

Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996

Spatial clusters of violent deaths in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil, 1996

Simone M. Santos ¹
 Christovam Barcellos ¹
 Marília Sá Carvalho ²
 Rui Flôres ³

¹ Departamento de Informações em Saúde, Centro de Informação Científica e Tecnológica, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil 4365, Rio de Janeiro, RJ 21045-900, Brasil. smsantos@malaria.procc.fiocruz.br

² Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rua Leopoldo Bulhões 1480, Rio de Janeiro, RJ 21041-210, Brasil. marilia@procc.fiocruz.br

³ Equipe de Informação em Saúde, Centro de Vigilância em Saúde, Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre, Av. João Pessoa 325, 4^a andar, Porto Alegre, RS 90040-000, Brasil. frui@sms.prefpoa.com.br

Abstract Violence is of major importance in the health profile of Brazilian metropolitan areas and should be treated as a public health problem. Spatial analysis methods can be highly useful for the surveillance and prevention of violence. This paper analyzes the spatial distribution of victims' place of residence in relation to the main causes of violent death in Porto Alegre (1996) in order to identify vulnerable areas. For motor vehicle accidents, homicides, and suicide, the victim's place of residence was pinpointed using the municipal Geographic Information System. The point patterns of health events and population density were analyzed using a Kernel smoother, visually compared. Some areas with higher concentration of events are similar to population distribution but differ from each other in the remaining high concentration areas, thus indicating specific micro-areas at risk. Areas of higher homicide risk are mainly located on the periphery of the more urbanized area, with worse socioeconomic conditions. Motor vehicle accidents are concentrated in areas that are simultaneously commercial and residential and are traversed by streets with heavy traffic. Suicide deaths are more evenly distributed over the territory. Identification of risk areas provides meaningful information for developing preventive and health promotion measures focusing on the events for which health policies may play a central role.

Key words Spatial Analysis; Geographic Information System; Violence

Resumo O objetivo desse artigo é analisar a distribuição espacial das residências de vítimas das principais causas violentas de morte no município de Porto Alegre em 1996. A violência tem importante impacto na saúde da população dos centros urbanos brasileiros, devendo integrar a agenda das ações de saúde. A incorporação de ferramentas de análise espacial pode enriquecer os meios de vigilância e prevenção. Foram geo-referenciados os locais de residência das vítimas de acidente de transporte, homicídio e suicídio utilizando-se o Sistema de Informações Geográficas. Os padrões de pontos dos eventos e o de densidade populacional foram analisados por alisamento Kernel e comparados visualmente. Certas áreas de maior concentração dos eventos são similares à distribuição da população; nas demais áreas de alta concentração, diferenciam-se entre si e delimitam microáreas de risco. Vítimas de homicídio concentram-se na periferia da área mais urbanizada; acidentes de transporte concentram-se em áreas mistas de residências e comércio; a distribuição dos suicídios é mais homogênea. A identificação das populações vulneráveis fornece informações importantes para a implementação de políticas de promoção da saúde e de prevenção.

Palavras-chave Análise Espacial; Sistema de Informação Geográfica; Violência

Introdução

O objetivo principal do presente estudo é analisar a distribuição espacial das residências de vítimas das principais causas violentas de morte – acidente de transporte, homicídio e suicídio – no Município de Porto Alegre em 1996, visando identificar a concentração dessas ocorrências. É proposta uma abordagem epidemiológica a partir da localização pontual dos eventos, diferenciando microáreas através do padrão espacial de ocorrência, ou seja, pelo padrão de densidade de pontos.

Nas grandes cidades brasileiras, os homicídios, junto com os acidentes de transporte, são as principais causas de morte dentro do capítulo das causas externas. Estas afetam principalmente homens jovens, chegando a ser a primeira causa de mortalidade geral nas idades entre 15 e 34 anos em algumas metrópoles (Mello Jorge et al., 1997). Em Porto Alegre, no ano de 1996, as taxas de mortalidade por 100.000 habitantes foram de 22,53 para os homicídios (incluindo óbitos por lesões por arma de fogo de intenção indeterminada), 22,31 para os acidentes de transportes e 9,15 para os suicídios (Santos et al., 1998).

