

MORTES NO TRÂNSITO URBANO EM SÃO PAULO

relação entre residência das vítimas e local de ocorrência dos acidentes

PAULO BORLINA MAIA
TIRZA AIDAR

Resumo: No artigo apresenta-se análise dos acidentes com vítimas fatais, segundo local de ocorrência dos eventos e de residência das vítimas, através de pareamento de informações oficiais procedentes das Declarações de Óbito e dos Boletins de Ocorrência no Município de São Paulo.

Palavras-chave: Mortalidade. Pareamento. Análise espacial.

Abstract: We present spatial analysis of accidents involving fatal victims based on the location of the accidents and victims' residence, by linking official information from Death Records and Police Records in Sao Paulo.

Key words: Mortality. Linkage. Spatial analysis.

Os estudos demográficos e epidemiológicos sobre morbidade e mortalidade por causas externas têm como principal característica a referência geográfica baseada, em geral, no local de residência da vítima. Tal enfoque se justifica por vários motivos. Em primeiro lugar, destaca-se a maior disponibilidade e qualidade das informações sobre o endereço de residência, fato nem sempre observado para a identificação do local de ocorrência do acidente ou agressão. Em segundo lugar, mesmo que a análise tenha recorte municipal, não são diretas a formulação e interpretação de indicadores como taxas específicas de mortalidade por local de ocorrência, por exemplo, dada a dificuldade de se delimitar o denominador, isto é, a população exposta ao risco. Por último, talvez o mais relevante, ressalta-se que a localização e a caracterização do espaço de residência da vítima viabilizam a identificação de fatores socioeconômicos e demográficos, importantes para a avaliação de desigualdades e fatores associados ao risco de se morrer devido às causas violentas, sejam elas acidentais, ocasionais ou intencionais.

Além dos estudos sobre o processo vida, saúde, doença e morte, tal abordagem tem sido fundamental para pesquisas e para o desenho de políticas voltadas à saúde materno-infantil e às doenças infecto-parasitárias (muitas delas de veiculação hídrica), dada sua estreita relação com a infra-estrutura urbana e o meio ambiente observado no local da residência.

Entretanto, quando se trata dos agravos referentes aos acidentes de transportes, a identificação do local de ocorrência dos eventos passa a ser também muito relevante, tanto para o entendimento do fenômeno como para a gestão e desenho de medidas preventivas localizadas.

Reconhecendo a relevância da dimensão espacial para tratamento do tema, este trabalho apresenta os resultados e potencialidades da vinculação de duas fontes de dados: as Declarações de Óbito processadas pela Fundação Seade e os Boletins de Ocorrência da Secretaria da Segurança Pública do Estado de São Paulo. Em seguida, procedeu-se à análise exploratória sobre possíveis associações entre os padrões espaciais do local de residência das vítimas e o de ocorrência dos acidentes, caracterizado segundo os tipos de veículos envolvidos.

Nesta análise preliminar sobre o procedimento de vinculação e descrição do banco gerado, os resultados revelam a grande potencialidade para análises aprofundadas sobre os padrões dos acidentes, considerando a relação entre os espaços de residência e de vivência (mobilidade) da população envolvida.

MATERIAIS E MÉTODOS

FONTES DE DADOS: DECLARAÇÃO DE ÓBITO E BOLETIM DE OCORRÊNCIA

Os registros dos óbitos referentes à população residente no Estado de São Paulo são coletados, codificados, sistematizados e disponibilizados pela Fundação Seade. Para este trabalho foram utilizadas as informações de todas as Declarações de Óbito – DOs de óbitos ocorridos entre 2003 e 2005, agrupados segundo os grandes capítulos de causas básicas da CID-10. Os tipos de acidentes foram identificados de acordo com o detalhamento das causas básicas do Capítulo XX, classificadas com códigos entre V00 e V99. A análise espacial foi efetuada para três grupos de acidentes: os atropelamentos, aqueles cujas vítimas foram os condutores de motocicletas e os demais acidentes de transportes.

Os Boletins de Ocorrência – BO referentes aos acidentes de trânsito foram extraídos do Infocrim, sistema de captação das informações dos boletins

de ocorrência do Município de São Paulo, *on-line*, e armazenados em um computador da Prodesp.¹

Os registros são processados e georreferenciados automaticamente, segundo o local de ocorrência do evento, e supre um novo sistema completamente informatizado, permitindo exploração detalhada de qualquer área da cidade e do local exato onde ocorreu o evento (LIMA, 2005).

VINCULAÇÃO DAS BASES DE DADOS

Conhecidas também como *linkage*, concatenação ou pareamento, as técnicas para vinculação de bancos de dados, consistem na vinculação de dois ou mais bancos de dados independentes, com variáveis comuns entre si, aos quais permitam identificar os indivíduos que fazem parte destes bancos.

A vinculação dos bancos dos Boletins de Ocorrência e das Declarações de Óbito foi feita por meio de rotina de trabalho desenvolvida pela equipe técnica da Fundação Seade. Tal rotina, iniciada há quatro anos, tem sido aprimorada a cada novo projeto, e já foi utilizada na vinculação do banco de óbitos com fontes de informação de outras instituições, tais como: os dados do Instituto de Previdência do Estado de São Paulo – Ipesp; as Notificações Compulsórias de Aids do Centro de Referência de Treinamento; o SIM e Sinasc da Secretaria de Saúde e as informações sobre acidentes de trabalho da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – Fundacentro.

Antes da vinculação, foi usado sistema automático de padronização de algumas variáveis fundamentais para garantir eficiência do método, tais como: “Nome da Vítima”, “Nome do Pai da Vítima”, “Nome da Mãe da Vítima” e “Data de Nascimento”.

