

LILIAM PEREIRA DE LIMA

**Avaliação da violência urbana utilizando
dados de morbimortalidade hospitalar:
uma abordagem temporal e espacial**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo, para obtenção do
título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Fisiopatologia Experimental

Orientador: Prof. Dr. Julio da Motta Singer

São Paulo

2005

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Lima, Liliam Pereira de

Avaliação da violência urbana utilizando dados de morbimortalidade hospitalar: uma abordagem temporal e espacial / Liliam Pereira de Lima. -- São Paulo, 2005.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental.

Orientador: Julio da Motta Singer.

Descritores: 1.VIOLÊNCIA/estatística & dados numéricos 2.INDICADORES DE MORBI-MORTALIDADE 3.MORTALIDADE HOSPITALAR 4.ESTATÍSTICA DE MORTALIDADE 5.BASES DE DADOS

USP/FM/SBD-189/05



Ao escrever um trabalho que tem como tema a violência, não posso deixar de falar sobre o amor: aquele, meio esquecido, ensinado por Jesus Cristo. Vocês já notaram como é fácil imaginar um mundo cheio de violências, corrupção em todos os setores, guerras acontecendo, pequenas ou grandes falsas atitudes — como se precisássemos imaginá-lo! — que vão corrompendo nosso relacionamento humano sem percebermos? Por outro lado, já repararam como é difícil acreditar que exista um mundo — e digo um mundo terrestre — só com pessoas sinceras, honestas, e agindo segundo atitudes corretas, ensinando como cultivar a paz e o amor no coração? Talvez esse extremo seja tão difícil de imaginar porque, assim como na música, “não existiria som se não houvesse o silêncio; não haveria luz se não fosse a escuridão; a vida é mesmo assim: dia e noite, não e sim”.

Muitas vezes nos sentimos fracos ao lutar contra o mal e somos iludidos por pensamentos do tipo: *“Por que, pra que e pra quem estou tentando ser correto se posso simplesmente agir como a maioria das pessoas e escolher o lado mais fácil? Depois, quem sabe, faço alguma boa ação para compensar esses atos não tão nobres...”*. Nesses momentos, eu me inspiro em pessoas que são muito mais fortes e abençoadas do que a maioria de nós; pessoas que não se deixam iludir e respondem com tranqüilidade e certeza: *“Porque é correto. Para que sejamos salvos. Para o seu próprio bem”*. Estas pessoas já começaram a construir esse mundo difícil de imaginar. A elas eu dedico este trabalho.

Mas se a música estiver correta, se a vida for mesmo assim: noite e dia, não e sim, então eu desejo que os nossos dias sejam cada vez mais parecidos com os dias de verão dos países do Sol da meia-noite, no hemisfério Norte. Assim, mesmo quando o esperado for a escuridão, será possível olhar para o céu e ver luz, esperança e futuro. Para isto, é preciso que VOCÊ também faça a sua parte.

Liliam

AGRADECIMENTOS

Ao professor Julio da Motta Singer, por seu cuidado e sua disponibilidade como orientador. Obrigada por confiar no meu trabalho e por estar, desde a graduação, sempre contribuindo para meu crescimento como aluna e pesquisadora.

Ao meu amigo José Carlos Simon de Miranda, por compartilhar sua experiência com a metodologia de estimação por meio de ondas-tas. Obrigada por suas sugestões e por sua valiosa contribuição.

Ao professor Paulo Hilário do Nascimento Saldiva, por ter motivado o estudo da violência com base em dados hospitalares e por ter me acolhido em seu laboratório. Obrigada por viabilizar e contribuir para a execução deste trabalho.

Ao Luiz Alberto Amador Pereira e ao Alfério Luis Ferreira Braga, por me ajudarem a classificar os eventos utilizados neste trabalho. Obrigada por todas as sugestões.

A todos que ficaram na torcida, cada com seu apoio único e importante.

À CAPES pelo financiamento parcial.

Sobretudo, agradeço a Deus por sempre me proteger e colocar no meu caminho pessoas e situações maravilhosas.

RESUMO

LIMA, L. P. **AVALIAÇÃO DA VIOLÊNCIA URBANA UTILIZANDO DADOS DE MORBIMORTALIDADE HOSPITALAR: UMA ABORDAGEM TEMPORAL E ESPACIAL.** São Paulo, 2005, 72p. Tese de Doutorado - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Consideramos uma base de dados hospitalares constituída por informações sobre vítimas de causas externas atendidas no Pronto Socorro do Hospital Municipal Dr. Arthur Ribeiro de Saboya, no período de 01/01/02 a 11/01/03, e registradas pelo Núcleo de Atenção à Vítima de Violência deste hospital. O conjunto de dados foi avaliado sob duas abordagens: a temporal, onde estudamos o número de eventos ao longo do tempo, e a espacial, onde consideramos a localização geográfica dos eventos.

Utilizamos uma modelagem estatística baseada em processos pontuais e técnicas de ondaletas para estimar a intensidade temporal ou espacial, isto é, o número esperado de eventos por unidade de área (na abordagem espacial) ou tempo (na abordagem temporal). Fatores como sexo, faixa etária e tipo de evento (acidentes ou agressões) também foram considerados na análise.

Na análise temporal, os resultados indicam que o número esperado de ocorrências em homens é significativamente maior do que em mulheres ao longo do período de observação. O mesmo ocorre com o número esperado de acidentes quando comparado com o de agressões. As faixas etárias que compreendem as idades de *0 a 14 anos, 15 a 29 anos, 30 a 59 anos e 60 anos ou mais* também apresentam números esperados de casos significativamente diferentes entre si.

Na análise espacial, escolhemos uma região do Município de São Paulo, nas proximidades do Hospital Saboya, e elaboramos mapas onde é possível identificar geograficamente os locais onde as ocorrências são mais freqüentes.

A intensidade estimada para o total de eventos indica uma distribuição espacial não homogênea, com grande concentração de eventos principalmente nos distritos do Jabaquara e Cidade Ademar, além de valores altos ao longo das avenidas Bandeirantes, Jabaquara e Cupecê. As intensidades espaciais relativas às agressões a homens e a mulheres, separadamente, apresentam distribuições não homogêneas. Os locais com maiores riscos de agressões a mulheres parecem estar localizados em regiões mais afastadas das grandes avenidas da região. Quando consideramos

os acidentes de trânsito e de transporte para cada dia da semana, a análise indicou uma distribuição espacial e temporal heterogênea, com intensidades estimadas maiores nos fins de semana e menores na segunda e terça-feira.

Descritores: análise espacial, análise temporal, base de dados hospitalar, intensidade de processos pontuais, ondaletas, violência urbana.

SUMMARY

LIMA, L. P. **URBAN VIOLENCE EVALUATION BASED ON HOSPITAL RECORDS: A TEMPORAL AND SPATIAL APPROACH.** São Paulo, 2005, 72p. PhD Thesis - Faculdade de Medicina, University of São Paulo.

We consider a data set with information on victims that were assisted at the emergency room of the Dr. Arthur Ribeiro de Saboya Municipal Hospital, São Paulo, Brazil, from January 1, 2002 to January 11, 2003. We analyze the data chronologically (number of events along time) and spatially (geographical location).

The statistical modelling is based on point processes and wavelet techniques to estimate both temporal and spatial intensities, that is, the expected numbers of events by unit time or unit area.

The results indicate that the expected number of events is greater for men than for women along the whole observation period. The same is true for the expected number of accidents and that of aggressions, the former being consistently greater than the latter. The expected numbers of events for different age groups (*0 to 14*, *15 to 29*, *30 to 59* and *60 or more*) are significantly different.

A neighborhood of Saboya Hospital was considered for spatial analysis, according to which it is possible to identify regions where occurrences are most frequent.

The spatial distribution of the number of events is non homogeneous with high concentration mostly on Jabaquara and Cidade Ademar districts and along some big avenues (Bandeirantes, Jabaquara and Cupecê avenues). Spatial non homogeneity of intensities is also observed for both aggressions to men and to women. The regions with the highest risks of aggression to women seem to be located away from the big avenues. When considering traffic and transport accidents separately by each day of the week, the analysis has shown both time and spatial non homogeneous distributions of events with highest estimated intensities during weekends and lowest ones on Monday and Tuesday.

Descriptors: density of point processes, spatial analysis, temporal analysis, hospital data, intensity of point processes, urban violence, wavelets.

Sumário

1	Introdução	1
2	Materiais e métodos	9
2.1	Dados do Hospital Saboya	9
2.2	Preparação dos dados para análise	10
2.3	Modelagem estatística	14
3	Análise descritiva	17
4	Abordagem temporal	29
5	Abordagem espacial	33
5.1	Estimação da intensidade	34
5.2	Risco relativo espacial	34
6	Discussão	49
	Referências	54
A	Estimação da intensidade via ondaletas	57
A.1	Ondaletas e notação	58
A.2	Estimação da intensidade	59
	Abordagem temporal	59
	Abordagem espacial	61
	Procedimento limiar	61
A.3	Considerações finais sobre a metodologia	62

Capítulo 1

Introdução

A falta de segurança, as falhas na educação, a desigualdade social, o enfraquecimento dos valores de cidadania, a impunidade, entre outras dificuldades com que somos obrigados a conviver não são novidade para ninguém. Com algumas adaptações, esta é uma realidade de âmbito nacional e internacional.

Neste cenário, a questão da criminalidade e da violência tem sido um tema abordado com frequência em campanhas políticas, em congressos de diferentes áreas (como ciências sociais, epidemiologia e psicologia) e, notoriamente, na mídia. Apesar das inúmeras discussões e teorias que tentam definir e compreender os processos e as condutas violentas, a violência não possui uma definição consensual. No entanto, o tema é reconhecido como complexo e polissêmico: um problema prioritário cujo enfrentamento deve ser conduzido a partir de uma colaboração multidisciplinar.

O impacto da violência sobre a morbimortalidade da população brasileira é confirmado por estatísticas de diversas fontes. Uma pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas, comparando dados de vários países em 1997, mostrou que o Brasil ocupou a terceira colocação em relação à taxa de assassinatos por habitante e a quinta em quantidade de roubos (Vergara, 2002).

Nos anos 80, as taxas de morte por causas externas¹ cresceram, permanecendo altas mas estáveis nos anos 90 (Minayo, 2004). Em 2001, de acordo com o Anuário Estatístico de Saúde do Brasil (Brasil, 2001), as causas externas e as neoplasias ocuparam o segundo lugar entre as principais causas de morte no país (ambas com 15%) em todas as regiões, perdendo apenas para as doenças do aparelho circulatório (com 32% no país). O relatório ressalta que, em 1999, ocorreram 116 mil mortes por causas externas no país, correspondendo a 71 óbitos por 100 mil habitantes, sendo que as maiores taxas foram registradas nas Regiões Sudeste (87,3) e Centro-Oeste (80,2). Além disso, os óbitos por estas causas, em que se destacam os homicídios e os acidentes de transporte, apresentaram um crescimento importante, com uma mortalidade masculina mais acentuada entre os jovens.

No município de São Paulo, estatísticas do Programa de Aprimoramento de Informações de Mortalidade da Prefeitura de São Paulo (PRO-AIM) mostram que os homicídios e os acidentes de trânsito e de transporte (que incluem atropelamento de pedestre, ciclista traumatizado em acidente de transporte, motociclista traumatizado em acidente de transporte e demais acidentes de trânsito e de transporte) foram responsáveis pelas porcentagens mais elevadas de mortes por causas externas nos anos de 2001 a 2004 (ver Tabela 1.1). Neste período, os homicídios apresentaram uma leve tendência de queda (62,5% em 2001 e 53,6% em 2004) e os acidentes de trânsito e de transporte, uma leve tendência de aumento (14,7% em 2001 e 16,3% em 2004).

Num primeiro momento, a violência parece não ser um objeto de atuação da Saúde na medida em que representa um processo social, portanto, muito mais atrelada à Política e à Sociologia. No entanto, os efeitos da violência sobre a saúde das pessoas fizeram com que este tema fosse tratado mundialmente como um problema dessa área. A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), em documentos dos

¹De acordo com a Décima Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), causas externas compreendem as mortes ou lesões provocadas por agressões, acidentes de trânsito, de trabalho e domésticos, suicídios e intoxicações.

Tabela 1.1: Mortalidade por causas externas por ano.

Causas externas	2001	2002	2003	2004
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Atropelamento de pedestre	655 (6,8)	597 (6,8)	590 (7,0)	578 (8,1)
Ciclista traumatizado				
em acidente de transporte	21 (0,2)	18 (0,2)	22 (0,3)	15 (0,2)
Motociclista traumatizado				
em acidente de transporte	105 (1,1)	78 (0,9)	86 (1,0)	111 (1,5)
Demais acidentes				
de trânsito e transporte	624 (6,5)	579 (6,6)	577 (6,8)	467 (6,5)
Queda acidental	701 (7,3)	642 (7,3)	644 (7,6)	638 (8,9)
Afogamento acidental	83 (0,9)	58 (0,7)	52 (0,6)	36 (0,5)
Outros riscos acidentais				
à respiração	129 (1,3)	134 (1,5)	151 (1,8)	196 (2,7)
Choque elétrico acidental	38 (0,4)	43 (0,5)	33 (0,4)	34 (0,5)
Exposição a fogo acidental	50 (0,5)	56 (0,6)	29 (0,3)	35 (0,5)
Acidente não especificado	134 (1,4)	114 (1,3)	79 (0,9)	73 (1,0)
Suicídio	418 (4,4)	393 (4,5)	414 (4,9)	398 (5,5)
Homicídio	5990 (62,5)	5435 (62,0)	5015 (59,5)	3848 (53,6)
Lesões de intenção				
indeterminada	438 (4,6)	423 (4,8)	458 (5,4)	456 (6,4)
Intervenção legal	32 (0,3)	64 (0,7)	143 (1,7)	121 (1,7)
Demais causas externas	169 (1,8)	132 (1,5)	142 (1,7)	174 (2,4)
Total	9587(100%)	8766(100%)	8435(100%)	7180(100%)

Fonte: PRO-AIM/SMS-SP.

anos de 1993 e 1995, declara que “a violência, pelo número de vítimas e a magnitude de seqüelas emocionais que produz, adquiriu um caráter endêmico e se converteu num problema de saúde pública em vários países. ... O setor de saúde constitui a encruzilhada para onde confluem todos os corolários da violência, pela pressão que exercem suas vítimas sobre os serviços de urgência, de atenção especializada, de reabilitação física, psicológica e de assistência social.”, conforme Minayo e Souza (1998). A Organização Mundial da Saúde (OMS) também considera a violência sob a ótica da saúde. Em seu Relatório Mundial sobre a violência e a saúde (WHO, 2002) afirma que onde a violência persiste, a saúde é seriamente comprometida.

A violência que leva à morbidade gera um aumento na demanda dos serviços de saúde e gastos com uma população que convive com seqüelas e incapacidades. Jorge e Yunes (2001) discutem alguns efeitos da morbimortalidade na saúde e Schraiber (2001) discute esse problema com enfoque na saúde da mulher.

Além do sofrimento causado pela perda de um familiar ou amigo, o custo financeiro gerado pela violência é, em geral, muito grande. Segundo Kahn (1999), “A violência custa caro, tanto para o país como individualmente, porque “segurança” é um bem desejado por todos, mas cada vez mais escasso.”. Estima-se que os gastos com violência correspondam a cerca de 10% do PIB nacional, segundo um cálculo feito pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, que levou em conta prejuízos materiais, tratamento médico e horas de trabalho perdidas (Vergara, 2002). Kahn (1999) avalia os custos da violência sob três enfoques: o dos custos indiretos, que considera gastos feitos pelos órgãos públicos ligados ao combate à criminalidade; o dos custos diretos, que considera gastos e perdas diretas da população com segurança privada, seguros de automóveis, sepultamento das vítimas de homicídios, entre outros; e, finalmente, o dos valores que deixam de ser produzidos ou ganhos pela sociedade em razão do medo da violência.

Em 2001, o Ministério da Saúde oficializou um documento denominado *Política Nacional de Redução de Morbimortalidade por Acidentes e Violências* (Portaria MS/GM N.737 de 16/5/2001). Com isso, o problema da violência, tradicionalmente tratado no terreno do direito criminal e da segurança pública, passou a ser reconhecido oficialmente como um problema de saúde pública. Partindo do princípio que os atos violentos são, em maior ou menor grau, previsíveis e preveníveis, esse documento define diretrizes e níveis de atuação para o setor da saúde, e também identifica responsabilidades institucionais para outros setores que intervêm no processo, inclusive com o engajamento de toda a sociedade (Jorge e Yunes, 2001).

A literatura aponta fatores como sexo, idade, características sócioeconômicas e culturais como fundamentais para avaliar as causas da violência urbana. Além disso, é razoável considerar que a ocorrência de violência e acidentes tenha um comportamento sazonal e espacial. Por exemplo, espera-se que alguns tipos de acidentes sejam mais frequentes em determinados horários do dia, dias da semana

ou meses do ano - *efeito sazonal* -, ou que diferentes localidades (como áreas de predomínio residencial ou comercial) apresentem diferentes padrões de violência - *efeito espacial*. É provável ainda, que exista interação entre os efeitos sazonais e espaciais. Modelos estatísticos com componentes capazes de controlar possíveis efeitos de autocorrelação, tendência ou sazonalidade, entre outros, são bem conhecidos na literatura (Hastie e Tibshirani, 1987; McCullagh e Nelder, 1989; Schwartz et al., 1996, por exemplo), com aplicação bastante difundida na área de epidemiologia ambiental (Schwartz, 1994; Saldiva et al., 1995; Lima, 2001, por exemplo). No entanto, o emprego de modelos que combinam técnicas de séries temporais com sistemas de informações geográficas ainda é pouco freqüente na área da Saúde.

A maioria dos trabalhos que estudam causas externas de violência considerando uma abordagem espacial utiliza dados agregados (*lattice data*, Kaluzny et al. (1998), por exemplo), isto é, levantamentos populacionais com estatísticas agregadas por regiões geográficas. Devido à sua natureza agregada, esses dados são freqüentemente apresentados em forma de médias, taxas ou coeficientes agregados por distritos administrativos. Por exemplo, os Mapas de Risco da Violência desenvolvidos em 1996 pelo Centro de Estudos de Cultura Contemporânea (CEDEC) apresentam os riscos de violência (taxas de homicídio) para cada um dos 96 distritos de São Paulo (CEDEC, 1996; Akerman e Bousquat, 1999). Eterovic (2002) considera dados de mortalidade ocorridos no Município de São Paulo em 1999 para determinar o padrão espacial da mortalidade por agressão a indivíduos de 10 a 49 anos, indicando a ocorrência de agrupamentos espaciais dos distritos e a relação com alguns indicadores socioeconômicos.

Dados hospitalares permitem-nos trabalhar com eventos ou padrões pontuais (*case event data*), isto é, com dados para os quais as localizações espaciais individuais são conhecidas. Dados com padrão pontual permitem incorporar informações como sexo ou características socioeconômicas para cada indivíduo na análise e evi-

tam o problema da “falácia ecológica”² a que estão sujeitas as análises baseadas em dados agregados (Elliott e Wakefield, 2000; Bailey, 2001).

Uma dificuldade enfrentada no planejamento de políticas públicas de combate à violência é a ausência de um método de coleta de dados sistemático e abrangente. A Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo disponibiliza dados de violência obtidos de boletins de ocorrência policial. O problema é que este tipo de informação subestima o número de vítimas geradas, pois cada boletim é computado como uma ocorrência independentemente do número de pessoas envolvidas. Na cidade de São Paulo, o PRO-AIM é uma outra fonte que disponibiliza dados de mortalidade por causas externas, entre outros. Mesmo assim, esses dados de mortalidade representam apenas uma fração dos eventos de violência da cidade. Oliveira (2002) lembra que inexistem sistemas de dados georreferenciados capazes de mapear em tempo real as ocorrências na área de segurança pública no Brasil. Akerman e Bousquat (1999) comentam que a elaboração dos Mapas de Risco da Violência salientou a limitação dos bancos de dados oficiais para caracterizar, de forma abrangente, a complexidade do fenômeno da violência urbana, principalmente quando se deseja a desagregação deste tipo de dado para espaços menores.

Tendo em vista a necessidade da melhoria da qualidade da informação epidemiológica gerada com a demanda dos pacientes que utilizam os serviços emergenciais do Sistema Único de Saúde (SUS), em dezembro de 2002, o Ministério da Saúde aprovou e instituiu o Sistema de Informações em Saúde para os Acidentes e Violências (SISAV), desenvolvido pela Secretaria de Assistência à Saúde (Portaria GM/MS N.970 de 11/12/2002). O SISAV pretendia ser um instrumento de registro das causas externas destinado à realização de estudos e pesquisas que deveriam subsidiar o planejamento das ações de prevenção, atenção e recuperação das pes-

²Em epidemiologia, falácia ecológica refere-se às várias formas de viés decorrentes da extrapolação dos resultados obtidos com dados agrupados para casos individuais.

soas acidentadas ou vitimadas por violência, inclusive contemplando informações sobre o local de ocorrência dos eventos.

Este trabalho tem dois objetivos principais. Primeiramente queremos mostrar que registros hospitalares constituem uma ótima fonte de dados para o estudo da violência urbana. Em segundo lugar, propomos a utilização de uma metodologia estatística para determinar se o tempo ou o espaço são possíveis fatores de risco para a ocorrência de eventos violentos ou qualquer outro tipo de acidente cuja consequência seja a necessidade de um atendimento hospitalar, além de localizar regiões onde estes eventos são mais frequentes. A metodologia proposta utiliza modelos baseados na aplicação de ondaletas e sistemas de informação geográfica que levam em conta a distribuição sazonal e espacial na análise (Ogden, 1997; de Miranda, 2003).

Especificamente, o projeto tem como objetivos:

- utilizar registros hospitalares para estudar a violência urbana ou qualquer tipo de acidente cuja consequência seja a necessidade de um atendimento hospitalar;
- estimar o número de eventos de interesse levando em conta a estrutura temporal e a localização geográfica dos dados utilizando a metodologia proposta em de Miranda e Morettin (2005);
- elaborar mapas de uma área delimitada nas proximidades do Hospital Saboya no município de São Paulo para identificar regiões onde as ocorrências são mais frequentes.