As causas externas de morte ou “traumas” – como são referidas no meio médico – não constituem meros “acidentes”, como são geralmente reconhecidas. Trata-se de causas de morte evitáveis, as quais, se assumidas dessa forma, tornam-se passíveis de intervenções que promovam a diminuição da ocorrência, bem como das conseqüência que delas advém (Loés, 1996).

Em 1985, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que, para os países desenvolvidos, uma em cada 4 a 9 pessoas sofria lesões incapacitantes a cada ano, e que 2% da população mundial estava incapacitada como resultado de ação causada por acidente ou violência (OMS, 1993, *apud* Mello-Jorge et al., 1997).

Conforme Carvalho (1997) assinala, parte das condições potencialmente objeto de prevenção são localizáveis no espaço, em particular, as de grande magnitude e prevalência. Por um lado, o problema da violência não pode ser entendido somente através das atitudes individuais; por outro, viver sob condições sócio-econômicas adversas, por si só, não determina comportamentos violentos. Os resultantes do conjunto de condicionantes sociais, históricos e ambientais têm expressões diversas no espaço urbano.

Desenvolver análises baseadas na distribuição espacial dos eventos pode trazer contribuição importante à gestão do Sistema de Saúde e à qualificação do modelo de atenção.

A geografia da saúde pode contribuir para a prevenção das mortes violentas por meio da detecção de grupos vulneráveis aos complexos fatores envolvidos na gênese dessas mortes, a partir da identificação da distribuição espacial desses óbitos.

A utilização de mapas e a preocupação com a distribuição geográfica de diversas doenças é antiga. Já em 1768, James Lind publicou o livro *An Essay on Diseases Incidental to Europeans in Hot Climates*, no qual procurava explicações para a distribuição de doenças, chegando inclusive a determinar áreas geográficas específicas (Barret, 1991).

Desde então, diversos trabalhos foram escritos na geografia médica e da saúde, descrevendo variações geográficas na distribuição das doenças. Um dos mais conhecidos é o estudo de John Snow acerca das formas de transmissão do cólera, no qual utiliza técnicas de mapeamento para localizar os casos dessa doença e os pontos de coleta de água, mostrando o papel da contaminação da água na ocorrência do cólera (Scholten & Lepper, 1991).

A concentração de eventos pode ocorrer no espaço, no tempo ou em ambos. Um *cluster* ou agrupamento de eventos pode ser definido como foco particular de alta incidência (Cook-Mozaffari et al., 1988) ou como grupo delimitado de ocorrências relacionadas entre si mediante algum mecanismo social ou biológico, ou tendo em comum a relação com outro evento ou circunstância (Knox, 1988). O seu valor, entretanto, está no entendimento do impacto dos processos e das estruturas de organização social na determinação dos eventos de saúde (Jones & Moon, 1987). A análise espacial é obviamente muito importante para a identificação de áreas onde a saúde é precária, necessitando de atenção diferenciada.

A disponibilização de bancos de dados em saúde com a informação do endereço e a estruturação de Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG) em diversos municípios brasileiros têm possibilitado o uso crescente da análise de padrões espaciais de morbi-mortalidade para diferenciar áreas dentro dos municípios (d’Orsi & Carvalho, 1998; Lima & Ximenes, 1998; Santos, 1999; Ximenes et al., 1999).

Material e métodos

Neste trabalho foi utilizado um Sistema de Informações Geográficas (SIG) que conta com bases cartográficas de logradouros, dos setores censitários e da malha de bairros e dos limites do Município de Porto Alegre, fornecidas pela

Equipe de Informação em Saúde da Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre (Equipe de Informação em Saúde – CEDIS). Estas bases de dados geo-referenciados integram o SIG de Porto Alegre e foram analisadas utilizando-se o programa MapInfo (1995).

Os registros dos homicídios, acidentes de transporte e suicídios foram selecionados a partir de dados provenientes do CEDIS, os quais fazem parte do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde e são relativos ao ano de 1996. O sistema diferencia-se por ter incluído a digitação de alguns campos não contemplados no programa do Ministério da Saúde, tal como, por exemplo, o endereço.