Em seguida, aplicou-se procedimento computacional que vinculou os bancos segundo dois critérios: de igualdade, quando todos os caracteres das variáveis são exatamente iguais, e de similaridade, quando somente uma parte dos caracteres é equivalente. A experiência acumulada pela Fundação Seade na vinculação de bancos de dados indica que quando o “Nome da Vítima”, o “Nome da Mãe da Vítima” e a “Data de Nascimento” da vítima são exatamente iguais, prati-

camente não há ocorrência de homônimos. Portanto, nesta situação, considera-se que a vítima registrada na DO e no BO é a mesma. Quando atendidos somente os demais critérios, os casos foram exibidos em uma tela com as variáveis de identificação, permitindo avaliação pontual para confirmação da coincidência, ou não, dos registros entre os dois bancos de dados. Por exemplo, para um caso com grau de similaridade de 80%, em que o nome (fictício) da vítima era igual a “Aline Correa” no BO e “Aline Correia” na DO, sem nome da mãe na DO, mas com nome do pai e data de nascimento idênticos nos dois bancos de dados, consideraram-se fortes as evidências de que os dois registros se referiam à mesma pessoa. Quando as dúvidas persistiam, a comparação manual passava a considerar variáveis adicionais, como causa de morte e endereço de residência, por exemplo.

O procedimento foi aplicado utilizando 95.951 BOs, relativos a todos os acidentes, fatais e não-fatais, ocorridos na capital paulista no período de 2003 a 2005, e o banco das DOs contendo todos os óbitos registrados, com falecido residente no Estado de São Paulo ou com a ocorrência nessa Unidade Federativa, independentemente da causa de morte. Tal procedimento partiu de duas considerações: identificar por meio dos BOs os registros com causas maldefinidas (códigos S00 a T98 na CID-10) ou óbitos por causas externas mal definidas (códigos Y10 a Y34 na CID-10) e verificar a evasão destas mortes, ou seja, a ocorrência de mortes de residentes do município em outras localidades do Estado.

ANÁLISE ESPACIAL

Foram utilizadas quatro bases cartográficas: base de logradouros da Fundação Seade; base cartográfica de ruas com endereçamento dos óbitos de acidentes de trânsito das DOs (Fundação Seade); base cartográfica de ruas com endereçamento das ocorrências dos acidentes de trânsito dos BOs (Secretaria de Segurança Pública de São Paulo); base cartográfica das áreas dos distritos do Município de São Paulo (Fundação Seade).

As análises dependentes do georreferenciamento foram elaboradas com os dados de 2003 e 2004, dado

que as coordenadas geográficas dos óbitos da Fundação Seade para 2005 ainda não estavam disponíveis à época de elaboração deste trabalho.

Para a identificação de padrões de concentração espacial dos pontos, neste caso, os óbitos por acidentes de transportes, segundo o local de ocorrência do acidente e de residência da vítima, foi aplicada a técnica de *Kernel*. O método, não paramétrico, faz a estimativa alisada da intensidade local dos eventos sobre a área estudada, resultando numa “superfície de risco” para sua ocorrência (BAILEY apud SANTOS et al., 2001).

Sua função é dada por:

$$\lambda_{\tau}(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} k\left(\frac{(S - S_i)}{\tau}\right)$$

Onde $k()$ é a função ponderada; τ é a largura da banda (*bandwidth*), fator de alisamento; S é o centro da área; S_i é o local do ponto; n é o número de pontos (óbitos); $\lambda_{\tau}(s)$ é o valor estimado (BAILEY apud SANTOS et al., 2001).

A determinação da banda (raio) depende dos objetivos da análise e das características dos eventos. Quando o raio é muito grande, a suavização resulta em padrão homogêneo por toda a superfície considerada e, quando muito pequeno, não há suavização de fato. A determinação da “banda” foi feita por método iterativo, até que o resultado gerasse um mapa considerado adequado para a identificação clara de áreas de concentração dos acidentes. A banda considerada nas análises finais foi de 1,3 km.

Além de auxiliar na análise sobre as relações dos diversos tipos de acidentes com os espaços urbanos, o uso deste instrumento também evita a identificação da residência dos falecidos (ou de outro evento), aspecto ético que deve ser considerado em estudos que alcançam tal detalhamento. Os *softwares* utilizados para a elaboração dos mapas e dos cálculos de estatística espacial foram Maptitude (versão 4.2) e Terra View (versão 3.1.3).

RESULTADOS

VINCULAÇÃO DOS BANCOS DE DADOS

Do total de 95.951 casos de acidentes de trânsito, com e sem vítimas fatais, registrados em BOs de 2003 a 2005, 3.810 foram vinculados com as DOs. Os casos vinculados apresentam congruência, com exceção dos de 2005, com número inferior de sucesso na identificação pela vinculação. Isso se deve, possivelmente, à indisponibilidade, até o momento, do banco de 2006, que pode conter registros de óbitos relativos a acidentes ocorridos no ano anterior. As falhas na vinculação podem se dever a óbitos ocorridos em outros Estados, não constantes do banco das DOs, ou ao não-preenchimento das variáveis de vinculação, como “Nome da Vítima”, “Data de Nascimento”, “Nome da Mãe” e “Nome do Pai”. (Tabela 1).

Nem todos os registros vinculados são óbitos decorrentes de acidente de transporte. Foram encontrados Boletins de Ocorrência de acidente que se relacionavam a falecimentos por outra causa. A Tabela 2 mostra o número de registros vinculados segundo as causas de morte classificadas na CID-10. Dos 3.810 casos, a maioria (3.239 ou cerca de 85%) está concentrada no Capítulo XX, composto pelas causas externas de mortalidade. As demais causas de morte representam 15%, sendo as causas de morte maldefinidas responsáveis por menos de 1% dos casos.

Entre os óbitos por causas externas vinculados ao banco de dados dos BOs referentes a acidente de trânsito, 85,9% são vítimas de acidentes de veículo a motor, 7,7% de agressões e 3,6% de outros tipos de acidente, basicamente constituídos de quedas, queimaduras, afogamentos, entre outros, e 2,7% correspondem a vítimas de causas externas maldefinidas, ou seja, o legista responsável pelo preenchimento da declaração de óbito não soube identificar a natureza da causa da morte, se agressão, acidente de trânsito, suicídio ou qualquer outro tipo de acidente (Tabela 3).

