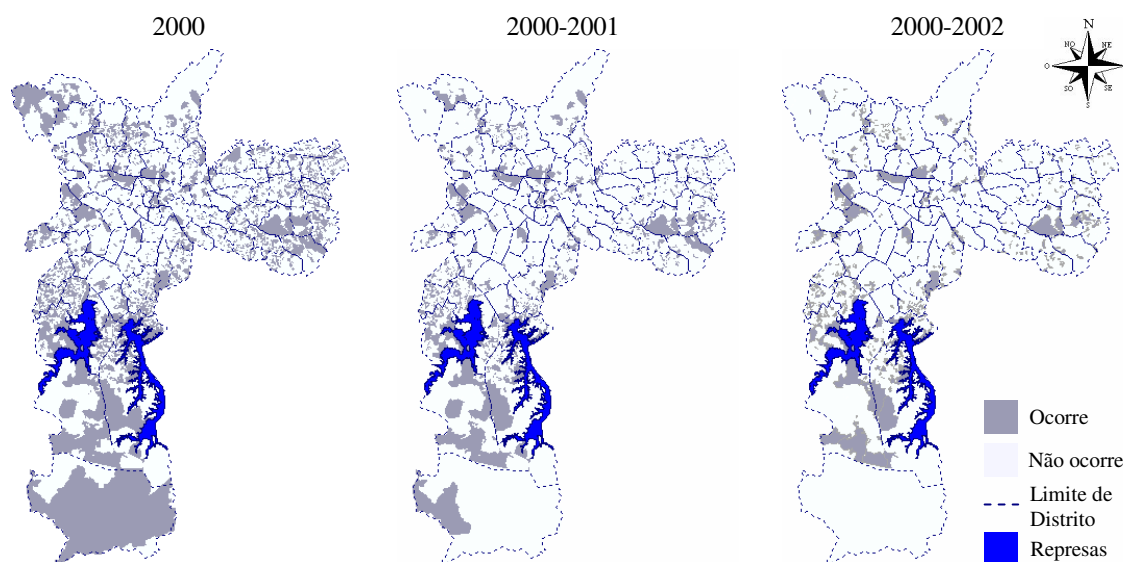


FIGURA 4.7 Setores Censitários onde ocorreram homicídios dolosos no triênio.
Fonte: SSP (2000-2002).

Deste modo, valendo-se dos dados do PRO-AIM, os valores são 3.338, 1.439 e 710 Setores para o ano 2000 e os períodos 2000-2001 e 2000-2002, respectivamente (Figura 4.8).

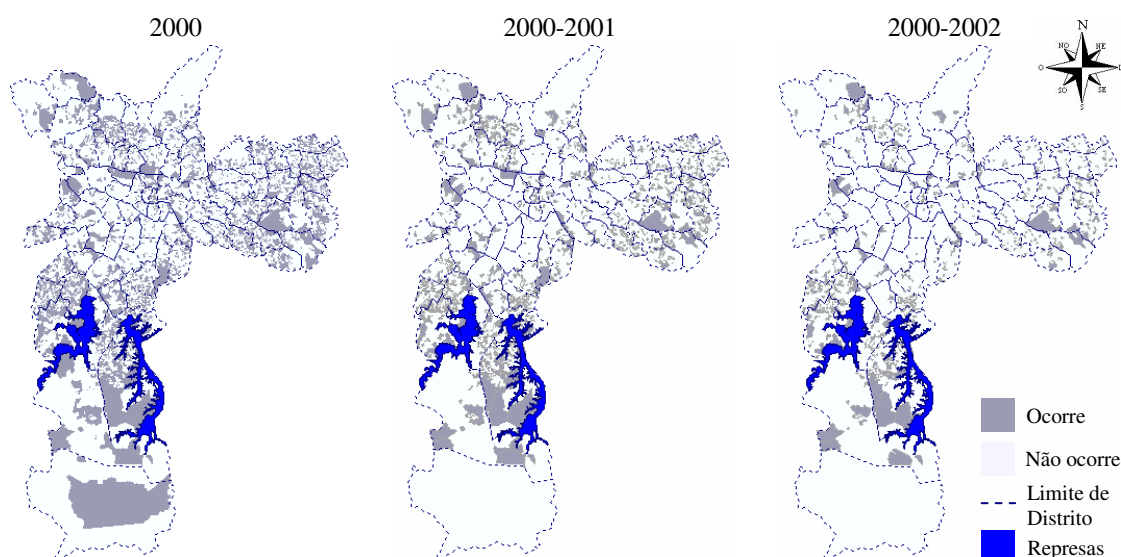


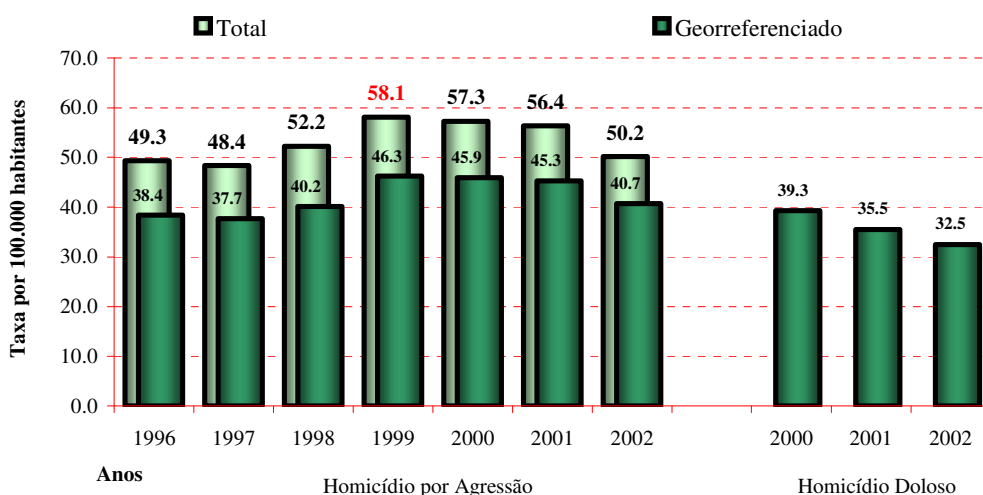
FIGURA 4.8 Setores Censitários onde ocorreram homicídios por agressão no triênio.
Fonte: PRO-AIM (2000-2002).

Esse reduzido número de Setores pode ser entendido como uma condição que denota a importância de realizar estudos para o contexto intra-urbano, visto que existem diferenças e desigualdades fundamentais observáveis apenas nessa escala (neste exemplo, onde o homicídio é um evento freqüente ou pouco freqüente). Portanto, auferindo o grau de diferenciação de cada Setor, tendo por referência a identificação dessas heterogeneidades, torna-se possível consolidar o entendimento dos atuais agrupamentos sociais e das diversas dinâmicas encontradas nas cidades, assim como planejar ações de combate à criminalidade com maior precisão.

4.3 Padrões espaço-temporais das Taxas de Homicídios

Conseguidos os crimes e a população por Setor (Seções 3.1 e 3.2, respectivamente), viabilizou-se a elaboração de taxas, o que permitiria analisar a proporção dessas ocorrências nos diferentes anos e a consistência das taxas pela comparação com fonte independente de dados. Ao examinar o número de homicídios dolosos registrados pela SSP entre 2000 e 2002, têm-se 4.103 ocorrências no primeiro ano e sucessivamente 3.772 e 3.523 no tempo restante. Para o PRO-AIM, no período 1996-2002, são respectivamente 4.251, 4.242, 4.592, 5.347, 5.468, 5.516 e 5.007 homicídios – **óbitos ocorridos no município de São Paulo, cujas vítimas residiam na capital e seus endereços residenciais são conhecidos** (Gráfico 4.1).

GRÁFICO 4.1 – Homicídios ocorridos no Município de São Paulo



Fonte: Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade do Município de São Paulo (1996-2002); Secretaria de Segurança Pública (2000-2002).

Visto que foi possível geocodificar semelhante porcentual de homicídios nos diferentes anos, variando entre 87% e 88%, as tendências de elevação e queda no início e no final do período são mantidas. É importante notar o que PRO-AIM sempre apresenta números superiores a SSP, condição fundamentada na diferença de definição dos conceitos e dos métodos de coleta e relacionada ao fato do homicídio doloso envolver, em sentido amplo, agressão, mas nem todo homicídio por agressão ser considerado doloso³¹.

Manteve-se a credibilidade das informações como preocupação constante. Creditou-se confiabilidade para os dados criminais após confirmação da convergência dos dados aqui gerados com outras fontes. Exemplificando, as taxas de homicídios foram dadas como corretas quando se observou coerência entre as estimativas obtidas nesta dissertação com os dados da SSP e do PRO-AIM e as estimativas publicadas pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade). Destaca-se o constante crescimento desses crimes até o ano de 1999³²: analisando as taxas de homicídios por agressão e dolosos por 100 mil habitantes, confirma-se a existência de um ponto de inflexão nesse ano, a partir do qual se evidencia um decréscimo nas taxas de homicídios que só aumentavam até aquele instante.

As razões que motivaram essa queda não são claras. Segundo os órgãos oficiais de segurança ela foi produzida por ações de prevenção e repressão. Entretanto, outros fatores são apontados, tais como: os projetos que reúnem entidades locais e ONGs, o desenvolvimento de programas educativos, a criação de centros para a prevenção e tratamento do abuso de álcool e de drogas, o acordo para que bares fechassem mais cedo, a criação e reforma de espaços públicos de lazer, os programas de renda mínima e de capacitação profissional ou o efeito conjunto de todas essas obras³³. O certo é que as causas e as circunstâncias relacionadas ao declínio dos homicídios pós-99 precisam ser mais bem estudadas.

³¹ Há outra classe de homicídios na qual eles são denominados culposos e caracterizados pela morte de pessoa(s) por imprudência, imperícia ou negligência, isto é, sem intenção. A diferenciação entre homicídios dolosos e culposos está sujeito a decisão judicial.

³² Diferentemente da afirmação feita, no gráfico os números aparentemente não apresentam contínuo crescimento até o referido ano. Isso se deve à presença de um grande número de ocorrências em 1997, nas quais se ignora a residência da vítima, dados não utilizados neste trabalho.

³³ Fatores levantados em UNIFESP, 2005.

Tomando agora as taxa de homicídios dolosos, por Setores Censitários, elaboradas nesta dissertação, foram produzidos mapas temáticos para avaliar suas contribuições em diagnósticos sobre a distribuição dos homicídios na cidade de São Paulo. As figuras a seguir são exemplos de mapas coropléticos, quando se aplicaram técnicas de agrupamento (ou agregação). Deste modo, as taxas foram agregadas por quintil, ou seja, dividido em cinco classes de modo que cada classe tenha aproximadamente o mesmo número de Setores, e também por desvio padrão, isto é, a distribuição do atributo é dividida, acima e abaixo da média, em faixas com dimensões de um desvio padrão (Figura 4.9).

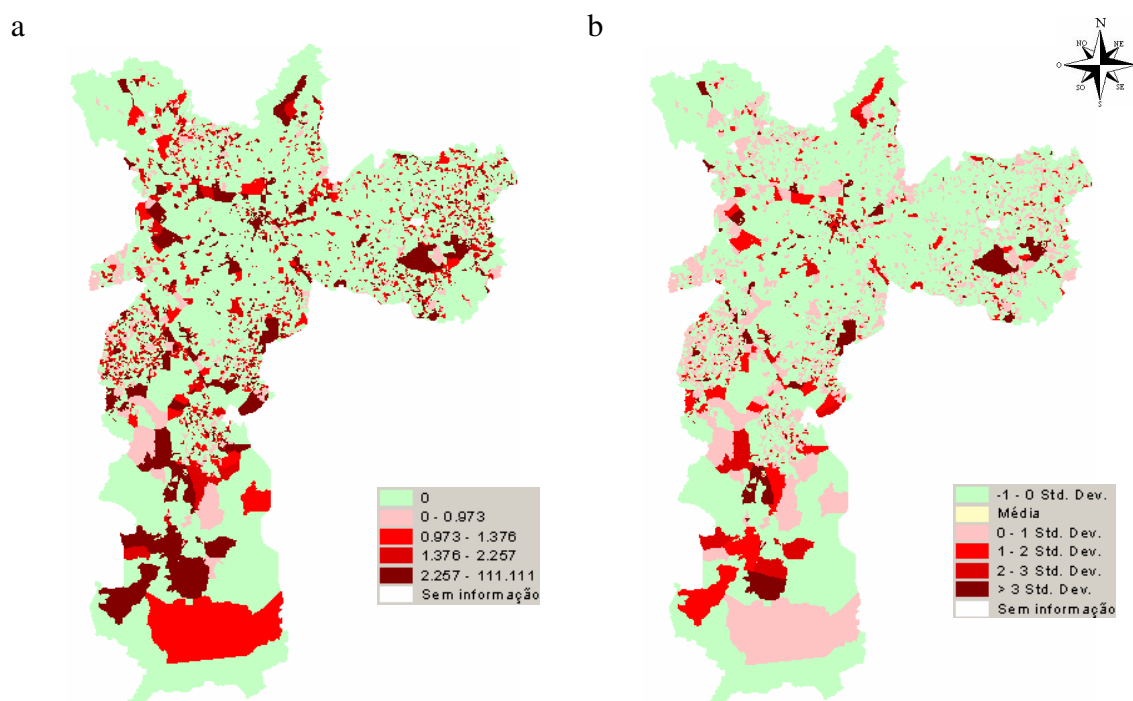


FIGURA 4.9 Agrupamento dos homicídios dolosos por 1000 habitantes, no ano de 2002, por quantil (a) e faixas de desvio padrão (b).

Os mesmos mapas, adotando taxas de homicídios dolosos determinadas pelo estimador bayesiano (descrito na Seção 3.2.1), apesar de pequenas alterações, apresentam duas importantes virtudes: mantêm o padrão espacial das estimativas e reduzem o número de Setores cujos vizinhos apresentam taxas excessivamente discrepantes, como se nota na figura 4.10.

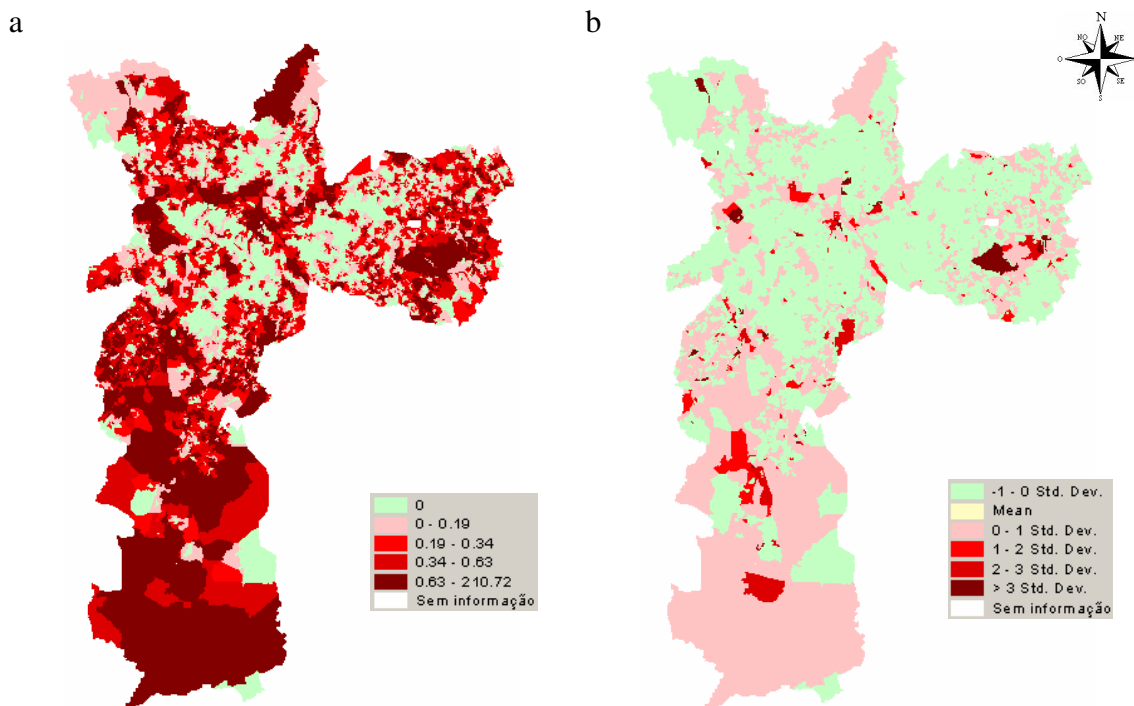


FIGURA 4.10 Agrupamento das taxas homicídios dolosos calculadas pelo estimador bayesiano, no ano de 2002, por quantil (a) e faixas de desvio padrão (b).

Porém, a interpretação desses mapas coropléticos ainda pode resultar em várias inferências sobre os mesmos dados, o que denuncia uma baixa adequabilidade desta forma de representação como único fator analítico. Na figura abaixo (Figura 4.11) aponta-se um rápido exemplo dessa condição, visto que alguns Setores na agregação por quantil aparecem na última classe e na agregação por desvio padrão estão em uma classe inicial ou intermediária.

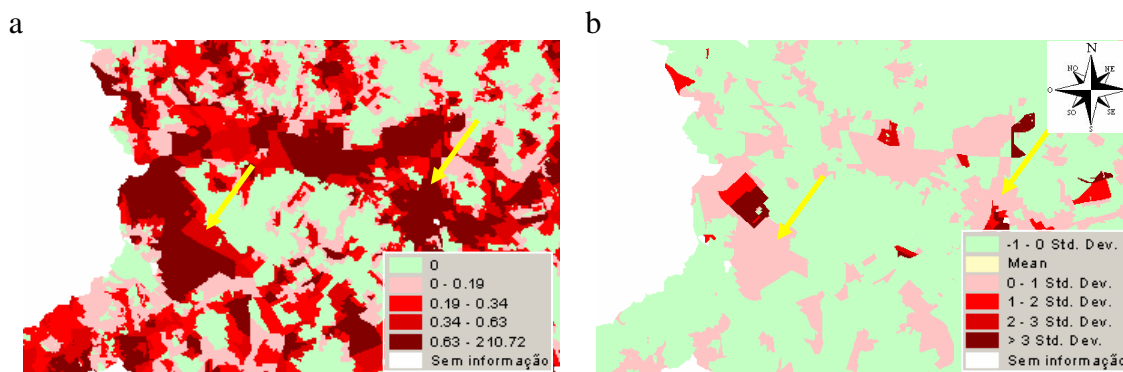


FIGURA 4.11 Detalhe do agrupamento dos homicídios dolosos por 1000 habitantes, no ano de 2002, por quantil (a) e faixas de desvio padrão (b).

Assim, aplicou-se às taxas estimadas de homicídios dolosos o cálculo do índice global de Moran (descrito na Seção 3.4.2) para avaliar a associação espacial existente. Foram utilizadas matrizes de proximidade do tipo adjacência, ou seja, somente os Setores contíguos são considerados vizinhos. Para a validação dos resultados, 999 permutações aleatórias foram geradas.

Nos anos de 2000 a 2002, os valores de autocorrelação espacial obtidos para as taxas oriundas do estimador bayesiano (BSHD) foram, respectivamente, 0,06, 0,12 e 0,06. A significância foi de 0,001 para os índices de 2000 e 2001 e de 0,003 para o índice de 2002. Comparativamente, tomando 2002 como exemplo, com os mesmos parâmetros, a taxa bruta (HOMD) exhibe um índice de 0,04 (um pouco menor que o anterior) com igual significância. Tal condição se reproduz nos anos restantes e todos os resultados indicam uma baixa associação espacial para a cidade de São Paulo, contudo sempre bastante significativa.