Os óbitos foram selecionados segundo causa básica de homicídio (códigos V01 a V99), acidentes de transporte (X60 a X69) e suicídios (X85 a Y09) conforme a Décima Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (OMS, 1995).

O geo-referenciamento das residências das vítimas de mortes violentas foi realizado pela comparação entre o endereço que consta na declaração de óbito com o cadastro de logradouros. As coordenadas geográficas de cada ponto foram calculadas a partir da interpolação de números nos trechos de logradouros através do SIG, permitindo a visualização da distribuição dos eventos na base cartográfica, onde cada ponto corresponde ao óbito localizado. Em 8% dos casos, o ponto foi referenciado ao centróide do bairro em razão do mau preenchimento do endereço.

A densidade demográfica de cada bairro foi calculada com base em dados da contagem populacional de 1996 – realizada pelo IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) – e diz respeito à população residente em domicílios particulares permanentes por setores censitários. Esses dados foram tornados compatíveis e geo-referenciados para as malhas cartográficas de 1991.

A análise espacial baseou-se em técnicas exploratórias: mapas de localização de pontos, de padrão e de superfícies de densidade. Na construção dos mapas de superfície foi utilizado alisamento Kernel tanto para os locais de residência das vítimas das principais causas externas quanto para a distribuição populacional, visando-se a identificação visual das áreas “quentes”, assim classificadas ao apresentar mais de dois desvios padrão acima da média global.

A distribuição espacial da população e dos óbitos foi comparada visualmente, visando apre-

sentar um método simples e de fácil desenvolvimento na Secretaria de Saúde. Foram discutidas as possíveis características das áreas que apresentaram maior concentração de óbitos e dos grupos populacionais que nela residem.

O método de alisamento por função Kernel gaussiano é técnica não paramétrica que promove o alisamento – ou suavização estatística –, o que permite filtrar a variabilidade de um conjunto de dados, retendo as características essenciais locais dos dados. Desse modo, faz-se a estimativa alisada da intensidade local dos eventos sobre a área estudada, obtendo-se uma “superfície de risco” para sua ocorrência (Bailey & Gastrell, 1995). A estimativa básica para a intensidade do padrão de pontos na posição s é:

$$\hat{\lambda}_{\tau}(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} k\left(\frac{s - s_i}{\tau}\right)$$

Onde:

$k(\cdot)$ – função de alisamento gaussiano;

τ – é a largura da banda que define o grau de alisamento;

s – centro da área a ser estimada;

s_i – localização dos eventos;

n – número total de pontos (eventos);

$\hat{\lambda}_{\tau}(s)$ – é o valor estimado.

Para cada $k(\cdot)$ escolhido e banda τ , $\lambda(s)$ é estimado em cada ponto na região R . Desta forma, obtém-se a estimativa da densidade de eventos ocorridos por unidade de área, a qual é atribuída às células componentes de uma grade regular que abrange a região estudada.

Quando se considera o valor de uma variável referido aos pontos, como é o caso da densidade populacional no centróide de um bairro, a função de Kernel é ponderada de acordo com a variação dos valores apresentados a cada posição s em relação à região em estudo. Desta forma, obtém-se a estimativa de “população por unidade de área”.

A utilização dos métodos de superfície sugere a idéia de continuidade do território, ou seja, a ausência de barreiras de descontinuidade em sua região. Em virtude disso, foi considerado apenas o espaço contínuo do continente para as análises espaciais, assegurando-se que não fossem estimadas as informações referentes à região do Lago Guaíba. Com esta restrição, foram excluídos óbitos concernentes a duas situações: de residentes nas ilhas (dois óbitos por homicídio e dois por acidentes de transporte); da mesma forma que os pontos localizados fora dos limites do município no processo de compatibilização dos bancos de dados cartográficos (dois óbitos por homicídio e cinco por acidentes de transporte). Os totais

analisados foram: 268 homicídios, 279 acidentes de transporte e 121 suicídios.