Como foi mencionado anteriormente, o vínculo com o banco contendo todas as causas de morte, objetivou corrigir casos de classificação maldefinida. Assim, os 32 casos encontrados no Capítulo XIX da CID e os 89 referentes às causas externas maldefinidas foram isolados e estão sendo investigados para saber se correspondem, de fato, a vítimas de acidentes de trânsito.

Um aspecto importante na vinculação dos bancos é que os Boletins de Ocorrência fornecidos pela Secretaria de Segurança Pública referem-se somente aos acidentes registrados no Município de São Paulo – MSP. Portanto, as informações vinculadas não cobrem os óbitos devidos a acidentes ocorridos fora da cidade, mesmo aqueles com vítimas que residiam na capital.

Tabela 1

Registros dos Boletins de Ocorrência e das Declarações de Óbito por Acidentes de Transportes
Estado e Município de São Paulo – 2003-2005

Anos	Boletim de Ocorrência		Declaração de Óbito por Acidentes de Transporte Residente no Município	Declaração de Óbitos no Estado de São Paulo	Casos Vinculados (1)
	Fatais	Total			
Total	3.092	95.951	4.141	720.163	3.810
2003	1.187	29.803	1.376	239.321	1.198
2004	1.133	32.782	1.329	242.981	1.315
2005	772	33.366	1.436	237.861	1.297

Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública. Tabulações próprias.

(1) Inclui Declarações de Óbitos por outras causas de morte. A informação sobre município e local de ocorrência do acidente é proveniente apenas do Boletim de Ocorrência.

Tabela 2

Distribuição dos Registros Vinculados entre Declarações de Óbito e Boletins de Ocorrência, segundo Causas de Morte
Município de São Paulo – 2003-2005

Causas de Morte	N ^{os} Abs.	%
Total de Registros Vinculados	3.810	100,0
Capítulo I – Algumas doenças infecciosas e parasitárias (A00-B99)	46	1,2
Capítulo II – Neoplasias [tumores] (C00-D48)	89	2,3
Capítulo III – Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários (D50-D89)	1	0,0
Capítulo IV – Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (E00-E90)	20	0,5
Capítulo V – Transtornos mentais e comportamentais (F00-F99)	11	0,3
Capítulo VI – Doenças do sistema nervoso (G00-G99)	13	0,3
Capítulo VII – Doenças do olho e anexos (H00-H59)	-	0,0
Capítulo VIII – Doenças do ouvido e da apófise mastóide (H60-H95)	1	0,0
Capítulo IX – Doenças do aparelho circulatório (I00-I99)	209	5,5
Capítulo X – Doenças do aparelho respiratório (J00-J99)	91	2,4
Capítulo XI – Doenças do aparelho digestivo (K00-K93)	42	1,1
Capítulo XII – Doenças da pele e do tecido subcutâneo (L00-L99)	-	0,0
Capítulo XIII – Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo (M00-M99)	2	0,1
Capítulo XIV – Doenças do aparelho geniturinário (N00-N99)	13	0,3
Capítulo XV – Gravidez, parto e puerpério (O00-O99)	-	0,0
Capítulo XVI – Algumas afecções originadas no período perinatal (P00-P96)	1	0,0
Capítulo XVII – Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas (Q00-Q99)	-	0,0
Capítulo XVIII – Maldefinidas (R00-R99)	32	0,8
Capítulo XIX – Lesões, envenenamento e algumas outras conseqüências de causas externas (S00-T98)	-	0,0
Capítulo XX – Causas externas de morbidade e de mortalidade (V01-Y98)	3.239	85,0

Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

Tabela 3

Distribuição dos Registros Vinculados entre Declarações de Óbito e Boletins de Ocorrência, segundo Tipos de Causas Externas
Município de São Paulo – 2003-2005

Causas Externas	N ^{os} Abs.	%
Total	3.239	100,0
Acidentes de veículo a motor (V00-V99)	2.781	85,9
Outros acidentes (quedas, afogamentos, queimaduras, etc.)	118	3,6
Agressões (X85-Y09)	251	7,7
Eventos cuja intenção é indeterminada (Y10-Y34)	89	2,7

Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

Assim, de 2003 a 2005, foram registradas nas bases de dados das Declarações de Óbito 4.141 mortes por acidente de transporte entre os residentes do Município de São Paulo e 2.781 eventos (67,2%) foram vinculados com os BOs. É provável que grande parte das DOs não vinculadas seja relativa às vítimas de acidentes de transporte que ocorreram em outras cidades do Estado e país, principalmente nos municípios próximos à capital. A Tabela 4 mostra os registros que foram vinculados segundo a área de residência da vítima.

Dos 2.781 eventos que foram vinculados, 83% correspondem a vítimas residentes na capital paulista e 13% a residentes em outros municípios da Região Metropolitana de São Paulo, com maior número de acidentes em Guarulhos, Osasco, Diadema, Taboão da Serra, Embu e São Bernardo do Campo, os quais somam pouco mais de 8% das mortes. Os eventos de residentes em outros Estados representam menos de 0,5%.

Embora essas informações não esclareçam questões sobre os acidentes que aconteceram fora do MSP, elas indicam que a maioria das mortes dos paulistanos ocorre em localidades próximas, em áreas conurbadas ou em municípios com maior integração e fluxo populacional com a capital. Com a base de dados da Fundação Seade, é possível ter uma idéia da evasão desses óbitos, uma vez que dela consta o município

Tabela 4

Distribuição dos Registros Vinculados entre Declarações de Óbito e Boletins de Ocorrência, segundo Município de Residência da Declaração de Óbito
Município de São Paulo – 2003-2005

Município de Residência da Declaração do Óbito	N ^{os} Abs.	%
Total de Registros Vinculados	2.781	100,0
Região Metropolitana de São Paulo exclusive Capital	376	13,5
Município de São Paulo	2.309	83,0
Outros Municípios do Estado de São Paulo	59	2,1
Municípios de outros estados do Brasil	9	0,3
Estado sem especificação	28	1,0

Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

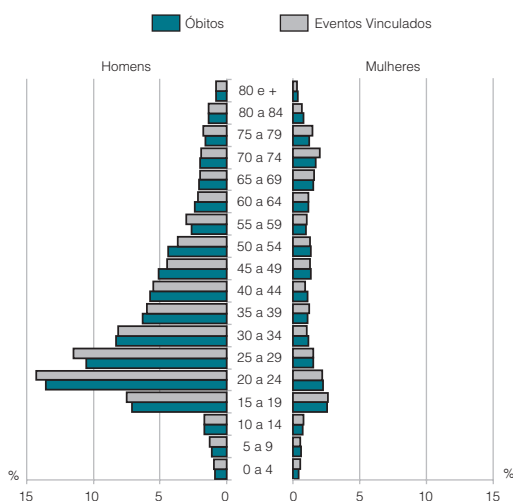
de residência da vítima e o de ocorrência do óbito, que não necessariamente é o mesmo do acidente. Cerca de 16% das vítimas de acidente de trânsito que residiam no Município de São Paulo faleceram em outros municípios do Estado. Desse modo, se fosse possível obter os BOs destes municípios e vinculá-los às DOs, a identificação de eventos poderia atingir proporções consideráveis. Entre os óbitos que ocorreram fora da capital, metade foi em municípios da Região Metropolitana de São Paulo.

A seguir, apresentam-se informações que permitem avaliar a cobertura de eventos vinculados e o seu padrão, segundo atributos demográficos, tais como sexo e idade das vítimas e tipos de causas de morte, além de informações existentes em ambas as fontes referentes às características das vítimas.

Observa-se pelo Gráfico 1 que a distribuição das DOs e dos eventos que foram vinculados tem um padrão bastante parecido, indicando inexistência de seletividade, por sexo e idade, na vinculação entre as duas fontes de informação. Assim, não houve grandes

Gráfico 1

Distribuição dos Óbitos das Declarações de Óbito de Residentes no Município e Eventos Vinculados aos Boletins de Ocorrência, por Sexo e Faixas Etárias
Município de São Paulo – 2003-2005



Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

diferenças nas proporções segundo sexo, cerca de 67,3% e 67,7% dos registros masculinos e femininos, respectivamente, foram vinculados. Quanto à idade, as proporções oscilaram ente 60% e 80% na maioria dos grupos, com exceção das mulheres entre 30 a 34, 40 a 44 e 60 a 64 anos, cujas vinculações apresentam menor índice de sucesso, abaixo de 60%. Fica evidente, também, a supremacia do número de mortes dos homens em relação às mulheres, e principalmente dos homens jovens.

Na Tabela 5, apresenta-se a proporção de DOs vinculadas, segundo o tipo de acidente de veículo a motor. A grande variação conforme o tipo de causa pode ser reflexo do controle precário, pelas instituições municipais, dos registros dos eventos ocorridos em outra cidade. Alguns tipos de acidentes, tais como os que envolvem pedestres e ocupantes de ônibus e caminhonetes, tiveram proporção de vinculação superior aos demais, superando 76%. Correspondem a eventos ocorridos dentro do perímetro urbano na

localidade de residência das vítimas, cuja mobilidade seria menor. Embora o número de eventos destas duas causas de morte seja pequeno e sujeito a maior variação aleatória, análise mais detalhada dos casos mostra que o padrão tem certa regularidade para os três anos observados.

O mesmo fenômeno ocorreu para as outras causas de morte que apresentaram proporções menores de casos vinculados, o que, provavelmente, é consequência de fluxos de maior percurso, tal como os acidentes envolvendo ocupantes de veículo de transporte pesado. De qualquer forma, quando o volume de eventos é muito pequeno, as interpretações sobre as tendências e padrões devem ser bastante cuidadosas.

O segundo tipo de acidente mais freqüente é “Outros Acidentes de Transportes Terrestres”, códigos V80 a V89, com concentração na causa básica V89, “Acidentes de um veículo a motor ou não-motorizado, tipo(s) de veículo(s) não especificado(s)”.

Tabela 5

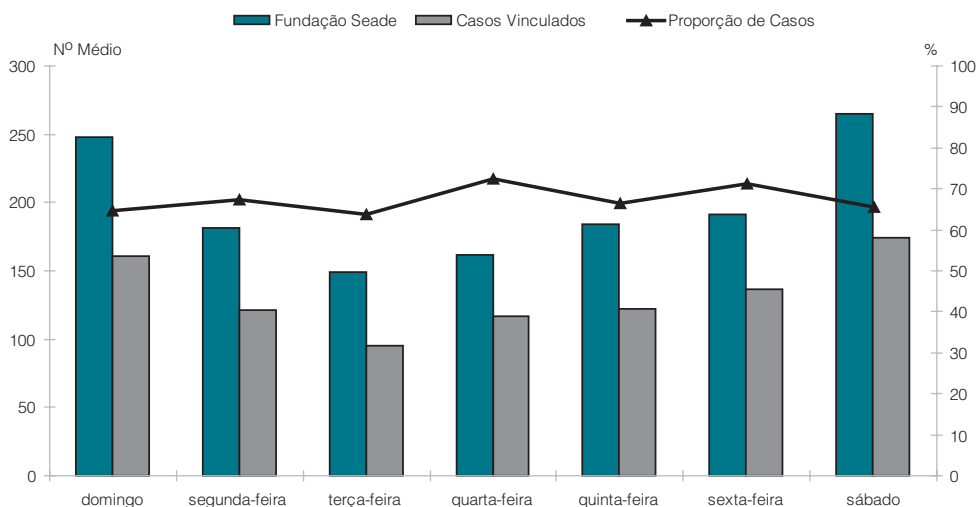
Óbitos das Declarações de Óbito de Residentes no Município e Eventos Vinculados aos Boletins de Ocorrência, segundo Tipo de Acidentes de Transporte
Município de São Paulo – 2003-2005