Os resultados poderão ser utilizados pelo sistema de saúde para auxiliar a estruturação de uma política de atendimento, bem como por órgãos de segurança para o estudo de medidas de prevenção contra a violência urbana.

No **Capítulo 2** (Materias e Métodos), descrevemos os dados utilizados, apresentamos a definição de *tipo de evento* e o processo para georreferenciamento dos

dados. Esse capítulo inclui ainda uma introdução ao método estatístico utilizado. O Capítulo 3 apresenta os resultados da análise descritiva. A análise inferencial é focada sob duas abordagens. A *abordagem temporal* é apresentada no Capítulo 4 e consiste da avaliação temporal da distribuição dos eventos. A *abordagem espacial* é apresentada no Capítulo 5 e refere-se ao estudo da distribuição dos eventos no espaço. Aqui, uma *análise espacial* é entendida como uma análise de dados em que a localização geográfica do evento é considerada. Ainda no Capítulo 5, ilustramos o cálculo do risco relativo espacial a partir das funções intensidade utilizando dois exemplos. No Capítulo 6, apresentamos considerações finais e conclusões do trabalho. O Apêndice é reservado para detalhes sobre a metodologia estatística; apresentamos conceitos básicos sobre ondaletas e descrevemos os estimadores utilizados para obtenção da intensidade.

Capítulo 2

Materiais e métodos

2.1 Dados do Hospital Saboya

Consideramos uma base de dados hospitalares constituída por informações sobre vítimas de causas externas atendidas no Pronto Socorro do Hospital Dr. Arthur Ribeiro de Saboya (Hospital Saboya) no período de 01/01/02 a 11/01/03. Nesse período, foram registrados 7073 casos, sendo que 71,4% ocorreram no município de São Paulo. Nesse hospital também foram contabilizados casos ocorridos na região do ABCD (1,5%), Guaianazes, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mauá, Peruíbe, Ribeirão Pires e São Vicente. A porcentagem de casos sem informação sobre o local de ocorrência foi de 26,9% (1905 casos). Para análise estatística vamos considerar apenas os 5053 casos ocorridos no município de São Paulo.

O Hospital Saboya possuía um núcleo voltado para o estudo da violência, denominado Núcleo de Atenção à Vítima de Violência (NAVV), criado em 2001 com o desafio de detectar possíveis causas e produzir subsídios para prevenção de alguns tipos de ocorrências. A equipe de recepção do hospital foi treinada para reconhecer as vítimas de violência e registrar os casos identificados em um instrumento elaborado especialmente para o NAVV. Esse instrumento contém os dados pessoais do paciente, condições de moradia, local e horário onde o evento ocorreu, descrição

do evento e da forma como o paciente chegou ao hospital (sozinho, trazido por parentes, policiais, etc.), avaliação psicológica e indicadores de “Síndrome da Criança Espancada”, “Violência contra a Mulher” e “Violência contra o Idoso”. Do instrumento, constam ainda as condições de alta hospitalar e os encaminhamentos realizados pelo NAVV. Os dados cadastrais e de motivo da procura eram coletados no Pronto Socorro. Havia a participação não sistemática do Setor de Psicologia para a coleta de dados qualitativos: condições de moradia, hábitos e manifestações psíquicas. Estes dados eram complementados por meio dos Boletins de Emergência preenchidos pelos médicos e encaminhados ao SAME.

2.2 Preparação dos dados para análise

Classificação dos eventos

O Capítulo XX da Décima Revisão da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), classifica as causas externas em oito agrupamentos principais: 1. Acidentes, 2. Lesões autoprovocadas intencionalmente, 3. Agressões, 4. Eventos (fatos) cuja intenção é indeterminada, 5. Intervenções legais e operações de guerra, 6. Complicações de assistência médica e cirúrgica, 7. Seqüelas de causas externas de morbidade e de mortalidade e 8. Fatores suplementares relacionados com as causas de morbidade e de mortalidade. Dentro do agrupamento Acidentes são classificados, por exemplo, os acidentes de transporte, quedas e intoxicações acidentais. As Agressões compreendem os homicídios, ferimentos por arma de fogo e arma branca, entre outros.

Neste trabalho, os eventos foram classificados tomando como base informações sobre a *descrição do evento* e o *motivo da assistência hospitalar*, já existentes no banco de dados. Definimos *tipo de evento* a partir de quatro agrupamentos principais: (I) Acidentes, (II) Agressões, (III) Intervenções legais e (IV) Eventos de

intenção ignorada. Este processo não pôde ser realizado de maneira automática devido à falta de padronização das variáveis utilizadas como base. Essa classificação foi baseada na codificação independente de pelo menos dois observadores. Os casos discordantes foram discutidos entre alguns pesquisadores consultados e, então, classificados de forma consensual. As categorias (I) e (II) foram, ainda, divididas em subcategorias. As definições relevantes estão resumidas a seguir.

(I) Acidentes

Acidente de trabalho : qualquer tipo de acidente ocorrido durante o período de trabalho ou relacionado à atividade profissional. Nesta categoria podem existir casos de acidentes de trânsito, mordedura animal, quedas, etc.

Atropelamento : acidentes de trânsito envolvendo pelo menos uma vítima de atropelamento por qualquer meio de transporte urbano e que não podem ser classificados no item anterior.

Acidente com motociclista : acidentes de trânsito envolvendo pelo menos um motociclista e que não podem ser classificados nos itens anteriores.

Demais acidentes de trânsito e de transporte : acidentes de trânsito ou de transporte que não podem ser classificados nos itens anteriores.

Intoxicação acidental : ingestão acidental de substâncias tóxicas, medicamentos ou álcool sem intenção de auto-agressão.

Mordedura animal : mordedura de qualquer tipo de animal.

Queda : acidentes de queda que não podem ser classificados nos itens anteriores.

Demais acidentes : demais acidentes que não podem ser classificados em nenhum dos itens anteriores.

(II) Agressões

Auto-agressão : tentativa de suicídio, mutilações ou injeção voluntária de álcool ou drogas.

Agressão sexual : qualquer tipo de agressão sexual.

Arma de fogo : agressões por meio de disparo de arma de fogo.

Arma branca : agressões por meio de objeto cortante, penetrante ou contundente que não podem ser classificadas nos três últimos itens anteriores.

Demais agressões : agressões por meio de força corporal ou demais agressões que não podem ser classificadas nos outros itens de Agressões.

(III) Intervenção legal: vítimas trazidas para o hospital por policiais para serem avaliadas e receberem cuidados médicos.

(IV) Eventos de intenção ignorada: eventos que não puderam ser classificados em nenhuma categoria específica devido à falta de informações.

Georreferenciamento dos dados

Uma etapa fundamental para a análise espacial é o georreferenciamento dos dados. O georreferenciamento de um ponto (neste caso, o endereço de ocorrência do evento) consiste na sua associação a um par de coordenadas geográficas (latitude e longitude), localizando-o no espaço. Este processo foi concretizado com o auxílio do programa Mapinfo Professional¹ versão 7.0.

¹O Mapinfo Professional^R é um Sistema de Informação Geográfica (SIG), isto é, um programa de computador projetado para criar, manipular, analisar e exibir, de modo eficiente, todos os tipos de dados com referência espacial ou geográfica. Um SIG permite que se efetuem operações espa-

Embora seja possível georreferenciar um ponto de forma muito precisa, na prática, é comum o uso de um procedimento denominado, neste trabalho, *procedimento de alocação usual*. Segundo este procedimento, cada evento é associado ao par de coordenadas do centróide do segmento de logradouro (trecho de logradouro entre duas esquinas sucessivas e que constitui um dos lados do quarteirão) que contém o endereço completo². Para ilustrar, considere a Rua Aroaba com três segmentos; o primeiro com numeração de 30 a 110, o segundo de 111 a 200 e o terceiro de 201 a 300. Os eventos ocorridos na Rua Aroaba à altura do nº 113 ou à altura do nº 127 são ambos alocados no centróide do segundo segmento. Quando não existe informação sobre o número, o evento é associado ao centróide do primeiro segmento.

Neste trabalho, propomos uma modificação para alocação dos eventos com endereço incompleto, cujo objetivo é aproveitar o máximo de informação disponível no banco de dados e minimizar o viés de informação devido ao conhecimento parcial da localização do evento. O procedimento adotado neste estudo, denominado *procedimento de alocação aleatória uniforme*, tem duas etapas. A etapa 1 consiste em classificar cada evento com um código (de 0 a 3) de acordo com o tipo de informação disponível sobre o local de ocorrência. A etapa 2 consiste em georreferenciar o evento considerando um critério de alocação para cada código. Na Tabela 2.1 descrevemos os códigos e critérios de alocação utilizados. Conforme mostra esta tabela, apenas 2,3% dos 5053 eventos considerados estavam associados a um endereço completo. Esta baixa porcentagem pode ser explicada, em parte, pelo fato de os dados não terem sido cadastrados com a intenção prévia de sofrerem um tratamento espacial. Além disso, deve-se levar em conta que essas tarefas complexas que seriam muito difíceis de executar de outra maneira. (Mapinfo Professional, 2002).

²Dizemos que um registro apresenta *endereço completo* se possuir nome e número do logradouro em que ocorreu o evento sob investigação. Caso existam diferentes bairros ou distritos com logradouros homônimos, é necessário termos também informação sobre o bairro ou o distrito correspondente a esse registro para realizar o georreferenciamento.

informação dificilmente é relatada com precisão, pois muitas vezes resulta de uma ocorrência estranha ao cotidiano da vítima ou de seu acompanhante. A porcentagem de eventos que não pôde ser georreferenciada foi 23,5%. O restante dos dados foi georreferenciado por meio do procedimento de escolha aleatória uniforme. Se o procedimento usual tivesse sido utilizado, os eventos classificados com código 2 (69,5%) seriam alocados nos primeiros segmentos dos logradouros correspondentes e aqueles com código 3 (4,7%) nos centróides do bairros correspondentes.

Tabela 2.1: Códigos e critérios de alocação dos eventos.

Código	Informação disponível	Critério de alocação	N	%
0	Sem informação de logradouro, número e bairro de ocorrência.	Não é possível georreferenciar.	1188	23,5
1	Endereço completo do local de ocorrência	Georreferenciamento pelo procedimento usual.	117	2,3
2	Endereço de ocorrência incompleto, isto é sem o número do logradouro	Georreferenciamento considerando escolha aleatória uniforme entre os possíveis segmentos do logradouro de ocorrência.	3514	69,5
3	Informação apenas do bairro de ocorrência	Georreferenciamento considerando escolha aleatória uniforme entre todos os possíveis segmentos de logradouros dentro do bairro de ocorrência.	234	4,7
TOTAL			5053	100%

2.3 Modelagem estatística

Do ponto de vista estatístico, nosso interesse é *estimar a intensidade* dos eventos registrados no hospital num determinado intervalo do tempo e numa determinada região do espaço onde esses eventos ocorrem. Neste contexto, intensidade é o número esperado de casos para um evento de interesse por unidade de área ou tempo, para pequenos intervalos de tempo ou regiões.

Como trabalhamos com dados provenientes de eventos ocorridos no tempo e no espaço, é razoável adotarmos uma modelagem baseada em processos pontuais (Diggle, 1983, por exemplo). A intensidade está associada à *função densidade* de frequências do processo pontual correspondente ao tipo de evento de interesse e pode variar com o tempo ou com o espaço. Para estimação da função densidade de processos pontuais utilizamos uma recente proposta que tem como base a expansão em séries de ondaletas (de Miranda, 2003; de Miranda e Morettin, 2005).

Simbolicamente, podemos escrever

$$EN(\mathcal{A}) = \int_{\mathcal{A}} f(x)dx ,$$

em que f é a função densidade, \mathcal{A} representa a região geográfica (na abordagem espacial) ou o intervalo de tempo considerado (na abordagem temporal) e $EN(\mathcal{A})$ é o número esperado de eventos na região ou no intervalo de tempo considerado.

É importante ressaltar que, neste trabalho, estamos considerando apenas processos pontuais simples, isto é, em que não há a ocorrência de dois ou mais eventos num mesmo ponto do espaço que contém a região \mathcal{A} ou no mesmo instante. Assim, a densidade e a intensidade são idênticas e, portanto, f na expressão acima é a *função intensidade* a ser estimada. A estimação da f nos permite obter o valor esperado de eventos em quaisquer regiões ou intervalos de tempo dentro dos limites considerados no conjunto de dados.

A estimação da intensidade por expansão em série de ondaletas é um método não paramétrico, ou seja, em que não se assume um modelo pré-estabelecido para a função intensidade, exigindo apenas que hipóteses brandas sejam satisfeitas. Mais especificamente, para a estimação da f , a metodologia utilizada exige apenas que a intensidade do processo pontual seja de quadrado localmente integrável (de Miranda, 2003). Para a estimação da variância da intensidade é necessário assumir também que o processo pontual seja não correlacionado internamente; uma dis-

cussão é apresentada no Capítulo 6.

Conforme será visto com detalhes no Apêndice A.3, a intensidade será obtida de uma aproximação dada por

$$\hat{\nu}_J = \sum_{\eta \in \mathcal{Z}_J} \hat{\beta}_\eta \psi_\eta ,$$

onde J limita o número de ondaletas utilizadas nesta aproximação. Na análise temporal, J é um inteiro não negativo e na análise espacial, é um par (J_1, J_2) de inteiros não negativos. Quanto maior for o valor de J , J_1 ou J_2 , maior será o detalhamento obtido na estimação da intensidade. A escolha desse valor depende do tamanho da amostra e do grau de precisão com que os dados foram coletados.

Outros métodos comumente empregados para estimação da intensidade de processos pontuais espaciais utilizam suavizadores do tipo *kernel*, *kernel gaussiano* ou *loess* (ver Kaluzny et al., 1998). Num estudo de simulação (ainda não publicado) mostramos que a estimação da intensidade por expansão em série de ondaletas apresentou melhor desempenho quando comparado com os métodos descritos acima.

Capítulo 3

Análise descritiva

A análise descritiva apresentada neste capítulo avalia a associação entre as frequências dos diferentes tipos de eventos e variáveis sociodemográficas, sazonais, variáveis relacionadas ao fluxo de atendimento, ao uso de drogas e ao relato do local da ocorrência do evento. A análise da distribuição espacial das ocorrências segundo algumas destas variáveis é apresentada no Capítulo 5.

A Tabela 3.1 mostra o número observado de casos (tanto dentre os 5053 casos ocorridos no município de São Paulo quanto dentre os 3865 georreferenciados) por tipo de evento. De uma forma geral, as porcentagens calculadas em relação ao total de casos e ao total de casos georreferenciados apresentaram-se próximas, indicando que a perda devido à impossibilidade de georreferenciamento deve ter sido aleatória. Dentro da categoria Acidentes, os acidentes de trânsito ou de transporte (que incluem atropelamentos, acidentes com motociclista e demais acidentes de trânsito ou de transporte) apresentaram as maiores frequências. Dentro da categoria Agressões, a maior frequência foi observada para demais agressões.

As Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4 apresentam medidas descritivas para os diferentes tipos de eventos por nível das variáveis sociodemográficas. A porcentagem de registros com vítimas do sexo masculino é maior tanto quando consideramos o total de eventos (67,9%) como quando consideramos o total de acidentes (73,8%) ou o

total de agressões (58,5%). Embora haja uma porcentagem alta de registros sem informação sobre o estado civil (28,9%), a maioria das vítimas é solteira (54,0%). Em relação à cor da pele, a maioria é branca (59,4%) ou parda (27,3%). As faixas etárias dos 15 aos 39 anos possuem 69,3% dos casos, sendo esta porcentagem igual a 68,0% para o total de acidentes e 71,8% para o total de agressões. Na Tabela 3.3 observamos que as ocorrências que mais penalizam a mulher são as Agressões sexuais (93,3%), as Auto-agressões (72,0%) e as Intoxicações acidentais (66,7%). As demais ocorrências foram mais frequentes em homens, exceto para Demais agressões que apresentaram porcentagens muito próximas para ambos os sexos. Uma análise considerando a combinação idade-sexo-tipo de evento (ver Tabela 3.4) mostra que as maiores diferenças (de médias e de medianas) de idade entre os sexos foram observadas para eventos de Intoxicação acidental e Agressão sexual.

A idade das vítimas variou de 0 a 89 anos, sendo a idade média (e desvio padrão) igual a 29,4 (14,4) anos. O gráfico do tipo boxplot (Figura 3.1) mostra que homens e mulheres apresentam distribuições parecidas em relação à idade da vítima no momento do registro da ocorrência.

A Figura 3.2 e a Tabela 3.5 mostram a distribuição das ocorrências ao longo dos meses, apresentando picos nos meses de agosto, setembro e novembro seguido de uma visível queda em dezembro. Um padrão semelhante pode ser observado quando esta distribuição é considerada de forma independente para o total de Acidentes ou de Agressões.

A distribuição do número de ocorrências ao longo dos dias da semana (ver Figura 3.3 e Tabela 3.5) apresenta uma tendência de maior número de casos nos fins de semana e menor na terça-feira. Esta tendência sugere a existência de uma possível sazonalidade semanal das ocorrências. De uma forma geral, este padrão se mantém quando os dados são analisados separadamente para Acidentes e Agressões.

Uma outra maneira de analisar a distribuição das ocorrências ao longo da semana pode ser feita comparando-se os valores médios diários correspondentes aos

diferentes dias da semana. No banco de dados há 53 domingos e segundas-feiras e 54 outros dias da semana, totalizando 376 dias de observação. A Tabela 3.9 apresenta medidas descritivas para o número de eventos por dia da semana. A tendência sazonal identificada anteriormente também pode ser observada aqui, em que o número médio de eventos é maior nos finais de semana e menor na terça-feira.

Uma análise mais detalhada pode ser feita considerando as Figuras 3.4 e 3.5 que apresentam, respectivamente, os números de casos para os diferentes tipos de acidentes e agressões segundo os dias da semana. Estas figuras revelam que a sazonalidade dos eventos de violência não parece ser homogênea. Por exemplo, os acidentes de trabalho ocorreram mais na sexta-feira, enquanto demais acidentes e demais agressões são eventos típicos de finais de semana. As agressões sexuais (ver Figura 3.6) são mais freqüentes nos dias de semana e as auto-agressões (ver Figura 3.7) apresentam um pico na quarta-feira.

Embora existam campos específicos para o cadastro de informações relativas ao relato de uso de droga no momento da ocorrência (ver Tabela 3.6) e sobre o fluxo de atendimento hospitalar (ver Tabela 3.7), estes campos apresentam uma grande porcentagem de dados omissos, o que compromete o uso destas informações na análise. De acordo com o NAVV, as informações sobre o relato do local da ocorrência apresentam muitos registros com erros de classificação, portanto os dados apresentados na Tabela 3.8 são apenas ilustrativos.

Tabela 3.1: Número de casos segundo *tipo de evento*.

	Total		Georreferenciados	
	N	%	N	%
Acidentes				
<i>Acidente de trabalho</i>	248	4,9	107	2,8
<i>Atropelamento</i>	1037	20,5	847	21,9
<i>Acidente com motociclista</i>	809	16,0	680	17,6
<i>Demais acidentes de trânsito</i>	728	14,4	605	15,7
<i>Quedas</i>	65	1,3	43	1,1
<i>Intoxicação acidental</i>	6	0,1	2	0,1
<i>Mordedura animal</i>	9	0,2	2	0,1
<i>Demais acidentes</i>	83	1,6	35	0,9
Agressões				
<i>Auto-agressão</i>	100	2,0	78	2,0
<i>Agressão sexual</i>	30	0,6	19	0,5
<i>Arma de fogo</i>	364	7,2	269	7,0
<i>Arma branca</i>	163	3,2	111	2,9
<i>Demais agressões</i>	1324	26,2	1018	26,3
Intervenção legal	1	0,0	1	0,0
Eventos de intenção ignorada	86	1,7	48	1,2
Total	5053	100 %	3865	100 %

Tabela 3.2: Variáveis sociodemográficas.

		Tipo de evento			Total	
		Acidentes	Agressões	Outros	N	%
Sexo	Feminino	782	822	18	1622	32,1
	Masculino	2203	1159	69	3431	67,9
Estado civil	Casado	398	297	16	711	14,1
	Outros	34	17	0	51	1,0
	Separado	26	29	0	55	1,1
	Solteiro	1608	1080	39	2727	54,0
	Viúvo	34	14	1	49	1,0
	Não informado	885	544	31	1460	28,9
Cor	Amarela	8	4	1	13	0,3
	Branca	1849	1110	43	3002	59,4
	Negra	216	158	10	384	7,6
	Parda	770	584	27	1381	27,3
	Não informado	142	125	6	273	5,4
Faixa etária (em anos)	0	17	6	0	23	0,5
	1 a 4	67	17	3	87	1,7
	5 a 9	143	21	2	166	3,3
	10 a 14	143	60	1	204	4,0
	15 a 19	341	302	10	653	12,9
	20 a 24	674	354	18	1046	20,7
	25 a 29	482	311	7	800	15,8
	30 a 39	532	456	13	1001	19,8
	40 a 49	304	290	16	610	12,1
	50 a 59	144	96	12	252	5,0
	60 ou mais	138	68	5	211	4,2
Total		2985	1981	87	5053	100%

Tabela 3.3: Ocorrências segundo *tipo de evento e sexo*.

	Sexo		Total	
	Feminino	Masculino	N	%
Acidentes	26,2%	73,8%	2985	59,1
<i>Acidente de trabalho</i>	22,6%	77,4%	248	4,9
<i>Atropelamento</i>	35,6%	64,4%	1037	20,5
<i>Acidente com motociclista</i>	11,5%	88,5%	809	16,0
<i>Demais acidentes de trânsito</i>	29,7%	70,3%	728	14,4
<i>Quedas</i>	26,2%	73,8%	65	1,3
<i>Intoxicação acidental</i>	66,7%	33,3%	6	0,1
<i>Mordedura animal</i>	22,2%	77,8%	9	0,2
<i>Demais acidentes</i>	30,1%	69,9%	83	1,6
Agressões	41,5%	58,5%	1981	39,2
<i>Auto-agressão</i>	72,0%	28,0%	100	2,0
<i>Agressão sexual</i>	93,3%	6,7%	30	0,6
<i>Arma de fogo</i>	8,5%	91,5%	364	7,2
<i>Arma branca</i>	23,9%	76,1%	163	3,2
<i>Demais agressões</i>	49,2%	50,8%	1324	26,2
Intervenção legal	-	100,0%	1	0,02
Eventos de intenção ignorada	20,9%	79,1%	86	1,7

Tabela 3.4: Medidas descritivas para *idade* segundo *tipo de evento* e *sexo*.