Após o uso exploratório de diversos complementos, empregou-se o Info-Map (Bailey & Gastrell, 1995) com largura de banda definida de três quilômetros, por ser aquela capaz de discriminar as variações locais dos eventos ao se considerar as dimensões dos bairros. As superfícies geradas para estimativa de distribuições foram exportadas para o MapInfo (1995), onde se sobrepôs os polígonos dos bairros, de modo a identificar a unidade administrativa de fácil apreensão e reconhecida pela população em geral (Barcellos & Santos, 1997).

Resultados e discussão

Capacidade de localização no SIG e qualidade dos dados

A qualidade da informação de endereço e a eficiência do SIG para localizar os eventos pontualmente (geo-referenciamento) é fundamental para possibilitar as análises dos padrões de distribuição dessas ocorrências. Em 1996, houve 937 óbitos oriundos de causas externas em Porto Alegre. Entre esses, as principais causas foram acidentes de transporte (31,6%), homicídios (30,5%) e suicídios (12,9%), apresentando, respectivamente, 296, 286 e 121 óbitos. Utilizando-se o SIG implantado pelo CEDIS, foi possível geo-referenciar 90% dos locais de residência das vítimas pelo endereço e 8% através do bairro (Figura 1).

A definição correta da causa básica da morte também é fundamental quando são analisados os óbitos por causas externas, principalmente quanto à intencionalidade da lesão. Souza (1996) ressalta que a categoria lesões que se ignora se acidental ou intencionalmente infligidas é super-representada em relação às demais, quando o preenchimento da declaração de óbito é inadequado. Esta categoria é utilizada ao não se conseguir esclarecer a circunstância da morte (acidente, suicídio ou homicídio). Foi observado que, para as mortes ocorridas no ano de 1996, em Porto Alegre, apenas 6,2% das causas externas foram classificadas como lesões que se ignora se acidental ou intencionalmente infligidas.

Perfil dos óbitos

A maioria das vítimas era jovem e do sexo masculino. Os homicídios apresentaram a maior razão homem/mulher – com nove óbitos masculinos para cada óbito feminino –, dos quais

51% eram solteiros, 48% eram menores de 29 anos e a faixa etária mais atingida foi a de 20 a 29 anos. Os acidentes de transporte e os suicídios apresentaram padrão semelhante em relação ao sexo, ambos com uma razão de, aproximadamente, três óbitos masculinos para cada feminino. Em ambos, a faixa etária mais atingida foi a de 20 aos 29 anos, com 37% e 35% de menores de 29 anos nos acidentes de transporte e nos suicídios, respectivamente. As diferenças maiores foram nas faixas extremas; enquanto os acidentes de transporte mostraram casos na faixa dos 0 aos 9 anos, os suicídios apresentaram casos a partir de 10 anos e tiveram participação maior na faixa dos 60 a 69 anos.

Na Tabela 1, pode-se verificar o perfil dos óbitos por principais causas externas, em Porto Alegre. Observa-se que 22,6% dos óbitos por acidentes de transporte ocorreram fora do município, o que é compatível com a circulação de veículos pela região metropolitana. Em 68,8% dos casos, o óbito ocorreu em via pública, antes mesmo do recebimento de socorro médico, caracterizando a gravidade dos acidentes. O Departamento Médico Legal (DML) foi o responsável pela emissão da DO em 96,5% dos homicídios. Chama a atenção, o percentual de óbitos que tiveram lugar no próprio domicílio (17,8%), o que reflete a possibilidade de nesse lugar ter acontecido a agressão que gerou o óbito. Da mesma forma, o alto percentual dos óbitos por suicídio ocorridos no domicílio (66,9%) reflete o padrão compatível com lesões autoinfligidas, que levaram ao óbito antes de a vítima receber assistência médica.

Quando se detalha mais a causa básica de morte nos subgrupos avaliados (Tabela 2), nota-se que 59,5% dos acidentes de transporte atingiram os ocupantes de veículos (V89 + V49) e 30,1% atingiram pedestres (V09). Em relação aos homicídios e suicídios, fica evidente a participação expressiva do uso de armas de fogo, que estão presentes em 80% dos homicídios (X95 + X94) e em 42,9% dos suicídios (X74 + X72).