Tipo de Acidentes de Transporte	Códigos	Óbitos (A)	Eventos Vinculados (B)	B / A (%)
Total	V01 – V99	4.141	2.781	67,2
Pedestre traumatizado em um acidente de transporte	V01 – V09	1.696	1.282	75,6
Ciclista traumatizado em um acidente de transporte	V10 – V19	70	30	42,9
Motociclista traumatizado em um acidente de transporte	V20 – V29	363	250	68,9
Ocupante de triciclo traumatizado em um acidente de transporte	V30 – V39	-	-	0,0
Ocupante de um automóvel traumatizado em um acidente de transporte	V40 – V49	287	134	46,7
Ocupante de uma caminhonete traumatizado em um acidente de transporte	V50 – V59	11	10	90,9
Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em um acidente de transporte	V60 – V69	14	6	42,9
Ocupante de um ônibus traumatizado em um acidente de transporte	V70 – V79	10	8	80,0
Outros acidentes de transporte terrestres	V80 – V89	1.679	1.061	63,2
Acidente de transporte por água	V90 – V94	1	-	0,0
Acidente de transporte aéreo e espacial	V95 – V97	10	-	0,0
Outros acidentes de transporte e os não especificados	V98 – V99	-	-	0,0

Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

Gráfico 2

Número Médio de Óbitos das Declarações de Óbito de Residentes no Município e Proporção de Casos Vinculados aos Boletins de Ocorrência, por Dia da Semana da Ocorrência
Município de São Paulo – 2003-2005



Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

Ou seja, mortes de ocupantes de veículos com característica indeterminada. Neste grupo foi registrada vinculação de 63% dos casos, proporção próxima à média de todos os acidentes.

Tanto os óbitos de residentes como os eventos vinculados apresentam padrão bastante similar quando avaliados segundo dia da semana, com maior ocorrência de acidentes nos sábados e domingos. Quanto à proporção de eventos vinculados, há distribuição também bastante homogênea, com cerca de 60% a 70% de vinculação.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ACIDENTES OCORRIDOS ENTRE 2003 E 2004²

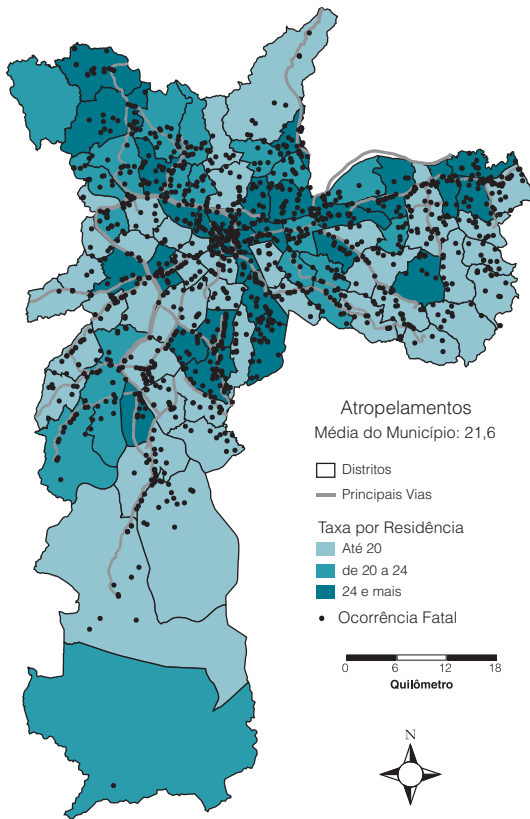
No Mapa 1, existem três representações combinadas: as taxas de mortalidade por atropelamento, representadas pelo mapa de polígonos dos distritos do Município de São Paulo; as ocorrências policiais fatais de atropelamento, representadas pelos pontos, e as vias da cidade com maior concentração de acidentes de trânsito, representadas pelas linhas cinzas.³ É possível observar que os distritos que

apresentam as maiores taxas de mortalidade segundo o local de residência da vítima são, em grande medida, aqueles que exibem elevada concentração de óbitos, segundo local de ocorrência, nas vias principais. Na zona leste da cidade, a Avenida São Miguel tem a maior concentração de pontos. Na zona oeste, destacam-se as Avenidas Rebouças e Prof. Francisco Morato e, na zona sul, a Avenida Jabaquara. O centro da cidade de São Paulo, além de ser a região com os maiores índices de mortalidade por atropelamento segundo local de residência, também possui grande concentração de ocorrências desse tipo de acidente.

Os Mapas 2 e 3 ilustram melhor as áreas nas quais há alta concentração de vítimas de atropelamento, segundo sua residência (Mapa 3) e ocorrência dos eventos (Mapa 2). As áreas mais escuras são aquelas para onde convergem os maiores valores de densidade de mortes por atropelamento, os quais se reduzem conforme clareia o mapa, até as áreas mais claras, onde praticamente não se registraram acidentes ou mortes por atropelamento.

Mapa 1

Taxas de Mortalidade (1) por Atropelamentos, segundo Residência e Ocorrências Fatais Município de São Paulo – 2003/2004



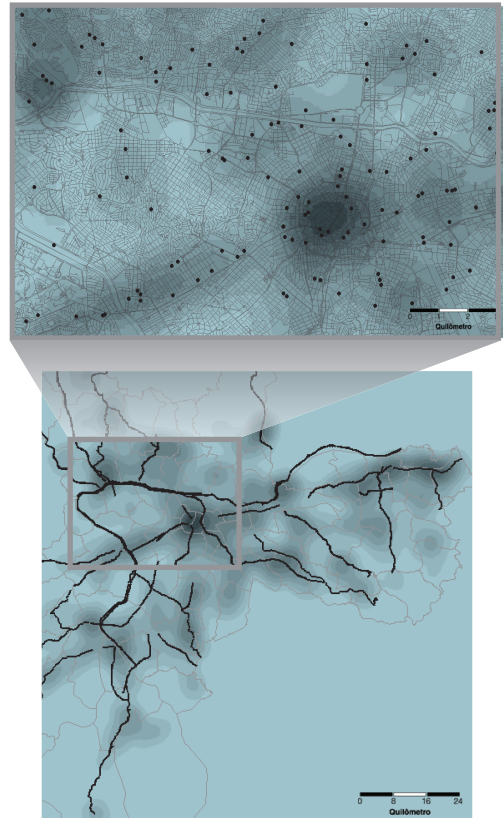
Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública. (1) Por 100 mil habitantes.