Classificação	Sexo	N	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
Acidentes							
Atropelamento	Fem	369	30,5	20,9	25,0	2	88
	Masc	668	28,2	18,3	24,5	0	89
	<i>Total</i>	1037	29,0	19,3	25,0	0	89
Acidente com motociclista	Fem	93	23,2	8,0	21,0	0	50
	Masc	716	25,4	7,3	24,0	4	70
	<i>Total</i>	809	25,2	7,4	24,0	0	70
Demais acidentes de trânsito	Fem	216	30,4	16,1	26,5	0	83
	Masc	512	29,9	12,8	27,0	2	79
	<i>Total</i>	728	30,1	13,9	27,0	0	83
Queda	Fem	17	24,8	21,3	23,0	0	71
	Masc	48	32,7	16,0	33,0	2	66
	<i>Total</i>	65	30,6	17,7	26,0	0	71
Acidente de trabalho	Fem	56	36,4	12,3	34,0	13	67
	Masc	192	32,4	10,2	31,0	13	61
	<i>Total</i>	248	33,3	10,8	32,0	13	67
Intoxicação acidental	Fem	4	25,8	21,4	23,0	5	52
	Masc	2	6,0	8,5	6,0	0	12
	<i>Total</i>	6	19,2	19,8	12,0	0	52
Mordedura animal	Fem	2	31,5	14,8	31,5	21	42
	Masc	7	28,0	25,0	20,0	5	69
	<i>Total</i>	9	28,8	22,3	21,0	5	69
Demais acidentes	Fem	25	29,4	21,0	28,0	0	61
	Masc	58	26,9	14,6	28,0	0	57
	<i>Total</i>	83	27,6	16,7	28,0	0	61
Agressões							
Auto-agressão	Fem	72	28,7	14,1	25,0	0	73
	Masc	28	34,5	11,2	34,5	19	65
	<i>Total</i>	100	30,3	13,6	28,0	0	73
Agressão sexual	Fem	28	18,8	9,4	20,0	2	43
	Masc	2	4,5	2,1	4,5	3	6
	<i>Total</i>	30	17,9	9,8	19,0	2	43
Arma de fogo	Fem	31	26,4	13,7	24,0	3	64
	Masc	333	26,9	9,7	25,0	6	71
	<i>Total</i>	364	26,9	10,1	24,5	3	71
Arma branca	Fem	39	31,9	11,7	30,0	3	62
	Masc	124	32,7	11,4	33,0	7	70
	<i>Total</i>	163	32,5	11,4	33,0	3	70
Demais agressões	Fem	652	29,6	12,5	27,0	0	83
	Masc	672	33,6	14,9	32,0	0	84
	<i>Total</i>	1324	31,6	13,9	29,0	0	84
Intervenção legal	Masc	1	20,0	-	20,0	20	20
	<i>Total</i>	1	20,0	-	20,0	20	20
Eventos de intenção ignorada	Fem	18	30,7	16,0	25,5	3	72
	Masc	68	34,5	16,2	33,5	1	68
	<i>Total</i>	86	33,7	16,1	30,5	1	72
Total	Fem	1622	29,5	15,6	26,0	0	88
	Masc	3431	29,4	13,7	27,0	0	89
	Total	5053	29,4	14,4	26,0	0	89

Tabela 3.5: Variáveis sazonais.

		Tipo de evento			Total	
		Acidentes	Agressões	Outros	N	%
Mês de ocorrência	Janeiro	156	135	8	299	5,9
	Fevereiro	241	156	9	406	8,0
	Março	261	227	4	492	9,7
	Abril	201	141	6	348	6,9
	Maiο	195	169	2	366	7,2
	Junho	240	184	8	432	8,5
	Julho	229	112	11	352	7,0
	Agosto	339	161	7	507	10,0
	Setembro	324	192	13	529	10,5
	Outubro	275	152	1	428	8,5
	Novembro	324	185	9	518	10,3
	Dezembro	142	124	5	271	5,4
	Janeiro*	58	43	4	105	2,1
Dia da semana	Domingo	437	353	11	801	15,9
	Segunda	379	290	10	679	13,4
	Terça	358	235	5	598	11,8
	Quarta	413	243	10	666	13,2
	Quinta	431	241	21	693	13,7
	Sexta	455	245	11	711	14,1
	Sábado	512	374	19	905	17,9
Total		2985	1981	87	5053	100%

*Referente ao período dos dias 1º ao 11º de janeiro de 2003.

Tabela 3.6: Relato sobre uso de droga no momento da ocorrência.

		Tipo de evento			Total	
		Acidentes	Agressões	Outros	N	%
Relato de uso de drogas	Nega o uso	0	15	1	16	0,3
	Não informado	2956	1935	82	4973	98,4
	Sob efeito de drogas	3	3	2	8	0,2
	Sob efeito de álcool	26	28	2	56	1,1
Total		2985	1981	87	5053	100%

Tabela 3.7: Variáveis relativas ao fluxo de atendimento hospitalar.

		Tipo de evento			Total	
		Acidentes	Agressões	Outros	N	%
Vinda ao hospital	APH	75	20	2	97	1,9
	Espontânea	105	234	7	346	6,8
	Outros	15	7	2	24	0,5
	Polícia civil/militar	523	224	10	757	15,0
	SAMU	1	1	0	2	0,0
	Trazido por familiar	66	74	4	144	2,8
	Vizinho/transeunte	47	35	3	85	1,7
	Não informado	2153	1386	59	3598	71,2
Informante	Acompanhante	39	29	2	70	1,4
	Familiar	51	46	2	99	2,0
	Outros	762	445	21	1228	24,3
	Próprio paciente	106	208	6	320	6,3
	Não informado	2027	1253	56	3336	66,0
Local de atendimento	Óbito	13	35	0	48	0,9
	Pronto Socorro	2901	1899	83	4883	96,6
	Retaguarda PS	1	0	0	1	0,0
	Unidade de internação	61	40	3	104	2,1
	UTI adulto	2	2	0	4	0,1
	UTI infantil	2	1	0	3	0,1
	Não informado	5	4	1	10	0,2
	Total		2985	1981	87	5053

Tabela 3.8: Relato do local da ocorrência.

		Tipo de evento			Total	
		Acidentes	Agressões	Outros	N	%
Local da ocorrência	Em outra moradia	3	39	2	44	0,9
	Local de trabalho	243	24	7	274	5,4
	Na própria moradia	44	829	35	908	18,0
	Via pública/estrada	2559	826	13	3398	67,2
	Área de comércio/serviços	9	50	3	62	1,2
	Outros	13	43	4	60	1,2
	Não informado	114	170	23	307	6,1
Total		2985	1981	87	5053	100%

Tabela 3.9: Medidas descritivas do número de eventos por dia da semana.

	Dia da semana						
	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Total de eventos							
Média	15,1	12,8	11,1	12,3	12,8	13,2	16,8
Mediana	15,0	12,0	12,0	11,0	11,5	13,5	17,0
Desvio padrão	7,4	5,6	4,7	6,5	6,4	6,6	6,5
Mínimo	3	2	1	4	2	1	3
Máximo	39	25	22	29	38	30	31
Acidentes							
Média	8,2	7,2	6,6	7,6	8,0	8,4	9,5
Mediana	8,0	6,0	6,0	7,0	7,0	8,0	9,5
Desvio padrão	4,8	3,9	3,6	4,8	4,7	4,7	4,7
Mínimo	1	0	0	0	1	0	1
Máximo	22	15	15	23	25	22	24
Agressões							
Média	6,7	5,5	4,4	4,5	4,5	4,5	6,9
Mediana	6,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	6,0
Desvio padrão	3,9	2,8	2,6	3,0	2,4	2,9	3,5
Mínimo	0	0	0	0	0	0	1
Máximo	16	14	11	14	11	15	16

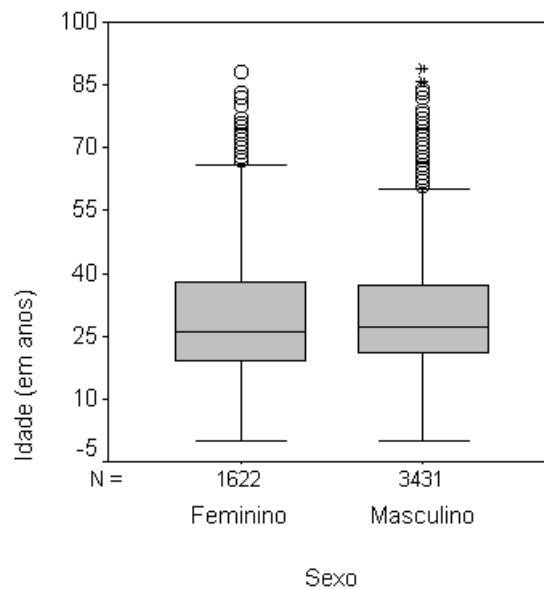
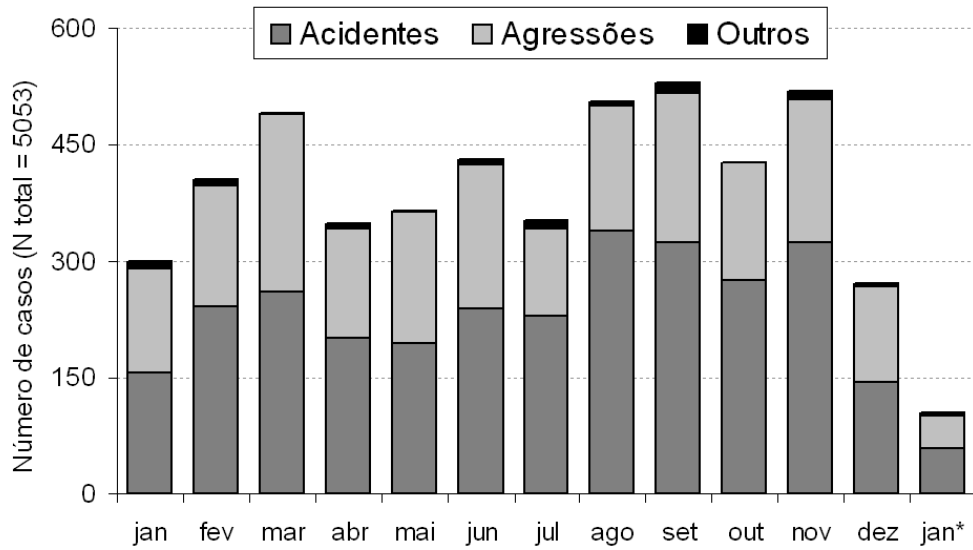


Figura 3.1: Boxplot das idades por sexo.



*Referente ao período entre os dias 1 e 11 de janeiro de 2003.

Figura 3.2: Distribuição do número de ocorrências por mês.

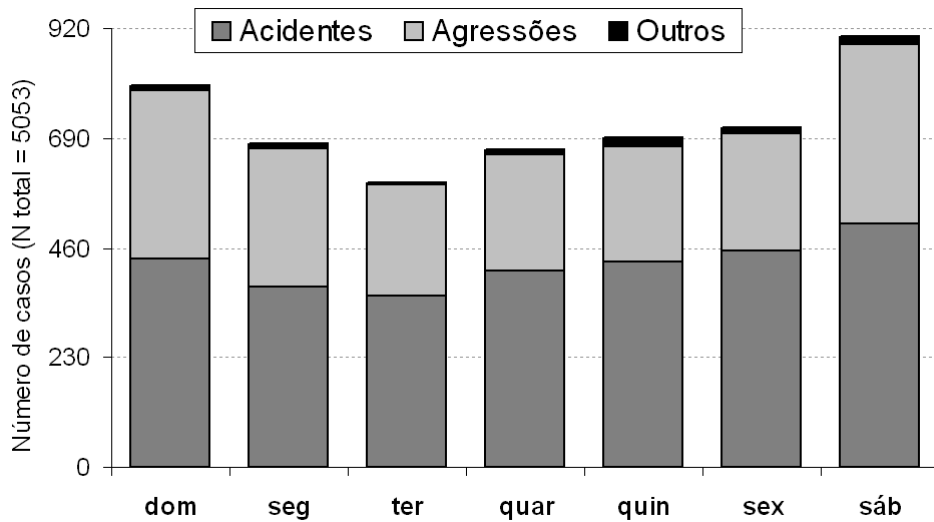


Figura 3.3: Distribuição do número de ocorrências por dia da semana.

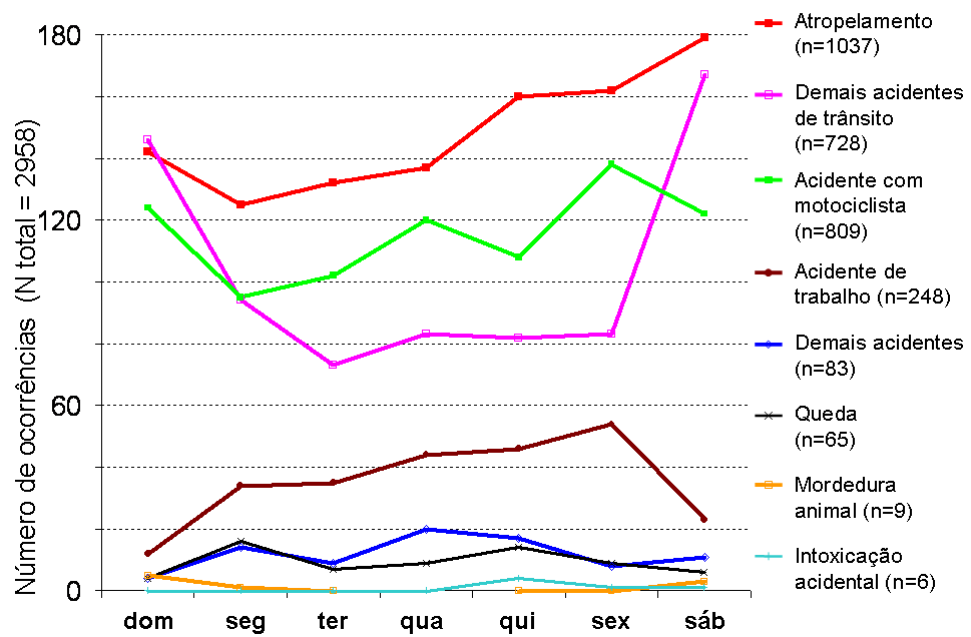


Figura 3.4: Distribuição do número de ocorrências por dia da semana para diferentes tipos de acidentes.

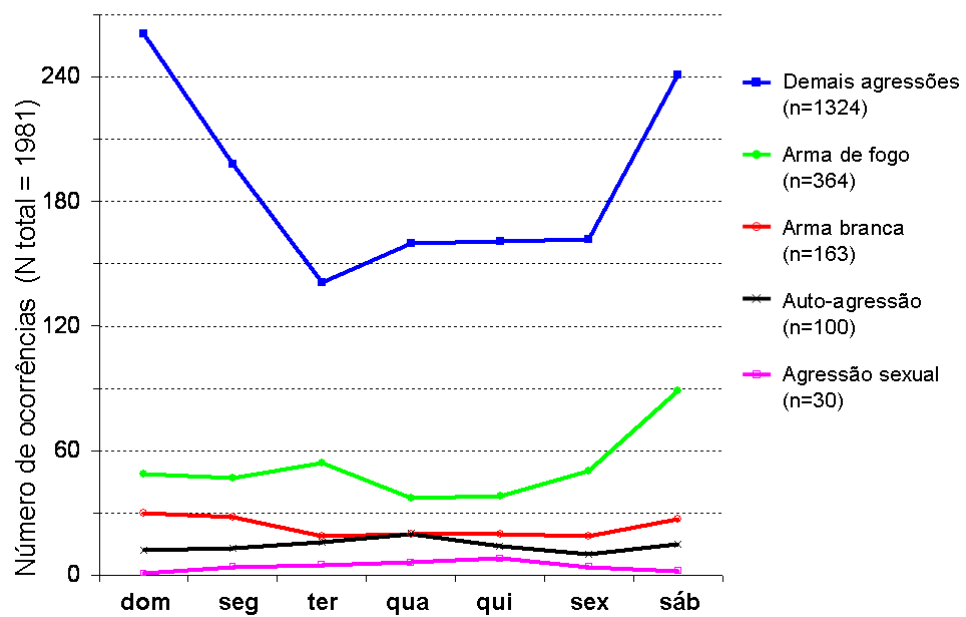


Figura 3.5: Distribuição do número de ocorrências por dia da semana para diferentes tipos de agressões.

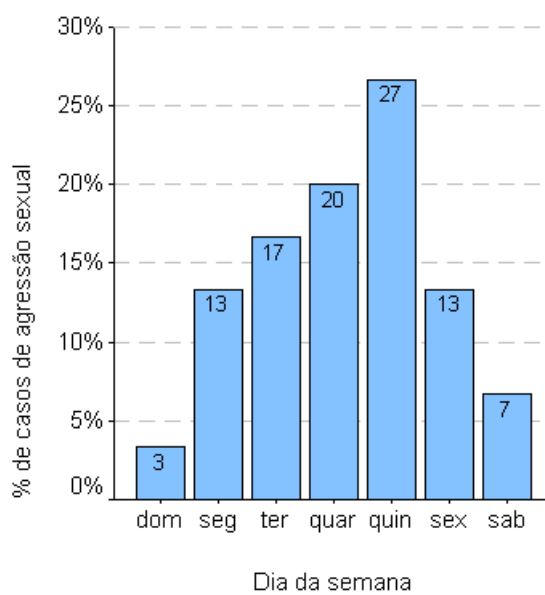


Figura 3.6: Porcentagens de casos de agressão sexual por dia da semana.

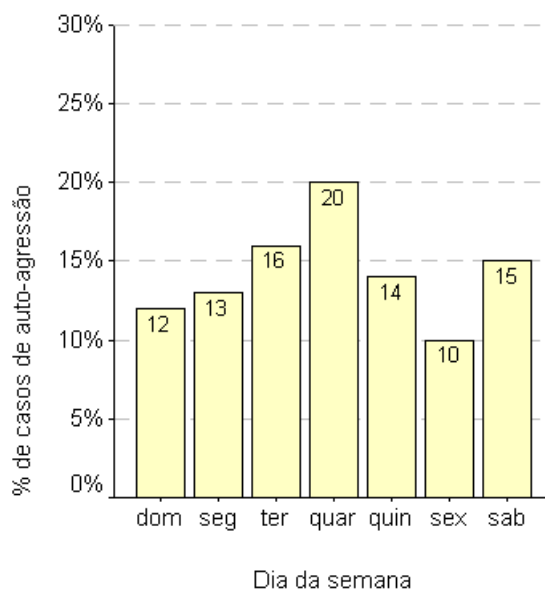


Figura 3.7: Porcentagens de casos de auto-agressão por dia da semana.

Capítulo 4

Abordagem temporal

A estrutura temporal dos eventos foi avaliada por meio da estimação da função intensidade do número de ocorrências ao longo dos $T=376$ dias de observação.

A Figura 4.1 apresenta o número total de eventos registrados ao longo dos dias e a função intensidade estimada com as respectivas bandas de confiança, com confiança de pelo menos 75% (ver Apêndice A.2). Esta figura sugere um comportamento temporal não homogêneo ao longo do tempo. Notamos a presença de alguns pulsos (picos e vales) na série e podemos observar um aumento mais evidente do número de eventos após o pulso que compreende o período entre os dias 176 e 189. Observamos também, uma significativa diminuição do número de eventos a partir do 340º dia de observação.

Estimativas da intensidade e respectivas bandas de confiança também foram obtidas para o número total de eventos por sexo (Figura 4.2), tipo de evento (Figura 4.3) e faixa etária (Figura 4.4).

A Figura 4.2 mostra que as bandas estimadas para as intensidades referentes a homens e mulheres não se cruzam, indicando que o número de eventos ocorridos com homens é significativamente maior do que os ocorridos com mulheres ao longo de todo o período de observação.

Na Figura 4.3 podemos comparar as intensidades estimadas de eventos de aci-

dentos e agressões. De uma forma geral, os acidentes apresentam valores estatisticamente maiores ao longo do tempo. Além disso, os números de eventos de agressões apresentam uma heterogeneidade mais evidente no período entre os dias 71 e 188.

Conforme mostra a Figura 4.4, a intensidade estimada para a faixa de 60 anos ou mais apresenta um padrão estacionário e, comparada com as demais faixas etárias, possui o menor valor estimado (igual a 0,56 eventos por dia com banda de confiança variando de 0,48 a 0,64 eventos). As faixas centrais (dos 15 aos 29 anos e dos 30 aos 59 anos) apresentam um padrão semelhante; no entanto, uma heterogeneidade local um pouco mais duradoura é observada para a faixa de 30 a 59 anos (ver período entre os dias 259 e 283). Embora estas faixas centrais apresentem pulsos bem localizados entre os dias 94 e 106 e entre os dias 176 e 189, fora desses períodos as intensidades apresentam-se em patamares bem próximos, com exceção de uma mudança de regime ocorrida a partir do 340º dia de observação. A faixa de 0 a 14 anos está associada a uma intensidade baixa e apresenta maior heterogeneidade do que as demais intensidades estimadas. De uma forma geral, podemos concluir que o número esperado de casos é significativamente diferente entre as quatro faixas etárias ao longo do tempo.

A análise temporal apresentada aqui deve ser encarada apenas de forma indicativa, pois o intervalo de tempo observado é considerado pequeno para identificarmos a presença de possíveis tendências anuais ou sazonalidades. Caso tivéssemos um período de observação maior, poderíamos verificar se a mudança de regime observada a partir do 340º dia é devida, por exemplo, a uma sazonalidade relacionada com os meses de férias, isto é, dezembro e janeiro.