Santos & Barcellos (1999) fizeram uma avaliação preliminar da comparação entre o local de residência da vítima e o de ocorrência da agressão que gerou o óbito por homicídio, relacionando informações de todas as declarações de óbito – referentes ao mesmo banco de dados deste estudo – e do DML de Porto Alegre (Secretaria de Segurança Pública do Estado – RS). O referido estudo evidenciou que, em 67,3% dos casos, a distância máxima entre o local de ocorrência da agressão e a residência foi de cerca de um quilômetro, ao passo que, em 50,0% dos casos, a distância máxima foi de 310 me-

tos e em 29,1%, o local de ocorrência da agressão foi a própria residência.

Em estudo desenvolvido no município do Rio de Janeiro, no qual foram utilizadas as áreas programáticas (AP's) – áreas de subgerência administrativa formadas por conjuntos de bairros – Souza et al. (1997) evidenciaram que os homicídios vitimizaram preferencialmente os próprios moradores das áreas. É no local de residência e em seu entorno que as principais inter-relações pessoais têm lugar; neste espaço é que os indivíduos circulam e estabelecem suas relações sociais. A ocorrência de conflitos vai depender do conjunto de características desse ambiente e, basicamente, daquele de seus moradores. Mesmo com a circulação de pessoas que não residem na área, estas, em sua maioria, possuem algum vínculo com os que ali residem seja através de amizade, de vizinhança, de parentesco ou de relações comerciais. A exceção consiste nas ações especiais da polícia, denominadas “ocupação do território” pela própria. Desta forma, em um enfoque preventivo, é fundamental o planejamento de ações dirigidas aos grupos que ocupam esse espaço. A possibilidade da ocorrência de conflitos entre moradores da mesma área ou entre estes e aqueles que estão em contato “temporário” – os transeuntes – dependerá da estrutura do contexto social e da forma como os indivíduos estão ali inseridos.

Padrão espacial da mortalidade

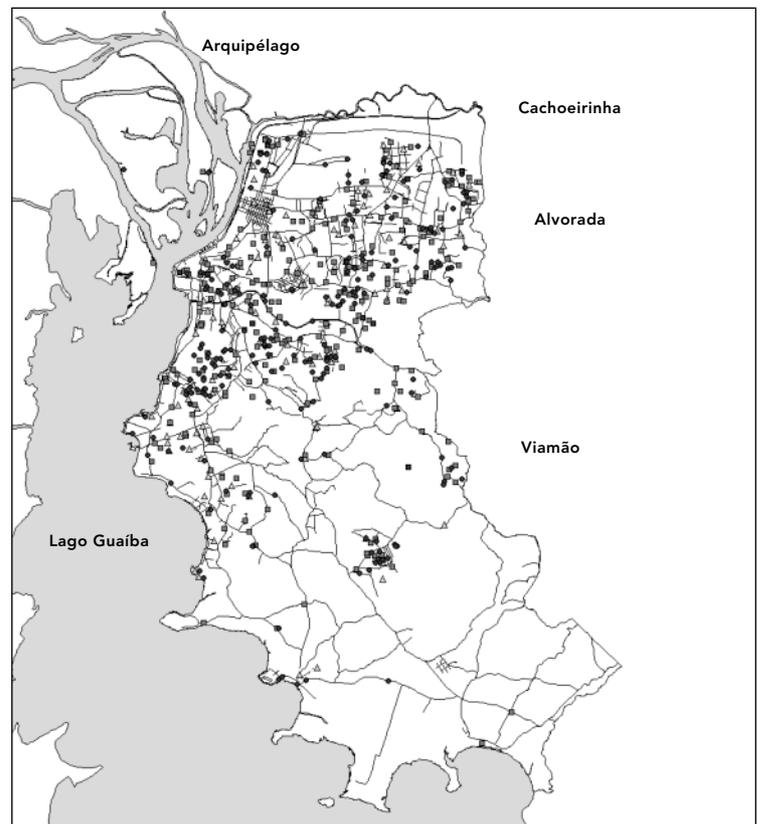
Na Figura 2 está o padrão espacial da densidade demográfica no município. Através da densidade demográfica pode-se observar as áreas nas quais a população se concentra e verificar, por contraste, se as altas densidades de óbitos ocorrem somente em virtude de distribuição desigual da população na superfície do município.