Servindo-se dos índices de Moran, criaram-se ilustrações que representam quatro situações (Figura 4.12):

- Alto-alto: um Setor e seus vizinhos exibem taxas de homicídios acima da média (quadrante 1);
- Baixo-baixo: um Setor e seus vizinhos apresentam números abaixo da média global (quadrante 2);
- Alto-baixo: Setores com altas taxas são apresentados relacionados a Setores vizinhos com valores médios baixos (quadrante 3);
- Baixo-alto: Setores com baixas taxas encontram correspondentes em valores médios altos de seus vizinhos (quadrante 4);

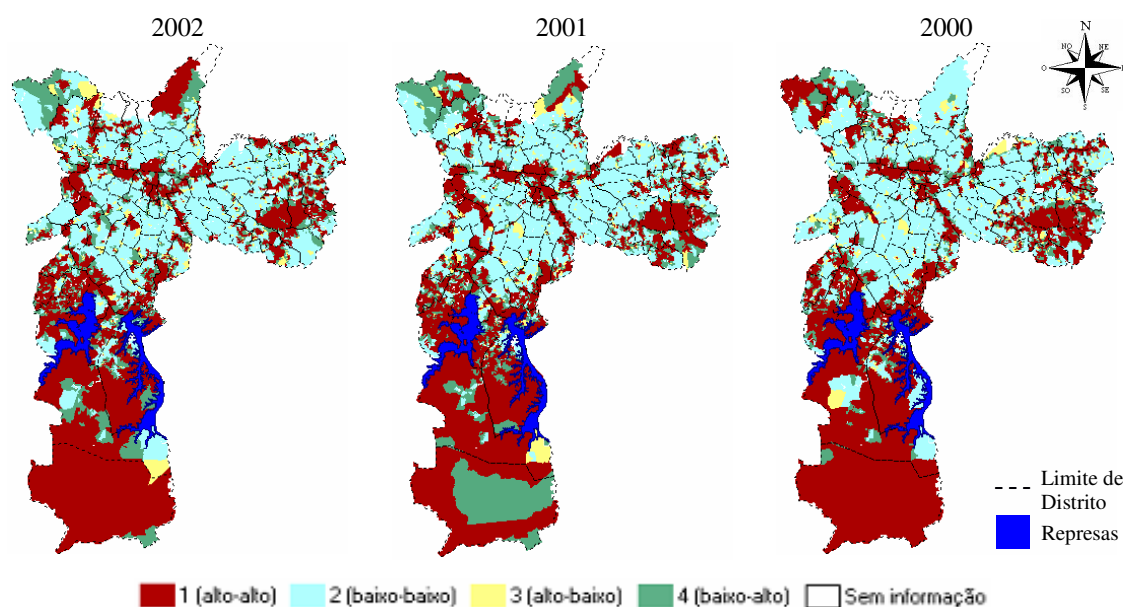


FIGURA 4.12 Mapas de autocorrelação espacial (índices de Moran) para ocorrências de homicídios dolosos.

O pequeno número de Setores pertencentes às classes 3 e 4 revela que as zonas de mudança entre o agrupamento de altos valores e os de baixos valores são menos frequentes³⁴. Diante disso, pode-se dizer que o Município de São Paulo é fortemente caracterizado por localidades violentas e outras preeminente pouco violentas, com relação à ocorrência de homicídios. Além disso, uma importante situação evidencia-se: a grande contigüidade de Setores, classificados no primeiro quadrante, em uma faixa central do Município que se estende da Lapa até o Tatuapé, passando pelo centro histórico, e nos Distritos de Parelheiros e Engenheiro Marsilac, localidades carentes da Zona Sul. Portanto, essas regiões são realmente violentas, suas altas taxas não se devem à superestimação decorrente do seu baixo número de habitantes.

Com as mesmas taxas, empregaram-se os valores de LISA (traduzido como Índice Local de Associação Espacial) para gerar representações adequadas ao reconhecimento das regiões que se distinguem das restantes (Figura 4.13).

³⁴ Os quadrantes 3 e 4 caracterizam-se por marcarem regiões de transição entre regimes espaciais distintos e extremos, indicando regiões que não seguem o mesmo processo de dependência espacial das demais observações.

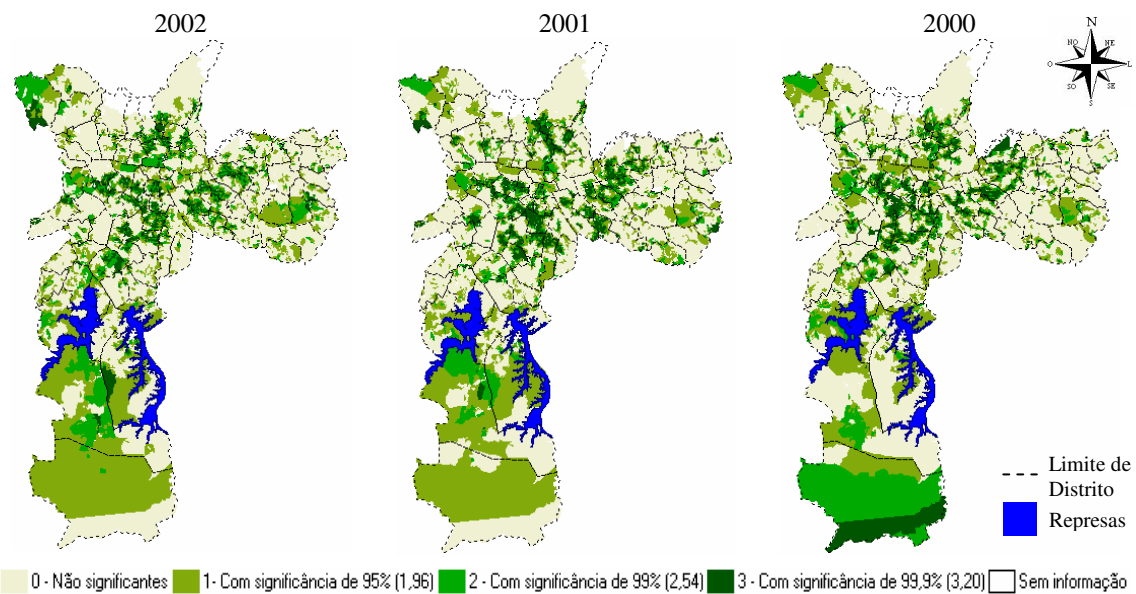


FIGURA 4.13 Mapas de significância da associação espacial (Lisa Map) para ocorrências de homicídios dolosos.

Analisando as figura 4.13, destaca-se a fragmentação das áreas que possuem dinâmicas espaciais próprias. Estas localidades, que podem ser aceitas como “bolsões” de não estacionariedade, estão espalhadas por toda a cidade. Fato interpretado como mais uma indicação da intrínseca heterogeneidade paulistana. Com efeito, tornou-se pertinente o uso de uma técnica apta a identificar padrões e tendências espaciais. Tal necessidade é atendida pelo “Método de média espacial móvel” (descrito na Seção 3.4.2). Ao utilizar esse método há a aproximação do valor de um Setor aos valores presentes em seus vizinhos, condição que possibilita a indicação de locais de transição entre regimes espaciais (Figura 4.14).

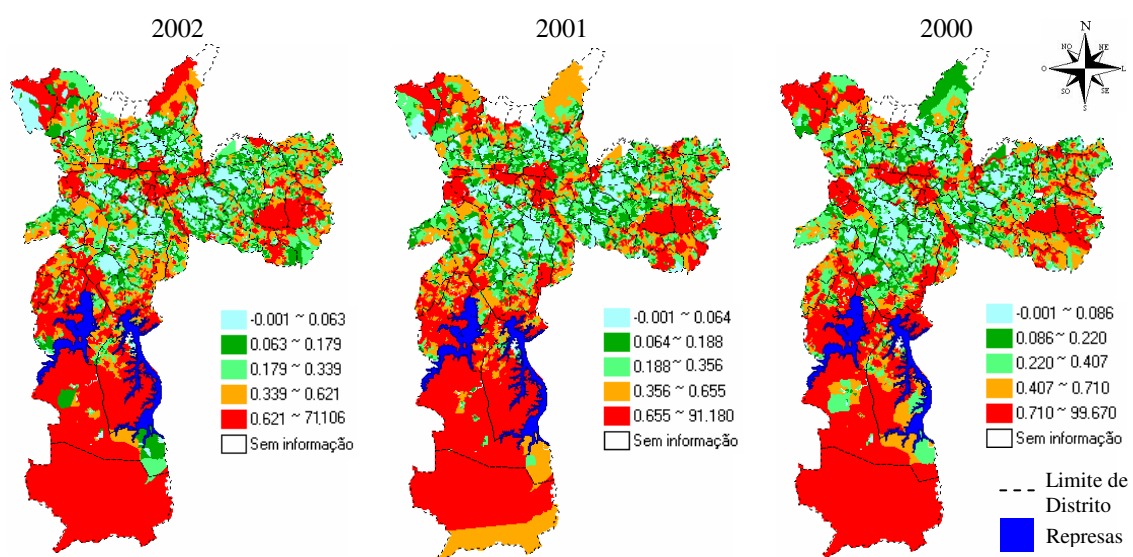


FIGURA 4.14 Método de média espacial móvel para ocorrências de homicídios dolosos.

Nota-se ainda a grande disparidade das taxas de homicídios na cidade de São Paulo, com expressiva variação entre os valores mínimo e máximo. Assim, dá-se vulto a uma trajetória de áreas violentas para pacíficas e novamente para violentas, quando se parte do centro e se dirige a periferia quase independentemente da direção tomada. Outra analogia que pode ser feita dá-se com a descrição de um “anel de tranquilidade” separando centro e periferia violentos.

4.4 Padrões espaço-temporais dos Homicídios em Setores Censitários

Ao empregar as taxas de homicídios, impunha-se ainda a questão de que a agregação das ocorrências nos Setores Censitários poderia distorcer a realidade apreendida pelos dados pontuais, estabelecendo impedimentos ao alcance de resultados consistentes tendo por panorama as análises intra-urbanas. Observou-se que os mapas gerados com o uso do estimador de densidade por kernel, utilizando dados pontuais e de área, por Setor, mantinham o mesmo padrão, o que não aconteceria, por exemplo, se os dados fossem agregados por Distritos Censitários (Figura 4.15).

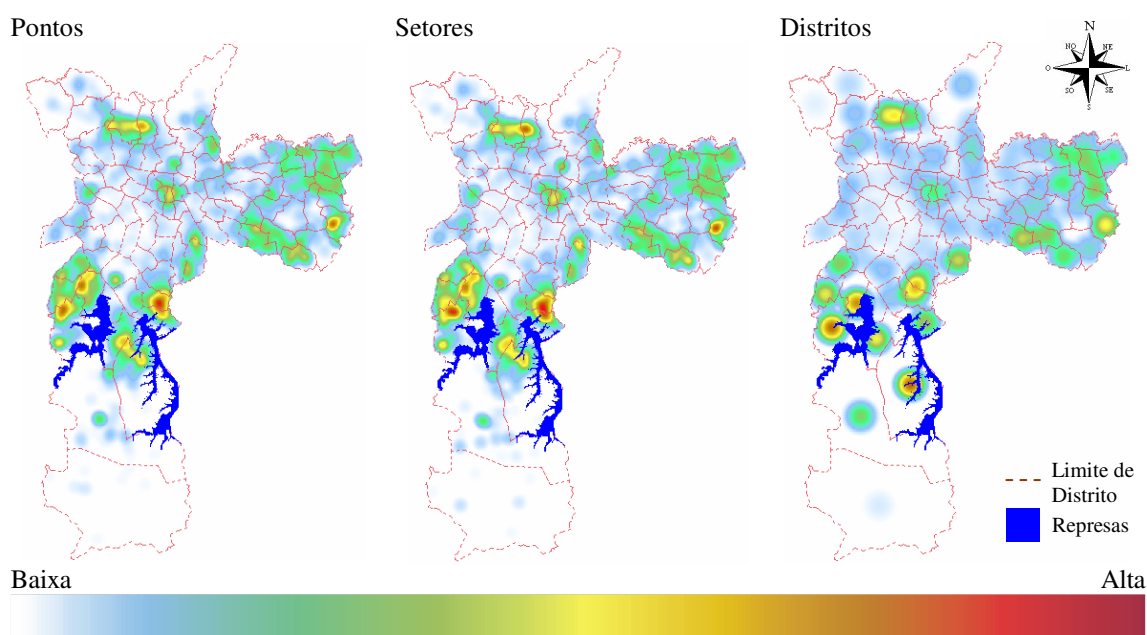


FIGURA 4.15 Densidade de homicídios dolosos, segundo dados pontuais e agregados
Fonte: SSP (2001).

A viabilidade de utilizar os dados agrupados por Setores, sem alterar o padrão espacial das ocorrências, foi encontrada na diferença entre os dois tipos de dados, pontuais e agregados por área (Figura 4.16).

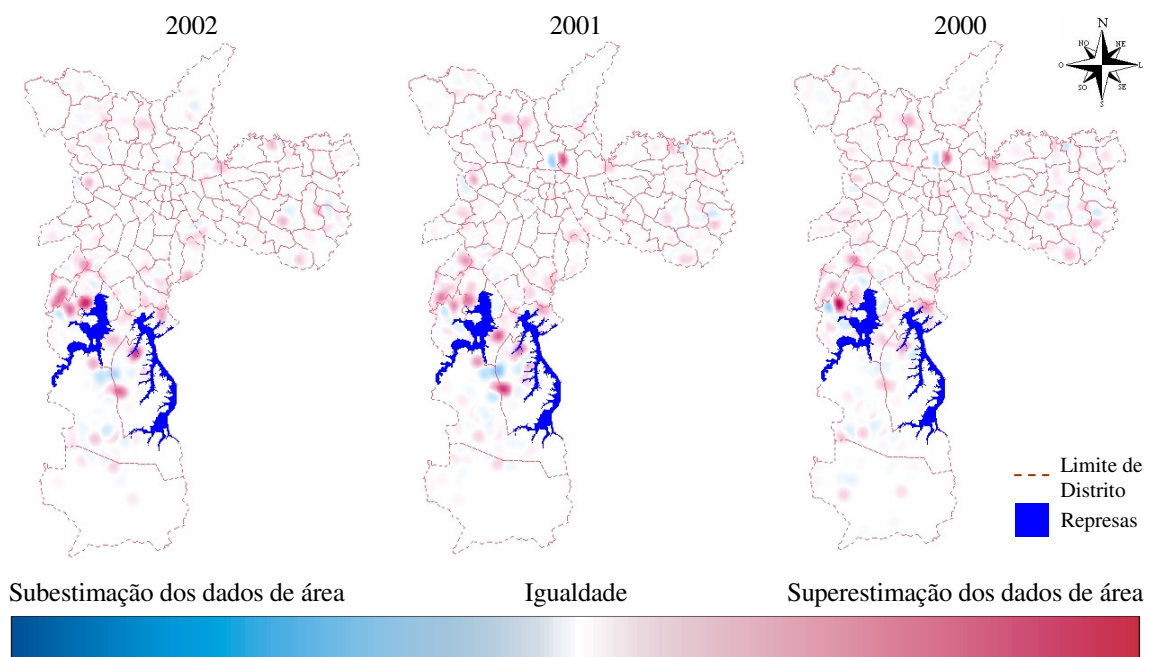


FIGURA 4.16 Diferença entre dados pontuais e de área dos homicídios dolosos.
Fonte: SSP (2000-2002).

O mesmo ocorre para os homicídios por agressão (Figuras 4.17 e 4.18).

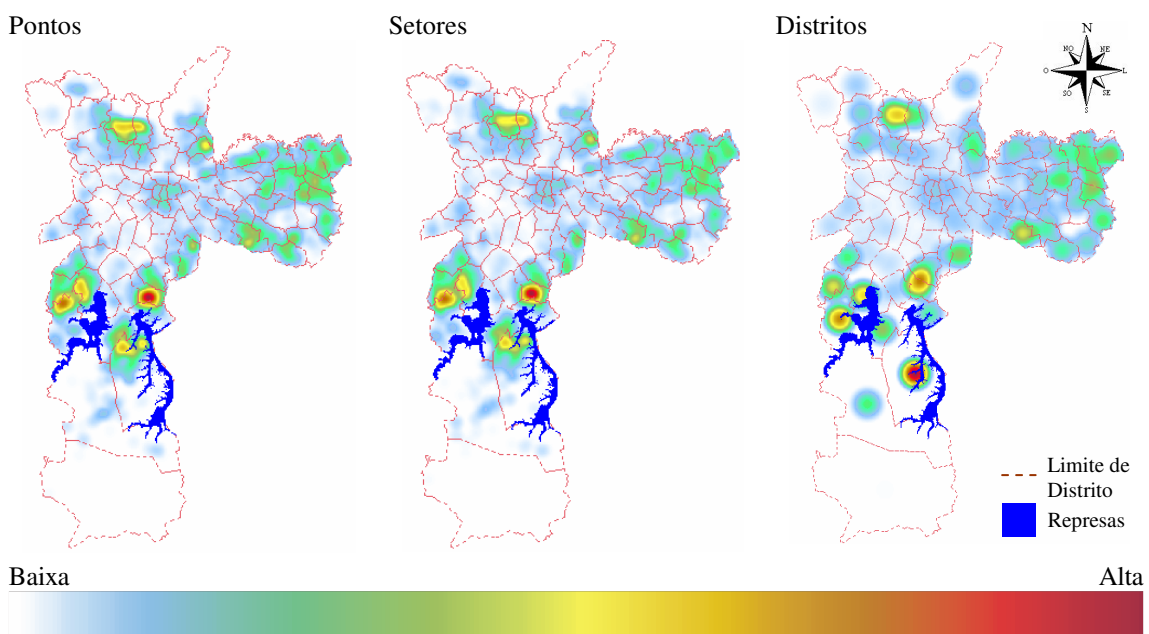


FIGURA 4.17 Densidade de homicídios por agressão, segundo dados pontuais e agregados
Fonte: PRO-AIM (2001).

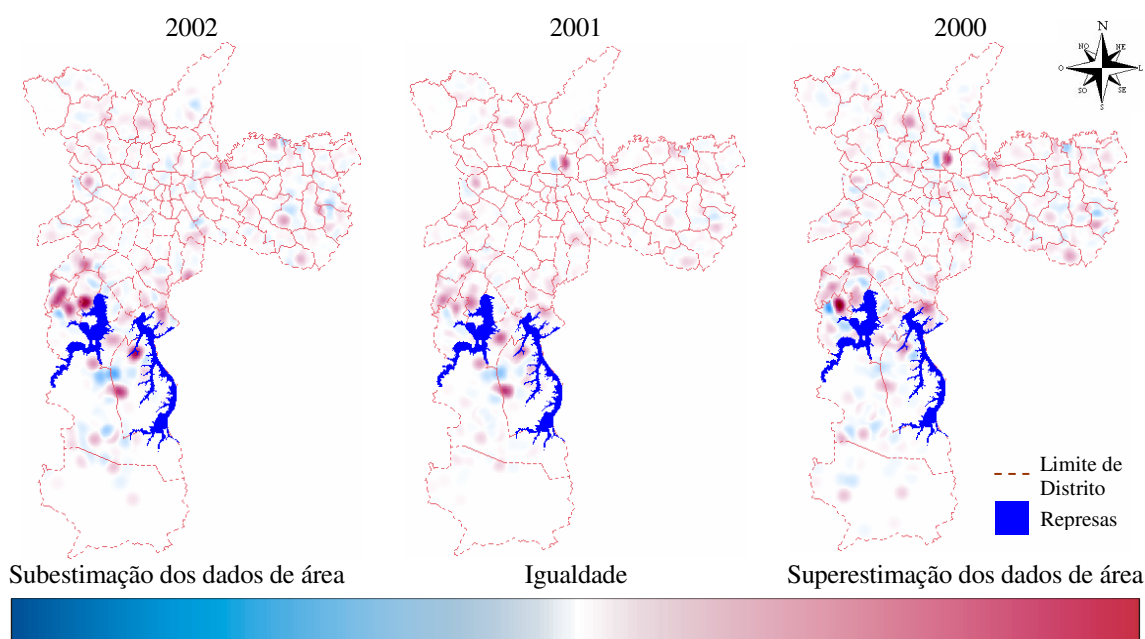


FIGURA 4.18 Diferença entre dados pontuais e de área dos homicídios dolosos.
 Fonte: PRO-AIM (2000-2002).

Na figura acima, a presença da cor branca em boa parte do Município ilustra a semelhança dos dados que é confirmada pelos resultados estatísticos. Ao realizar a estimação de densidade por kernel foram estabelecidos 153.545 pontos recobrendo toda a cidade, um a cada 100 metros. Efetuada a comparação dos valores atribuídos a eles pela subtração das densidades dos dados pontuais e de área, a estatística da diferença exibe um valor de mediana igual a zero, uma média que nunca excede 0,13 e uma pequena medida de dispersão dos valores em torno dessa, caracterizado por uma variância sempre inferior a 0,55. Salienta-se que tal como o branco nos mapas, o número zero, ou próximo a esse, como resultado sugere que não há grande disparidade entre as densidades dos dados pontuais e dos dados de área.

No entanto, há evidência da presença de algumas localidades onde se sucedeu excesso ou falta na valoração das densidades devido ao processo de agregação. Isso acontece quando o centro de massa, ou centróide, de um Setor Censitário não está próximo a um grupo de ocorrências nele fixado ou em suas imediações. Usualmente tal situação é gerada pela presença de regiões heterogêneas, despovoadas ou onde as unidades são extensas (Amaral, 2003) – como são muitos dos Setores dos Distritos de Grajaú, Parelheiros e Marsilac, na zona Sul da Capital. Por outro lado, existem regiões com

deslocamentos indevidos dos homicídios com Setores pouco extensos e apresentando esse problema. De tal modo, destaca-se o território entre Santana e Vila Guilherme, em 2000 e 2001, e o nordeste do Campo Limpo, o sudeste do Capão Redondo e Jardim São Luis e o norte do Jardim Ângela, em todo o período.