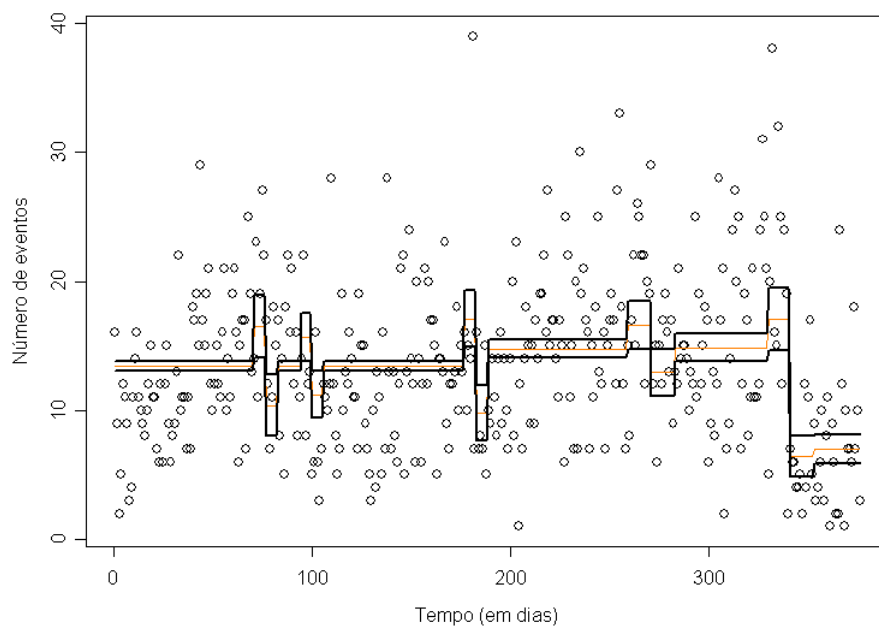


Figura 4.1: Número de ocorrências registradas ao longo dos dias, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança.

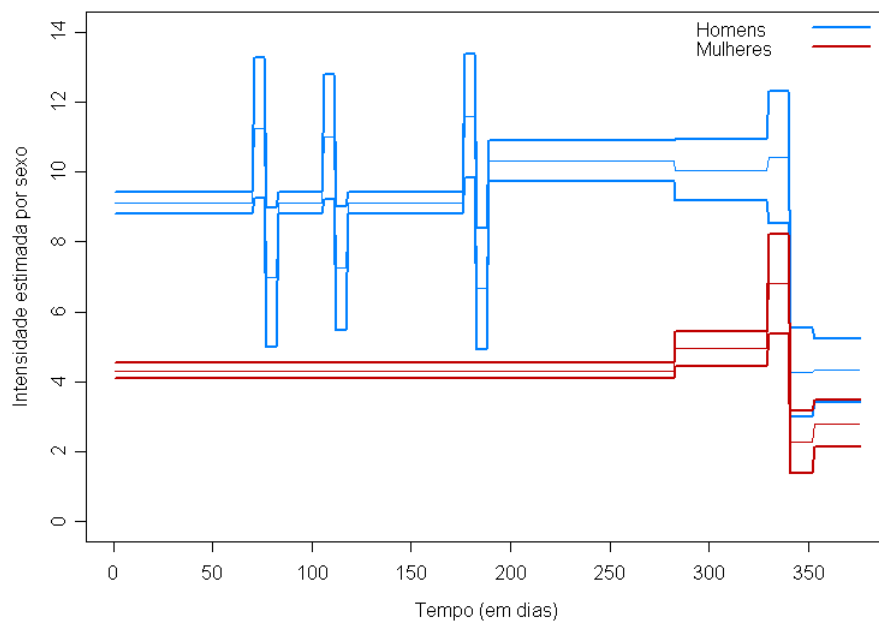


Figura 4.2: Intensidade estimada segundo sexo e respectivas bandas de confiança.

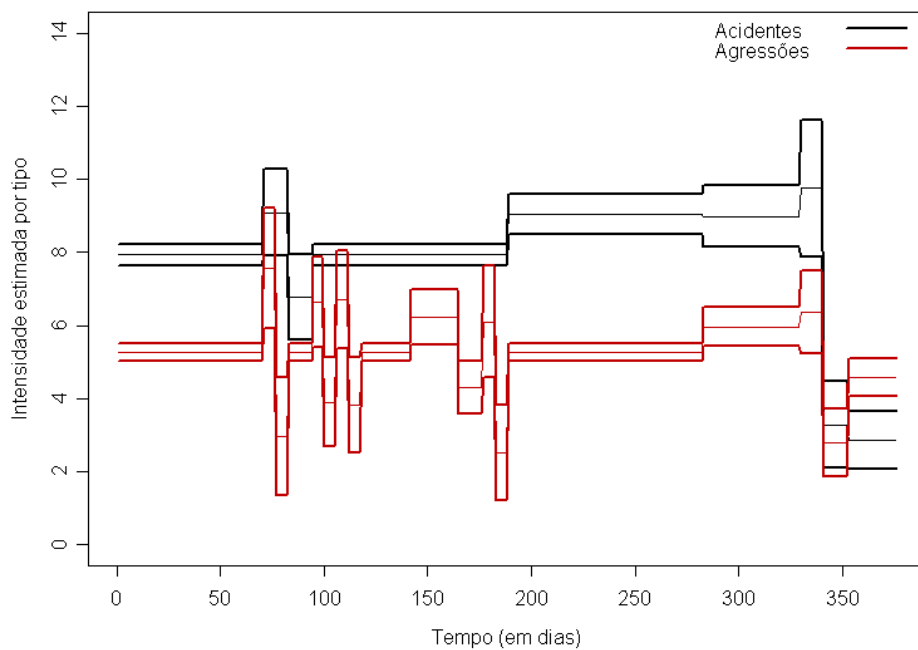


Figura 4.3: Intensidade estimada segundo tipo de evento e respectivas bandas de confiança.

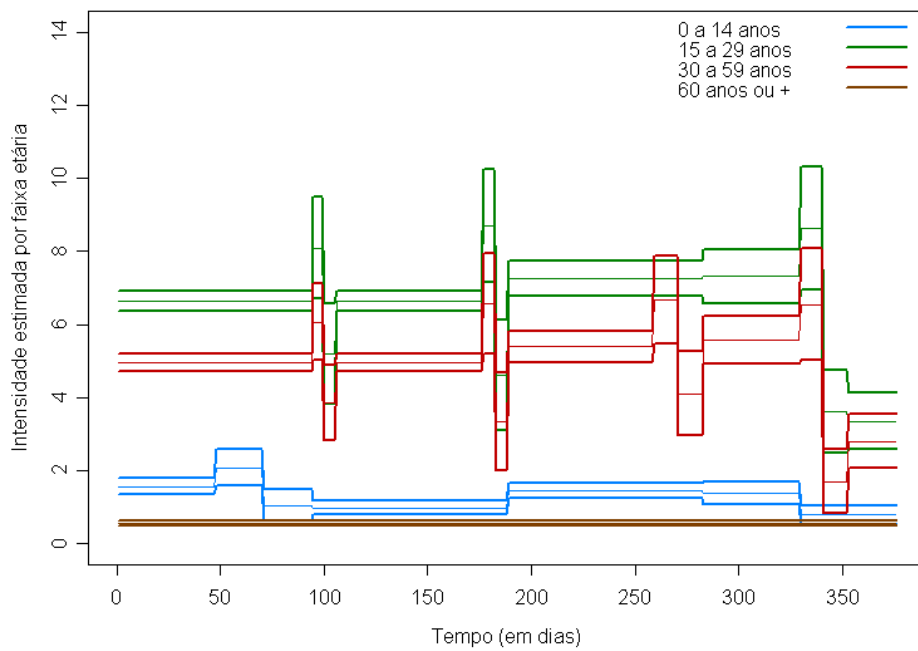


Figura 4.4: Intensidade estimada segundo faixas de idade e respectivas bandas de confiança.

Capítulo 5

Abordagem espacial

A Figura 5.1 mostra a distribuição espacial dos 3865 eventos georreferenciados segundo o critério descrito na Tabela 2.1. Os símbolos + representam as localizações dos 96 hospitais públicos e privados vinculados ao SUS no Município de São Paulo (fonte: Sistema de Informação Hospitalar, 2001, SUS/MS).

O serviço de Resgate do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar é orientado a encaminhar os casos socorridos preferencialmente para hospitais da rede pública mais próximos do local de ocorrência do evento, desde que exista vaga e equipe apta a atender o tipo de trauma em questão. O fato de o Hospital Saboya ser um hospital de referência para trauma no Município de São Paulo justifica a concentração de casos em seu redor, visível na Figura 5.1.

Para a estimação da intensidade, consideramos uma determinada região, denominada \mathcal{A} , nas proximidades do Hospital Saboya (ver Figuras 5.1 e 5.2). Esta região tem 83,4 km² (12,150 km na direção Norte-Sul e 6,862 km na direção Leste-Oeste) e contém 88,7% do total de pontos geocodificados. Isto corresponde a 3430 eventos, sendo que 59,0% são Acidentes e 39,9% são Agressões, distribuídos conforme mostram as Figuras 5.3 e 5.4. Na Figura 5.4 apresentamos os eventos sobrepostos à malha viária da região, o que permite observar uma concentração maior de acidentes ao longo de grandes avenidas, principalmente a Avenida Bandeirantes e a Avenida Cupecê. Isto pode ser explicado, provavelmente, pelo fato de que dentre os 2025 acidentes georreferenciados em \mathcal{A} , 92,2% são acidentes de trânsito ou de

transporte.

5.1 Estimação da intensidade

Para a aplicação do método de estimação por ondaletas, a região \mathcal{A} foi subdividida em 512 retângulos (*regiões elementares*) com $0,163 \text{ km}^2$ (428,9 m na direção Norte-Sul e 379,7 m na direção Leste-Oeste). A escolha do número de regiões elementares é discutida no Capítulo 6.

A intensidade estimada variou de 0 a 376,8 eventos por quilômetro quadrado e o valor esperado médio foi de 41,8 eventos por quilômetro quadrado, para a região e período de observação considerados. A Figura 5.5 representa a intensidade estimada expressa em número de eventos por quilômetro quadrado. Esta figura indica uma distribuição espacial não homogênea dos eventos. Como esperado, observamos um aglomerado de regiões elementares com valores altos nas proximidades do Hospital Saboya, principalmente nos distritos do Jabaquara e Cidade Ademar. Além disso, podemos observar também seqüências de regiões elementares com grande número de eventos nas proximidades de grandes avenidas que cruzam a região (principalmente as avenidas Bandeirantes, Jabaquara e Cupecê).

Uma outra maneira de apresentação que facilita a visualização dos resultados é obtida agrupando as intensidades estimadas em categorias, como mostra a Figura 5.6. Nesta figura, é possível identificar facilmente os locais com mais de 128 eventos esperados por km^2 , a maioria em regiões elementares próximas umas das outras. Além disso, duas seqüências (correspondentes às avenidas Bandeirantes e Jabaquara) se destacam por apresentarem mais do que 32 eventos esperados por km^2 .

5.2 Risco relativo espacial

O risco relativo é uma medida muito utilizada em estudos epidemiológicos para avaliar o efeito da exposição a um fator de risco de interesse. Nesta seção ilustramos

o uso da função intensidade na estimação do risco relativo espacial com os seguintes exemplos:

- (a) *risco relativo espacial de agressão a homens relativamente à agressão a mulheres* - razão entre a probabilidade de um homem sofrer uma agressão e ser atendido no Hospital Saboya e a probabilidade de uma mulher sofrer uma agressão e ser atendida nesse hospital, para um determinado local no período de 376 dias;
- (b) *risco relativo de acidente de trânsito e de transporte para os dias da semana relativamente à média semanal* - razão entre a probabilidade de um indivíduo sofrer um acidente de trânsito ou de transporte e ser atendido no Hospital Saboya em um determinado dia da semana e a probabilidade média semanal de ocorrência desse evento, para um determinado local no período de 376 dias.

(a) Cálculo do risco relativo de agressão a homens relativamente à agressão a mulheres

Primeiramente, estimamos as funções intensidade para as agressões a homens (\hat{f}_H) e a mulheres (\hat{f}_M). Estes resultados são apresentados, respectivamente, nas Figuras 5.7 e 5.8. Novamente com o objetivo de facilitar a visualização e interpretação dos resultados, a Figura 5.9 apresenta estes mesmos resultados de forma categorizada. Nesta figura é possível observar, por exemplo, que para os homens, 9,4% das regiões elementares apresentam entre 35 a 88 eventos por km² e para as mulheres esta porcentagem é igual a 4,8%, sendo que nesse caso não há regiões com mais de 65 eventos por km².

Uma estimativa do risco relativo espacial de agressão a homens relativamente à agressão a mulheres é

$$RR_{H:M} = \frac{\hat{f}_H}{\hat{f}_M} ,$$

sendo as regiões elementares com zero eventos por km² (N=208) desprezadas neste cálculo.

A Figura 5.10 apresenta os resultados agrupados em 10 categorias, mostrando

uma distribuição espacial não homogênea em \mathcal{A} . Podemos notar a presença de algumas regiões elementares (42%) com $RR_{H:M} < 1$, isto é, onde os eventos de agressões apresentam maior chance de ocorrer em mulheres. Estes eventos parecem estar localizados em regiões mais afastadas de grandes avenidas da região.

(b) Cálculo do risco relativo de acidente de trânsito e de transporte para os dias da semana relativamente à média semanal

Vamos considerar agora os acidentes de trânsito e de transporte (ATT) que, neste trabalho, incluem os atropelamentos, acidentes com motociclista e demais acidentes de trânsito. Os dias da semana são os fatores de risco.

Primeiramente, estimamos a função intensidade dos ATT considerando o total deste tipo de evento, \hat{f}_{total} , e o total para cada dia da semana, \hat{f}_{dom} , \hat{f}_{seg} , \dots , \hat{f}_{sab} . Então, tomando como referência a *intensidade média estimada*, isto é, $\hat{f}_{total}/7 = \hat{f}_{media}$, estimativas dos riscos relativos para cada dia da semana são obtidas da seguinte forma:

$$RR_{dom} = \frac{\hat{f}_{dom}}{\hat{f}_{media}}, \quad RR_{seg} = \frac{\hat{f}_{seg}}{\hat{f}_{media}}, \quad \dots, \quad RR_{sab} = \frac{\hat{f}_{sab}}{\hat{f}_{media}}.$$

Regiões elementares com intensidade estimada igual a zero não podem ser utilizadas no cálculo do risco relativo. Como \hat{f}_{media} possui o menor número de regiões elementares com valores iguais a zero comparativamente a \hat{f}_{dom} , \dots , \hat{f}_{sab} , utilizamos a função \hat{f}_{media} como referência para o cálculo dos riscos relativos para os dias da semana.

A Tabela 5.1 e a Figura 5.11 apresentam medidas descritivas das intensidades estimadas dos ATT para a média semanal e para cada dia da semana. De uma forma geral, o sábado e o domingo apresentaram os maiores valores de média, mediana, desvio padrão e máximo. Estes resultados reforçam a idéia de que os ATT são eventos de finais de semana (conforme descrito no Capítulo 3) e indicam que a existência de uma possível tendência ao longo dos dias da semana pode estar

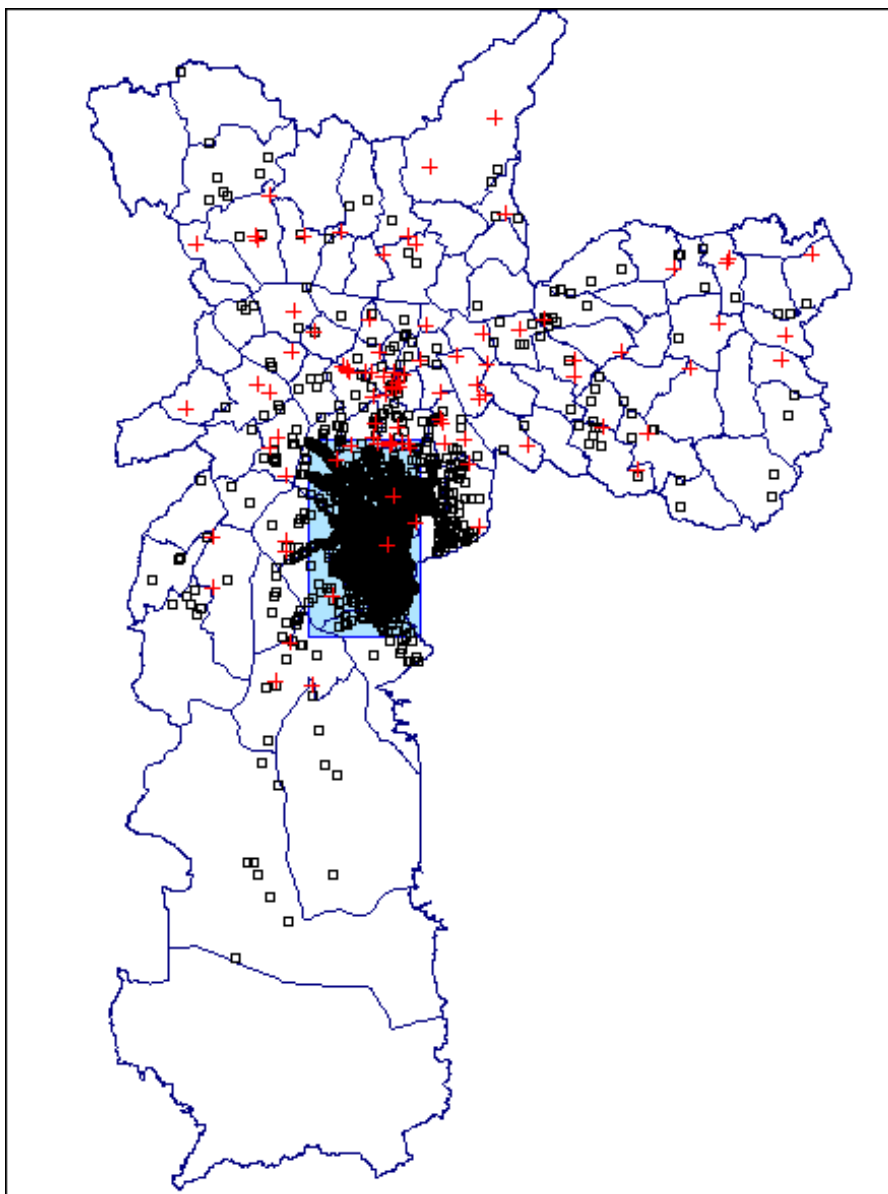
associada à determinadas áreas de \mathcal{A} .

Na Figura 5.12 mostramos os resultados agrupados em seis categorias. Podemos observar um comportamento particular para cada dia da semana, indicando uma distribuição espacial (em \mathcal{A}) e temporal (entre os dias da semana) não homogênea do número esperado de ATT. A porcentagem de regiões elementares com risco relativo menor do que 1, isto é, com número esperado de ATT menor do que a média semanal, é maior para segunda (61,4%) e terça-feira (59,2%) e menor para sexta-feira (52,2%), sábado (49,3%) e domingo (52,2%).

Tabela 5.1: Medidas descritivas das intensidades estimadas relativas aos acidentes de trânsito e de transporte (número esperado de eventos por km^2).

	Dia da semana							Média
	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	
Média	4,1	3,1	2,9	3,3	3,3	3,6	4,4	3,3
Mediana	1,6	1,2	1,3	1,4	1,0	1,8	1,7	1,2
Desvio padrão	7,0	4,7	4,4	5,3	5,3	4,8	7,2	5,2
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Máximo	62,6	34,4	34,0	67,1	45,0	34,1	72,3	39,6

Valores obtidos com 512 regiões elementares.



A área delimitada pelo retângulo azul corresponde à região \mathcal{A} e contém 88,7% dos dados geocodificados. Os símbolos + representam as localizações dos hospitais públicos e privados vinculados ao SUS.

Figura 5.1: Localização dos eventos no Município de São Paulo.