Há diferenças importantes entre as concentrações de pontos nos dois mapas. Contudo, algumas áreas, e principalmente a região central do Município de São Paulo, tal como os distritos da Sé, República, Santa Cecília e Bom Retiro, apresentam elevada densidade de mortes, tanto pelo local de ocorrência do acidente como pelo local de residência da vítima. Este padrão também pode ser observado em outras áreas, como na zona leste, no limite dos distritos de Itaim Paulista, Vila Corumim e Jardim Helena.

Com relação aos demais acidentes que envolvem veículos a motor, verifica-se que as áreas com maio-

Mapa 2

Densidade de Kernel dos Atropelamentos, segundo Local de Ocorrência Município de São Paulo – 2003/2004

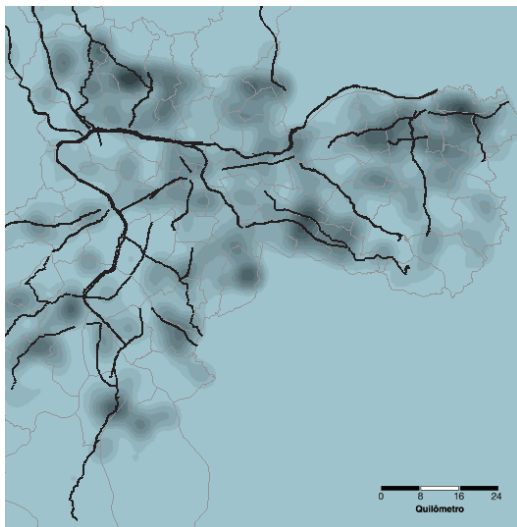


Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

res taxas de mortalidade por local de residência estão localizadas nos distritos da região sul, na zona norte e na região central da cidade, onde a concentração de óbitos segundo o local de ocorrência também é alta nas avenidas mais importantes (Mapa 4). O mapa de Kernel segundo a ocorrência do evento permite verificar que as densidades estão mais concentradas nas principais vias da cidade (Mapa 5). Vale ressaltar que a densidade de Kernel dos acidentes de veículo a motor é menor que a dos atropelamentos. Tal fato pode decorrer da menor letalidade daqueles acidentes quando ocorrem no sistema viário municipal e da sua

Mapa 3

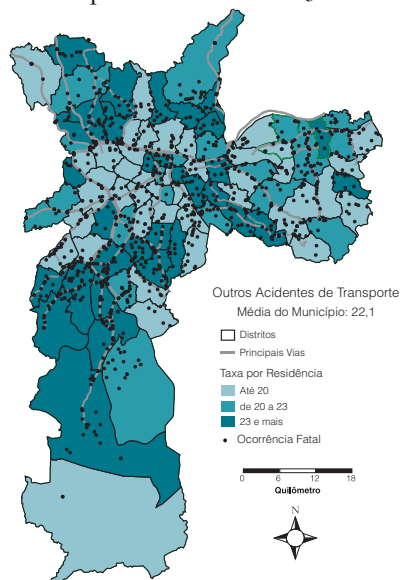
Densidade de Kernel dos Atropelamentos,
segundo Local de Residência
Município de São Paulo – 2003/2004



Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

Mapa 4

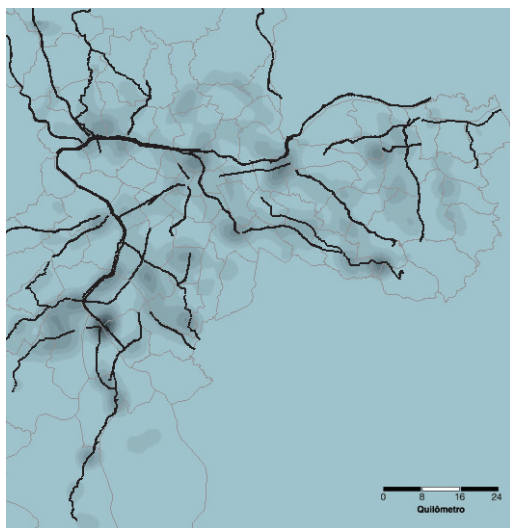
Taxas de Mortalidade (1) dos Demais Acidentes,
segundo Residência e Ocorrências Fatais
Município de São Paulo – 2003/2004



Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.
(1) Por 100 mil habitantes.

Mapa 5

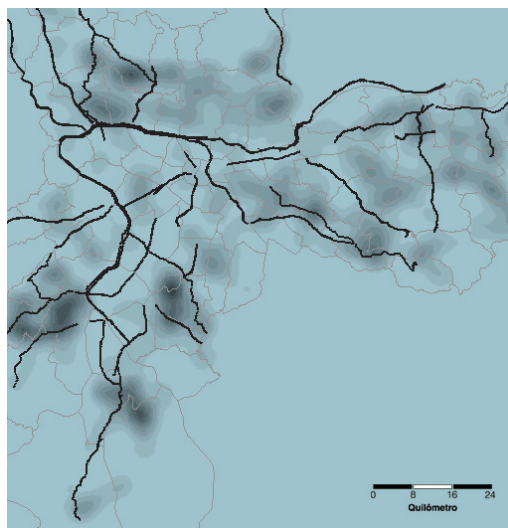
Densidade de Kernel dos Demais Acidentes,
segundo Local de Ocorrência
Município de São Paulo – 2003/2004



Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

Mapa 6

Densidade de Kernel dos Demais Acidentes,
segundo Local de Residência
Município de São Paulo – 2003/2004