As análises permitiram avaliar que um mesmo fator é responsável por essas desigualdades. Visto que uma área de subestimação sempre faz fronteira com área ou áreas de superestimação, a principal causa dos deslocamentos é a grande concentração de ocorrências em um local específico não coincidente com o centróide do Setor. Esse fator pode ser entendido como um problema para o emprego dos dados agregados, porém deve-se compreender a gravidade desse “problema”. Ressalta-se que apenas 3% dos Setores tiveram subestimação maior que um e somente 10% apresentaram superestimação nessa dimensão. Portanto, sabendo-se que tudo está baseado em uma grade regular composta por quadrículas de 0,1 x 0,1 quilômetros, chega-se à conclusão que um número restrito de Setores apresenta erro superior a uma ocorrência em 100 metros quadrados, o que mantém o refinamento das análises mesmo empregando dados agrupados nessas unidades de área.

CAPÍTULO 5

ESPAÇO E VIOLÊNCIA: OS CONDICIONANTES ESPACIAIS DOS HOMICÍDIOS

5.1 Estatística Global

Ao estudar os homicídios, tendo em vista suas definições, sua fenomenologia e as concepções geradas a partir delas, percebe-se que diferentes instrumentos de estudo podem se tornar imprescindíveis para o entendimento dessas ocorrências. Um destes é a Regressão Linear Múltipla. Recurso que ao ter seus usos e restrições conhecidos, torna-se um meio poderoso para representar e avaliar eventos e um importante instrumento de investigação.

No entanto, desde logo se deve advertir que a regressão não expressa uma relação de causalidade entre variáveis. Pode-se afirmar que estão estatisticamente correlacionadas, ou seja, uma mudança nos valores de uma variável será acompanhado por mudanças também em outra variável. Caso mudem na mesma direção, fala-se em correlação positiva; caso contrário, fala-se em correlação negativa. Mas, não se pode afirmar que existe uma relação de causa e efeito entre elas.

5.1.1 Construção do modelo de regressão linear geral

O primeiro passo na construção do modelo de regressão é o estudo das variáveis a serem utilizadas. As análises iniciais podem indicar a necessidade de eliminar dados atípicos e a pertinência de algumas transformações para linearizar a relação entre variável dependente “Y” e variável explicativa “X”, dado que pode atribuir maior constância à variância e diminuir a correlação entre as variáveis explicativas. Em Y (taxas de homicídios dolosos (BSHD) por 10.000 habitantes), deparou-se com valores que diferiam razoavelmente dos outros. Então, foi utilizado o teste Q de Dixon como critério para a detecção de observações anômalas (conforme Seção 3.5.1). Com este, verificou-se que seis Setores exibiam números suficientemente diferentes para caracterizá-los como *outliers* e esses foram excluídos³⁵. Concomitantemente, a

³⁵ São eles os Setores 355030827000140, 355030831000122, 355030858000038, 355030870000047, 355030878000012 e 355030884000176, segundo codificação do IBGE para o Censo de 2000.

observação da variável dependente contra as variáveis explicativas demonstrou que os homicídios se relacionavam exponencialmente com boa parte das variáveis³⁶. Diante disso, aplicou-se uma transformação logarítmica para essa variável (representada agora por LBSHD)³⁷. De forma similar, bom resultado foi conseguido ao aplicar o logaritmo neperiano nas variáveis de homicídios (BSHD) e de homicídios por agressão (BSHA) em dois anos anteriores, de autonomia (AURE), de conforto (COS2), de densidade (DENS), de exposição (ELAA), recodificados como LBSHD, LBSHA LAURE, LCOS2, LDENS, LELAA, respectivamente (Figuras 5.1 e 5.2).

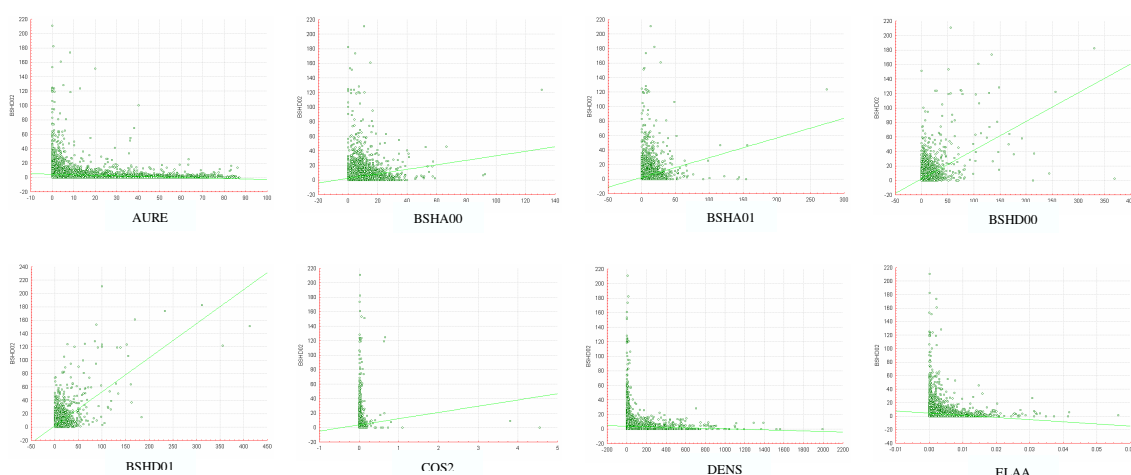


FIGURA 5.1 Diagrama de espalhamento com ajuste linear entre BSHD02 e as variáveis AURE, BSHA00, BSHA01, BSHD00, BSHD01, COS2, DENS e ELAA.

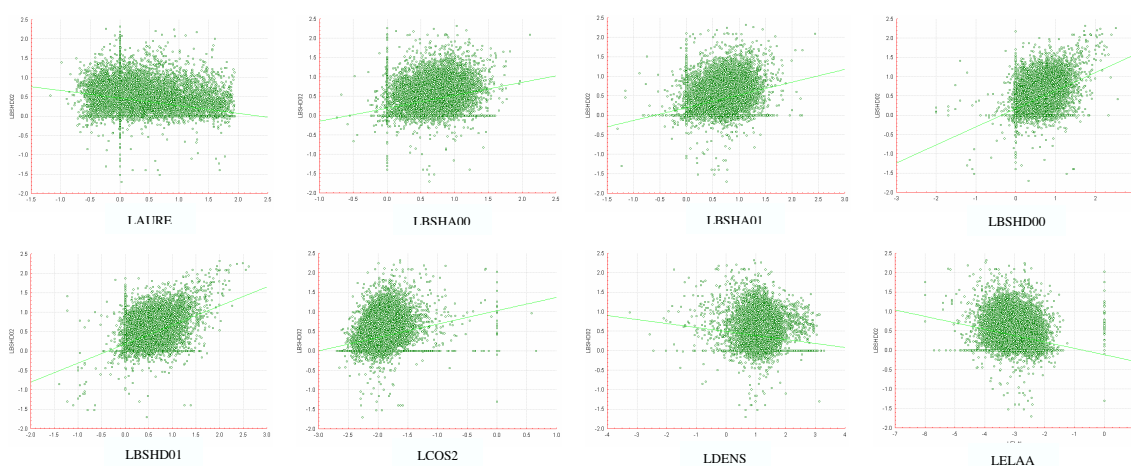


FIGURA 5.2 Diagrama de espalhamento com ajuste linear entre LBSHD e as variáveis LAURE, LBSHA00, LBSHA01, LBSHD00, LBSHD01, LCOS2, LDENS e LELAA.

³⁶ Emprego das transformações de Box-Cox (Neter et al., 1996) e Curve Estimation do programa Statistica (StatSoft, 2004).

³⁷ Atribuindo 0 (zero) para o Setor quando o valor da taxa é menor que 1 (um), para as taxas de homicídios.

Dando andamento ao trabalho, selecionou-se aleatoriamente 9.900 Setores Censitários, cerca de 75% dos 13.209 Setores utilizados³⁸, para realizar novas apreciações, deixando o restante para a validação do modelo. Com estes dados, as análises voltaram a confirmar a melhora gerada pelas transformações. Mas, muitas variáveis apresentavam informações nitidamente redundantes ou de pouca contribuição na inferência dos homicídios. Iniciou-se então a apreciação daquelas que possuíam alta correlação com outra variável explicativa e baixa com a variável dependente, o que poderia motivar a sua eliminação. Destarte, realizaram-se novos testes para a escolha das variáveis mais pertinentes ao modelo, incluindo nas análises iniciais todas as variáveis, mesmo aquelas que mantinham fracas correlações com a variável dependente (Apêndice B), e explorando detalhadamente os relacionamentos entre elas.

Logo, foram descartadas as seguintes variáveis: Abastecimento de água (ABAG), instalação sanitária (INSA), tratamento de lixo (TRLX), desrespeito ambiental (DEAM), habitação precária (HAPR) e condição de privacidade (COPR). O que pode justificar a exclusão das três primeiras é o fato destas refletirem atividades praticamente universalizadas na cidade de São Paulo, visto que torna os índices oriundos das mesmas insuficientes para expressar distinção entre os Setores. No que diz respeito as variáveis vinculadas à consciência ecológica, moradia e privacidade, a inexistência ou baixo número de ocorrências de algum dos dados que as compõe geraram indicadores recorrentemente com valor zero ou dotados de porcentagens pouco relevantes³⁹.

Retornando às análises, considerando os números da matriz de correlação e a significância computada pelo teste F, foi possível eliminar outras vinte e cinco das quarenta e cinco restantes. Suprimiu-se EBAE e JUV1 devido à alta correlação dessas com LELAA, que demonstrou ser mais importante para o modelo. O mesmo ocorrendo com DIED em virtude de DIEC, com CFLP, CFNA, CMCF, COS1, EABE, EALA, ICAE, ICBE, ICFI, ICLA, ICLP, LONG, MQAE, MNAL, OQAE, QSAE e UTAE com relação a LAURE, FCTR por causa de RCTR, HOMA por LBSHA e HOMD por LBSHD⁴⁰.

³⁸ 69 Setores foram excluídos das análises por falta de dados que inviabilizou o cálculo do número de habitantes (conforme Apêndice A).

³⁹ Algumas dessas constatações estão em Nery et al., 2005.

⁴⁰ Variáveis descritas na Tabela 3.1.

Após este procedimento, restaram as seguintes variáveis: Alfabetização precoce (ALPR), alfabetização tardia (ALTA), homicídios dolosos (BSHD) em dois anos anteriores, homicídios por agressão (BSHA) em dois anos anteriores, chefes de família abaixo da linha de pobreza (CFAL), crescimento populacional (CRPO), proporção dos responsáveis pelos DPP com 8 a 10 anos de estudo (ODAE), densidade habitacional (DEHA), dissimilaridade econômica (DIEC), furtos qualificados consumados em estabelecimentos comerciais (FQCC), isolamento dos chefes de família abaixo da linha de pobreza (IALP), juventude 2 (JUV2), logaritmo da densidade (LDENS), do conforto sanitário 2 (LCOS2), da exposição dos chefes de família autônomos aos na linha de pobreza e abaixo (LELAA), da autonomia de renda (LAURE), roubos consumados em estabelecimentos comerciais (RCEC) e roubos consumados a transeuntes (RCTR).

Com exceção feita a ALPR, ALTA, CFAL, CRPO e ODAE, as variáveis descritas acima apresentaram coeficientes (betas) significativos a 5% (o que pode ser constatado pelo “p-valor”), um bom ajuste e um modelo com coeficiente de determinação⁴¹ (R^2) de pouco mais que 0,36. Ressalta-se que era esperado um valor de R^2 não muito alto para um modelo de regressão para toda a cidade de São Paulo, devido à alta complexidade de elementos envolvidos em um fenômeno social como os homicídios.

A fim de facilitar as interpretações, desejava-se reduzir o modelo a um número menor de termos. Evitados os altos níveis de multicolinearidade (usando apenas variáveis predictoras pouco correlacionadas umas com as outras)⁴², efetuaram-se novos testes com *stepwise regression*⁴³ e *best-subset*. O processo de escolha do modelo reduzido partiu de sucessivas comparações entre o modelo completo e os modelos reduzidos compostos pelas combinações entre as variáveis remanescentes, aplicando novamente o teste F. Deste

⁴¹ A medida R^2 é denominada coeficiente de determinação e pode ser entendida como a proporção da variabilidade da variável dependente que é explicada pelas variáveis explicativas. Sendo assim, deseja-se que R^2 tenha valores grandes.

⁴² Variáveis correlacionadas podem implicar em um acréscimo da variância amostral dos coeficientes de regressão, o que pode alterar o sinal dos betas ou suas significâncias estatísticas.

⁴³ Empregou-se $F(.999; 1, \infty) = 10,8$, portanto os limites foram para adição 10,8 e para exclusão 10,7 correspondendo a um nível de significância de 0,01, com a tolerância mínima aceitável de mesmo valor.

modo, reconheceu-se a possibilidade de omitir as variáveis ALPR, ALTA, CFAL, CRPO, DIEC, IALP, LCOS2, ODAE e RCEC, mantendo-se a aptidão para o seguinte modelo⁴⁴:

$$\text{LBSHD}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{LBSHA}_{t-1} + \beta_2 \text{LBSHA}_{t-2} + \beta_3 \text{LBSHD}_{t-1} + \beta_4 \text{LBSHD}_{t-2} + \beta_5 \text{LAURE} + \beta_6 \text{DEHA} + \beta_7 \text{LDENS} + \beta_8 \text{LELAA} + \beta_9 \text{FQCC} + \beta_{10} \text{JUV2} + \beta_{11} \text{RCTR} + \mathcal{E}$$

onde,

t = ano observado.

\mathcal{E} = termo de erro aleatório com média zero e variância constante⁴⁵.

Em poucas palavras, pode-se dizer que as variáveis desse modelo expressam a seguinte condição: Ao empregar dados para identificar os condicionantes dos homicídios dolosos em um Setor Censitário de São Paulo, é importante observar:

- As recentes ocorrências que exprimem o grau de violência letal que aflige seus moradores (BSHA e BSHD);
- A concentração populacional (DEHA e LDENS);
- As características socioeconômicas dos residentes de um lugar e desses com relação aos seus vizinhos (LELAA, LAURE e JUV2);
- O histórico de transgressões de direitos à propriedade privada (FQCC e RCTR).

Assim sendo, este modelo foi testado no período 2000-2002 e ofereceu bom ajuste e coeficientes de determinação próximos a 0,36. No entanto, a análise do comportamento individual das variáveis é apenas um passo na construção do modelo. Ainda se fazia necessário analisar como as diversas variáveis interagem e averiguar a

⁴⁴ Deve-se atentar ao fato de LELAA e LDENS apresentarem coeficientes negativos. Isso se deve à aplicação do o logaritmo a essas taxas que possuem valores menores que um. LAURE e DEHA (densidade que em um modelo univariado, tendo a taxa de homicídios como variável dependente, possui correlação positiva), são as únicas variáveis do modelo que possuem correlação negativa com a variável dependente.

⁴⁵ Para maiores informações, ver Neter et al., 1996.

existência de influências mútuas relevantes entre as variáveis explicativas e seus impactos sobre a variável dependente.

Estabelecidas todas as interações para cada uma das variáveis, tornou-se possível constatar o impacto delas nas taxas de homicídios, bem como obter relevantes termos de interação. Conservando todas as interações com coeficientes significativos a 1%, alcançou-se um R^2 superior a 0,4. Todavia, muitas delas eram altamente intercorrelacionadas. Diante disso, uma a uma as interações foram estudadas, preservando aquelas que colocadas no modelo reduzido (sem efeitos de interação) possuíam maior significância. As interações que exibiam grande correlação com essas de maior significância foram retiradas, considerando também plausibilidade para testes e relevância teórica. Comprovou-se a possibilidade de conservar a interação de $LBSHD_{t-1}$ com $LBSHD_{t-2}$ e com $LDENS$, sem implicar no problema de multicolinearidade e aumentando a capacidade explicativa da variável dependente pelo modelo resultante, que embora não tão alta, explica entre 35 e 40% da variação total.

A presença das duas interações não diminuiu as significâncias das variáveis já presentes no modelo e nenhuma foi retirada. Comparando-se esse modelo com aquele sem efeitos de interação entre variáveis, observou-se a influência das diferentes variáveis e os efeitos das interações. Individualmente a elevação de $LBSHD_{t-1}$ tem o efeito de aumentar o valor de $LBSHD_t$, o mesmo acontecendo com $LBSHD_{t-2}$ e a interação entre elas. Assim, sua implicação é a de potencializar o grau de homicídios previstos para um Setor, ou seja, quanto mais alta for a taxa de homicídios há dois anos ($LBSHD_{t-2}$), maior será o impacto na taxa predita ($LBSHD_t$) por elevação na taxa de homicídios dolosos do ano anterior ($LBSHD_{t-1}$).

Semelhante estado ocorre quando se interage $LBSHD_{t-1}$ e $LDENS$. Mesmo apresentado um coeficiente negativo, sua implicação não deve ser compreendida em uma perspectiva oposta, já que o logaritmo da variável $DENS$ possui valor negativo. O seu efeito é o de potencializar o valor de $LBSHD_t$, ou melhor, qualquer acréscimo no valor dessa interação irá representar um acréscimo relativo nas taxas geradas pelo modelo (o que pode não constituir elevação da taxa absoluta). Portanto, revelaram-se

também interessantes interdependências entre concentração de população e homicídios dolosos e entre esses em diferentes anos. Interessantes no sentido de levarem a questionamentos, por exemplo, sobre a influência da concentração de pessoas sobre o número homicídios (em quais circunstâncias, se é que existem tais circunstâncias, a densidade populacional realmente potencializa a criminalidade?) e sobre a dependência recíproca dos homicídios em diferentes anos (sob quais condições a recorrência de homicídios em um certo local seria a manifestação de uma espiral de violência que levaria algumas pessoas à convicção de impunidade e à dessensibilização para atrocidades contra a vida, transformando-as, mais tarde, em novos agressores?).

Dando seguimento, um conjunto de testes foi utilizado para averiguar o ajuste do modelo. O gráfico que relaciona os valores estimados e observados foi usado para a identificação de pontos discrepantes (*outliers*) que uma vez reconhecidos foram examinados cuidadosamente. Decidiu-se que só seriam removidos caso fossem percebidos como fortes produtores de leituras não confiáveis dos dados. Recorrendo ao critério de $p < 0,001$ para a distância de Cook e Mahalanobis, verificou-se que isso ocorreu, fazendo-se necessário a supressão de 74 observações (0,56% dos Setores ainda presentes nas análises). Após essa eliminação, o intercepto, a variável LDENS e a interação dessa com $LBSHD_{t-1}$ perderam a significância estatística, a 99% de probabilidade ($p < 0,01$), e foram retiradas do modelo de regressão final descrito a seguir.

$$LBSHD_t = 0,053LBSHA_{t-1} + 0,068LBSHA_{t-2} + 0,144LBSHD_{t-1} + 0,190LBSHD_{t-2} + 0,122LBSHD_{t-1} \cdot LBSHD_{t-2} - 0,060LAURE - 0,019DEHA - 0,028LELAA + 0,006FQCC + 0,004JUV2 + 0,004RCTR$$

onde,

t = ano observado.

TABELA 5.1 – Sumário da Regressão

	Beta	Erro padronizado do Beta	t (13116)	p-valor
Intercepto	0.051578	0.031451	1.63995	0.101039
DEHA	-0.019594	0.006338	-3.09137	0.001997
FQCC	0.006908	0.002740	2.52171	0.011690
JUV2	0.003930	0.000987	3.98043	0.000069
LAURE	-0.060179	0.006125	-9.82455	0.000000
LBSHA _{t-1}	0.053261	0.008448	6.30461	0.000000
LBSHA _{t-2}	0.068586	0.008432	8.13400	0.000000
LBSHD _{t-1}	0.144255	0.021017	6.86360	0.000000
LBSHD _{t-2}	0.190229	0.011245	16.91668	0.000000
LBSHD _{t-1} LBSHD _{t-2}	0.122158	0.013892	8.79368	0.000000
LELAA	-0.027998	0.005682	-4.92775	0.000001
RCTR	0.004014	0.000391	10.25924	0.000000

Agora com 13.129 Setores, a visualização dos gráficos parecia exibir indícios de assimetria nos resíduos (Figura 5.3). Apesar disso, observando os resíduos em relação às variáveis independentes utilizadas, o comportamento aparentava aleatoriedade e, em geral, não foi identificado um padrão indicativo de inconstância da variância dos resíduos.