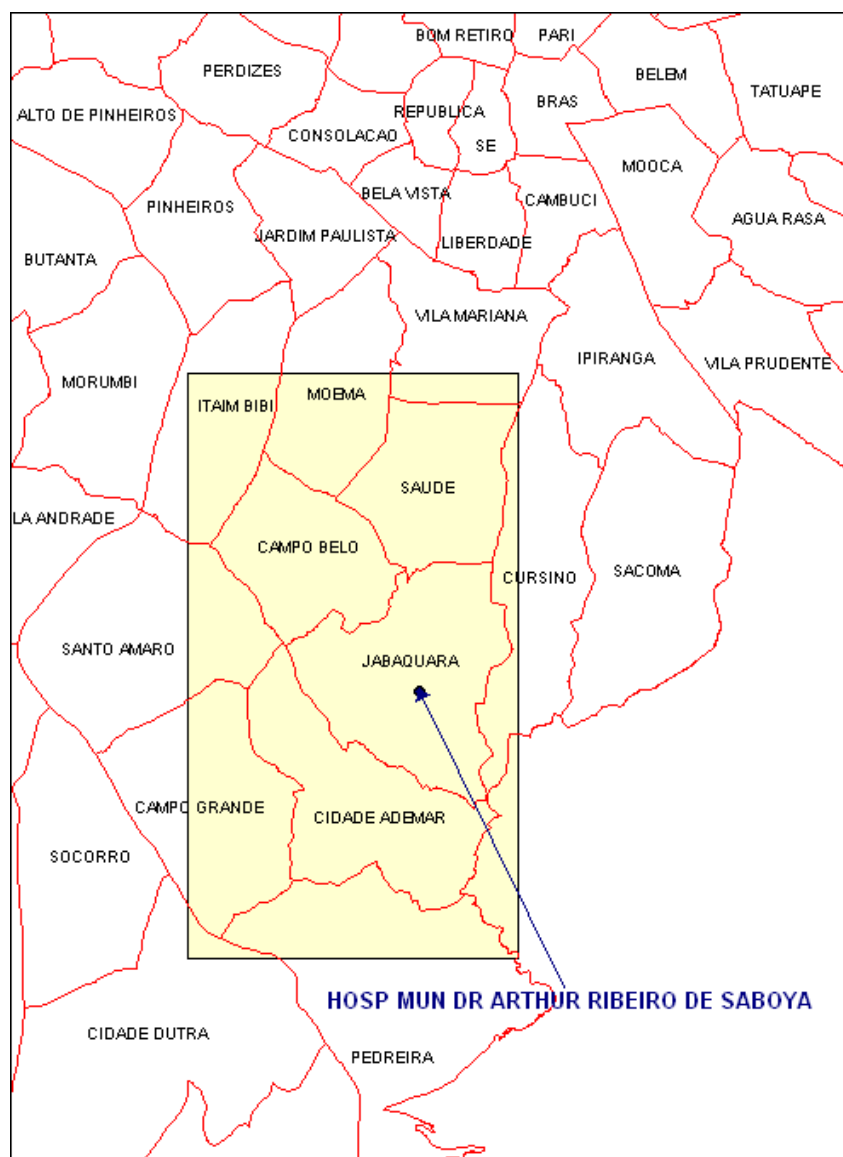
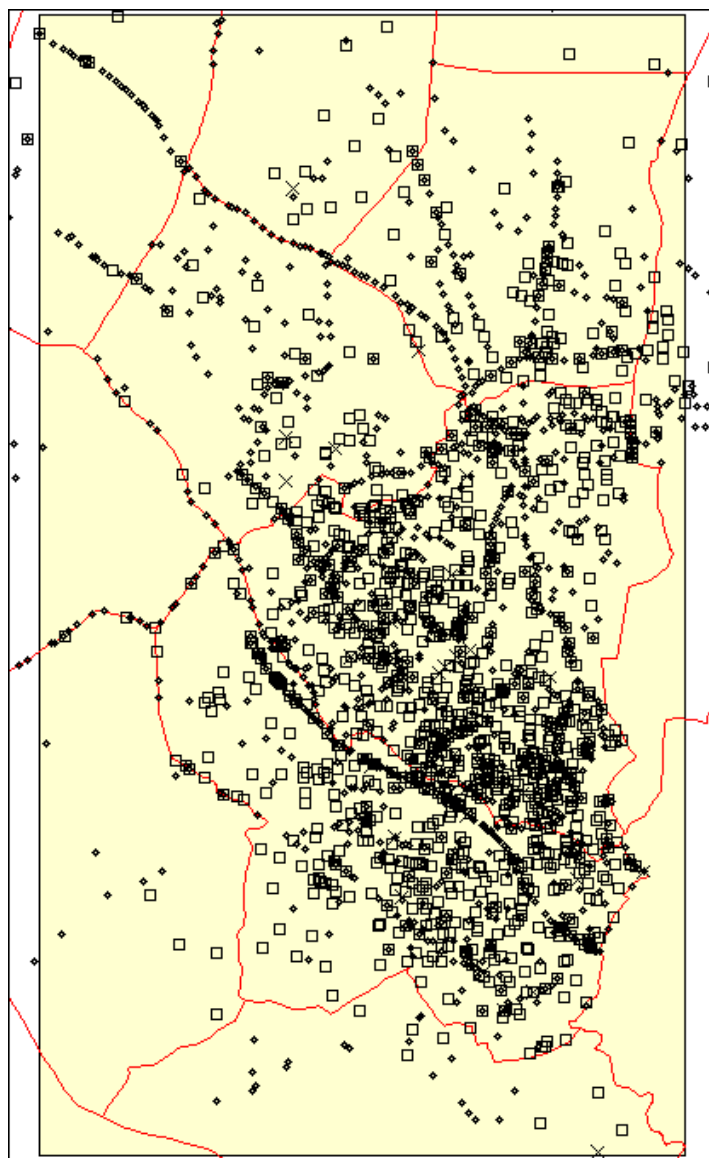
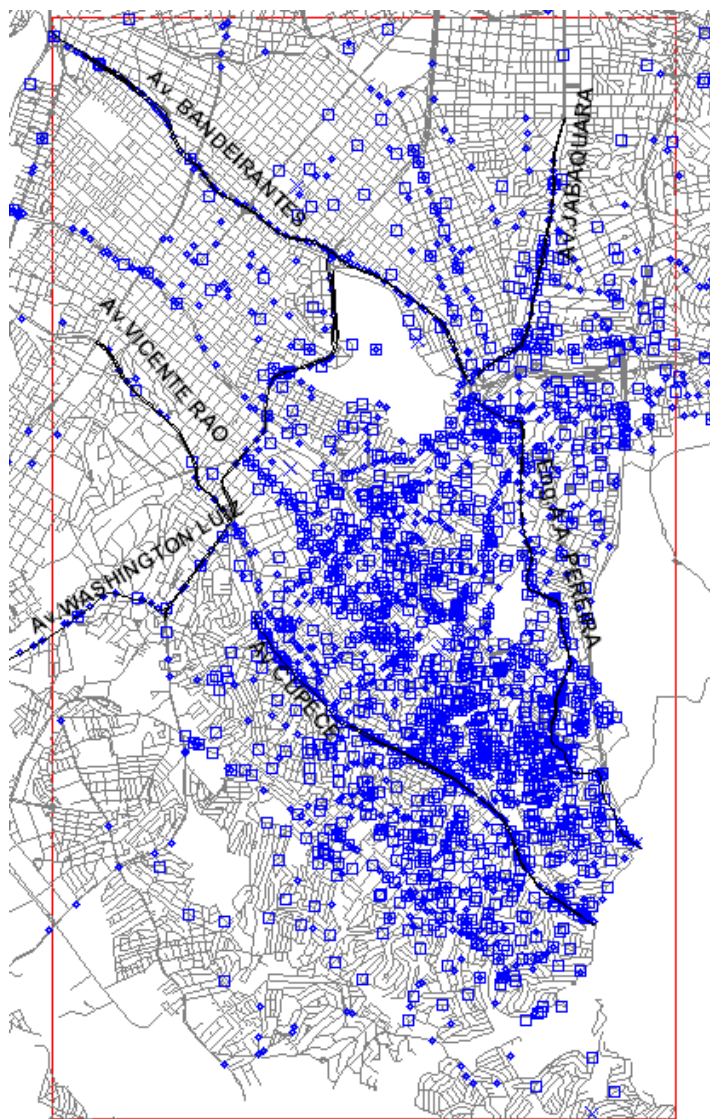


Figura 5.2: Região A e distritos administrativos.



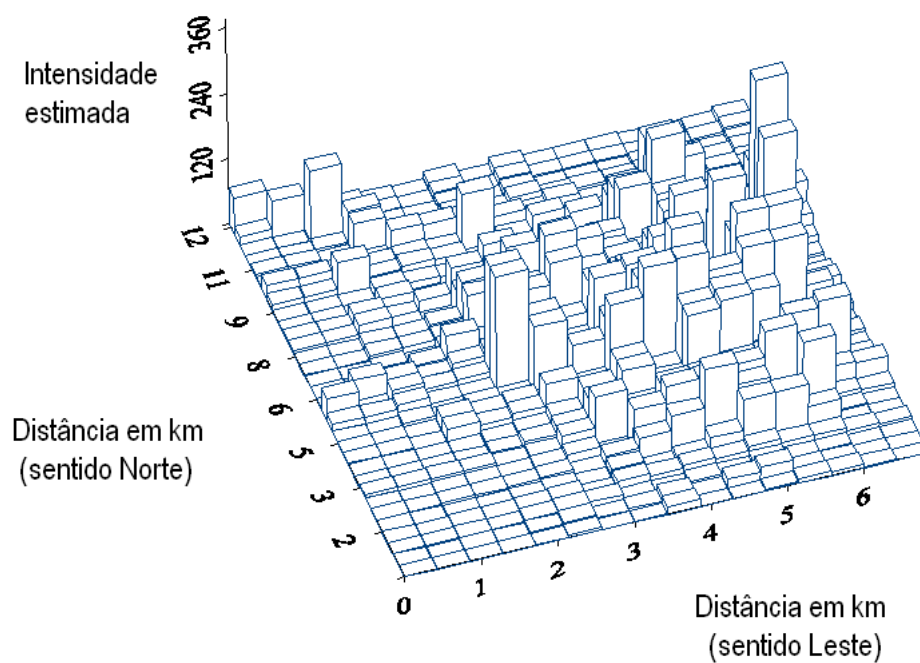
Legenda: Acidentes (o) Agressões (□) Outros (x).

Figura 5.3: Região \mathcal{A} e localizações das ocorrências por tipo de evento.



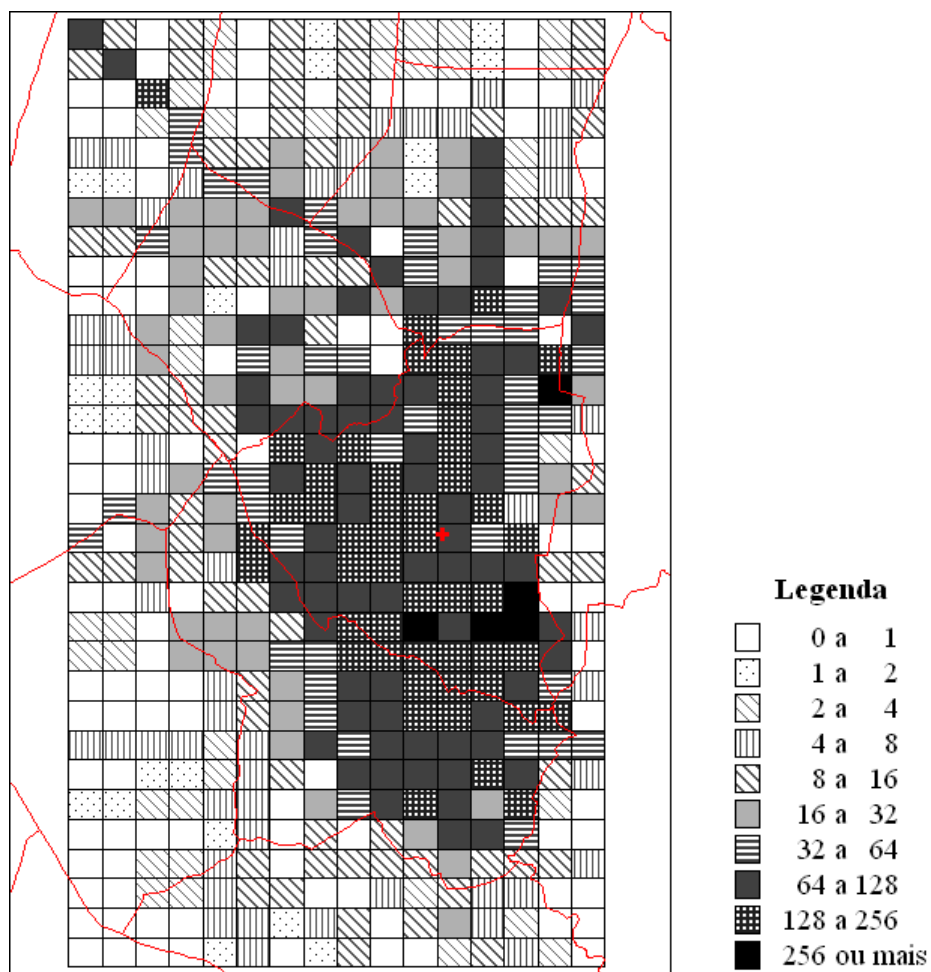
As linhas na cor cinza representam a malha viária da região.
Legenda: Acidentes (o) Agressões (□) Outros (x).

Figura 5.4: Localização dos eventos e malha viária da região A .



Cada retângulo nesta figura corresponde a uma região elementar (com área aproximadamente igual a $0,163 \text{ km}^2$) utilizada no processo de estimação.

Figura 5.5: Intensidade estimada (número esperado de eventos por km^2).



**Intensidade estimada
para o total de eventos**
(número de eventos por km²) **N (%)**

0 a 1	103 (20,1)
1 a 2	21 (4,1)
2 a 4	36 (7,0)
4 a 8	53 (10,4)
8 a 16	68 (13,3)
16 a 32	58 (11,3)
32 a 64	45 (8,8)
64 a 128	75 (14,6)
128 a 256	48 (9,4)
256 ou mais	5 (1,0)
Total	512 (100 %)

Figura 5.6: Categorias de intensidade estimada (número esperado de eventos por km²).

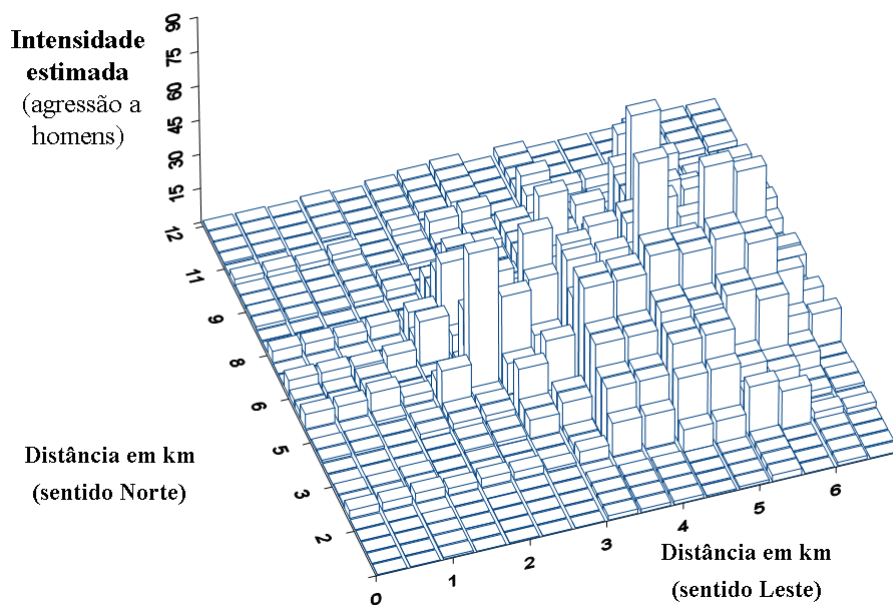


Figura 5.7: Intensidade estimada para eventos de agressão a homens (número esperado de eventos por km^2).

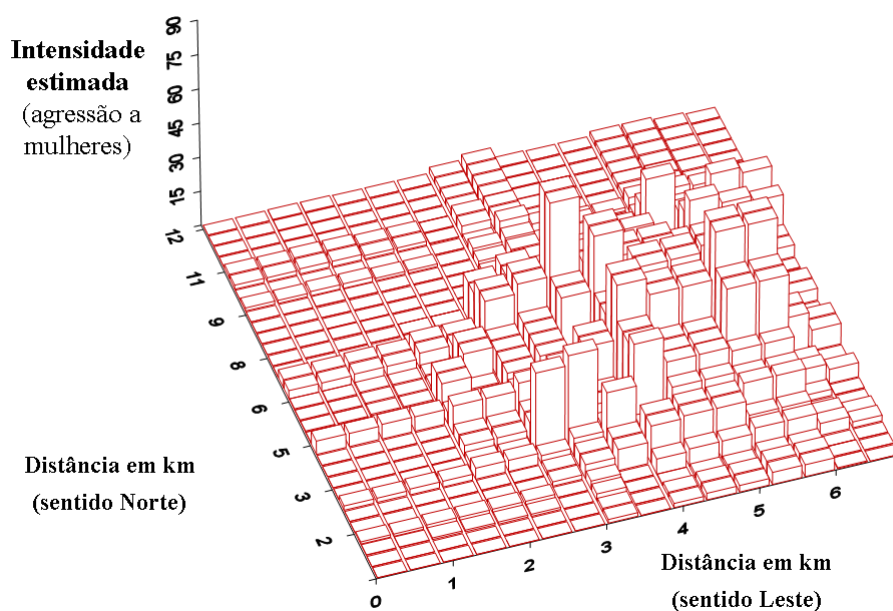
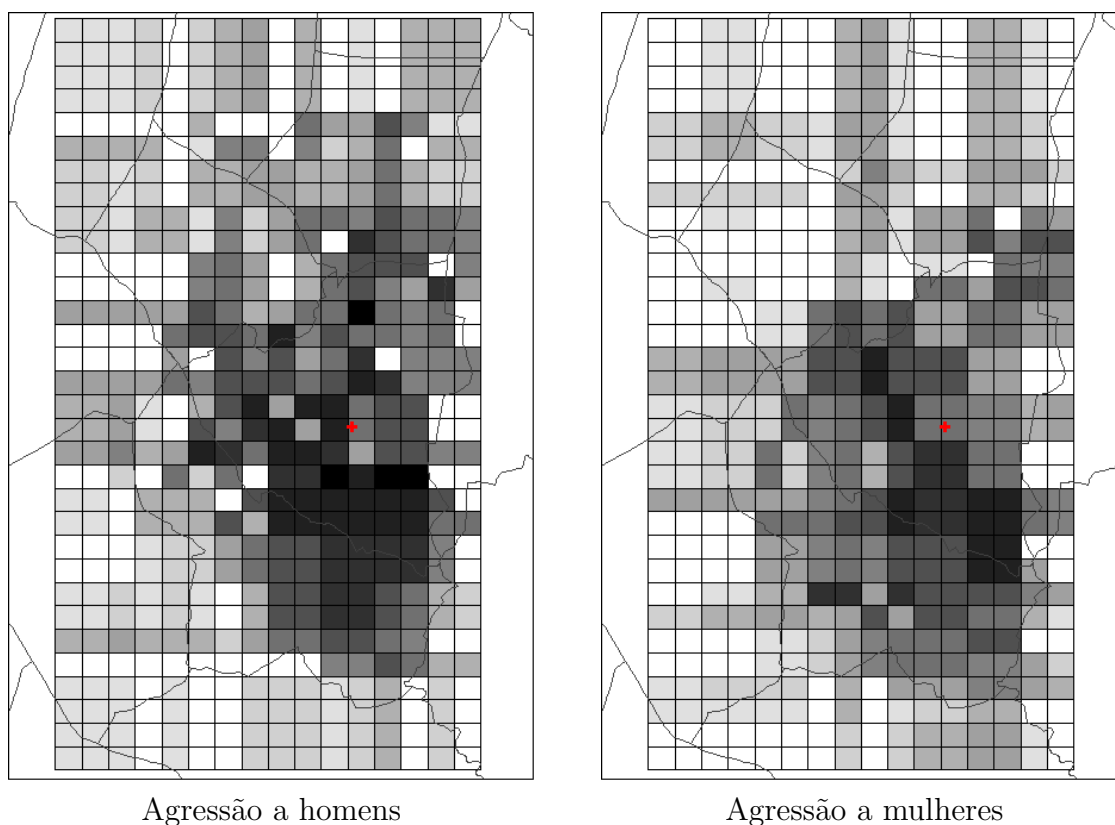
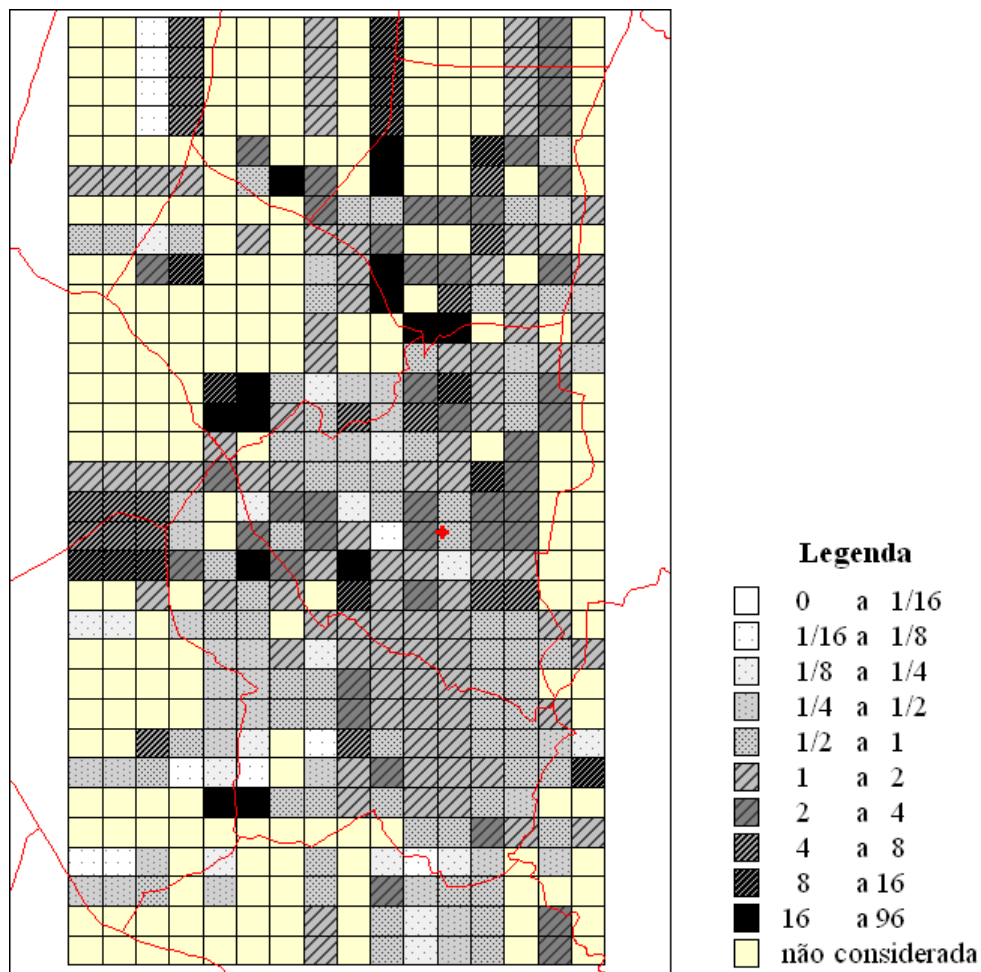


Figura 5.8: Intensidade estimada para eventos de agressão a mulheres (número esperado de eventos por km^2).