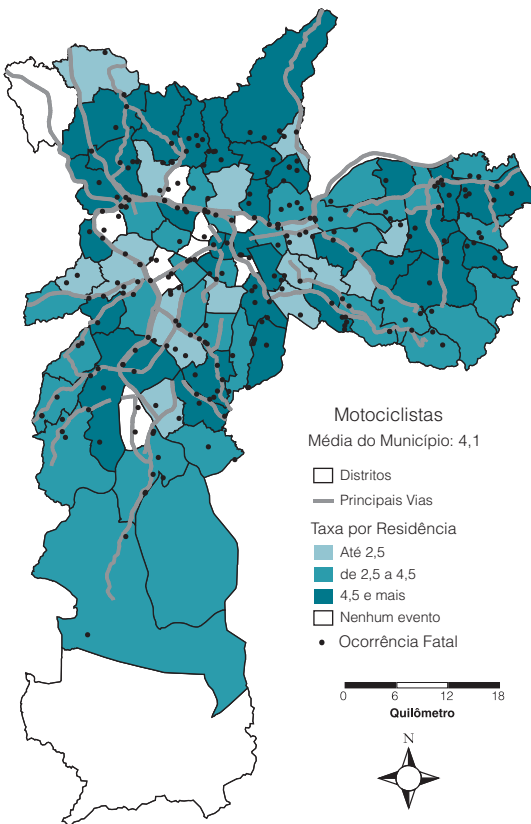
Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

maior evasão para as rodovias, outros municípios ou Estados.

Quanto aos acidentes de motocicleta, o Mapa 7 mostra que as maiores taxas de mortalidade segundo o local de residência encontram-se também nas áreas periféricas do Município de São Paulo e na área central. Já não se identifica padrão espacial evidente quanto ao local de ocorrência, também por conta do número reduzido desses eventos. Os mapas de densidade mostram manchas mais dispersas, mas também

Mapa 7

Taxas de Mortalidade (1) de Motociclistas, segundo Residência e Ocorrências Fatais Município de São Paulo – 2003/2004

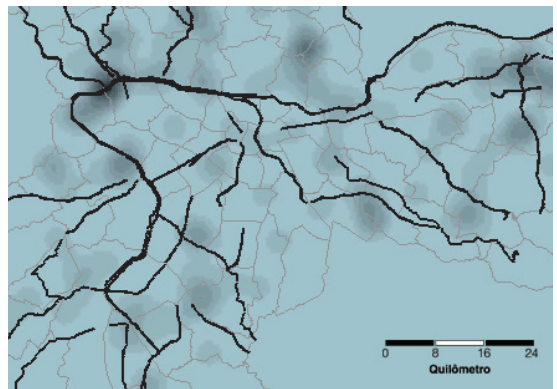


Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública. (1) Por 100 mil habitantes.

com concentração de residência das vítimas nas áreas periféricas da cidade e no centro, ao passo que para o local de ocorrência dos eventos, as densidades são maiores nas regiões em que estão localizadas as grandes avenidas, principalmente perto da saída das Rodovias Anhangüera e Bandeirantes.

Mapa 8

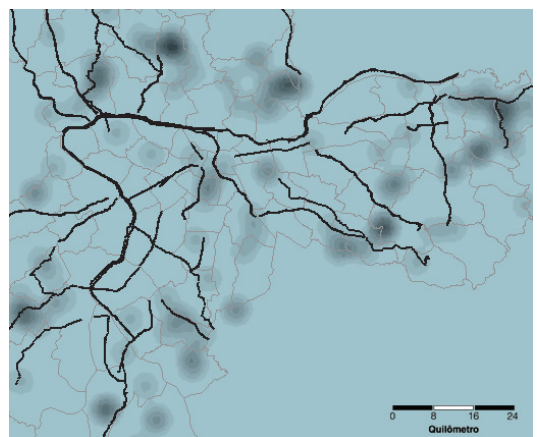
Densidade de Kernel de Motociclistas, segundo Local de Ocorrência Município de São Paulo – 2003/2004



Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

Mapa 9

Densidade de Kernel de Motociclistas, segundo Local de Residência Município de São Paulo – 2003/2004



Fonte: Fundação Seade; Secretaria de Estado da Segurança Pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As técnicas para vinculação de bancos de dados permitem complementar, recuperar ou verificar informações existentes em sistemas de informações, possibilitando análises mais aprofundadas (ORTIZ, 1999) e com custo operacional relativamente baixo (ALMEIDA; MELLO JORGE, 1996).

No caso dos estudos de mortalidade, esta técnica tem sido bastante utilizada para recuperar e complementar informações sobre as características dos nascidos vivos que deram origem aos óbitos de menores de um ano (ALMEIDA, 1994; ALMEIDA; MELLO JORGE, 1998; ORTIZ, 1999, 2006), como também em pesquisas sobre acidentes de trabalho e Aids (WALDVOGEL, 1999; TEIXEIRA; WALDVOGEL, 2006; MORAIS et al., 2006).

Os resultados obtidos revelam a enorme potencialidade da vinculação e georreferenciamento dos dois bancos de dados referentes aos acidentes de trânsito. A localização pontual dos eventos é fundamental para possibilitar a avaliação de seu padrão espacial sem a necessidade de unidade de agregação predeterminada. A análise espacial mostra-se essencial para a identificação de áreas que oferecem maior risco, ou onde residem grupos populacionais mais expostos e vulneráveis a tais riscos, que necessitam de atenção diferenciada. Assim, desenvolver análises baseadas na distribuição espacial dos eventos pode trazer contribuição importante à gestão do Sistema de Saúde e de Segurança (SANTOS et al., 2001).

A disponibilização de bancos de dados com a informação do endereço e a estruturação de Sistemas de Informações Georreferenciadas – SIG em diversos municípios brasileiros tem possibilitado o uso crescente da análise de padrões espaciais de morbimortalidade para diferenciar áreas dentro dos municípios (SANTOS et al., 2001). Lima (2005) destaca iniciativa importante adotada pela Coordenadoria de Análise e Planejamento da Secretaria da Segurança Pública, como a criação do Centro de Controle de Qualidade de Boletim de Ocorrência, em agosto de 2000. A criação do Centro teve como objetivo incentivar a melhora na qualidade

das informações geradas pelo sistema por meio de treinamento para usuários e de inspeção diária, de forma automática.