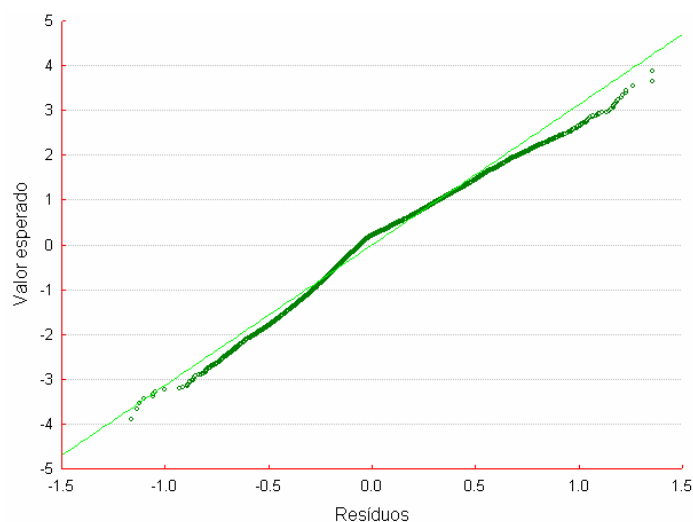


FIGURA 5.3 Diagrama da probabilidade normal do resíduo para o modelo final.

Assim sendo, realizaram-se os testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov para examinar os resíduos. Constatado que a suposição de normalidade não foi atendida, optou-se por fazer novas tentativas de transformação das variáveis a fim aproximar

sua distribuição a normal. Contudo, não foi obtido sucesso. A violação da suposição de normalidade pode enviesar os testes de significância e taxas de erro estimadas, reduzindo a capacidade preditiva do modelo. De tal modo, a não normalidade dos dados pode implicar em uma interpretação errônea dos resultados, reduzindo a conveniência da aplicação da clássica análise de regressão (Neter et al., 1993).

Sabendo-se que a falta de normalidade e a falta de homogeneidade de variâncias podem estar associadas, empregaram-se os testes de Breusch-Pagan e Levene (Neter et al., 1996) para as variáveis indicadas. A partir da confirmação de heterocedasticidade, optou-se por aplicar os mínimos quadrados ponderados para solucionar a questão (Neter et al., 1996). Os novos testes realizados evidenciaram uma melhora, mas não o suficiente para que se pudesse afirmar ser a variância constante. Diante disso, fez-se a validação do modelo utilizando os 25% dos dados reservados para esta atividade. Com esse grupo de elementos, conseguiu-se um coeficiente de determinação próximo ao encontrado anteriormente ($R^2 \cong 0,38$). Neste momento, um novo teste F apontou a relevância de todos os coeficientes de regressão. Ademais, executando passo a passo as mesmas análises de adequação feitas previamente, nenhuma diferença expressiva foi observada.

O modelo de regressão proposto mostrou-se apropriado às pretensões deste trabalho. Permitiu a identificação de uma relação estatística linear entre homicídios dolosos (variável dependente) e alguns indicadores intra-urbanos (variáveis independentes) e apontou quais poderiam ser alguns dos fatores mais influentes para esses crimes em meio a tantas possibilidades. Além disso, características indesejáveis como alta correlação entre as variáveis preditoras, omissão de variáveis explicativas úteis, invalidação ou mau ajuste do modelo, não foram diagnosticadas.

Todavia, a quebra da proposição de normalidade dos resíduos e de homocedasticidade demonstra que o modelo de regressão linear múltiplo, por si só, foi insuficiente para alcançar resultados que mereceriam consideração, como a predição de taxas para esses eventos. De tal modo, vale a pena ressaltar as conseqüências da inconstância da variância.

A pressuposição de homocedasticidade é fundamental para a construção dos intervalos de confiança e para os testes de hipóteses. Na presença da não constância da variância, os estimadores de mínimos quadrados dos parâmetros do modelo são lineares e não-tendenciosos, mas os estimadores das variâncias dos parâmetros são tendenciosos. Segundo Vasconcellos e Portela (2001), aceitar a existência de heterocedasticidade significativa que, uma vez corrigida, não altera significativamente os resultados, é uma situação no mínimo curiosa. De fato, pode ser uma indicação de que os testes aplicados foram excessivamente rigorosos, pois, em amostras grandes, qualquer pequena variação tem alta probabilidade de ser considerada significativa pelos testes executados. Entretanto, a presença de heterocedasticidade pode ser uma indicação de dependência espacial das variáveis (Anselin e Bera, 1998) e não se pode esquecer dessa, uma vez que ela é capaz de reduzir o poder explicativo do modelo, podendo até induzir a presença de associações espúrias (Câmara et al., 2004).

Certamente, a dependência espacial poderia perder sua significância se fosse acrescentada ao modelo uma variável que retratasse os fatores locais, responsáveis pela dependência encontrada, ou se fosse considerado a existência de diferentes regimes espaciais (regiões com comportamento semelhantes), dividindo a área de estudo em sub-regiões. No entanto, em contextos marcados por heterogeneidades, desigualdades e diversidades como é o paulistano, partir da identificação de uma estrutura espacial (atribuindo a ela um único parâmetro ou mesmo em um número limitado de indicadores), para incorporá-la ao modelo de regressão, mostrou-se menos qualificado que partir das análises intra-urbanas.

5.1.2 Análise espacial dos parâmetros do modelo geral

A análise do modelo de regressão por intermédio de mapas temáticos pode se tornar um importante meio para a compreensão do modelo, se adequadamente feita. Assim, realizou-se a comparação entre os resultados obtidos pela espacialização dos dados de homicídios observados e estimados. Ao comparar Setor por Setor, nota-se que a maior parte dos números observados e preditos não são divergentes (Figura 5.4 e 5.5), similaridade que aparece como indicação da adequação do modelo de regressão proposto.

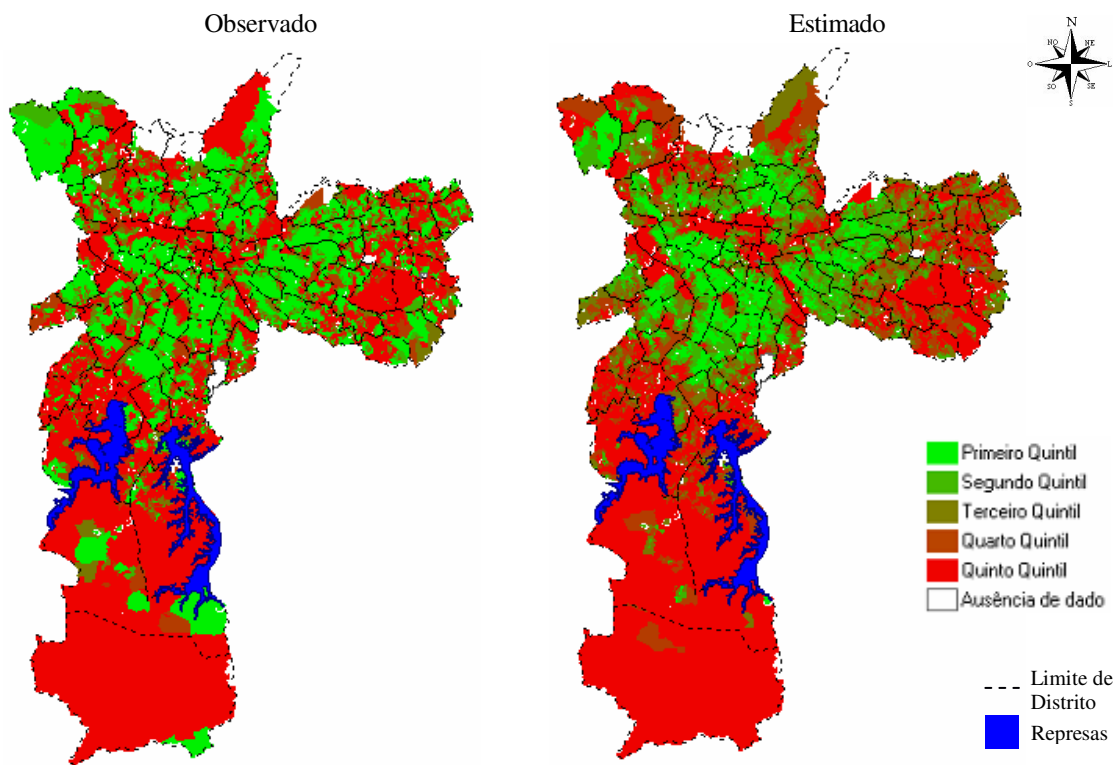


FIGURA 5.4 Distribuição espacial das taxas logarítmicas de homicídios dolosos (LBSHD) por quintil.

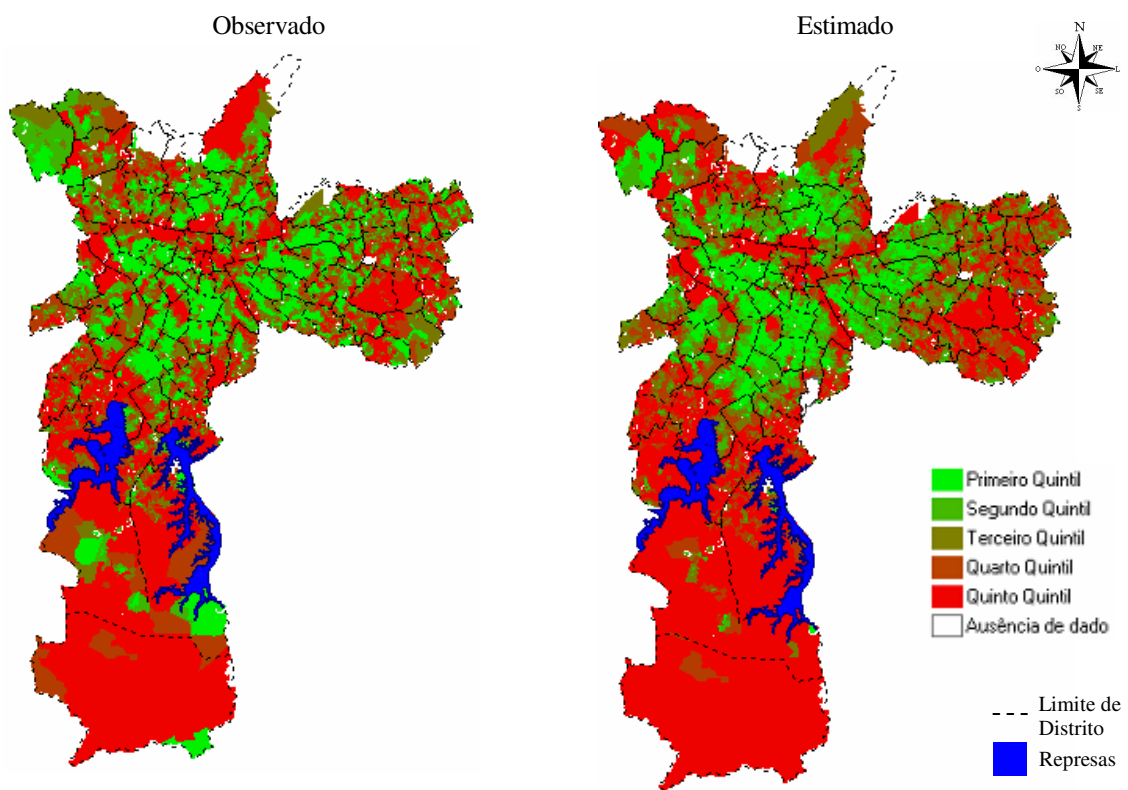


FIGURA 5.5 Distribuição espacial das taxas de homicídios dolosos (BSHD) por quintil.

A partir de então, tornou-se igualmente proveitoso o mapeamento dos resíduos para que pudesse analisar a distribuição destes valores no município de São Paulo (Figura 5.5). A observação dessa representação temática revelou alguns padrões na distribuição dos polígonos pertencentes a cada classe gerada, mas nada muito claro. Destarte, não se poderia afirmar que os resíduos possuem dependência espacial.

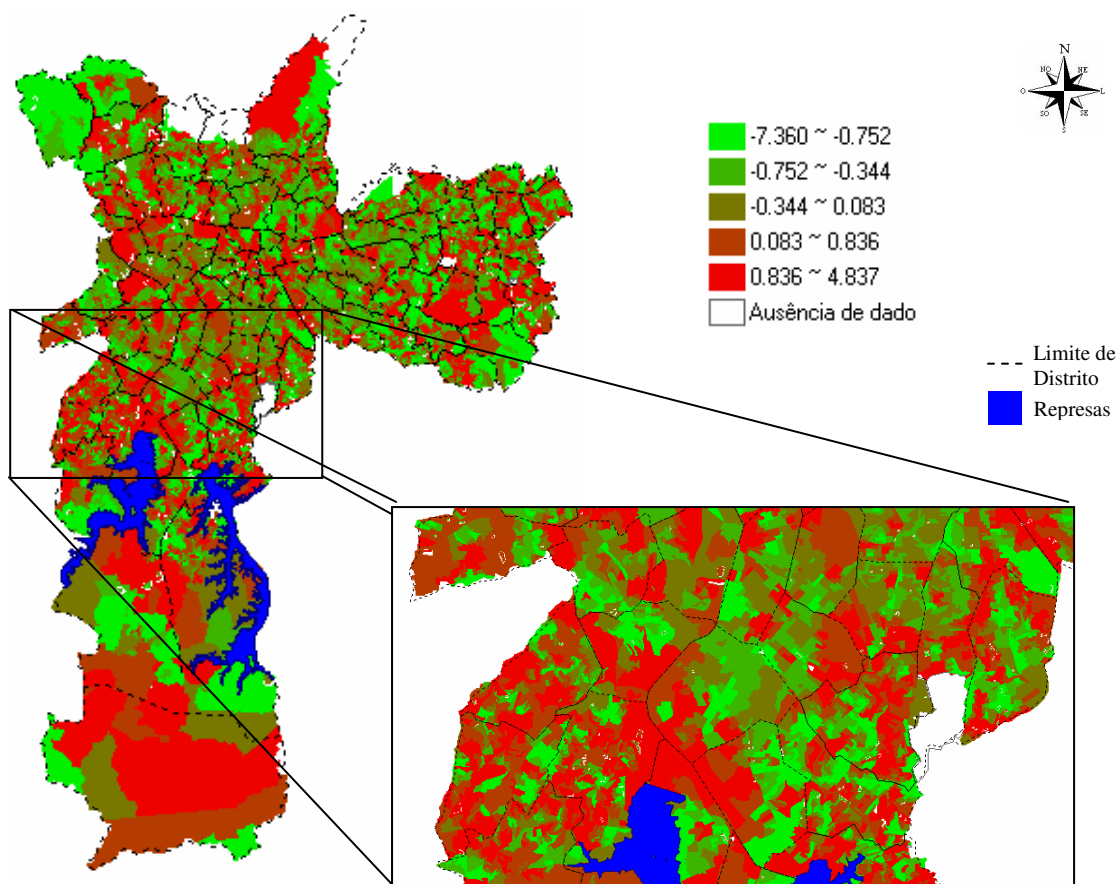


FIGURA 5.6 Agrupamento do resíduo padronizado por quintil.

Para que esta percepção visual pudesse ser mais bem avaliada, calculou-se o índice global de Moran. Com 999 permutações e matrizes de vizinhança com estratégia de construção de adjacência, chegou-se a um valor de 0,502 (com um p-valor de 0,001), índice que sugere haver autocorrelação espacial dos resíduos padronizados. Concomitantemente, características locais podem ser associadas aos homicídios, legitimidade reforçada por um aspecto essencial do uso do índice de Moran, sua significância estatística. Diante disso, há fortes indicações da existência de associação espacial, reforçando a possibilidade de que a heterocedasticidade pode estar vinculada a esse fator. Por fim, compreende-se a necessidade do uso de abordagens complementares.

5.2 Estatística Local

Ao tratar dos modelos estocásticos⁴⁶ e suas aplicabilidades, há que se ter clareza de que grande parte deles apresenta, entre seus conceitos básicos, a pressuposição de que o processo gerador dos dados tem um comportamento estacionário no espaço, isto é, não contém tendência(s). Quando o comportamento não é espacialmente estacionário o processo terá propriedades que variam ao longo de uma região geográfica. Ou seja, estacionaridade implica na pressuposição de constância das propriedades do processo ao longo do espaço e não-estacionaridade implica em um comportamento crescente ou decrescente frente a algum deslocamento.

Em alguns estudos, pode ser pertinente a decisão de ignorar esse comportamento dinâmico. No entanto, as limitações desta perspectiva são óbvias. Exemplos claros como a proliferação da dengue, cuja condição ambiental favorece o desenvolvimento dos mosquitos vetores, ou a preservação da biodiversidade, que muda radicalmente em diferentes biomas, revelam que a aferição de muitos eventos depende de onde ela é feita e a importância de ponderar sobre semelhanças ou distinções do espaço. Mas, para alguns fenômenos, essa condição não se dá tão claramente, como ocorre frequentemente com fatos de caráter social.

Deste modo, confirma-se a importância da utilização de modelagens que considerem a variabilidade dos fenômenos no espaço, modelos que com maior acurácia capturem os diferentes aspectos espaciais dos processos sociais que se deseja examinar.

5.2.1 Construção dos modelos de regressão GWR

Como no modelo de regressão linear geral, a construção dos modelos de regressão GWR (Seção 3.5.2) necessita de um estudo prévio das variáveis a serem empregadas. Faz-se isso no intuito de eliminar *outliers*, cuja presença pode exercer excessiva influência nas estimativas locais do GWR, o que dificulta a inferência de mudanças abruptas de regimes espaciais e afeta a estatística t. Além disso, podem ser identificadas

⁴⁶ Modelos estocásticos (ou probabilísticos), como os modelos de regressão linear multivariados, são aqueles cujas possíveis respostas dependem de uma distribuição de probabilidade, ou seja, que apresentam uma resposta e uma probabilidade associada a ela.

transformações, tanto nas variáveis explicativas quanto nas dependentes, que aumentem o nível de significância dos coeficientes das regressões.

A variável de interesse continua sendo os homicídios dolosos (BSHD). As variáveis explicativas são as mesmas selecionadas pelo método dos mínimos quadrados na estimação do modelo de regressão dos homicídios para o Município de São Paulo (Seção 5.1.1). A supressão dos dados atípicos foi realizada no processo de geração e validação desse mesmo modelo. Portanto, restava o diagnóstico de quais transformações deveriam ser feitas nas variáveis. O GWR foi aplicado a todas as variáveis, transformadas e não transformadas, em modelos univariados. Nas análises dos parâmetros de cada um desses modelos de regressão, confirmou-se que apenas duas variáveis deveriam ser alteradas, visto que só houve melhora relevante ao se aplicar o logaritmo às variáveis AURE e ELAA. Assim, se na escala municipal as taxas de homicídios mantêm uma relação exponencial com a maior parte das variáveis explicativas (conforme Seção 5.1.1), na escala dos Setores Censitários isso aparentemente só tem validade para as variáveis econômicas.

Empregou-se o modelo GWR tendo como variável dependente as taxas de homicídios dolosos (BSHD) e como variáveis independentes as taxa de homicídios por local de ocorrência (BSHD) e de residência da vítima (BSHA) em dois anos anteriores, a densidade habitacional (DEHA), as características de renda (logaritmo de AURE e ELAA) e faixa etária (JUV2) e as taxas de furtos (FQCC) e roubos (RCTR), dando origem ao seguinte modelo:

$$\begin{aligned} \text{BSHD}_{tj} = & \beta_{0j} + \beta_{1j} \text{BSHA}_{t-1j} + \beta_{2j} \text{BSHA}_{t-2j} + \beta_{3j} \text{BSHD}_{t-1j} + \beta_{4j} \text{BSHD}_{t-2j} \\ & + \beta_{5j} \text{BSHD}_{t-1} \text{BSHD}_{t-2j} + \beta_{6j} \text{LAURE}_j + \beta_{7j} \text{DEHA}_j + \beta_{8j} \text{LELAA}_j + \beta_{9j} \text{FQCC}_j \\ & + \beta_{10j} \text{JUV2}_j + \beta_{11j} \text{RCTR}_j + \mathcal{E}_j \end{aligned}$$

onde,

t = ano observado.

j = Setor Censitário

\mathcal{E} = termo de erro aleatório com média zero e variância constante.

5.2.2 Categorias de análise

Por opção didática e concordância teórica, seguiu-se a noção de que, para apreender a realidade, é necessário um recorte, dotado de uma dupla valoração: o enfoque sobre um problema e a determinação dos seus traços mais significativos (Weber, 1979; 1992)⁴⁷. Com isso em mente, ao identificar alguns dos principais condicionantes dos homicídios na cidade de São Paulo, percebeu-se que mais interessante que ter por base as conexões “objetivas” entre condicionantes e homicídios, seria focalizar suas conexões conceituais. Diante disso, os indicadores selecionados foram avaliados de acordo com as seguintes tipologias:

- **Elementos de inércia** (BSHA e BSHD) que surgem como indício de que ocorrências pretéritas são potenciais indicações para novas ocorrências;
- **Elementos de ambiência** (DEHA) que refletem aspectos do meio e das condições para a ocorrência de relações interpessoais;
- **Elementos de grupo** (LAURE, LELAA e JUV2) que manifestam fenômenos sociais influenciados por aspectos da composição etária e da renda e suas inter-relações;
- **Elementos de ilicitude** (FQCC e RCTR) que aferem a recorrência de ações contra a ordem pública e a incolumidade das pessoas e do patrimônio.