Legenda	Intensidade estimada para eventos de agressão por sexo (número de eventos por km²)		
		Homens N (%)	Mulheres N (%)
□ igual a 0	igual a 0	113 (22,1)	144 (28,1)
□ 0 a 1	0 a 1	61 (11,9)	60 (11,7)
□ 1 a 2	1 a 2	58 (11,3)	49 (9,6)
□ 2 a 4	2 a 4	73 (14,3)	50 (9,8)
□ 4 a 8	4 a 8	42 (8,2)	71 (13,9)
□ 8 a 12	8 a 12	33 (6,4)	27 (5,3)
□ 12 a 20	12 a 20	43 (8,4)	45 (8,8)
□ 20 a 35	20 a 35	41 (8,0)	41 (8,0)
□ 35 a 45	35 a 45	21 (4,1)	11 (2,1)
□ 45 a 65	45 a 65	23 (4,5)	14 (2,7)
□ 65 a 88	65 a 88	4 (0,8)	0 (0,0)
	Total	512 (100 %)	512 (100 %)

Figura 5.9: Categorias de intensidade estimada de agressão segundo sexo (número de eventos por km²).



Risco relativo para eventos de agressão (homens/mulheres)

Risco relativo para eventos de agressão (homens/mulheres)	N	(%)
0 a 1/16	0	(0,0)
1/16 a 1/8	11	(3,6)
1/8 a 1/4	17	(5,6)
1/4 a 1/2	35	(11,5)
1/2 a 1	64	(21,1)
1 a 2	86	(28,3)
2 a 4	44	(14,5)
4 a 8	19	(6,3)
8 a 16	14	(4,6)
16 a 96	14	(4,6)
Total	304	(100 %)

Figura 5.10: Categorias de risco relativo de agressão (homens/mulheres).

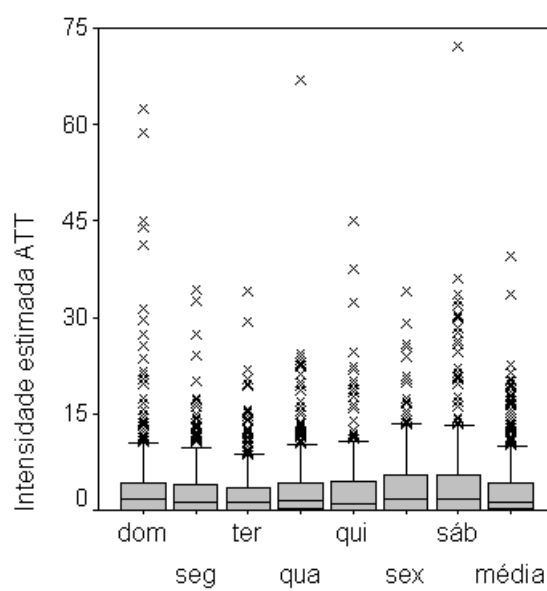


Figura 5.11: Boxplot da intensidade estimada para os acidentes de trânsito e de transporte.

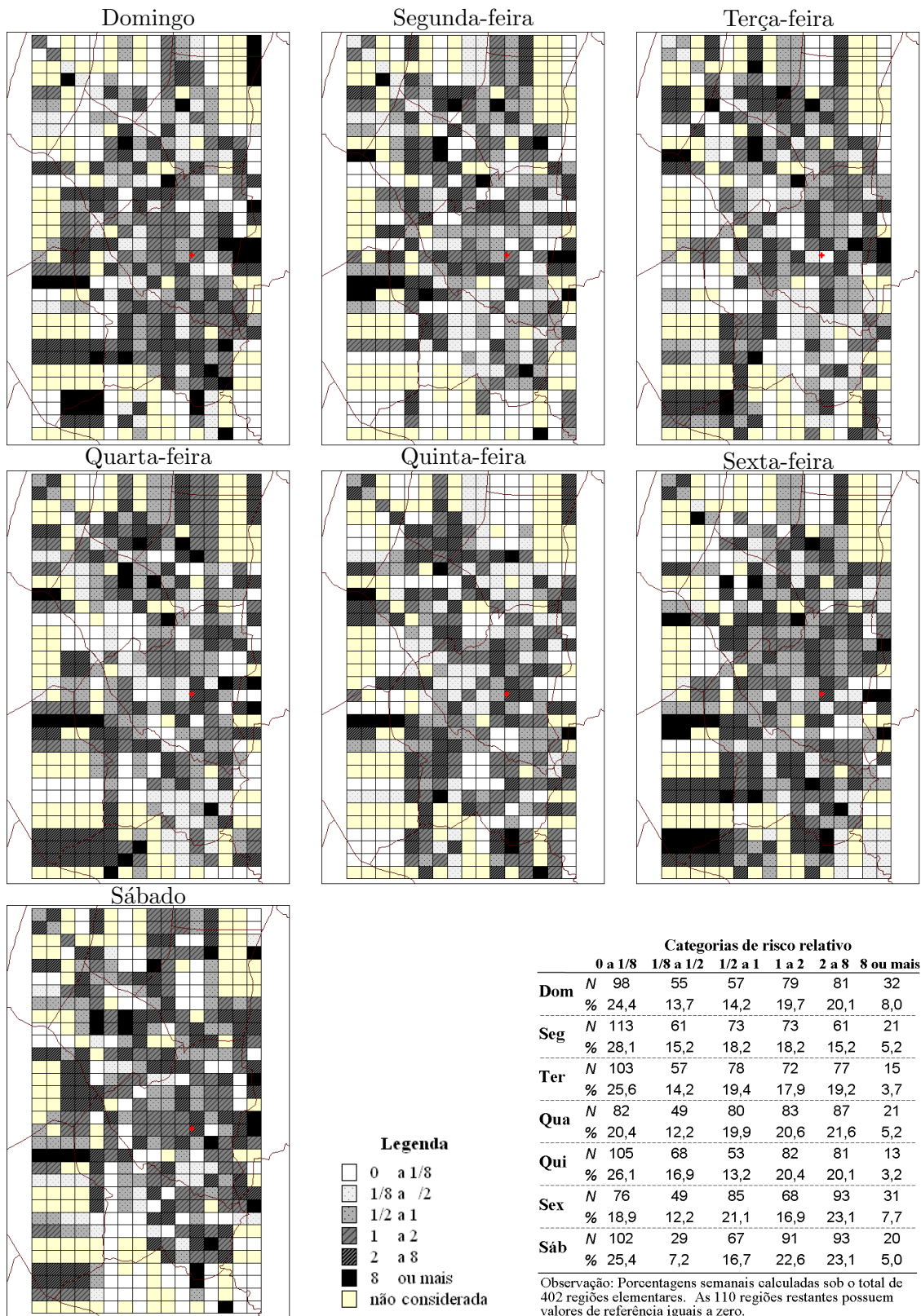


Figura 5.12: Categorias de risco relativo para acidentes de trânsito e de transporte por dia da semana.

Capítulo 6

Discussão

A estimação da função intensidade nos permite obter o número esperado de eventos e respectivas bandas de confiança para quaisquer subregiões e, conseqüentemente, obter estimativas dos riscos de ocorrência para os eventos de interesse. Neste trabalho, os riscos relativos espaciais foram calculados para os eventos de agressões a homens e a mulheres e para os eventos de acidentes de trânsito e de transporte entre os dias da semana. No entanto, várias outras alternativas poderiam ser estudadas.

Na abordagem temporal (Capítulo 4) consideramos $J = 5$, o que corresponde a um ajuste inicial com 64 ondaletas. A escolha deste valor para J faz com que a estimação da intensidade não seja baseada em menos do que 5 dias consecutivos de observação (ver Apêndice A.3). Para este conjunto de dados, a escolha de $J = 5$ é um valor adequado. Se fosse escolhido $J = 6$, a estimação da intensidade ao longo do tempo seria feita considerando intervalos com muito poucos dias de observação (mínimo de 2 dias); neste caso, a distribuição de eventos dentro de cada dia deveria ser conhecida pois ela poderia influenciar significativamente os coeficientes de ondaleta. Como não temos informações sobre os horários das ocorrências, trabalhamos com os eventos agrupados por dia e assumimos que eles ocorrem sob um processo simples (ver Seção 2.3). Se fosse escolhido $J = 4$, os intervalos seriam de no mínimo 11 dias, fornecendo uma análise menos precisa (menos detalhada). Uma análise temporal mais precisa depende do conhecimento dos tempos exatos

de ocorrência dos eventos ao longo de cada dia.

Na abordagem espacial (Capítulo 5) consideramos $J_1=3$ e $J_2=4$, o que corresponde a um ajuste inicial com 512 ondaletas. Conforme descrito no Apêndice A.3, o tamanho da região elementar é $0,163 \text{ km}^2$ e corresponde à menor área considerada na estimação da intensidade espacial. Uma região menor é obtida escolhendo valores maiores para J_1 ou J_2 , fornecendo uma análise mais detalhada. No entanto, o grau de detalhamento obtido dessa escolha não deve superar a precisão relacionada às localizações espaciais dos eventos observados. Neste estudo, os eventos com endereço completo de ocorrência têm precisão equivalente à metade do comprimento de um segmento de logradouro. O número total de eventos é também um fator limitante para a escolha dos valores de J_1 e J_2 .

A utilização da região \mathcal{A} na análise espacial tem por objetivo aumentar a representatividade dos dados disponíveis. No entanto, os resultados apresentados devem ser interpretados como preliminares pois, embora o Hospital Saboya seja um hospital de referência, existe uma porcentagem desconhecida de casos ocorridos em \mathcal{A} que são encaminhados a outros hospitais do município.

Nosso objetivo não é tirar conclusões detalhadas sobre a distribuição das ocorrências em todo o município de São Paulo, mas sim ilustrar a utilização de dados hospitalares para estudar a violência urbana. Uma avaliação mais abrangente deve ser feita utilizando bases de dados provenientes de diferentes serviços de atendimento à saúde.

A experiência com os dados do Hospital Saboya aponta a necessidade do desenvolvimento e implantação de um sistema de registro e processamento dos dados que facilite o tratamento estatístico. As dificuldades enfrentadas nos processos de georreferenciamento e de classificação dos tipos de eventos, decorrentes da falta de padronização das informações, poderiam ser evitadas se os instrumentos de registro seguissem, efetivamente, um protocolo de classificação sistematizada, em especial para o registro das informações sobre o local e horário das ocorrências.

A utilização do procedimento de alocação aleatória uniforme é uma alternativa para reduzir o viés devido ao conhecimento parcial do endereço de ocorrência em 74,2% dos dados. Este procedimento de alocação pode ser modificado de forma a considerar informações tais como a existência de regiões mais propensas à ocorrência de eventos, por exemplo, trechos de ruas sem sinalização adequada ou com presença de cruzamentos perigosos, ou ainda, com grande número de pedestres atravessando avenidas de maneira perigosa. Esta modificação pode ser feita substituindo a alocação aleatória uniforme por algum procedimento de alocação aleatória ponderada que associe pesos maiores para os segmentos de logradouro correspondentes às regiões mais propensas à ocorrência de eventos.

Devido à falta de informação, precisamos assumir que a distribuição espaço-temporal dos eventos sem qualquer informação sobre o endereço de ocorrência (23,5%) é a mesma que a distribuição dos eventos com informação completa ou parcial sobre o endereço de ocorrência. Isto é, que a falta de informação do endereço de ocorrência não está relacionada a nenhum tipo específico de evento. Essa suposição pode não ser razoável se, por exemplo, a vítima não relatar o local da ocorrência por medo de represália dos autores da agressão.

Uma das vantagens apresentadas pelo método proposto é que possui boas propriedades para estimação multidimensional, pois pode ser aplicado a uma vasta classe de processos pontuais que engloba todos os processos pontuais que poderiam ser utilizados na prática. Além disso, os estimadores daí decorrentes podem ser obtidos de forma computacionalmente simples.

Para a estimação da variância da intensidade, utilizada para a construção das bandas de confiança, é necessário assumir que o processo pontual seja não correlacionado internamente. Um processo pontual não correlacionado internamente é aquele cuja covariância entre os números de eventos ocorridos em quaisquer duas regiões disjuntas é nula. Processos pontuais com esta característica são adequados para o tipo de dados que estamos trabalhando, pois é razoável assumir que a

ocorrência de um evento em uma região, na grande maioria dos casos, não está correlacionada com a ocorrência de outro evento numa região disjunta da primeira. O fato de existirem regiões próximas com grande (ou pequeno) número de ocorrências não significa que estas ocorrências sejam correlacionadas, mas sim que estas regiões possuem características próprias que as tornam mais (ou menos) propensas a apresentarem eventos.

Estudos simulados com o objetivo de comparar estimativas das intensidades de processos pontuais espaciais considerando a metodologia de ondaletas aqui apresentada e as técnicas de suavização do tipo *kernel* (quadrático e gaussiano) e *loess* mostraram desempenho melhor para a estimação via ondaletas. Como esperado teoricamente, as simulações mostraram que quanto mais a intensidade se afasta de um padrão homogêneo (constante) mais acentuada é a superioridade do método de estimação via ondaletas. Assim, como o fenômeno estudado neste trabalho é temporal e espacialmente não homogêneo, o emprego da metodologia proposta é o mais adequado.

A utilização dos suavizadores *kernel* e *loess* necessita da escolha de um parâmetro que determina a quantidade de suavização adotada na estimação (Kaluzny et al. (1998), por exemplo). A escolha deste parâmetro não apresenta um critério rígido e é feita de forma subjetiva após a tentativa de alguns valores. A estimação via ondaletas é um método adaptativo já que podemos escolher um nível de detalhamento grande e aplicar o procedimento limiar, descrito no Apêndice A.2, para atenuar ou anular aqueles detalhes que não são significantes, e com isso obter uma função intensidade com mais detalhes nas regiões mais heterogêneas e menos detalhes nas regiões mais homogêneas.

As bandas de confiança para as intensidades apresentadas nos Capítulos 4 e 5 foram obtidas conforme descrito na equação (A.9) do Apêndice A.2, com $c = 2$. Para $c = 2$, a desigualdade de Chebychev garante bandas de confiança pontuais com confiança de pelo menos 75% para qualquer que seja o processo pontual não

correlacionado internamente. Já os métodos de suavização não possuem bandas de confiança teóricas para as intensidades estimadas.

A metodologia de estimação utilizada torna possível o conhecimento detalhado dos pontos com maiores ou menores ocorrências de eventos. Este conhecimento pode ainda ser utilizado para a construção de modelos que consideram informações sobre condições socioeconômicas e demográficas (o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística disponibiliza dados populacionais por setor censitário) como possíveis variáveis explicativas para os acidentes e violências urbanas, auxiliando a definição de políticas específicas para o enfrentamento a cada tipo de problema em questão.

Referências

Akerman M, Bousquat A. Mapas de risco da violência. *São Paulo Perspectiva*. 1999; 4(13):112-20.

Bailey TC. Spatial statistical methods in health. *Cad Saúde Pública*. 2001; 17(5): 1083-98.

Brasil. Ministério da Saúde. *Anuário Estatístico de Saúde do Brasil*. [citado em 17 maio 2005]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabnet/tabnet.htm>, 2001.

Bruce A, Gao H-Y. *Applied wavelet analysis with S-Plus*. New York: Springer; 1996.

Centro de Estudos de Cultura Contemporânea (CEDEC). *Mapa de risco da violência da cidade de São Paulo*. São Paulo; 1996.

CID 10 - Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 10^a rev. [citado em 17 maio 2005] <http://www.datasus.gov.br/-cid10/webhelp/cid10.htm>.

de Miranda JCS. *Sobre a estimação da intensidade dos processos pontuais via on-daletas*. [Tese] Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo. São Paulo; 2003.

de Miranda JCS, Morettin PA. *Estimation of the density of point processes on \mathbb{R}^m via wavelets*. São Paulo: Instituto de Matemática e Estatística; 2005. Relatório Técnico: MAT 09.

Diggle PJ. *Statistical analysis of spatial point patterns*. New York: Academic Press; 1983.

Elliott P, Wakefield J. Bias and confounding in spatial epidemiology. In: Elliott P, Wakefield J, Best N, Briggs D, editors. *Spatial Epidemiology*. New York: Oxford University Press; 2000.

Eterovic V. *Distribuição espacial da mortalidade por agressão no município de São Paulo no ano de 1999*. [Dissertação] Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo; 2002.

Graps AL. An introduction to wavelets, *IEEE Computational Sciences and Engineering*. 1995; 2:50-61.

Hastie TJ, Tibshirani RJ. Generalized additive models: some applications. *J Amer Statist Assoc*. 1987; 82(398):371-86.

Hubbard BB. *The world according to wavelts*. Wellesley: A. K. Peters; 1966.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

Jorge MHPM, Yunes J. Violência e saúde no Brasil. *Rev USP*. 2001; 51:114-27.

Kahn T. Os custos da violência: quanto se gasta ou deixa de ganhar por causa do crime no Estado de São Paulo. *São Paulo Perspectiva*. 1999; 4(13):42-8.

Kaluzny SP, Vega SC, Cardoso TP, Shelly AA. *S+ spatial stats. User's manual for Windows and UNIX*. New York: Springer; 1998.

Lima LP. *Modelos aditivos generalizados: aplicação a um estudo epidemiológico ambiental*. [Dissertação] Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo. São Paulo; 2001.

Lima LP, de Miranda JCS, Singer JM, Saldiva PHN. Avaliação temporal e espacial da violência urbana por meio de ondaletas. In: *16º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística*. Resúmenes. Caxambu, MG; 2004.

Mapinfo Professional. *Guia do Usuário*. MapInfo Corporation. New York: Troy; 2002.

McCullagh P, Nelder JA. *Generalized linear models*. London: Chapman and Hall; 1989.

Meyer Y. *Ondelettes et algorithmes concurrents*. Paris: Hermann; 1992.

Meyer Y. *Wavelets: Algorithms and Applications*. Philadelphia: SIAM; 1993.

Minayo, MCS. Violência: um tema que a realidade social impõe à atenção médica. *Bol Abem.* 2004; 32(3-4):6-9.

Minayo MCS, Souza ER. Violência e saúde como um campo interdisciplinar e de ação coletiva. *História, Ciências, Saúde.* 1998; 4(3):513-531.

Morettin PA *Ondas e ondaletas: Da análise de Fourier à análise de ondaletas.* São Paulo: Edusp; 1999.

Ogden RT. *Essential wavelets for statistical applications and analysis.* Boston: Birkhäuser; 1997.

Oliveira CS. A gestão social da violência. *Rev Saúde.* 2002; (3):32.

Organização Panamericana da Saúde (OPAS). *Salud y violencia. Plan de Acción Regional.* Washington; 1995. mimeo

Organização Panamericana da Saúde (OPAS). *Resolución XIX: Violencia y salud.* Washington; 1993. mimeo

Saldiva PHN, Pope III CA, Schwartz J, Dockery DW, Lichtenfels AJFC, Salge JM, Barone IA, Böhn GM. Air pollution and mortality in elderly people: a time-series study in São Paulo, Brazil. *Arch Environm Health.* 1995; 50:159-63.

Schraiber LB. Violência contra as mulheres e políticas de saúde no Brasil: o que podem fazer os serviços de saúde? *Rev USP.* 2001; 51:104-13.

Schwartz J. Nonparametric smoothing in the analysis of air pollution and respiratory illness. *Can J Statist.* 1994; 22(4):471-87.

Schwartz J, Spix C, Touloumi G, Bachárová L, Barumamdzadeh T, Le Tertre A, Piekarksi T, Ponce de Leon A, Pönkã A, Rossi G, Saez M, Schouten JP. Methodological issues in studies of air pollution and daily counts of deaths or hospital admissions. *J Epidemiol Community Health.* 1996; 50:3-11.

Sistema de Informação Hospitalar. Sistema Único de Saúde/Ministério da Saúde, CEPID-FAPESP/Centro de Estudos da Metrópole (CEM)/Cebrap; 2001.

Vergara R. A origem da criminalidade. *Rev Super Interessante* (Esp Segurança). 2002; abr.:9-15.

World Health Organization (WHO). World report on violence and health. Geneve; 2002.

Apêndice A

Estimação da intensidade via ondaletas

Neste apêndice descrevemos a metodologia estatística que serviu de base para a obtenção dos estimadores utilizados neste trabalho. Ressaltamos que a notação utilizada aqui foi adotada com o intuito de tornar, na medida do possível, o texto mais acessível para aqueles não familiarizados com a linguagem matemática. Uma descrição formal e generalizada é encontrada em de Miranda (2003) e de Miranda e Morettin (2005).

As primeiras idéias que deram origem à metodologia de ondaletas são bastante antigas e muito de sua base teórica foi desenvolvida na década de 1930. A utilização de ondaletas em áreas como telecomunicações, processamento de imagens e compressão de dados já é bastante difundida e, em análise estatística, foi introduzida no início da década de 1990. Detalhes sobre aspectos históricos das ondaletas podem ser encontrados em Meyer (1993), Graps (1995) e Bruce e Gao (1996). A literatura possui muito material sobre ondaletas; em especial, sugerimos Hubbard (1966) e Morettin (1999).

A.1 Ondaletas e notação

Ondaletas são funções que satisfazem certas propriedades e são utilizadas para aproximar outras funções. Esta aproximação envolve combinações lineares de ondaletas. O conjunto de funções mais adequado para serem feitas tais aproximações é o espaço $L^2(\mathbb{R})$.¹

A idéia é considerar *dilatações/compressões* e *translações* de uma única função ψ , denominada *ondaleta mãe*, de modo a “cobrir” a reta \mathbb{R} . Estas dilatações/compressões e translações darão origem a um conjunto de funções $\{\psi_{(i,j)} \mid i, j \in \mathbb{Z}\}$ obtidas da relação

$$\psi_{(i,j)}(t) = 2^{j/2} \psi(2^j t - iT), \quad t \in \mathbb{R}, \quad T \text{ uma constante conhecida.} \quad (\text{A.1})$$

A função $\psi_{(0,0)}$ pode ser obtida de outra função, ψ_0 , denominada *ondaleta pai*. Para efeito deste trabalho, consideramos ondaletas pertencentes à família de Haar definida por (A.1) com $\psi_{(0,0)}$ na forma

$$\psi_{(0,0)}(x) = \begin{cases} 1/\sqrt{T}, & 0 \leq x < T/2 \\ -1/\sqrt{T}, & T/2 \leq x < T \\ 0, & \text{em caso contrário,} \end{cases} \quad (\text{A.2})$$

e associada a ondaleta pai, ψ_0 , dada por

$$\psi_0(x) = \begin{cases} 1/\sqrt{T}, & 0 \leq x < T \\ 0, & \text{em caso contrário.} \end{cases}$$

Para nosso propósito, é necessário trabalhar apenas com as ondaletas cujo suporte esteja contido em $[0, T] \subset \mathbb{R}$. Neste caso, é conveniente usar a base orto-

¹ $L^2(\mathbb{R})$ é o espaço de todas as funções mensuráveis de quadrado integrável sobre \mathbb{R} . \mathbb{R} é o conjunto dos reais. \mathbb{Z} é o conjunto dos inteiros.

normal de ondaletas $\mathcal{B} = \{\psi_0, \psi_{(i,j)} \mid i, j \in \mathbb{Z}, j \geq 0, 0 \leq i \leq (2^j - 1)\}$, sendo o índice i associado à *localização* e o índice j associado à *escala*. Estes índices são responsáveis, respectivamente, pelos níveis de translação e dilatação da ondaleta mãe.