A vinculação dos bancos, além de instrumento importante nos estudos de mortalidade, possibilita também a melhoria e complementação das duas fontes de informação. No caso das Declarações de Óbito, ela pode diminuir a proporção de eventos classificados como “causas externas de natureza não especificada”. A ampliação do Infocrim para outros municípios do Estado de São Paulo pode melhorar sobremaneira estes registros, já que é no interior do Estado onde eles são mais problemáticos. No caso dos Boletins de Ocorrência, com o processo de vinculação é possível identificar o tipo de acidente (de motocicleta, atropelamento ou outro veículo), além de eliminar os casos de registros duplicados e agregar os casos fatais que não haviam sido computados.

Quanto às análises preliminares, são verificadas diferenças importantes com relação à ocorrência do evento e a residência das vítimas, dos três grupos de acidentes considerados. Constatou-se que os padrões de concentração espacial são distintos, a depender do tipo de acidente, sendo a técnica de Kernel um instrumento importante para esta avaliação, como revela o detalhe ampliado do Mapa 2.

Análises mais detalhadas e aprofundadas dos dados estão sendo realizadas, tais como o cálculo das distâncias euclidianas entre pontos de ocorrência e pontos de residência, bem como medidas de correlação espacial entre pontos de origem e pontos de destino, como proposta de Assunção e Lopes (2006). As análises poderão esclarecer algumas questões presentes na bibliografia sobre acidentes de trânsito, tais como as hipóteses de que crianças, jovens e idosos tem mais chance de sofrer acidente nas proximidades de suas residências ou de estabelecimentos de ensino.

Finalmente, a constante atualização das informações e a identificação de locais que oferecem maior risco e de grupos socioespaciais com maior vulnerabilidade diante dos riscos do trânsito urbano poderão constituir importante instrumento empírico para subsidiar pesquisas e o planejamento urbano.

Notas

1. Companhia de Processamento de Dados do Estado de São Paulo (<http://www.prodesp.sp.gov.br>).
2. A análise deste item será restrita a 2003 e 2004, pois ainda não estão disponíveis as informações georreferenciadas das

Declarações de Óbito da Fundação Seade até o momento deste estudo.

3. As principais vias foram selecionadas de acordo com o relatório de acidentes de trânsito fatais do Município de São Paulo de 2005, da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET, 2007).

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M.F. *Mortalidade neonatal em Santo André*. Tese (Doutorado) – Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 1994.

ALMEIDA, M.F.; MELLO JORGE, M.H.P. Pequenos para idade gestacional: fator de risco para mortalidade neonatal. *Rev. Saúde Pública*, v. 32, p. 217-24, 1998.

_____. O uso da técnica de “Linkage” de sistemas de informação em estudos de coorte sobre mortalidade neonatal. *Rev. Saúde Pública*. v. 30, n. 2, p. 141-147, 1996. [on-line]. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101996000200005&script=sci_arttext>.

ASSUNÇÃO, R.M.; LOPES, D.L. Medidas de correlação entre padrões pontuais de origem-destino. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GEOINFORMATICS, 8., Campos do Jordão, Brazil, Nov. 19-22, 2006, INPE, p. 315-320.

CET – COMPANHIA DE ENGENHARIA E TRÁFEGO. *Acidentes de trânsito fatais no Município de São Paulo – 2005*. São Paulo, 2007.

LIMA, R.S. *Contando crimes e criminosos em São Paulo: uma sociologia das estatísticas produzidas e utilizadas entre 1871 e 2000*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2005.

MAIA, P.B. *Mortalidade por acidentes de transportes no Município de São Paulo: uma análise intra-urbana*. Projeto de Tese apresentado à Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas – Núcleo de Estudos de População, para exame de qualificação no programa de Doutorado em Demografia, Campinas, 2007.

MORAIS, L.C.C. et al. Vinculando bancos para recuperação histórica dos casos de Aids no Estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUTORES E

USUÁRIOS DE INFORMAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E TERRITORIAIS, 2., 2006 ago 21-25; Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, IBGE, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde*. 10ª revisão. 7. ed. São Paulo: Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português/Edusp, 1999. v. 1.

ORTIZ, L.P. Utilização da técnica de concatenação de base de dados para o estudo de mortalidade neonatal. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUTORES E USUÁRIOS DE INFORMAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E TERRITORIAIS, 2., 2006 ago 21-25; Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, IBGE, 2006.

_____. *Características da mortalidade neonatal no Estado de São Paulo*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública, USP, São Paulo, 1999.

SANTOS, L.; RAIÁ JUNIOR, A.A. Análise exploratória de dados geográficos: a utilização da *exploratory spatial data analysis* – ESDA para identificação de acidentes de trânsito no município de São Carlos (SP). *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 18, n. 35, p. 97-107, 2006.

SANTOS, S.M.; BARCELLOS, C.; CARVALHO, M.S. Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, 1996. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, Fiocruz, v. 17, n. 5, p. 1.141-1.151, 2001.

TEIXEIRA, M.L.P.; WALDVOGEL, B.C. Vinculação de Base-Fonte para análise de casos fatais de acidentes de trabalho. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUTORES E USUÁRIOS DE INFORMAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E TERRITORIAIS, 2., 2006 ago 21-25; Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, IBGE, 2006.

WALDVOGEL, B.C. *Acidentes do trabalho: os casos fatais – A questão da identificação e da mensuração*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública, USP, São Paulo, 1999.

PAULO BORLINA MAIA

Mestre em Epidemiologia pela Unifesp e Analista da Fundação Seade.
(pmaia@seade.gov.br)

TIRZA AIDAR

*Doutora em Demografia, Professora do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas e
Pesquisadora do Núcleo de Estudos de População da Unicamp.*
(tirza@nepo.unicamp.br)

Artigo recebido em 23 de setembro de 2008.

Aprovado em 27 de outubro de 2008.

Como citar o artigo:

MAIA, P.B.; AIDAR, T. Mortes no trânsito urbano: relação entre residência das vítimas e local de ocorrência dos acidentes. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, Fundação Seade, v. 21, n. 1, p. 46-59, jan./jun. 2007. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>; <<http://www.scielo.br>>.