Deste modo, a utilidade desses conceitos se manifesta por sua função instrumental e seu caráter analítico, facilitando a comparação e auxiliando na compreensão dos fenômenos estudados e na formulação de hipóteses explicativas.

⁴⁷ Não se teve a intenção de criar “tipos ideais” que correspondessem ao pensamento weberiano. Contudo, o processo de conceituação é semelhante, pois reúne fenômenos concretos por suas particularidades, constituindo elementos individualizantes.

5.2.3 Análise espacial dos parâmetros do modelo GWR

Seguindo as descrições do GWR, as seguintes considerações podem ser feitas. Os parâmetros da regressão global sugerem que as taxas de homicídios dolosos são positivamente relacionadas com as variáveis BSHA₂₀₀₁, BSHA₂₀₀₀, BSHD₂₀₀₁, BSHD₂₀₀₀, FQCC₂₀₀₁, JUV2 e RCTR₂₀₀₁ (que potencializam o valor estimado para a variável dependente) e negativamente relacionadas com LAURE, DEHA, LELAA e a interação entre BSHD₂₀₀₁ e BSHD₂₀₀₀ (que amortizam o mesmo valor). De tal modo, existe indicação de que essas variáveis se relacionam significativamente com a variável dependente, com p-valores superiores a 0,01, o que não ocorre com o intercepto. Além disso, os resultados iniciais do GWR também incluem a checagem da comparação entre modelos globais, *Ordinary Least Square* (OLS), e modelos locais. Os valores dos testes F da ANOVA foram significativos (F = 26,043), indicando que o GWR atribui melhora aos modelos de regressão.

Há também o valor otimizado da *bandwidth* (largura de banda que estabelece a extensão da área e o número de observações que abrangem esses modelos). Ao escolher o AIC como método de seleção da *bandwidth* e o caso adaptativo para estabelecer o peso de cada ponto dos modelos de regressão (conforme Seção 3.5.2), verifica-se que a convergência foi conseguida após nove interações, estabelecendo 7.670 pontos para calibração dos modelos locais.

Por conseguinte, geraram-se os modelos ponderados. Diferentemente do que se observa no mapa temático dos resíduos do modelo global (Figura 5.6), o mapa dos resíduos do modelo GWR (Figura 5.7) praticamente não exhibe agrupamentos espaciais. Outro indício da baixa autocorrelação espacial dos resíduos dos modelos locais foi proporcionado pelo índice global de Moran que totalizou 0,275 (com p-valor de 0,001).

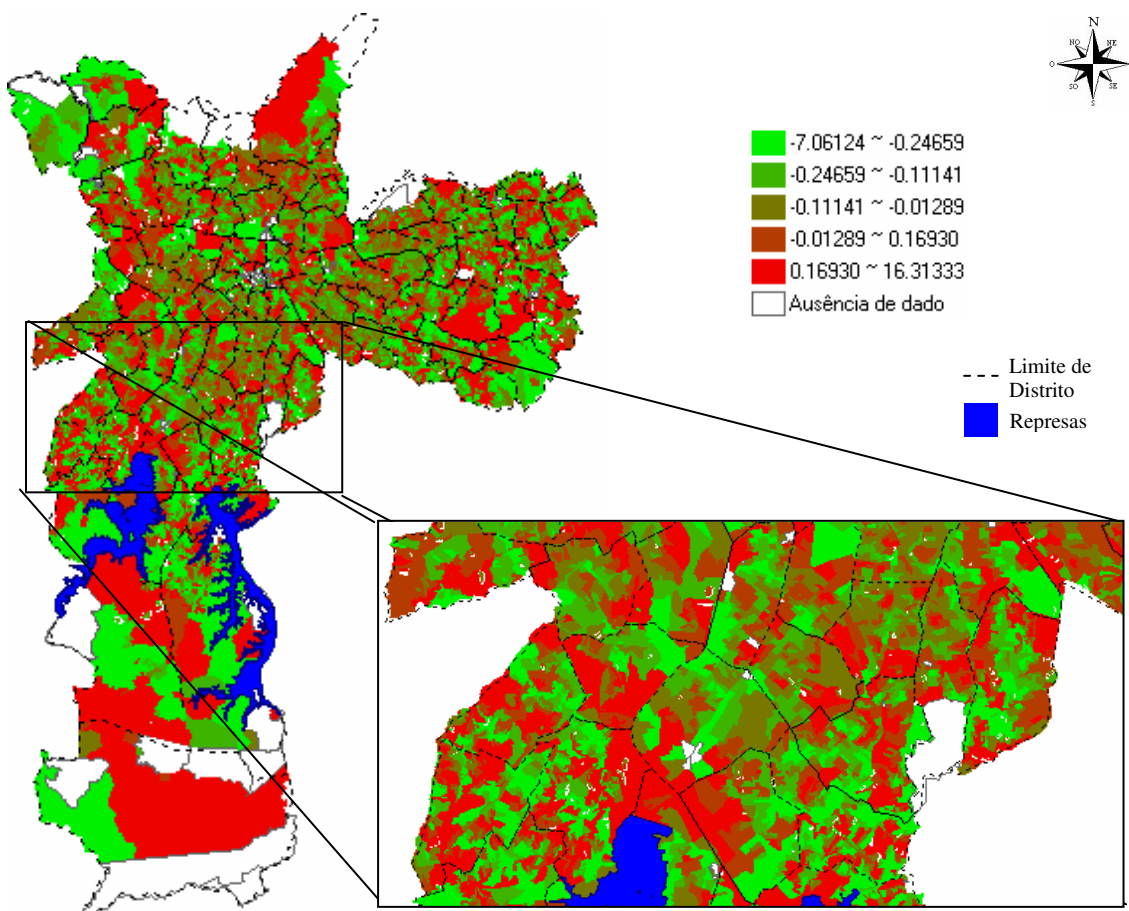


FIGURA 5.7 Agrupamento do resíduo padronizado do modelo GWR por quintil.

Diante disso, interessou-se em analisar a variabilidade local dos coeficientes de determinação dos modelos calibrados pelo GWR (Figura 5.8). Por conseguinte, constatou-se que os coeficientes de determinação variam entre 0,53 e 0,70, o que se considera bom. Contudo, esses coeficientes precisam ser interpretados cuidadosamente.

Diversamente ao modelo de regressão global, eles não medem a proporção da variância da variável dependente explicada pelo modelo e sim medem quão bom o modelo calibrado no ponto de regressão j pode replicar o dado na vizinhança do ponto j . Ou seja, as variações locais do coeficiente de determinação podem ser computadas para apontar com que qualidade um modelo local pode ser replicado aos dados registrados na vizinhança do ponto de regressão (Fotheringham et al., 2002).

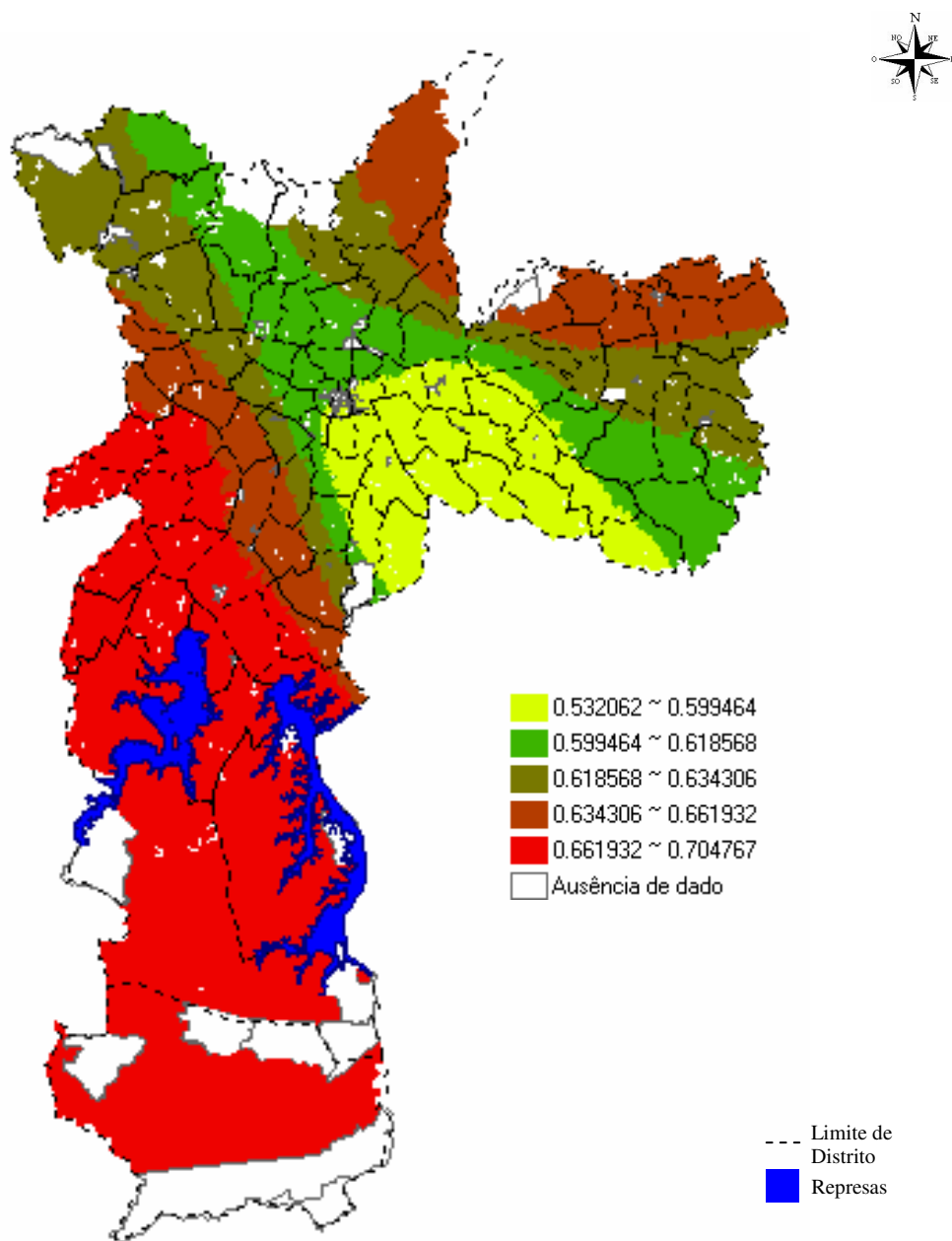


FIGURA 5.8 Agrupamento dos coeficientes de determinação do modelo GWR por quintil.

É interessante notar a peculiaridade da distribuição dos valores dos coeficientes de determinação do modelo GWR na cidade de São Paulo. Os piores modelos estendem-se do centro ao sudeste da cidade e os mais bem qualificados prolongam-se ao sul e ao nordeste, reunindo áreas nobres a áreas degradadas, áreas com baixa criminalidade a áreas reconhecidamente violentas (conforme visto no Capítulo 4).

Ainda presente no GWR, o teste de Monte Carlo, ao indicar quais as estimativas locais exibem significativa não-estacionariedade espacial, oferece importante informação em termos do mapeamento das estimativas locais (Fotheringham et al., 2002). A partir dos resultados obtidos por intermédio deste teste, verifica-se que as variáveis BSHA₂₀₀₁, BSHA₂₀₀₀, DEHA e LELAA apresentam expressiva variação espacial, o que representa menor probabilidade de que essa variação ocorra ao acaso. Em outras palavras, essas variáveis são não-estacionárias. O mesmo não ocorre com as variáveis restantes (BSHD₂₀₀₁, BSHD₂₀₀₀, FQCC₂₀₀₁, JUV2, RCTR₂₀₀₁, LAURE e a interação entre BSHD₂₀₀₁ e BSHD₂₀₀₀), cujas significâncias (p-valor > 0,05)⁴⁸ não permitem a rejeição da hipótese de estacionariedade dessas variáveis. No contexto de modelos multivariados o tratamento apropriado para tratar variáveis não estacionárias não é simples (Jacinto e Ribeiro, 1997). A presença de variáveis não-estacionárias pode gerar a chamada regressão espúria. Embora existam formas de se verificar se uma regressão é espúria, esse é um problema a ser considerado, uma vez que pode inviabilizar o uso de um modelo de regressão (mínimos quadrados ordinários) para estabelecer a relação entre as variáveis, quando se trabalha com séries temporais.

Evidencia-se o interesse em pesquisar, de forma exploratória, os relacionamentos e a importância relativa de cada variável do modelo, o que pôde ser feito primeiramente com os resultados dos coeficientes da regressão. Lembrando que quanto maior o coeficiente maior será o impacto na taxa predita (positivo ou negativo), por uma unidade acrescida ou subtraída na variável associada a esse parâmetro, decidiu-se principiar pelas variáveis que apresentaram estacionariedade, como pode ser visto na Figura 5.9.

⁴⁸ Quanto maior o valor-p, menor a probabilidade de se cometer um erro ao se afirmar que os dados não são estacionários.

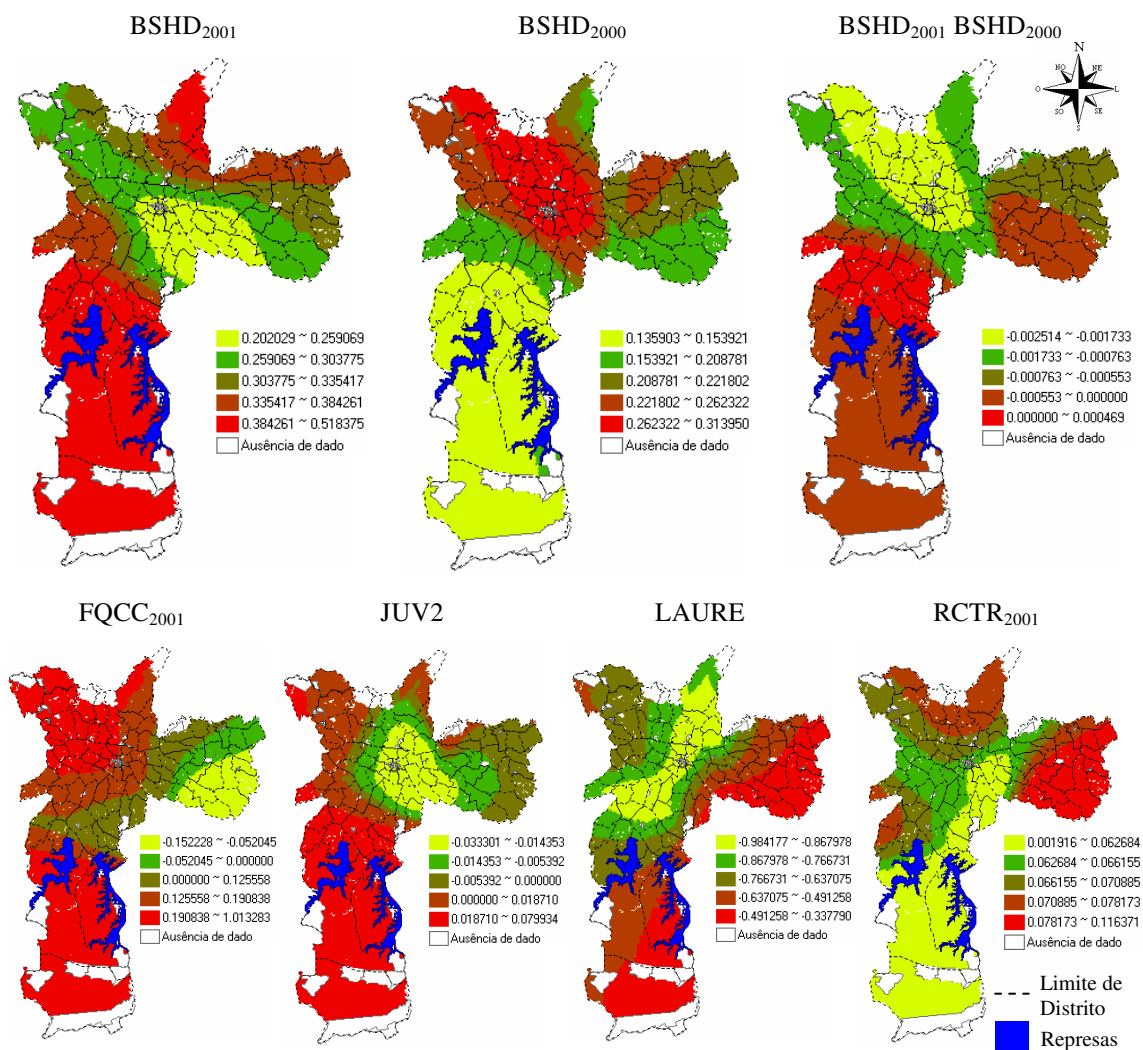


FIGURA 5.9 Agrupamento dos coeficientes (betas) do modelo GWR para as variáveis estacionárias.

Verifica-se que as taxas de homicídios dolosos do ano anterior (BSHD₂₀₀₁) têm maior efeito no extremo norte e nas regiões sudoeste e sul da capital. Condição distinta das taxas de 2000 que apresentam maior efeito nas regiões noroeste e sudeste, passando pelo centro. A interação entre elas (BSHD₂₀₀₁ BSHD₂₀₀₀) mostra maior efeito negativo onde BSHD₂₀₀₀ exibe maior efeito positivo e efeito positivo apenas em localidades ao Sul, nas quais se observou a recorrência de grande densidade de homicídios (Figuras 4.1 e 4.2). Para os furtos (FQCC₂₀₀₁) destacam-se as regiões sul e noroeste como as áreas com maior efeito (positivo). O mesmo efeito para roubos (RCTR₂₀₀₁) na região leste, para concentração de jovens (JUV2) nas regiões sudoeste e sul e maior efeito, mas negativo, para a renda (LAURE) em uma faixa norte-sudoeste.

Com relação as variáveis não-estacionárias, depara-se com o seguinte cenário (Figura 5.10 e 5.11).

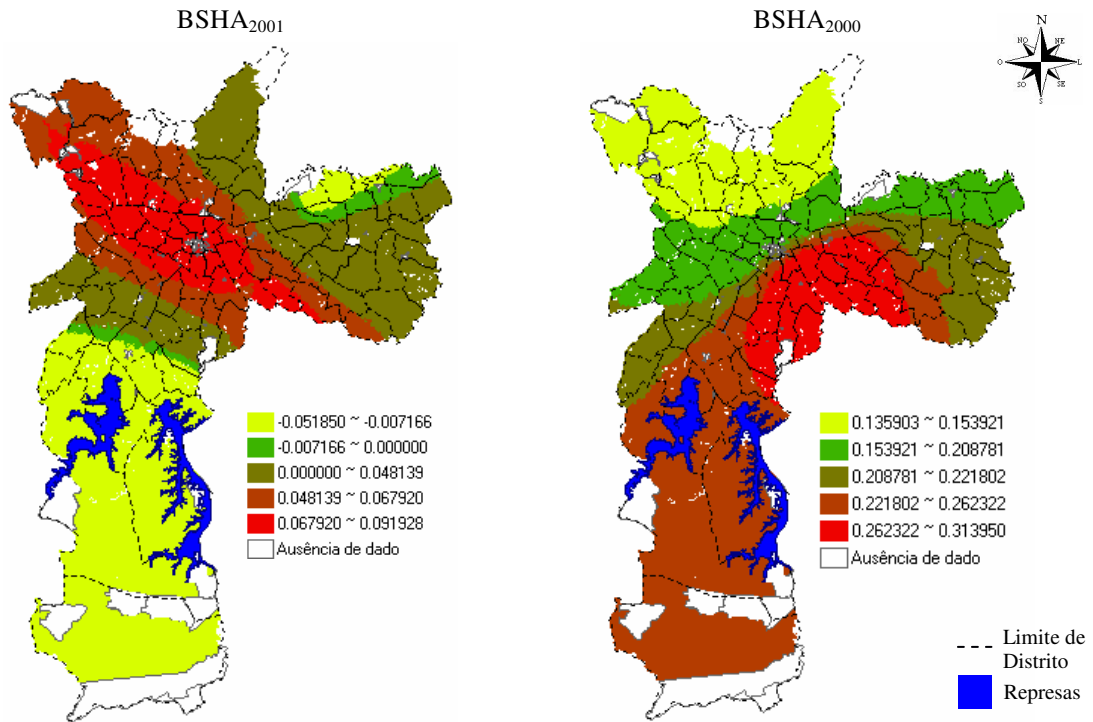


FIGURA 5.10 Agrupamento dos coeficientes (betas) do modelo GWR para as variáveis não-estacionárias.