Para uma função f pertencente a $L^2(\mathbb{R})$ com suporte contido em $[0, T]$, a expansão em série de ondaletas pode ser escrita como

$$f = \alpha_0 \psi_0 + \alpha_{(0,0)} \psi_{(0,0)} + \alpha_{(0,1)} \psi_{(0,1)} + \alpha_{(0,2)} \psi_{(0,2)} + \dots = \sum_{\eta \in \mathcal{Z}} \alpha_\eta \psi_\eta, \quad (\text{A.3})$$

com $\alpha_\eta \in \mathbb{R}$ e \mathcal{Z} representando o conjunto de índices $\{0, (0, 0), (0, 1), (0, 2), \dots\} = \{0, (i, j) \mid i, j \in \mathbb{Z}, j \geq 0, 0 \leq i \leq (2^j - 1)\}$ da base \mathcal{B} ; sob essa notação a base pode ser compactamente representada por $\mathcal{B} = \{\psi_\eta \mid \eta \in \mathcal{Z}\}$.

A.2 Estimação da intensidade

Seja N um processo pontual (Diggle, 1983) com função intensidade desconhecida ν . Vamos denominar \mathcal{A} o intervalo de tempo (na abordagem temporal) ou a região geográfica (na abordagem espacial) a ser estudado. O número esperado de eventos ocorridos em \mathcal{A} é dado por $EN(\mathcal{A}) = \int_{\mathcal{A}} \nu(x) dx$.

Abordagem temporal

Note que o conjunto de índices \mathcal{Z} , em (A.3), é um conjunto infinito. Na prática, utilizamos um subconjunto limitado de \mathcal{Z} , denominado \mathcal{Z}_J , formado por 0 e pelos pares (i, j) com escalas menores ou iguais a J , isto é, $\mathcal{Z}_J = \{0, (i, j) \mid i, j \in \mathbb{Z}, 0 \leq j \leq J, 0 \leq i \leq (2^j - 1)\}$. Com isso,

$$\nu_J = \sum_{\eta \in \mathcal{Z}_J} \beta_\eta \psi_\eta, \quad (\text{A.4})$$

é a aproximação de ν por ondaletas até a J -ésima escala. Assim, o número de ondaletas extraídas da base \mathcal{B} é igual a 2^{J+1} . Por exemplo, para $J=2$ temos $\mathcal{Z}_J = \{0, (0,0), (0,1), (1,1), (0,2), (1,2), (2,2), (3,2)\}$, sendo que o primeiro elemento refere-se à ondaleta pai, ψ_0 , e os demais referem-se às ondaletas $\psi_{(i,j)}$, (ver Figura A.1).

Um estimador não viesado para (A.4) é dado por

$$\hat{\nu}_J = \sum_{\eta \in \mathcal{Z}_J} \hat{\beta}_\eta \psi_\eta \quad (\text{A.5})$$

com

$$\hat{\beta}_\eta = \sum_{i \in I} [\psi_\eta(t_i) N(\{t_i\})] \quad (\text{A.6})$$

representando um estimador não viesado de β_η , $\{t_i | i \in I\}$ representando o conjunto dos instantes de ocorrência de eventos e com $N(\{t_i\})$ representando o número de eventos ocorridos em $t_i \in [0, T]$, o intervalo de tempo de observação considerado.

Um estimador não viesado para a variância de $\hat{\beta}_\eta$ é

$$\widehat{Var}(\hat{\beta}_\eta) = \sum_{i \in I} [\psi_\eta^2(t_i) N^2(\{t_i\})] \quad (\text{A.7})$$

e um estimador não viesado para $Var(\hat{\nu}_J)$ é

$$\widehat{Var}(\hat{\nu}_J) = \sum_{\eta} \sum_{\xi} \left[\sum_{i \in I} [\psi_\eta(t_i) \psi_\xi(t_i) N^2(\{t_i\})] \psi_\eta \psi_\xi \right], \quad (\text{A.8})$$

com $\eta, \xi \in \mathcal{Z}_J$.

Bandas de confiança pontuais para a intensidade podem ser obtidas de

$$\hat{\nu}_J \pm c \sqrt{\widehat{Var}(\hat{\nu}_J)} \quad (\text{A.9})$$

com $c > 0$ e $\hat{\nu}_J$ e $\widehat{Var}(\hat{\nu}_J)$ dados, respectivamente, em (A.5) e (A.8).

Os estimadores (A.5) e (A.8) são assintoticamente não viesados para ν e $Var(\hat{\nu})$,

isto é, seu viés tende a zero quando J tende a infinito.

Abordagem espacial

Ao contrário do caso temporal que é unidimensional, a análise espacial tem caráter bidimensional, pois são necessárias duas coordenadas (x =longitude e y =latitude) para localizar um evento no espaço.

Na análise espacial, os estimadores para ν_J e β_η assumem formas semelhantes ao caso unidimensional apresentado anteriormente. Neste caso, porém, η pertence ao conjunto $(\mathcal{Z}_{J_1} \times \mathcal{Z}_{J_2})$, onde J_1 e J_2 correspondem às escalas máximas associadas, respectivamente, às coordenadas x e y . Podemos escrever

$$\hat{\nu}_J = \hat{\nu}_{(J_1, J_2)} = \sum_{\eta=(\eta_1, \eta_2)} \hat{\beta}_{(\eta_1, \eta_2)} \psi_{(\eta_1, \eta_2)} \quad \text{e} \quad \hat{\beta}_{(\eta_1, \eta_2)} = \sum_i \psi_{(\eta_1, \eta_2)}(\mathbf{t}_i) N(\{\mathbf{t}_i\}),$$

com $\psi_{(\eta_1, \eta_2)}(x, y) = \psi_{\eta_1}(x) \psi_{\eta_2}(y)$, com $\eta_1 \in \mathcal{Z}_{J_1}$, $\eta_2 \in \mathcal{Z}_{J_2}$ e $\eta = (\eta_1, \eta_2) \in (\mathcal{Z}_{J_1} \times \mathcal{Z}_{J_2})$, (Meyer, 1992; de Miranda, 2003). Note que agora, $\mathbf{t}_i = (x_i, y_i)$ representa um ponto do espaço pertencente a uma região \mathcal{A} e não um ponto da reta. Assim, $\{\mathbf{t}_i | i \in I\}$, $\mathbf{t}_i \in \mathcal{A}$, é o conjunto formado pelos pontos (x_i, y_i) em que os eventos ocorreram. Neste estudo consideramos $\mathcal{A} = [0, T_1] \times [0, T_2]$.

Os estimadores para a variância de $\hat{\beta}_\eta$ e de $\hat{\nu}_J$ são obtidos de forma análoga às aquelas apresentadas em (A.7) e (A.8).

Procedimento limiar

Podemos construir intervalos de confiança baseados na desigualdade de Chebyshev para determinar se os coeficientes de ondaleta são iguais a zero, ou seja, para testar as hipóteses $H_0 : \beta_\eta = 0$ contra $H_1 : \beta_\eta \neq 0$ para $\eta \in \mathcal{Z}_J$, rejeitando H_0 , com coeficiente de confiança de pelo menos $\gamma = 1 - (1/\lambda)^2$, $\lambda > 1$, quando $|\hat{\beta}_\eta| \geq \lambda \sqrt{\hat{V}ar(\hat{\beta}_\eta)}$.

O procedimento apresentado acima é um caso particular do uso de uma técnica chamada de limiarização (de Miranda, 2003) que tem por objetivo diminuir a quantidade de coeficientes de ondaleta utilizados na aproximação (Morettin, 1999). A aplicação desse procedimento nos permite obter a *intensidade estimada sob limiar* que é calculada utilizando apenas as ondaletas com coeficientes significativamente diferentes de zero, com confiança de pelo menos γ . As ondaletas desconsideradas podem corresponder a quaisquer índices $\eta \in \mathcal{Z}_J$. Desta maneira, esse procedimento também corrige a existência de um possível sobreajuste devido ao uso de um valor muito alto para J .

A.3 Considerações finais sobre a metodologia

O valor da escala máxima está relacionado ao tamanho da região elementar considerada na análise e, conseqüentemente, ao grau de precisão ou detalhamento adotado. Esta informação deve ser utilizada na escolha dos valores de J ou J_1 e J_2 . No caso temporal, o tamanho da região elementar é dado por $T/2^{J+1}$ e, no caso espacial, por $T_1T_2/2^{J_1+J_2+2}$. Portanto, para $T = 376$ dias e $J = 5$, o grau de detalhamento utilizado na estimação da intensidade é de $376/2^{5+1}=5,9$ dias; e para $T_1=6,862$ km, $T_2=12,150$ km, $J_1 = 3$ e $J_2 = 4$ é de $(6,862 \times 12,150)/2^{3+4+2}=0,163$ km².

Na aplicação do procedimento limiar, adotar $\lambda = 2$ corresponde a construir um intervalo de confiança para β_η de pelo menos 75% de confiança. Um intervalo de confiança de 95% é obtido considerando $\lambda = 4,5$. Para $\lambda = 2$, a desigualdade de Chebychev garante uma confiança de pelo menos 75% para qualquer que seja a distribuição dos estimadores dos coeficientes de ondaleta. Caso a distribuição fosse Normal, o coeficiente de confiança de 95%, usualmente adotado para a construção de intervalos de confiança sob normalidade, já estaria garantido.

A Tabela A.1 mostra o número de ondaletas utilizadas em cada estimação

após a aplicação do procedimento limiar com $\lambda = 2$. As Figuras de A.2 a A.10 apresentam intensidades estimadas considerando todos os coeficientes de ondaletas e coeficientes de ondaletas sob limiar, com $\lambda = 2$. A aplicação do procedimento limiar reduziu o número de ondaletas em todas as análises apresentadas, tornando as funções estimadas mais suaves. As bandas de confiança apresentadas nessas figuras foram calculadas segundo (A.9) utilizando $c = 2$.

A base de Haar foi utilizada por sua facilidade computacional. No entanto, a metodologia desenvolvida permite utilizar qualquer outra base de ondaletas, o que pode fornecer resultados mais suaves para as intensidades estimadas.

Tabela A.1: Número de coeficientes de ondaletas sob limiar com $\lambda = 2$ para cada estimação.

		Coeficientes sob limiar	Total de eventos
<i>Abordagem temporal</i>			
<i>(T=376 dias. Escala máxima: J = 5, correspondente a 64 ondaletas iniciais.)</i>			
Total		9	5053
Tipo	Acidentes	6	2985
	Agressões	8	1981
Sexo	Feminino	4	1622
	Masculino	8	3431
Faixa etária	0 a 14	5	480
	15 a 29	7	2499
(em anos)	30 a 59	8	1863
	60 ou mais	1	211
<i>Abordagem espacial</i>			
<i>(Região A. Escala máxima: J₁=3 e J₂=4, correspondente a 512 ondaletas iniciais.)</i>			
Total		221	3430
Acidentes de trânsito e de transporte por dias da semana	Domingo	187	302
	Segunda	176	225
	Terça	178	216
	Quarta	155	251
	Quinta	177	251
	Sexta	154	281
	Sábado	182	341
Agressões por sexo	Feminino	181	592
	Masculino	171	778

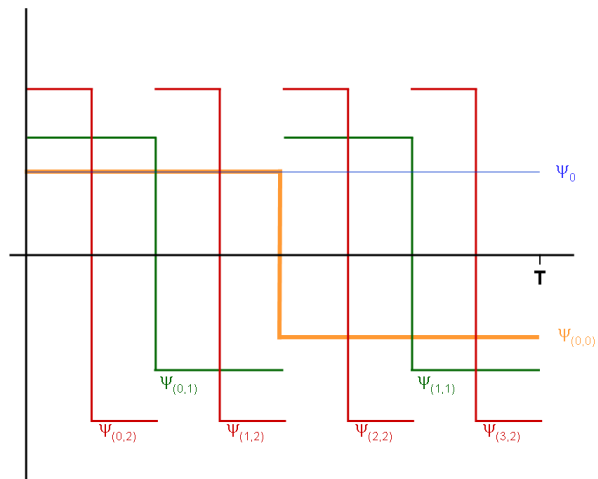


Figura A.1: Ondasletas da família de Haar extraídas da base \mathcal{B} com $J=2$.

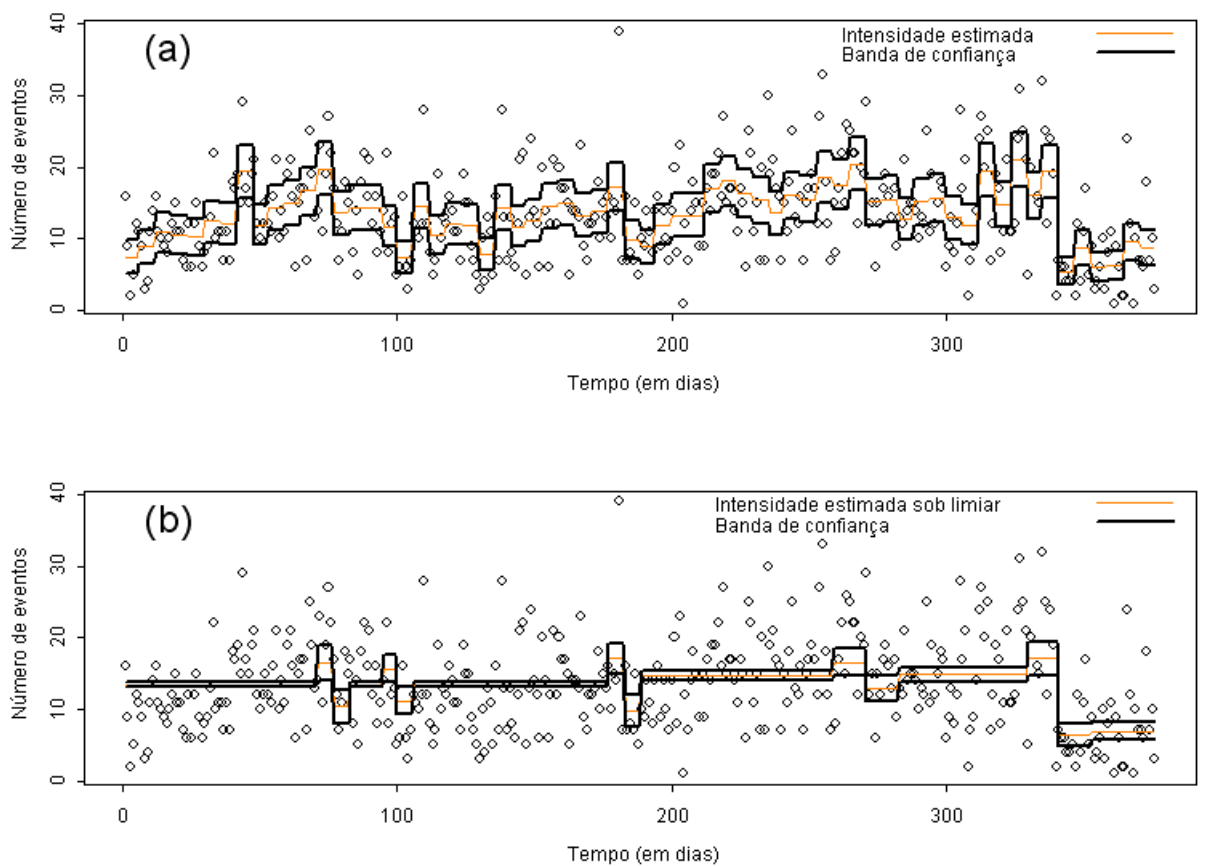


Figura A.2: Número de ocorrências registradas ao longo dos dias, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança: (a) com 64 ondasletas e (b) sob limiar, com 9 ondasletas.

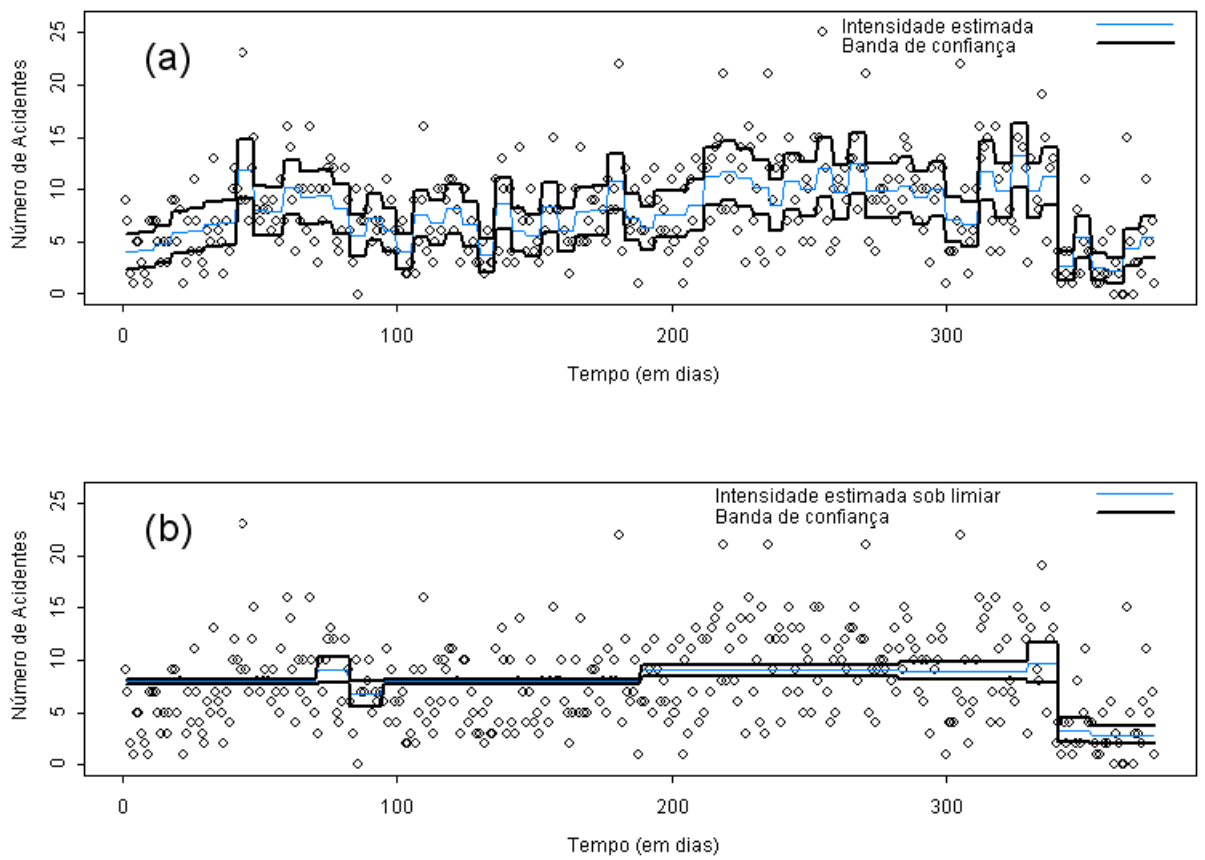


Figura A.3: Número de acidentes registrados ao longo dos dias, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança: (a) com 64 ondaletas e (b) sob limiar, com 6 ondaletas.

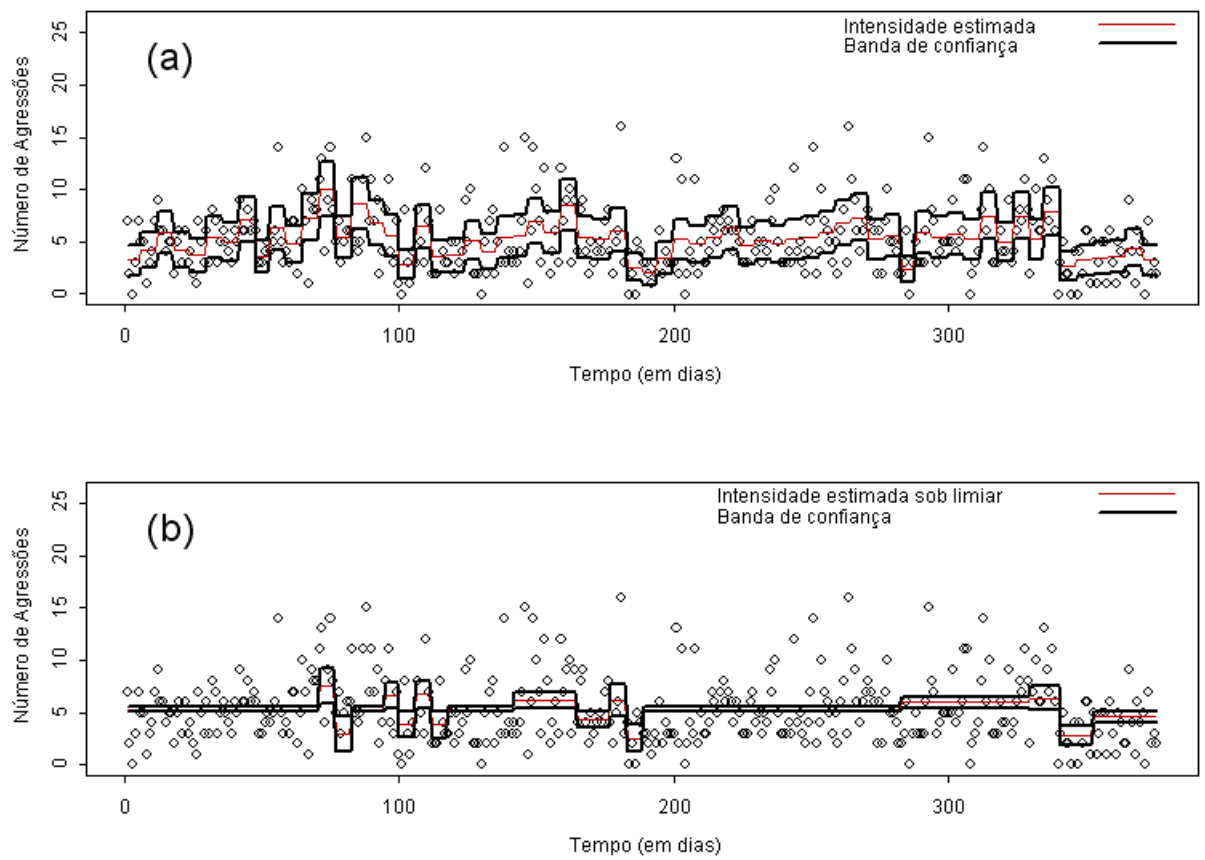


Figura A.4: Número de agressões registradas ao longo dos dias, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança: (a) com 64 ondaletas e (b) sob limiar, com 8 ondaletas.