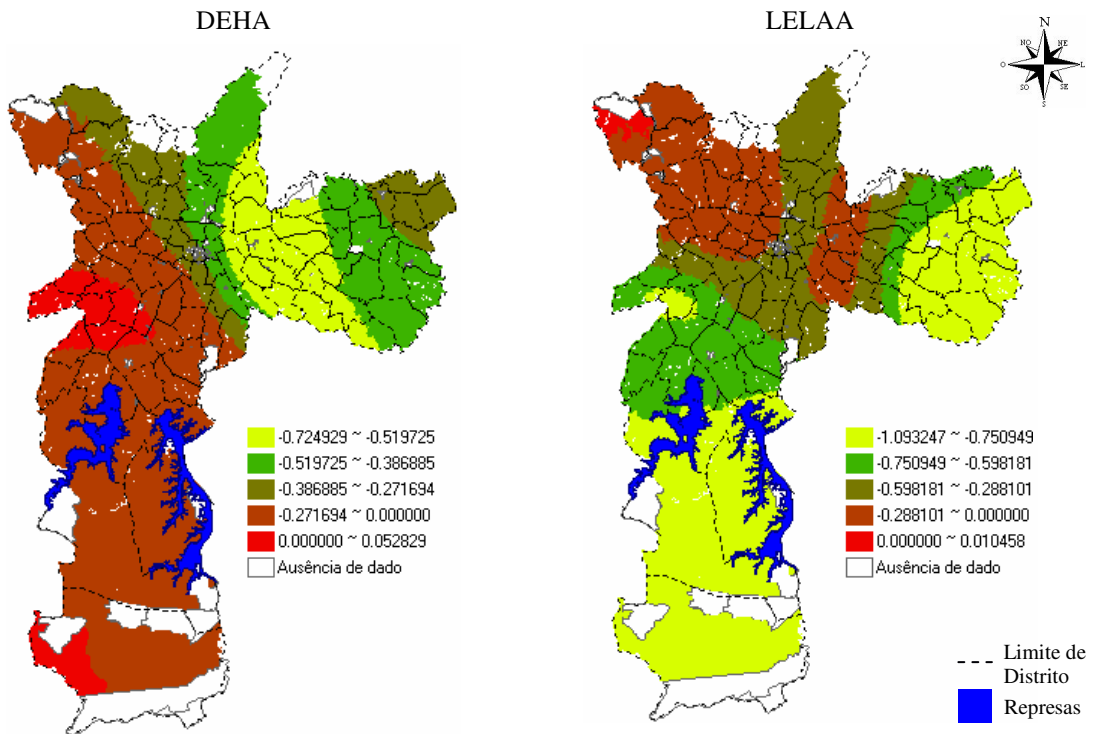


FIGURA 5.11 Agrupamento dos coeficientes (betas) do modelo GWR para as variáveis não-estacionárias - conclusão.

Em ambas, variáveis estacionárias e não-estacionárias, observa-se a falta de coincidência dos resultados. A divergência das localidades com maiores e menores valores é evidente e ratifica a complexidade da problemática em questão e a importância do uso de um método capaz de captar as relações dinâmicas entre as variáveis de interesse. Ressalta-se ainda que os coeficientes dos homicídios (por agressão) relacionados ao local de residência da vítima não seguem a mesma distribuição espacial dos coeficientes dos homicídios (dolosos) por local de ocorrência do crime⁴⁹. Os coeficientes de densidade habitacional têm um expressivo efeito negativo em uma área que avança na direção norte-sudeste. A variável de exposição chama a atenção pelo fato de mostrar um importante efeito negativo na região sudoeste e em uma pequena faixa à sudeste e um grande efeito negativo nas regiões sul e leste – exatamente as localidades mais violentas da cidade.

O motivo disso precisa ser mais bem avaliado. A taxa de exposição, que se relaciona negativamente com a taxa de homicídios dolosos em quase toda a cidade, mostra-se tanto mais importante quanto maior for a exposição entre famílias de baixa e alta renda, ou seja, quanto menor a segregação⁵⁰ entre estes dois grupos. Portanto, se a segregação de famílias com baixo rendimento tem apresentado indícios de deterioração da vida comunitária e da capacidade de ação coletiva, conseqüentes da atuação de forças consideradas “erosivas”, como a criminalidade, baixa auto-estima e desconfiança (Sabatini et al., 2001; Luco e Rodriguez, 2003 apud Feitosa, 2005). A exposição dessas famílias às de alto rendimento parece ser capaz de gerar efeitos positivos, especula-se, como facilidade de acesso aos equipamentos e serviços urbanos e às oportunidades de inserção, o que pode interferir nos mecanismos de reprodução do crime.

⁴⁹ Lembra-se que existe uma intersecção parcial destes dados, visto que um homicídio pode ter ocorrido no Setor onde a vítima reside.

⁵⁰ Para a definição de segregação considerada ver Rodríguez (2001).

Seguindo com as análises, existe um outro elucidativo parâmetro produzido pelo GWR que pode ser mapeado para a observação do comportamento das mesmas variáveis. Assim sendo, são mostrados nas Figuras 5.12 e 5.13, os resultados do teste t de cada modelo, divididos em faixas de valores maiores que 1,96 e 2,58 que correspondem, respectivamente, a níveis de significância de 5% e 1%⁵¹.

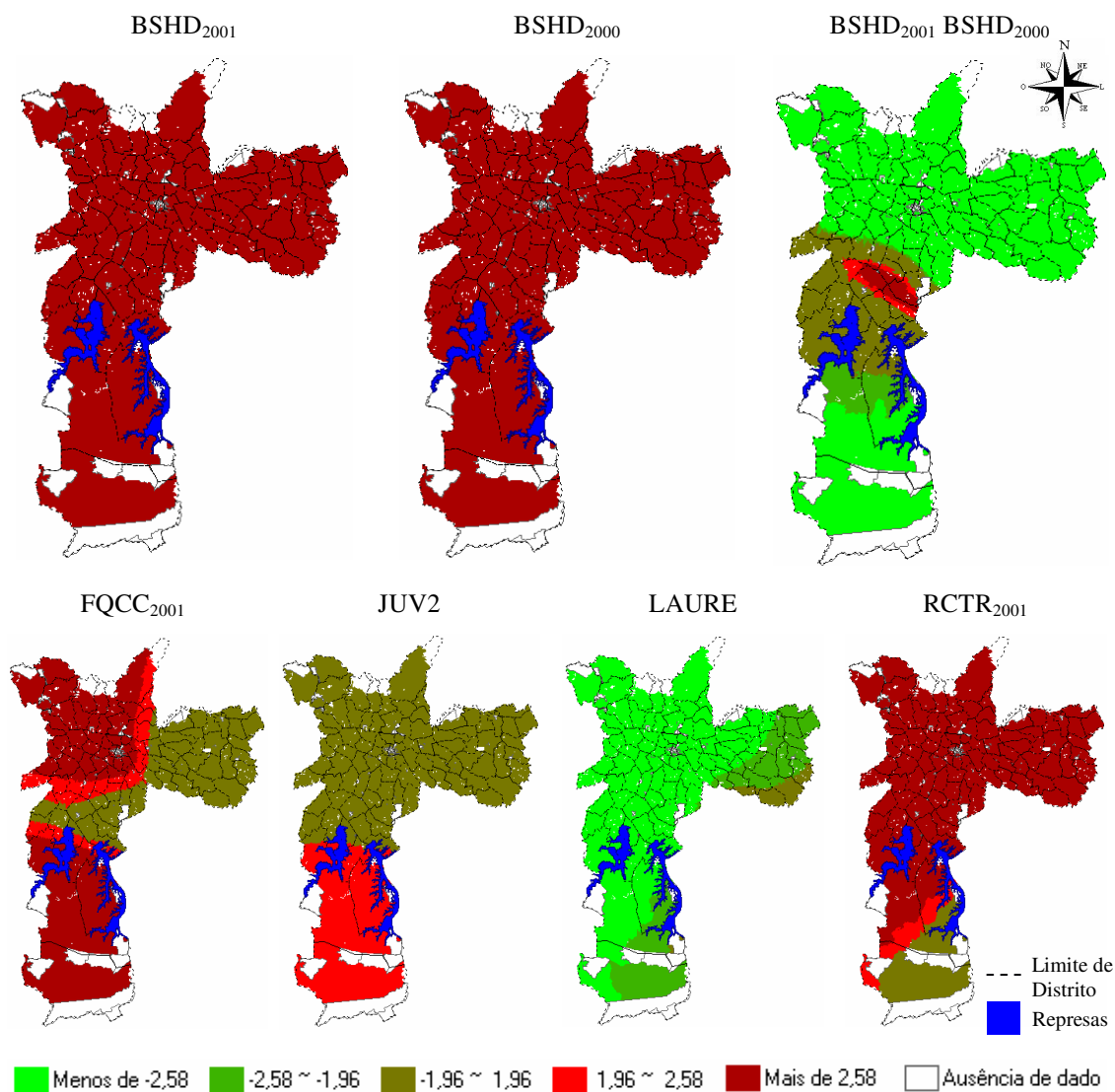


FIGURA 5.12 Agrupamento dos valores da estatística t do modelo GWR para as variáveis estacionárias.

⁵¹ Os níveis de significância de 5% e 1% são usuais. Em termos simples, quer dizer a probabilidade com que a hipótese experimental (a influência da variável observada na taxa de homicídio é consistente) pode ser aceita, com confiança.

Na análise da Figura 5.12, constata-se que $BSHD_{2001}$ e $BSHD_{2001}$ são significativas a 1% em toda a cidade de São Paulo – na verdade em nenhum Setor foi entrada significância inferior a 0,01% para essas variáveis. A interação entre elas tem igual significância apenas em uma área que se estende dos Distritos de Vila Andrade até a Cidade Ademar, localidades reconhecidamente violentas, e significância de mesmo valor, mas com correlação negativa, nos Distritos ao norte desta área e no extremo sul da cidade. Estado semelhante ocorre com $FQCC_{2001}$ e $RCTR_{2001}$, os quais tem significância de 1% na maior parte do município, exceto de leste a sudoeste, no caso dos furtos, e no extremo sul, no caso dos roubos.

A variável juventude ($JUV2$) é significativa a mais de 5% no sul e nos extremos noroeste e sudoeste. Embora a correlação não seja constante, sendo positiva no primeiro ponto e negativa nos outros dois. No mesmo íterim, a variável autonomia de renda ($LAURE$) tem significância de 1% na maior parte da capital, afora áreas dos Distritos de Grajaú, Parelheiros e Marsilac, com 5%, e dos Distritos de São Rafael, Iguatemi e Cidade Tiradentes, significativos a mais de 5%.

Com relação às taxas de homicídios por local de residência das vítimas, observam-se grandes disparidades nos diferentes anos. A taxa do ano de 2000 ($BSHA_{2000}$) é significativa a 1% em todas as regiões ao sul e a leste e tem significância menor que 5% no noroeste e no norte. A taxa do ano de 2001 ($BSHA_{2001}$) praticamente inverte esta condição, sendo significativa a 1%, correlacionada positivamente, em uma faixa que se estende do noroeste ao sudeste e significativa a 1%, correlacionada negativamente, na região sul. Tal acontecimento adverte sobre a complexidade e a importância de examinar as diferentes relações lógicas entre as variáveis no modelo multivariado.

Finalmente, averigua-se na figura abaixo (Figura 5.13) que a taxa de ambiência ($DEHA$) tem significância de 1% em uma faixa que liga norte e sudeste e que a variável de exposição ($LELAA$) tem igual significância, contudo numa faixa maior que abrange as regiões sul, sudoeste e leste.

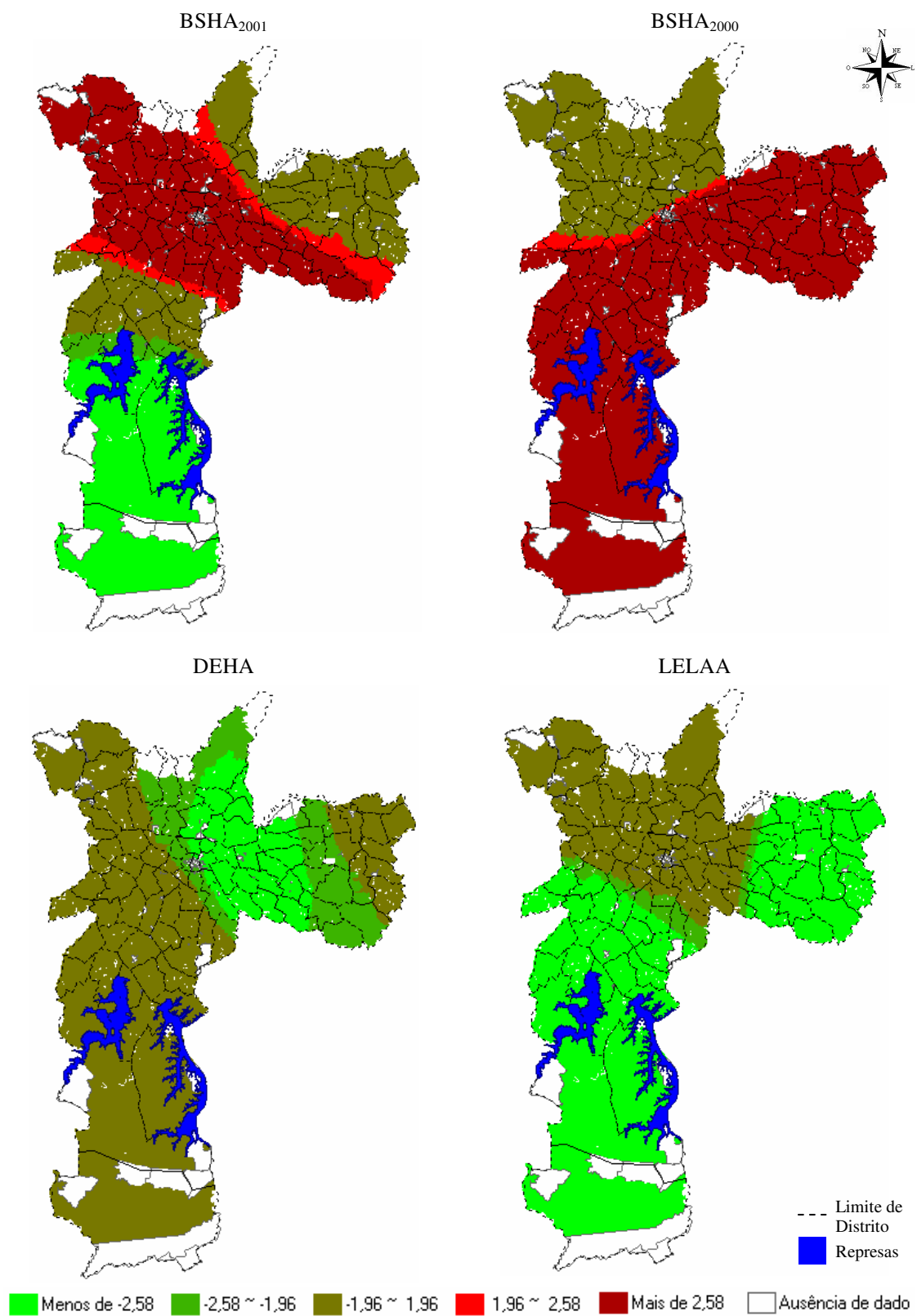


FIGURA 5.13 Agrupamento dos valores da estatística t do modelo GWR para as variáveis não-estacionárias

A interpretação desses dados tem de ser cuidadosa, pois vários outros fatores podem interferir nas conclusões que se pode delinear. Não obstante, alguns comentários merecem considerações à parte:

- Em um trabalho recente, “Desesperança de Vida: homicídio em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo no período 1981 a 1997”, Andrade e Lisboa (2000) destacaram a importância da inércia criminal como um fator para o entendimento dos homicídios. Do mesmo modo, o fato dos coeficientes das taxas pretéritas de homicídios dolosos serem altamente significativos em todo o Município leva a crer que a afirmação feita de que as elas surgem como potenciais indicações para novas ocorrências é correta, dado que contextualizam situações específicas de violência, ligadas a realidades sociais concretas. Ao mesmo tempo, evidencia-se que a interação dessas taxas potencializa significativamente o grau de homicídios previstos para um Setor nas localidades que se tornaram as de maior densidade de homicídios no referido triênio, 2000 a 2002.
- O fato dos elementos de ilicitude terem se mostrado significativos na maior parte da cidade, reforça a idéia de que ações contra a ordem pública que afetam a incolumidade do patrimônio também tendem a afetar a segurança das pessoas. Espera-se que tal afirmação não seja deturpada, sendo utilizada como argumento para a defesa de maior presença policial em Setores com famílias de alta renda em detrimento de outros Setores, visto que essas estariam mais sujeitas aos ataques de criminosos em busca de bens e valores patrimoniais. Isso não se sustenta. A análise dos padrões espaço temporais (Capítulo 4) demonstra que o maior número de ocorrências concentra-se nas zonas sul e leste, áreas menos nobres da periferia. A análise dos dados do final da década de 90 já advertiam que as áreas nobres estavam entre as de baixa incidência de violência em São Paulo. Enquanto na Vila Mariana⁵², Distrito localizado na região centro-sul de São Paulo, o roubo correspondia a 14% dos registros policiais, no Parque São

⁵² Distrito privilegiado pela proximidade com os grandes pontos comerciais e financeiros da cidade como as Avenidas Paulista e 23 de Maio, o Aeroporto de Congonhas e com rápido acesso às Marginais Pinheiros e Tietê e à região central da cidade.

Lucas⁵³, na zona leste, os roubos representavam 50% dos registros (Silva Filho e Peres Netto, 2000). Em 2002, nos Distritos policiais da Vila Mariana e do Parque São Lucas, o roubo correspondia, respectivamente, 25,8% e 44,% dos crimes registrados (Fundação Seade, 2005).

- O resultado da variável JUV2 é outro que faz jus a comentários. É amplamente difundido que jovens entre 15 a 24 anos são as maiores vítimas de homicídio no Estado de São Paulo. Entretanto, em nenhum local do município, essa variável apresentou a alta significância esperada. Acredita-se ser isso uma indicação de que o relacionamento entre homicídios e concentração de jovens não pode ser analisado tendo por referência um condicionante que leva em consideração apenas os locais de moradia dos jovens, mas também os locais de concentração ou de grande fluxo deles, como em centros comerciais, escolas, parques, bares e áreas lazer e esporte.
- A baixa significância da densidade habitacional pode parecer tão surpreendente quanto a baixa significância da juventude, mas não é. Podia-se esperar que a variável de densidade devesse ser significativa ao permitir a identificação das áreas onde há maior risco de homicídios, devido, por exemplo, à idéia de que a redução do espaço físico possibilitaria maior número de inter-relações pessoais e, conseqüentemente, maior número de disputas, conflitos, crimes e mortes. Contudo, essa é uma idéia que, tomada em sentido restrito, pode levar a erros de interpretação. Os resultados levam a crer que, por si só, a alta concentração de pessoas não é necessariamente um vetor de violência.
- Ao contrário da juventude e da densidade, a variável autonomia de renda apresenta alta significância em quase toda a cidade. De tal modo, a percepção global de que as regiões mais castigadas pela violência ainda são as mais carentes, parece se confirmar na perspectiva intra-urbana.

⁵³ Distrito caracterizado por ser uma região comercial e residencial, com grande concentração de população de baixo nível socioeconômico.

- Analisando as variáveis de homicídios por local de residência da vítima, verifica-se que a relação entre esses e os homicídios dolosos é mais complexa que o sugerido pelos resultados da modelagem global. Apesar do fato de haver interseção de parte desses homicídios, dado que alguns homicídios podem ter ocorrido na residência da vítima, os crimes pelo local de residência e pelo local de ocorrência estão claramente ligados a condicionantes cuja importância para explicá-los difere de região para região dentro do município de São Paulo.
- Por fim, os resultados de LELAA surgem como confirmação das questões levantadas anteriormente. A presença e a grande significância da variável de exposição faz dela um próspero achado, dado que aponta para uma real necessidade de reflexão sobre a relação entre segregação e violência.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

No Brasil, a despeito da ampla literatura sobre criminalidade, ainda são raros os estudos que investigam os padrões espaciais dos crimes ou que buscam indicar ferramentas de análise espacial com esse intuito. Esta dissertação foi elaborada com o propósito de ajudar a preencher essa lacuna e demonstrar a importância do uso de metodologias geoestatísticas para o aperfeiçoamento dos instrumentos de planejamento das operações policiais e de gestão urbana.

Inicialmente procurou-se contextualizar a criminalidade urbana paulistana e demonstrar como as taxas de homicídios, como indicadores de violência, são prioritárias na avaliação dos crimes nessa região. Por conseguinte, relacionou-se uma bibliografia básica que deve ser lida para se obter o conhecimento mínimo das obras que tratam do problema da violência urbana no país, muito especialmente as que se dedicam ao estudo do fenômeno da criminalidade, necessários para o estudo desse fenômeno social.

A finalidade da análise exploratória espacial foi demonstrar que o diagnóstico consistente dos homicídios em São Paulo só pode ser obtido na perspectiva intra-urbana. Constatou-se que ao se usar dados agregados em grandes unidades de área, pode-se deduzir erroneamente que a distribuição dos homicídios é similar em todo um Distrito ou em diversos Setores contíguos. Constatação essa difícil de sustentar, dado que frequentemente as dimensões de um território são definidas por critérios operacionais (como os mencionados Setores Censitários), políticos (Distritos e Municípios), ou refletem a forma de interpolação do limite entre pontos amostrais (conforme Dias et al., 2002). Um estudo que tome, por exemplo, os Distritos Censitários, que na capital geralmente possuem mais de uma centena de Setores, como unidades de análise contera distorções inerentes a uma irreal homogeneização. Esse estudo, ao conter um problema metodológico intrínseco, terá implicações na definição de políticas sociais de intervenção que o tenha por referência.