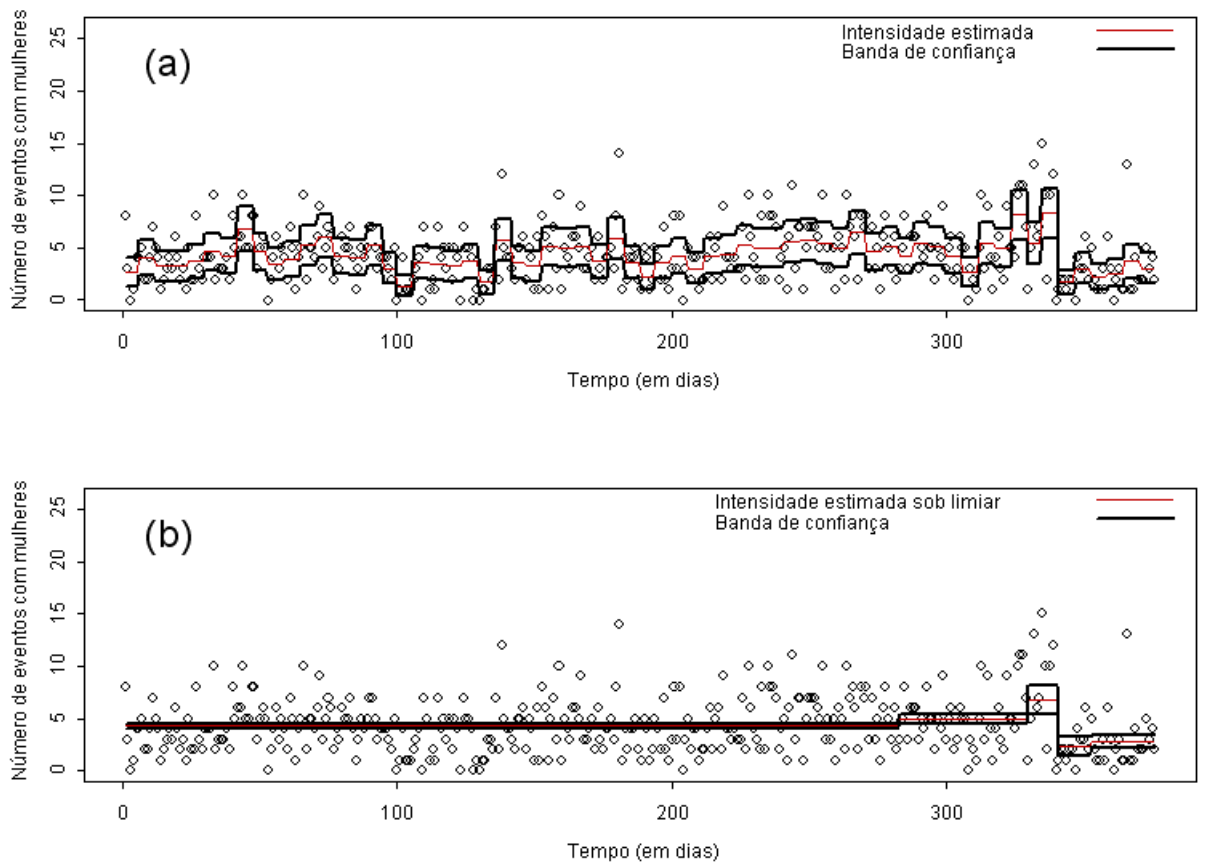


Figura A.5: Número de ocorrências registradas em mulheres ao longo dos dias, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança: (a) com 64 ondaletas e (b) sob limiar, com 4 ondaletas.

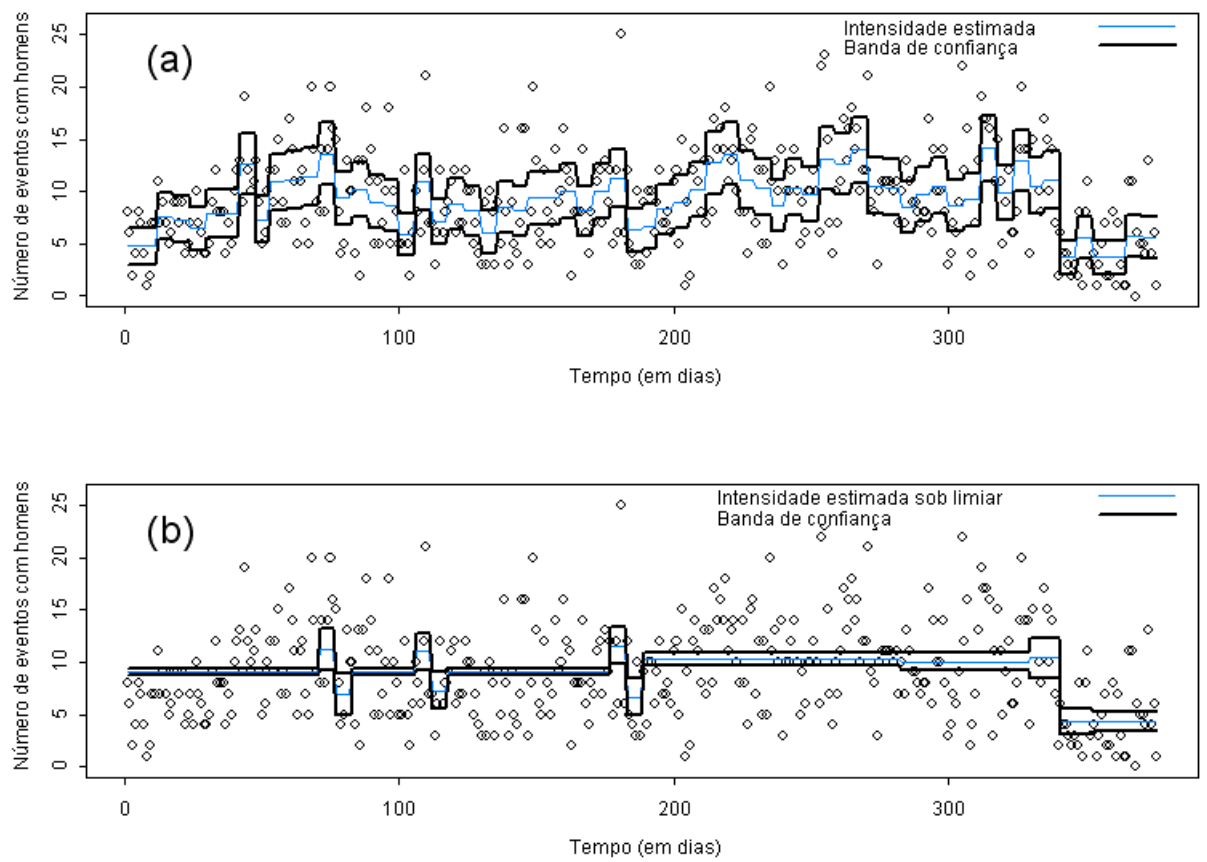


Figura A.6: Número de ocorrências registradas em homens ao longo dos dias, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança: (a) com 64 ondaletas e (b) sob limiar, com 8 ondaletas.

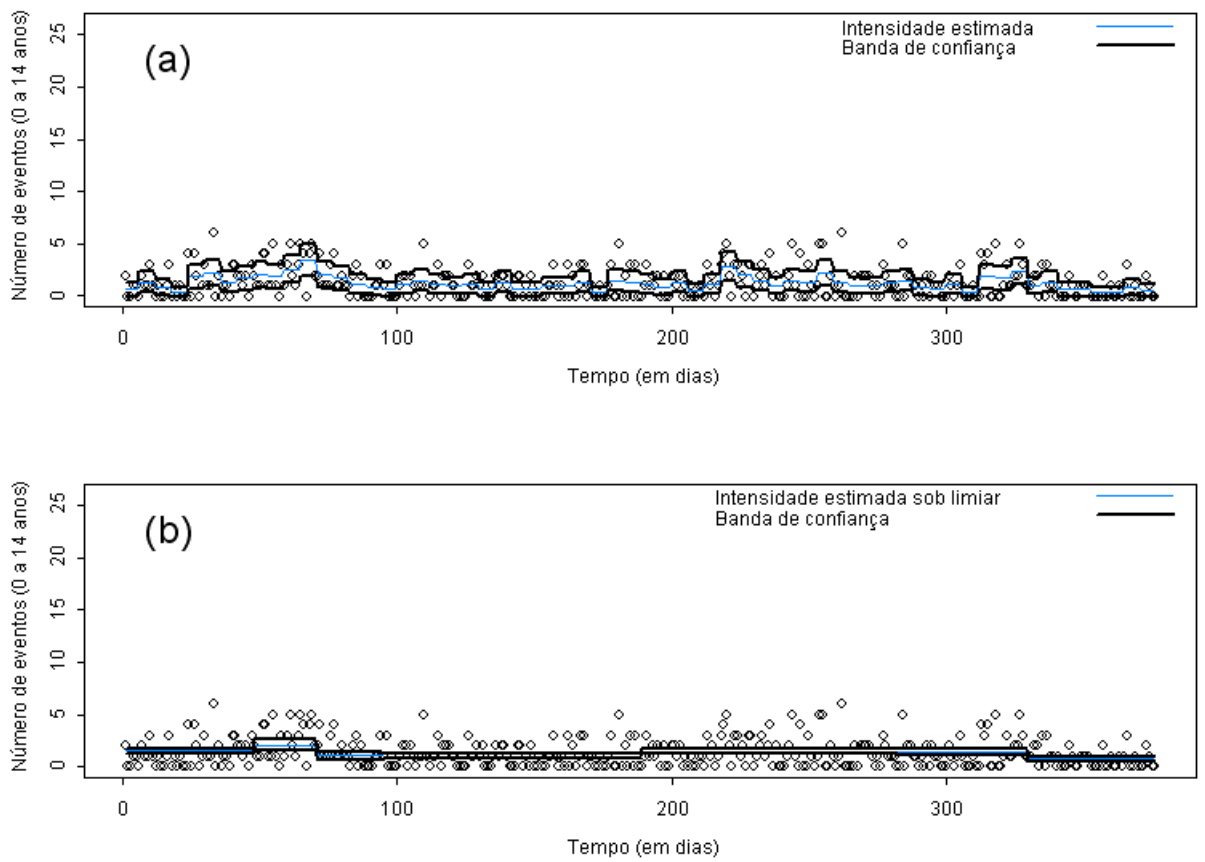


Figura A.7: Número de ocorrências em indivíduos de 0 a 14 anos de idade, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança: (a) com 64 ondaletas e (b) sob limiar, com 5 ondaletas.

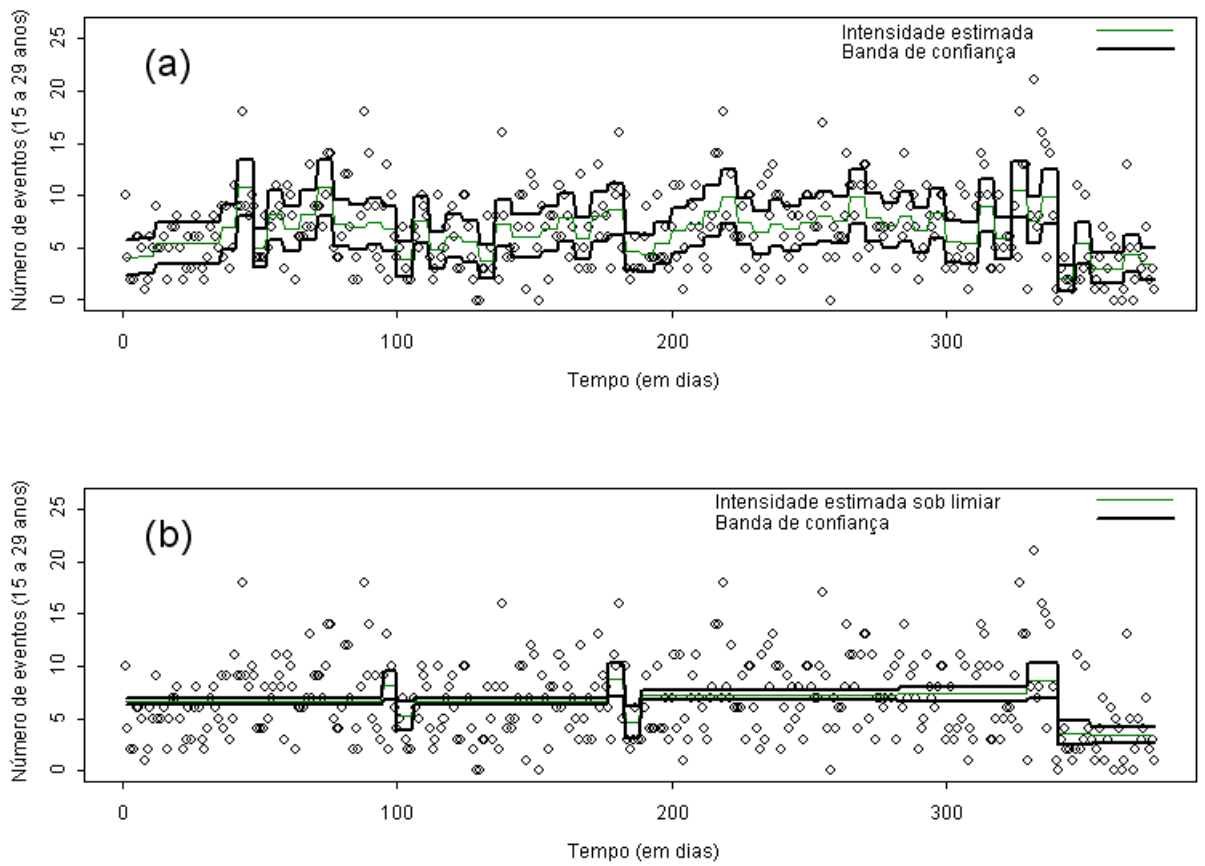


Figura A.8: Número de ocorrências em indivíduos de 15 a 29 anos de idade, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança: (a) com 64 ondaletas e (b) sob limiar, com 7 ondaletas.

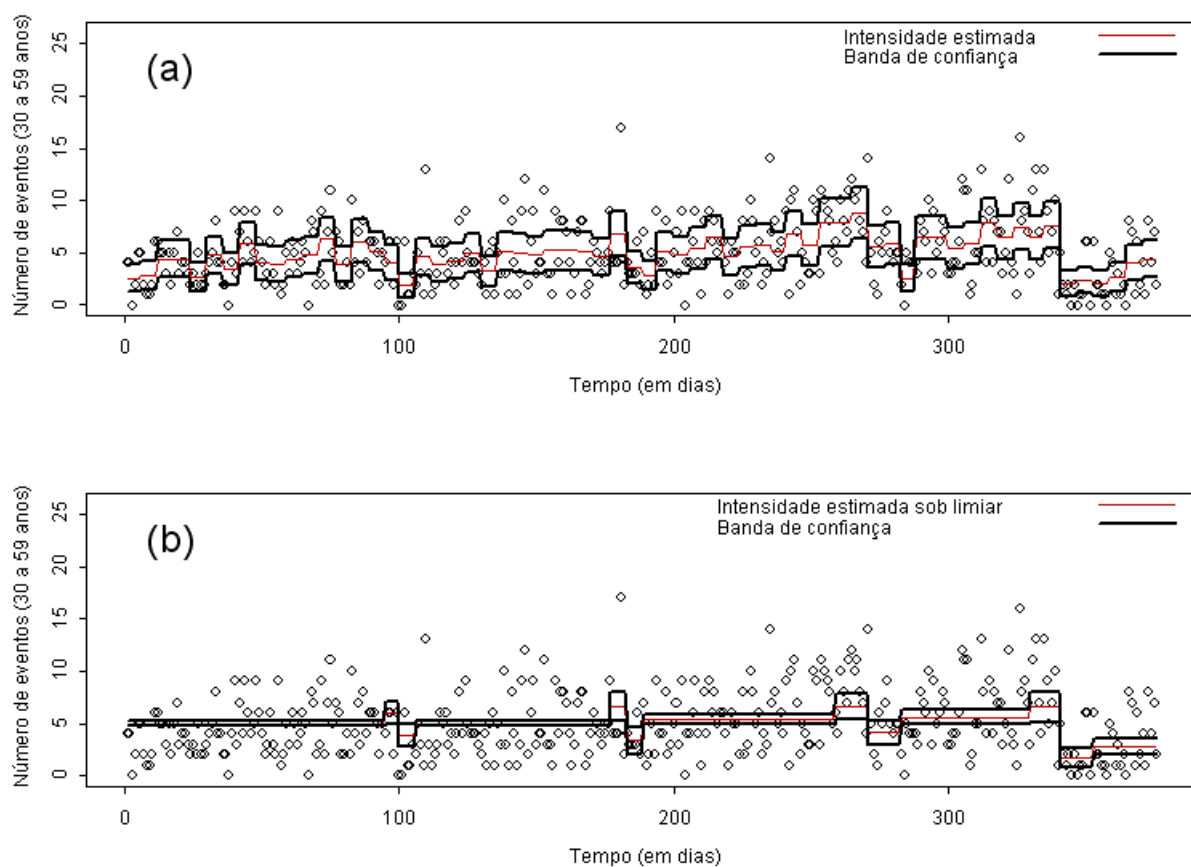


Figura A.9: Número de ocorrências em indivíduos de 30 a 59 anos de idade, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança: (a) com 64 ondaletas e (b) sob limiar, com 8 ondaletas.

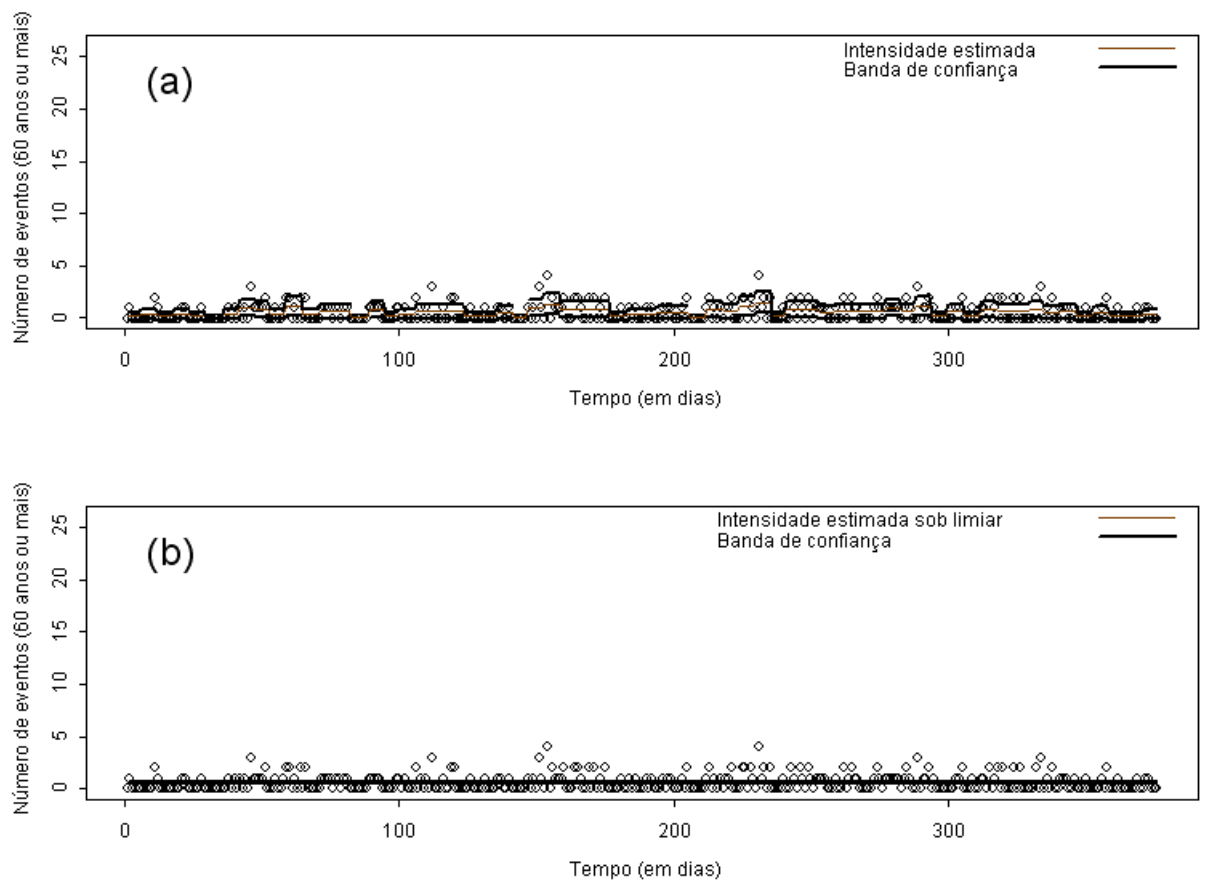


Figura A.10: Número de ocorrências em indivíduos de 60 anos de idade ou mais, intensidade estimada e respectivas bandas de confiança: (a) com 64 ondaletas e (b) sob limiar, com 1 ondaleta.