Descobriu-se que o mesmo não ocorre quando são utilizados os Setores Censitários. Esse resultado evidencia a possibilidade de consolidar a malha de Setores Censitários como unidade cartográfica de análise para alguns fenômenos sociais e a necessidade de reforçar o projeto de um cadastro nacional de endereços (IBGE, 2005), que permita o georeferenciamento de ocorrências para os Setores Censitários.

Por sua vez, os modelos de regressão foram utilizados com a intenção de determinar a contribuição de cada um dos indicadores intra-urbanos propostos para a obtenção de um quadro explicativo sobre os homicídios dolosos registrados no território de São Paulo, o que implicou na avaliação da existência de dependência espacial e de diferenciadas abordagens na geração de mapas temáticos. Essa meta foi alcançada. As regressões revelaram, por exemplo, a inércia criminal e um tipo de segregação espacial como alguns dos principais condicionantes dos homicídios na maior metrópole latino-americana. E não apenas quais os condicionantes, mas também onde e a que nível eles são significativos. De forma subjacente, as regressões ainda revelaram padrões espaciais que possibilitam a qualificação das ações preventivas de combate ao crime, oferecendo subsídios para identificar o policiamento mais adequado em vista das características de uma dada localidade.

Compreende-se então que o conjunto de métodos e técnicas apresentados e as representações geradas por intermédio deles são efetivos tanto na identificação de áreas com atributos semelhantes, ou anômalos, quanto na adução da existência de dependências espaciais, não evidenciados pela cartografia tradicional. Condição fundamental para uma melhor reflexão sobre os problemas relacionados às mortes violentas. Ademais, corrobora-se a hipótese de que os homicídios exibem padrões espaço-temporais e podem ser relacionados a causas captadas por indicadores intra-urbanos sensíveis a essas ocorrências. Do mesmo modo, confirma-se que o desenvolvimento de pesquisas quantiquantitativas, com enfoque nos espaços intra-urbanos, é uma solução adequada para atender à demanda por comparações sistemáticas inter e intra-regiões para observar a evolução da criminalidade.

Portanto, a virtude mais óbvia dessa dissertação é apresentação de metodologias para a elaboração de informações qualificadas, porém os benefícios gerados podem ser bem maiores, visto que pode ser capaz de desencadear um processo de revisão de conhecimentos técnicos e metodológicos e de idéias preconcebidas. Manifestação produzida *a posteriori*, por sua divulgação e pelo debate seletivo dos resultados entre interessados. Conseqüentemente, pode-se evoluir na solução de problemas, mesmo quando não forem encontradas soluções definitivas ou aceitáveis para todas as instâncias.

6.1 Recomendações

Parece ser certo que o combate aos homicídios percorre o caminho da melhoria dos salários dos policiais, do treinamento, de mudanças estruturais, das relações entre polícia e sociedade (Bayley, 2001). Não obstante, é fundamental que os meios técnicos e metodológicos desses homens e mulheres que cuidam de nossa segurança sejam os melhores possíveis, pois esse é um fator que interfere diretamente em suas articulações e em seus desempenhos.

Reafirma-se a importância da preparação de pesquisas que indiquem as localidades mais adequadas para a intervenção de projetos que conciliem o combate ao crime organizado, a ação de policiamento especializado vinculado a ações da municipalidade e a participação pública. Destarte, a densidade de homicídios é uma referência essencial para indicar áreas prioritárias para ações preventivas, devendo ter precedência onde, em um período recente, a densidade de homicídios tem aumentado.

Foram encontrados fortes indícios de que o uso de dados agregados por Setores Censitários para o estudo dos homicídios no Município de São Paulo é uma opção consistente e surge como uma importante alternativa ao diminuir a dependência da utilização da malha de logradouros e mesmo assim permitir a um agente da área de segurança uma ação localizada efetiva e eficaz. Atividade que pode ter melhores resultados se ao invés de atribuir os valores aos centros de massa dos Setores, como feito nesta dissertação, esses fossem atribuídos após serem apurados pelo emprego de métodos e técnicas de Sensoriamento Remoto. Questão que ganha vulto na medida em

que vai se percebendo o fato das imagens de ambientes urbanos adquiridas remotamente terem grande potencial para descrever a topografia e determinar o perfil da ocupação e do uso da terra em uma dada região⁵⁴.

Deve-se entender também que os dados espaciais estabelecem uma constante fonte de informações e podem ser igualmente entendidos como parâmetros de consistência ou validação de dados convencionais de elaboração menos freqüente, como os censitários, os de estudos amostrais e demais dados produzidos por pesquisas sobre as cidades.

⁵⁴ Sobre as potencialidades do uso de métodos e técnicas de Sensoriamento Remoto em ambientes urbanos, ver Faure et al., 2003; Herold, et al., 2003; Milesi et al., 2003; Sutton, 2003; Weber e Puissant, 2003.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbad, G.; Torres, C. V. Regressão múltipla stepwise e hierárquica em psicologia organizacional: aplicações, problemas e soluções. **Estudos de Psicologia**, v. 7, n. especial, p.19, 2002.
- Abbot, A. Of time and space: the contemporary relevance of the Chicago School. **Social Forces**, University of North Carolina Press, v. 75, n. 4, p.1149-1182, 1997.
- Adorno, S. **A Criminalidade urbana violenta no Brasil**: o ponto de vista dos cientistas sociais. Paris: Deuxième conférence sur la sécurité, 1991.
- Almeida, C. M. **Modelagem da dinâmica espacial como uma ferramenta auxiliar ao planejamento**: simulação de mudanças de uso da terra em áreas urbanas para as cidades de Bauru e Piracicaba (SP). 2003. 321 p. (INPE - 10567 - TDI/942/A). Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2003.
- Almeida, E. S.; Haddad, E. A.; Hewings, G. J. D. The spatial pattern of crime in Minas Gerais: an exploratory analysis. **Revista de Economia Aplicada**, v. 9, n.1, 2005. Disponível em: <http://www.econ.fea.usp.br/nereus/ae503/crime_mg.pdf> Acesso em: 10 Jun 2004.
- Amaral, S. A. **Geoinformação para estudos demográficos**: representação espacial de dados de população na Amazônia brasileira. São Paulo. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.
- Anselin, L. **GeoDa™ 0.9 user's guide**. Spatial Analysis Laboratory, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois, 2003. Disponível em: <<http://www.csiss.org/clearinghouse/GeoDa/>>. Acesso em: 16 de jun. de 2005.
- Anselin, L. Local indicators of spatial association - LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, Apr. 1995.
- Anselin, L. The Moran scatterplot as ESDA tool to assess local instability in spatial association. In: Fisher, M.; Scholten, H. J.; Unwin, D. **Spatial analytical perspectives on GIS**. London: Taylor & Francis, 1996.
- Anselin, L.; Cohen, J.; Cook, D.; Gorr, W.; Tita, G. Spatial analyses of crime. In: Duffee, D. (ed.) **Criminal justice 2000**. Washington: DC: National Institute of Justice, v. 4, 2000.
- Anselin, L.; Y-W Kim; I. Syabri. Web-based spatial analysis tools for the exploration of spatial outliers. In: International Conference on Geographic Information Science. GIScience 2, 2002. Boulder, CO. **Proceedings...** Boulder: GIScience, Sept. 25-28, 2002.
- Anselin, L; Bera, A. Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In: Amman Ullah and David Giles (eds.). **Handbook of applied economic statistics**. New York: Marcel Dekker, 1998.

- Assunção, R. M. **Mapas de mortalidade**. São Paulo: Mimeo, 1996.
- Assunção, R. M.; Barreto, S. M.; Guerra, H. L.; Sakurai, E. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. **Caderno de Saúde Pública**, v.14, n.4, p. 713-723, 1998.
- Bailey, T.C. Review of statistical spatial analysis in GIS. In: Fotheringham, S.; Rogerson, P. (org). **Spatial analysis and GIS**. London: Taylor & Francis, 1994.
- Bailey, T.C.; Gatrell, A.C. **Interactive spatial data analysis**, Essex, England: Longman Scientific & Technical, 1995.
- Barbosa, C. C. F. **Álgebra de mapas e suas aplicações em sensoriamento remoto e geoprocessamento**. 1997. 157 p. (INPE - 7115 - TDI/667). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 1997.
- Barbosa, C.C. F.; Cordeiro, J. P.; Freitas, U. M.; Câmara, G. Integração do domínio de objetos e campos em álgebra de mapas. In: GIS – Brasil, 1999, Salvador. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1999.
- Bayley, D. H. **Padrões de policiamento: uma análise comparativa internacional**. São Paulo: Edusp, 2001.
- Beato, C. C. F. Determinantes da criminalidade em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v.13, n.37, p.74-89, 1998.
- Beato, C. C. F.; Reis, I. A. desigualdade, desenvolvimento sócio-econômico e crime. In: Henriques, R. (Org). **Desigualdade e pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1999.
- Beato, C. C.; Assunção, R. M.; Santos, M. C. **Análise da evolução temporal da criminalidade violenta em Minas Gerais (1986-1997)**. São Paulo: Mimeo, 1997.
- Beato, C. C.; Assunção, R.M.; Reis, I.A.; Marinho, F.C.; Bráulio, F. A. S.; Almeida, M. C. Conglomerados de homicídios e o tráfico de drogas em Belo Horizonte. **Cadernos de Saúde Pública**, v.17, 2001. Disponível em: <<http://www.crisp.ufmg.br/tdbh.pdf>> Acesso em: 27 out. 2005.
- Beato, C. C.; Duarte, G. M. M. **Atlas da criminalidade de Belo Horizonte - Diagnósticos, Perspectivas e Sugestões de Programas de Controle**. Belo Horizonte: Centro de Estudos em Criminalidade e Segurança Pública (CRISP), 2002.
- Borges, K.; Davis, C.; Laender, A. OMT-G: an object-oriented data model for geographic applications. **Geoinformatica**, v. 5, n. 3, p. 221-260, 2001.
- Brant, V. C. **São Paulo: trabalhar e viver**. São Paulo: Brasiliense, 1989.
- Burgess, E. W. **As áreas urbanas, 1929**. Tradução de: Mário A. Eufrásio. p.1-31. (s.d.) Apostilado.
- Burgess, E. W. O Crescimento da cidade: introdução a um projeto de pesquisa. In: Pierson, D. **Estudos de ecologia humana**. São Paulo: Martins, 1970.

- Caldeira, C. Operação Rio e cidadania: as tensões entre combate à criminalidade e a ordem judiciária. In: Reis, E.; Almeida, M. H. T.; Fry, P. **Política e cultura: visões do passado e perspectivas contemporâneas**. São Paulo: Hucitec/Anpocs, 1995.
- Caldeira, T. P. R. **Cidade de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. São Paulo, Edusp, 2000.
- Câmara, G. Como mentir com mapas, sem o saber... **InfoGeo**, Curitiba, v. 3, n.15, 2000. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/infogeo/infogeo15.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2005.
- Câmara, G. Druck, S.; Carvalho, M. S.; Monteiro, A.V. M. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/>> Acesso em: 04 nov. 2004.
- Câmara, G. **Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos**. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia) – Instituto Nacional Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 1995.
- Câmara, G. Representação computacional de dados geográficos. In : Casanova, M.; Câmara, G ; Davis, C.; Vinhas, L.; Ribeiro, G. (org), **Bancos de Dados Geográficos**. São José dos Campos: MundoGEO, 2005.
- Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A. M. V. (ed). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/>> Acesso em: 04 nov. 2004.
- Câmara, G.; Freitas, U.M.; Cordeiro, J.P. Towards an Algebra of Geographical Fields. In: Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens (SIBGRAPI), 1994, Campinas. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1994.
- Câmara, G.; Freitas, U.M.; Souza, R.C.M.; Garrido, J. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v. 15, n. 6, maio, 1996. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser303/spring_paper.pdf> Acesso em: 15 jun. 2005.
- Câmara, G.; Yi, J.R.L.; Felgueiras, C.; Moneiro, A. A. **Análise espacial da distribuição e dinâmica da violência na cidade de São Paulo entre os anos de 1996 e 1999**. São José dos Campos: INPE, 2000.
- Camargo, E. C. G. **Desenvolvimento implementação e teste de procedimentos geoestatísticos (Krigagem) no sistema de processamento de informações Georreferenciadas (SPRING)**. 1997. 146 p. (INPE - 6410 - TDI/620). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 1997.
- Cardia, N. A violência urbana e os jovens. In: Pinheiro, P. S. **São Paulo sem medo**. Rio de Janeiro: TV Globo/Editora Garamond, 1998.
- Carneiro, L. P. **Determinantes do crime na América Latina: Rio de Janeiro e São Paulo**. Relatório de Pesquisa - Departamento de Ciência Política. São Paulo: USP, 1999.

Carvalho, M. S. **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartográfica aplicados à saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2000.

Carvalho, M. S., Cruz, O. C. Mortalidade por causas externas – análise exploratória espacial, Região Sudeste/Brasil. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 11., 1998, Caxambu. **Anais...** Belo Horizonte: ABEP, 1998. Disponível em: <<http://sars.procc.fiocruz.br/~oswaldo/publi/violencia.pdf>> Acesso em: 27 out. 2005.

Carvalho, M. S.; Cruz, O. G.; Nobre, F. F. Perfil de risco: método multivariado de classificação sócio-econômica de microáreas urbanas - os Setores Censitários da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v.13 n. 4. 1997.

Casanova, M. A. **Bancos de dados geográficos**. Curitiba: MundoGEO, 2005.

Centro de Estudos da Metrópole (CEM). **Caracterização socioeconômica e estimativas da população favelada de São Paulo**. São Paulo, 2003a. (Relatório de pesquisa).

Centro de Estudos da Metrópole (CEM). **Mapa da vulnerabilidade social e do déficit de atenção a crianças e adolescentes em São Paulo**. São Paulo, 2003b. (Relatório de pesquisa).

Cordeiro, J.P.; Amaral, S.; Freitas, U.M.; Câmara, G. Álgebra de campos e suas aplicações em geoprocessamento. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8., 1996, Salvador. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1996.

Davis Jr., C. A. GIS para planejamento urbano. In Câmara, G., Davis Jr., C. A., Monteiro, A. M. V., Paiva, J. A., d'Alge, J. C. **Geoprocessamento: teoria e aplicações**. Livro on-line, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1999. Disponível em: <<http://www.ptr.usp.br/Cursos/AnaliseEspacial/>> Acesso em: 14 fev 2006.

Dias, T. L.; Oliveira, M. P.; Câmara, G.; Carvalho, M. S. Problemas de escala e a relação área - indivíduo em análise espacial de dados censitários. **Revista IP**, v. 4, n. 1, p. 89-104, jun. 2002.

Durkheim, É. **A divisão do trabalho social**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1997.

Durkheim, É. **As regras do método sociológico**. 11. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1984.

Engels, F. **A situação da classe trabalhadora na Inglaterra**. São Paulo: Editora Global, 1985.

Faris, R. E. L.; Dunham, W. Perturbações mentais em áreas urbanas. In: Pierson, D. (Org). **Estudos de ecologia humana: leituras de sociologia e antropologia social**. São Paulo: Martins Fontes, p. 406-435, 1948.

Faure, J. Sensoriamento remoto das formas de urbanização em aglomerações do litoral amazônico: elaboração de um índice de densidade populacional. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2003. p. 1771-1779. Disponível em: <http://lagavulin.ltid.inpe.br:1905/col/ltid.inpe.br/sbsr/2003/03.27.11.57/doc/14_441.PDF> Acesso em: 09 abr. 2004.

- Feitosa, F. F. **Índices espaciais para mensurar a segregação residencial: o caso de São José dos Campos (SP)**. 2005. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.
- Fernandes, R. C.; Carneiro, L. P. Criminalidade, drogas e perdas econômicas no Rio de Janeiro. **Lei e liberdade**, n. 47, 1996.
- Ferreira, F. F. **Modelo espacial de verificação do impacto do Programa de Observação e Vigilância da Polícia Militar de Belo Horizonte (MG)**. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2001.
- Fotheringham, A. S., Brunson, C.; Charlton, M. **Geographically weighted regression**. West Sussex: John Wiley & Sons, 2002.
- Fotheringham, A. S., Brunson, C.; Charlton, M. **Quantitative geography**. London: Sage, 2000.
- Foucault, M. **Vigiar e punir : nascimento da prisão**. Petrópolis : Vozes, 1987.
- Fundação Getúlio Vargas – CPDOC/ISER. **Lei, justiça e cidadania: direitos, vitimização e cultura política na região metropolitana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: FGV, 1997.
- Fundação Seade. **Crimes contra o patrimônio, por tipo, segundo delegacias seccionais e Distritos policiais, Distritos do município de São Paulo 2002**. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/msp/jsg/jsg3_004.xls> Acesso em: 05 dez. 2005.
- Fundação Seade. **Tabela de taxas de mortalidade por agressões, segundo população residente: Distritos do Município de São Paulo - 1995/2003**. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.spcv.org.br/documentos/SEADE5_Taxas_de_Mortalidade,_por_Agressoes,_segundo_Populacao_Residente.htm> Acesso em: 23 maio 2005.
- Gawryszewski V. P.; Kahn, T.; Jorge, M. H. P. Informações sobre homicídios e sua integração com o setor saúde e segurança pública. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 627-633, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rsp/v39n4/25536.pdf>> Acesso em: 27 abr. 2005.
- Genovez, P. **Território e desigualdades: análise espacial intra-urbana no estudo da dinâmica de exclusão/inclusão social no espaço urbano em São José dos Campos – SP**. 2002. 220 p. (INPE - 12177 - TDI/973). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2002.
- Getis, A.; Ord, J. K. The analysis of spatial association by use of distance statistics. **Geographical Analysis**, v. 24, n. 3, July, 1992.
- Gómez-Biedma, S.; Vivó, M.; Soria, E. Pruebas de significación en bioestadística. **Revista de Diagnóstico Biológico**, v. 50, n. 4, out.-dec. 2001. Disponível em: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-79732001000400008&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 15 ago. 2005.

- Hara, L. **Técnicas de apresentação de dados em geoprocessamento**. 1997. 110 p. (INPE - 6839 - TDI/647). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 1997.
- Harries, K. **Mapping crime: principle and practice**. Washington, DC: US Department of Justice, Office of Justice Programs, 1999. Disponível em: <<http://www.ncjrs.org/html/nij/mapping/>> Acesso em: 27 out. 2005.
- Herold, M.; Goldstein, N. C.; Clarke, K. C. The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modeling. **Remote Sensing of Environment**, v. 86, n. 3, p. 286-302, 2003.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE)**. Versão preliminar. Rio de Janeiro, 2005.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo demográfico 2000**: São Paulo. São Paulo, 2000.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Justiça e vitimização In: IBGE. **Participação político social**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1990.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Síntese de indicadores sociais**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=132&id_pagina=1>. Acesso em: 26 set. 2005.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Tabela de comparabilidade: Setores Censitários 1996-2000**. São Paulo, 2000b.
- Instituto Latino Americano das Nações Unidas para a Prevenção do Delito e Tratamento do Delinqüente (ILANUD). Pesquisa de vitimização. **Revista do ILANUD**, n. 10, 1998.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Manual on-line – SPRING**. São José dos campos. 2002. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2005.
- Jacinto, P.A.; Ribeiro, E. P. Co-Integração e Causalidade entre Investimento Público e Privado no Brasil: 1973-1989. In: Encontro Nacional de Economia, 25, 1997, Recife. **Anais...** Recife: ANPEC, 1997.
- Kovarick, L.; Ant, C. Violência: reflexões sobre a banalidade do cotidiano em São Paulo. In: Boschi, R.(ed.) **Violência e cidade**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.
- Kovarick, L.; Vivescas, F. La violencia urbana: la negación del espacio urbano colectivo o de control político de la ciudad latinoamericana. **Ciudad y Sociedad**, n. 9, jul., 1985.
- Lima, M. L. C.; Ximenes, R. A. A.; Souza, E. R.; Luna, C. F.; Albuquerque, M. F. P. M. Spatial analysis of socioeconomic determinants of homicide in Brazil. **Rev. Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p. 176-182 Apr 2005.
- Lima, R. K.; Misse, M.; Miranda, A. P. M. Violência, criminalidade, segurança pública e justiça criminal no Brasil: uma bibliografia. **Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**, n. 50, p. 45-123, 2. sem. 2000.
- Longley, P.A.; Goodchild, M. F.; Maguire, D. J.; Rhind, D. W. **Geographic information systems and science**. New York: John Wiley & Sons, 2001.

- Martinho, V. J. P. Aplicação da econometria espacial, com métodos “Cross-Section” e em painel, na análise dos efeitos “Spillovers” na produtividade dos sectores econômicos das regiões portuguesas. **Millenium - Revista do ISPV**, n. 31, maio 2005. Disponível em: <<http://www.ipv.pt/millenium/Millenium31/13.pdf>> Acesso em: 03 ago.2005.
- Mckenzie, R. D. A study of local life in the city of columbus. **American Journal of Sociology**, v.3, n. 27, 1923. Tradução de: Dr. Mário A. Eufrásio (USP).
- Messner, S.; Anselin, L. Spatial Analyses of Homicide with Areal Data. In: Goodchild, M.; Janelle, D. (eds.) **Spatially integrated social science**. New York: Oxford University Press, Forthcoming. 2004.
- Messner, S.; Anselin, L.; Baller, R.; Hawkins, D.; Deane, G.; Tolnay, S. The spatial patterning of county homicide rates: an application of exploratory spatial data analysis. **Journal of Quantitative Criminology**, v.15, n.4, p. 423-450, 1999.
- Milesi, C.; Elvidge, C. D.; Nemani, R. R.; URNG, S. W. Assessing the impact of urban land development on net primary productivity in the southeastern United States. **Remote Sensing of Environment**, v. 86, n. 3, p. 401-410, 2003.
- Ministério da Saúde. **Notificação de maus-tratos contra crianças e adolescentes pelos profissionais de saúde**. Brasília, Série A, n.167, 2002.
- Monet, J. C. **Polícias e sociedades na Europa**. São Paulo: Edusp, 2001.
- Morettin, P. A.; Bussab, W. O. **Estatística básica**. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- Nery, M. B.; Araújo, E. H. G.; Freitas, C. C.; Rennó, C. D.; Monteiro, A. M. V. Indicadores do risco: análise dos homicídios por intermédio de variáveis preditoras no município de São Paulo em 2001. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2005, Goiânia, **Anais...** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2005.
- Neter, J.; Kutner, M. H.; Nachtsheim, C. J.; Wasserman, W. **Applied linear statistical models**. Chicago: Irwin, 1996.
- Neves, M.; Ramos, F.; Camargo, E.; Câmara, G.; Monteiro, A. Análise exploratória espacial de dados sócio-econômicos de São Paulo. In: GISBrasil2000, 2000, Salvador. **Anais...** São José dos campos: INPE, 2000. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/artigos.html>> Acesso em: 04 nov. 2004.
- Paixão, A. L. Crime, controle social e consolidação da cidadania. In: Reis, F. W.; O'Donnell, G. **A democracia no Brasil: dilemas e perspectivas**. São Paulo: Vértice, 1988.
- Paixão, A. L. **Indicadores sociais de criminalidade**. Belo Horizonte: Mimeo, 1987.
- Park, R. E. A cidade: sugestões para a investigação do comportamento humano no meio ambiente urbano. In: Velho, O. G. **O fenômeno urbano**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- Peres, M. F. T. **Violência por armas de fogo no Brasil – relatório nacional**. São Paulo: Núcleo de estudos da Violência, USP, 2004.
- Pezzin, L. E. **Criminalidade urbana e crise econômica: o caso de São Paulo**. São Paulo: IPE/USP, 1987.
- Pinheiro, P. S. **Crime, violência e poder**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

Pinheiro, P. S.; Izumino, E. A.; Fernandes, M. C. J. Violência fatal: conflitos policiais em São Paulo (81-89). **Revista USP**, n. 9, p. 95-112, 1991.

Pinheiro, P. S.; Neto, P. M. **Primeiro relatório de direitos humanos**. São Paulo: Núcleo de Estudos da Violência, 1999.

Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP). Conheça a Capela do Socorro, com histórias e declarações de amor dos moradores. **Notícias**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/portal/a_cidade/noticias/index.php?p=4805> Acesso em: 18 out 2005.

Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP). **Índice de desenvolvimento humano (IDH)**. São Paulo: Secretaria do Desenvolvimento, Trabalho e Solidariedade (SDTS), 2000.

Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP). **Pobreza e violência no município de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Desenvolvimento, Trabalho e Solidariedade (SDTS), 2002.

Qasim, S. R. **Wastewater treatment plants: planning, design, and operation**. USA: CBS College Publishing, 1985.

Ramos, F.R. **Análise espacial de estruturas intra-urbanas: o caso de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2002.

Rodríguez, J. **Segregación residencial socioeconómica: que és?, cómo de mide?, que está pasando?, importa?** Santiago de Chile: Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), 2001.

Rolnik, R. **A cidade e a lei**. São Paulo: Fapesp/Studio Nobel, 1997.

Romanelli, G.; Biasoli-Alves, Z, M. M. (Eds.). **Diálogos metodológicos sobre práticas de pesquisa**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1998.

Rubinstein, R.Y. **Simulation and the Monte Carlo Method**. New York: John Wiley & Sons, 1981.

Santos, A. A. da C.; Assunção, R. M. **Um novo algoritmo para estimação de intensidade de processos pontuais**. Belo Horizonte: UFMG, 2003. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2003e4/cientificos/UmNovoAlgoritmoParaEstimacaoDeIntensidadeDeProcessosPontuais.pdf>>. Acesso em: 24 jun 2005.

Santos, M. **A Natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 2º edição. São Paulo: Hucitec, 1997.

Shaw, C. R. **Delinqüência juvenil e desorganização social**. In Pierson, p. 382-388. 1970

Silva Filho, J. V.; Peres Netto, J. **Um novo mapa da criminalidade em São Paulo**. São Paulo: Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial / Fundação Armando Álvares Penteado (FAAP), 2000.

- Silva, B. F. A. **Criminalidade urbana violenta**: uma análise espaço-temporal dos homicídios em Belo Horizonte. Monografia (Graduação em Ciências Sociais) - UFMG, Belo Horizonte. 2001.
- Soares, G. A. D. **Homicídios no Brasil**: vários factóides em busca de uma teoria. Miami, mar. 2000. Palestra apresentada à reunião da LASA (Latin American Studies Association). Miami. 2000.
- Soares, L. E. **Meu casaco de general**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- Souza, E. R.; Minayo M. C. O impacto da violência social na Saúde Pública do Brasil: década de 80. In: Minayo, M. C. **Os muitos brasis**: saúde e população na década de 80. São Paulo: HUCITEC, 1995.
- Sposati, A. **Mapa da exclusão/inclusão da Cidade de São Paulo**. São Paulo: PUC-SP, 1996.
- StatSoft, Inc. **Electronic statistics textbook**. Disponível em: <<http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>> Acesso em: 13 set. 2004.
- Sutton, Paul C. A scale-adjusted measure of ‘‘urban sprawl’’ using nighttime satellite imagery. **Remote Sensing of Environment**, v. 86, n. 3, p. 353-369, 2003.
- Thiollent, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.
- Thrasher, F. M. - **A gang: um estudo de 1.313 gangs em Chicago**. Tradução de Mário A. Eufrásio. In Burgess & Bogue, p. 1-8, 1964. Apostilado.
- Tomlin, D. **Geographic information systems and cartographic modeling.**, New York: Prentice Hall, 1990.
- Tonnies, F. **Princípios de sociologia y desarrollo de la cuestion social**. Barcelona: Labor, 1927.
- Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). **As interfaces da violência**. São Paulo, 2005. Palestras realizadas na Universidade Federal de São Paulo de 04 a 06 de ago. 2005.
- Vargas, J. H. **À espera do passado**: as transformações recentes de São Paulo vistas de seu epicentro. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1993.
- Vasconcellos, M. T. L.; Portela, M. C. **Índice de Massa Corporal e sua relação com variáveis nutricionais e sócio-econômicas**: um exemplo de uso de regressão linear para um grupo de adultos brasileiros. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_home&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13 set. 2004.
- Ventura, Z. **Cidade partida**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.
- Villaça, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: FAPESP, 1998.
- Villela, C. S. S. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal Santa Catarina, Florianópolis. 2000.

Weber, C.; Puissant, A. Urbanization pressure and modeling of urban growth: example of the Tunis Metropolitan Area. **Remote Sensing of Environment**, v. 86, n. 3, p. 341-352, 2003.

Weber, M. **Metodologia das Ciências Sociais**. São Paulo/Campinas: Cortez/UNICAMP, 1992.

Weber, M. **Sobre a teoria das Ciências Sociais**. Lisboa: Editorial Presença, 1979.

Webster, R.; Oliver, M. A. **Statistical methods in soil and land resource survey**. New York: Oxford University Press, 1990.

Wieviorka, M. O novo paradigma da violência. **Tempo Social**. Universidade de São Paulo, v. 9. n. 1, p. 541, maio, 1997.

Zaluar, A. Relativismo cultural na cidade? In: Zaluar, A. **Anuário antropológico 90**. Rio de Janeiro: UNB/Tempo Brasileiro, 1993.

Zaluar, A. Violência e Crime. In: Miceli, S. **O que ler na ciência social brasileira (1970-1995)**. São Paulo: Sumaré, 1999.

APÊNDICE A

TAXA DECRESCENTE DE CRESCIMENTO

Nesse procedimento, a premissa básica é que na medida em que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se cada vez menor e, por esta forma, a população tenderia assintoticamente a um valor de saturação.

Originalmente o ponto de saturação (P_s) é calculado pela seguinte fórmula (Qasim, 1985):

$$P_s = \frac{2P_0P_1P_2 - P_1^2(P_0 + P_2)}{P_0P_2 - P_1^2}$$

onde,

P_0, P_1, P_2 = População em três anos distintos.

Entretanto, por não se contar com todos esses números, determinou-se que a população equivalente ao “ponto de saturação” para cada Setor seria obtida pela maior densidade demográfica presente em 2000 (1.966.613 Hab./Km²), quando houvesse crescimento entre a Contagem de 1996 e o Censo, e zero, quando apresentasse decréscimo. Deste modo, sabendo-se a área de cada Setor, P_s' pode ser estimado:

$$P_s' = 1.966.613 \times A_s, \text{ quando } P_0 < P_2$$

$$P_s' = 0, \text{ quando } P_0 > P_2$$

onde,

$$A_s = \text{Área do Setor}$$

Diante disso, a curva que ilustra o comportamento da projeção populacional pode ser vista na representação abaixo:

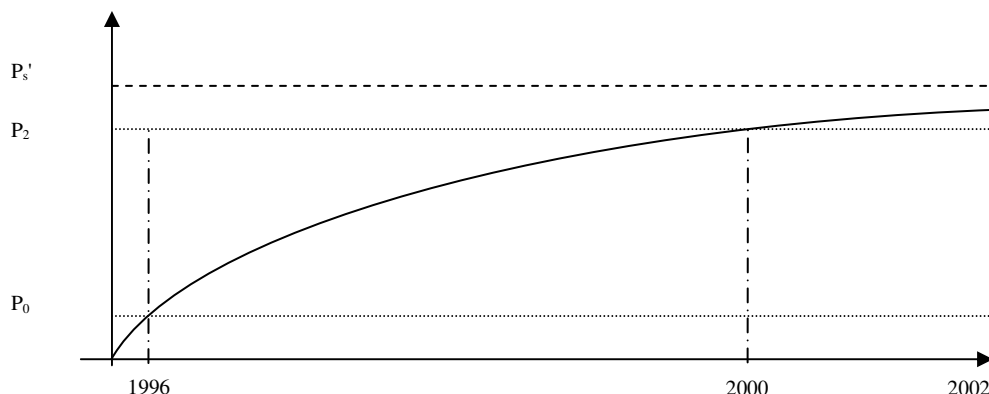


FIGURA A.1 Forma da curva da taxa decrescente de crescimento.

A vantagem de estimar a população desta forma é evitar a superestimação ou a determinação de valores negativos para os anos de 2001 e 2002, o que pode ocorrer quando se efetuam projeções geométricas ou aritméticas, respectivamente, tornando incoerentes os resultados das projeções populacionais da área em questão. Além disso, existem outros benefícios em fixar os valores de saturação como descrito anteriormente, pois os altos valores de P_s' tendem a linearizar a maior parte das funções, conseqüentemente o crescimento populacional é calculado segundo uma taxa pouco variável e os parâmetros obtidos são mais facilmente interpretáveis.

Outrossim, a fórmula para calcular a população total (P_t) de cada Setor é dada a seguir:

$$P_t = P_0 + (P_s' - P_0) \times [1 - e^{K_d(t-t_0)}]$$

onde,

$$K_d = \frac{-\ln[(P_s' - P_2)/(P_s' - P_0)]}{t_2 - t_0}$$

Perfazendo os seguintes números⁵⁵:

⁵⁵ Devido à falta de informação não foi possível calcular a população de 69 Setores.

TABELA A.1 Estimativa da população do Município de São Paulo por Setores Censitários, entre 1996 e 2002.

Valor / Ano	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total	9.850.372	9.939.027	10.073.431	10.234.497	10.434.252	10.617.596	10.832.958
Mínimo	2	6	4	2	1	1	1
Máximo	7.170	7.172	7.173	7.175	7.176	7.177	7.662
Médio	744	752	762	775	788	804	820

Fonte: IBGE - Contagem da População (1996); Censo (2000).

APÊNDICE B

TABELA B.1 Matriz de correlação⁵⁶

	BSHA00	BSHA01	BSHA02	BSHD00	BSHD01	BSHD02
ABAG	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
ALPR	0.12	0.11	0.11	0.05	0.03	0.03
ALTA	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07
AURE	-0.27	-0.24	-0.22	-0.14	-0.14	-0.15
BSHA00	1.00	0.39	0.32	0.20	0.17	0.21
BSHA01	0.39	1.00	0.36	0.20	0.25	0.24
BSHA02	0.32	0.36	1.00	0.16	0.16	0.25
BSHD00	0.20	0.20	0.16	1.00	0.60	0.50
BSHD01	0.17	0.25	0.16	0.60	1.00	0.63
BSHD02	0.21	0.24	0.25	0.50	0.63	1.00
CFAL	0.21	0.20	0.18	0.10	0.11	0.12
CFLP	0.25	0.23	0.22	0.12	0.13	0.13
CFNA	0.23	0.22	0.22	0.15	0.15	0.14
CMCF	-0.09	-0.10	-0.08	-0.08	-0.05	-0.05
COPR	0.00	0.01	-0.03	0.02	0.03	0.03
COS1	-0.25	-0.23	-0.21	-0.15	-0.13	-0.14
COS2	0.04	0.07	0.04	0.05	0.06	0.06
CRPO	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
DEAM	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
DEHA	0.22	0.22	0.21	0.12	0.10	0.10
DENS	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04
DIEC	-0.19	-0.17	-0.16	-0.12	-0.11	-0.11
DIED	-0.19	-0.18	-0.17	-0.12	-0.11	-0.11
EABE	-0.18	-0.18	-0.16	-0.09	-0.10	-0.11
EBAE	-0.12	-0.13	-0.10	-0.07	-0.07	-0.07
EALA	-0.22	-0.20	-0.18	-0.11	-0.11	-0.12
ELAA	-0.19	-0.19	-0.16	-0.11	-0.10	-0.11
FCTR	0.09	0.14	0.03	0.18	0.22	0.25
FQCC	0.01	0.05	0.00	0.06	0.32	0.21
HAPR	0.03	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03
HOMA00	0.69	0.30	0.22	0.14	0.11	0.16
HOMA01	0.22	0.72	0.19	0.10	0.14	0.13
HOMA02	0.23	0.30	0.73	0.11	0.11	0.18
HOMD00	0.11	0.10	0.08	0.73	0.34	0.28
HOMD01	0.11	0.17	0.10	0.41	0.85	0.50
HOMD02	0.15	0.18	0.16	0.31	0.58	0.74

Continua

⁵⁶ Baseada nos Setores Censitários utilizados para construir os modelos de regressão.

TABELA B.2 Matriz de correlação – conclusão

IALP	0.17	0.17	0.15	0.08	0.09	0.10
INSA	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01
ICAE	-0.26	-0.24	-0.22	-0.14	-0.13	-0.15
ICBE	0.19	0.18	0.18	0.08	0.08	0.08
ICFI	-0.22	-0.20	-0.19	-0.12	-0.12	-0.13
ICLA	0.22	0.20	0.18	0.09	0.09	0.10
ICLP	0.19	0.16	0.16	0.07	0.07	0.07
JUV1	0.24	0.24	0.21	0.12	0.11	0.11
JUV2	0.22	0.20	0.21	0.11	0.12	0.13
LONG	-0.24	-0.22	-0.21	-0.14	-0.12	-0.13
MNAL	0.24	0.25	0.22	0.15	0.13	0.14
MQAE	-0.29	-0.27	-0.25	-0.16	-0.15	-0.16
ODAE	0.18	0.15	0.15	0.08	0.08	0.08
OQAE	-0.21	-0.23	-0.22	-0.13	-0.12	-0.12
QSAE	0.26	0.25	0.24	0.13	0.13	0.14
RCEC	0.02	0.01	0.02	0.10	0.19	0.19
RCTR	0.10	0.14	0.05	0.15	0.18	0.23
UTAE	0.25	0.25	0.23	0.13	0.14	0.14
TRLX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

APÊNDICE C

MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

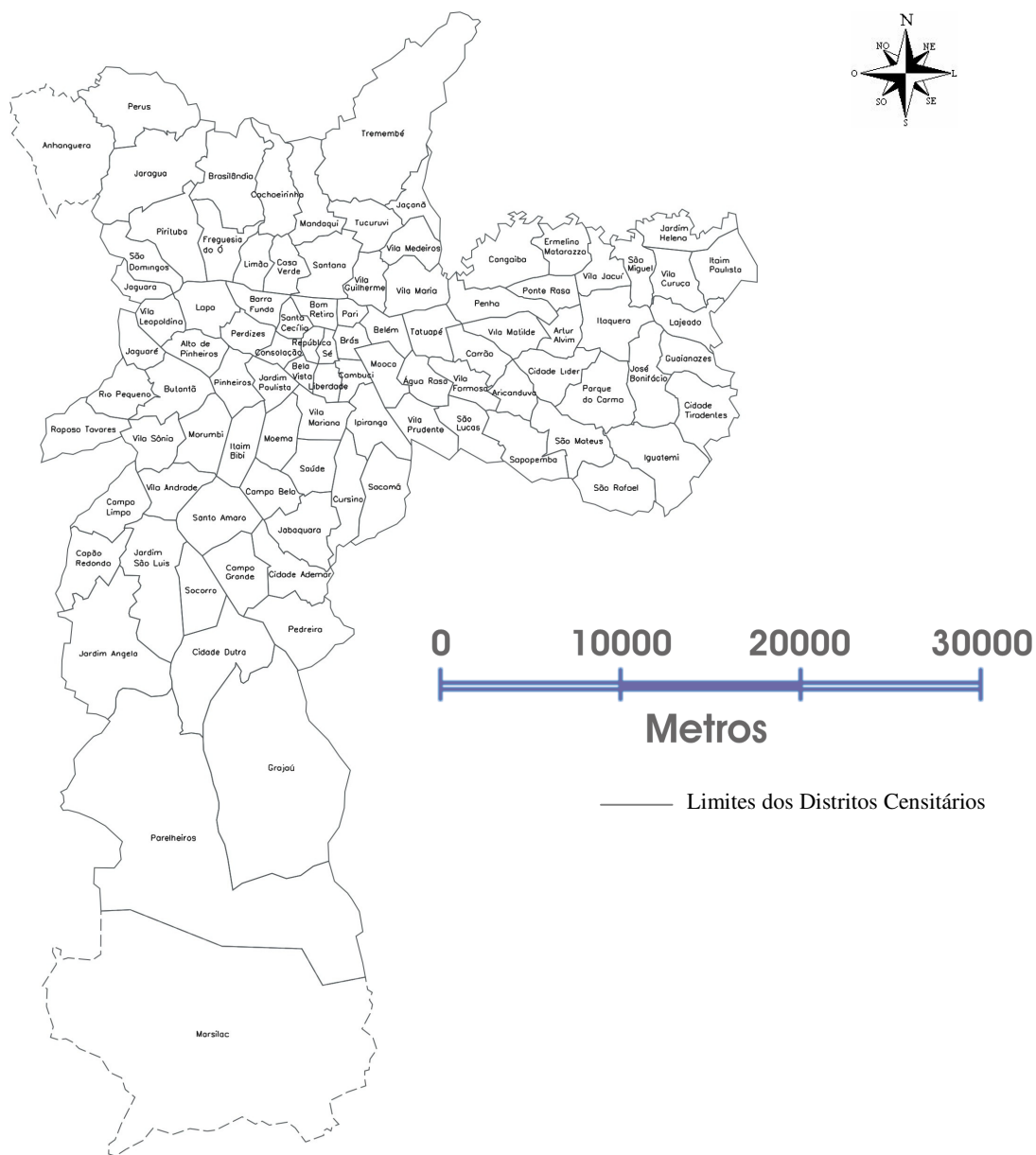


FIGURA C.2 Distritos do Município de São Paulo.