A área para onde convergem os maiores valores da densidade demográfica de Porto Alegre engloba os bairros Centro, Praia de Belas, Cidade Baixa, Farrroupilha e Independência e parte dos bairros Menino Deus, Azenha, Santana, Rio Branco e Floresta (Figura 2). Esta área compreende o Centro Histórico (núcleo urbano onde a cidade nasceu) e a chamada cidade xadrez (que possui sua malha viária principal com padrão ortogonal, resultado da expansão da cidade no sentido leste, e que apresenta a segunda maior densidade demográfica), pólos iniciais de implantação da cidade que se expandiram posteriormente (Hickel et al., 1998).

Os padrões espaciais da mortalidade pelas principais causas externas no município podem ser vistos nas Figuras 3, 4 e 5. É importan-

Figura 1

Mapa da distribuição das residências de vítimas das principais causas externas de morte no município. Porto Alegre, 1996.



Causa básica do óbito

- acidente de transporte
- △ suicídio
- homicídio

Fonte: Equipe de Informação em Saúde, Centro de Vigilância em Saúde/Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

te ressaltar que, apesar de a escala de cores ser a mesma, os intervalos de intensidade de ocorrência dos eventos variam entre os mapas, observando-se maior amplitude de homicídios, seguidos de acidentes de transporte e de suicídios.

Na figura 3, pode-se ver que há duas áreas com maior densidade de residências de vítimas de acidentes de transporte. A primeira, engloba os bairros Farrroupilha, Santana, Santa Cecília e parte dos bairros Rio Branco, Cidade Baixa e Azenha. A segunda, abrange os bairros Vila Jardim, Jardim Carvalho e parte do Jardim Itú

Tabela 1

Características dos óbitos devidos às principais causas externas de morte de residentes no município. Porto Alegre, 1996.

Variável	Acidente de Transporte		Homicídio		Suicídio	
	n	%	n	%	n	%
Município de ocorrência						
Porto Alegre	229	77,4	273	95,5	118	97,5
Outro	74	22,6	13	4,5	3	2,5
Local de ocorrência						
Hospital	84	28,4	97	33,9	21	17,4
Via pública	204	68,8	98	34,3	9	7,4
Domicílio	–	–	51	17,8	81	66,9
Outro	8	2,8	40	14,0	10	8,3
Assistência médica						
Com	66	22,2	31	10,8	7	5,8
Sem	75	25,4	73	25,6	32	26,4
Ignorado	155	52,4	182	63,6	82	67,8
Atestante						
Médico que atendeu	8	2,7	–	–	–	–
Médico substituto	3	1,0	–	–	–	–
IML	275	92,9	276	96,5	119	98,3
SVO	–	–	–	–	–	–
Outro	10	3,4	10	3,5	2	1,7
Ignorado	–	–	–	–	–	–

SVO = Serviço de Verificação de Óbitos.

IML = Instituto Médico Legal.

Tabela 2

Participação das três principais causas básicas dentro do subgrupo das causas externas de morte de residentes no município. Porto Alegre, 1996.

Causa básica	n	%	Descrição da causa dentro do subgrupo
Acidente de transporte			
V89	134	45,3	Acidente com veículo a motor ou não motorizado, tipo(s) de veículo(s) não especificado
V09	89	30,1	Pedestre traumatizado em outros acidentes de transporte e em acidentes de transporte não especificados
V49	42	14,2	Ocupante de automóvel [carro] traumatizado em outro acidente de transporte e em acidentes de transporte não especificado
Homicídio			
X95	220	76,2	Agressão por meio de disparo de outra arma de fogo ou de arma não especificada
X99	40	14,0	Agressão por meio de objeto cortante ou penetrante
X94	9	3,1	Agressão por meio de disparo de espingarda, carabina ou arma de fogo de maior calibre
Suicídio			
X70	51	42,1	Lesão autoprovocada intencionalmente por enforcamento, estrangulamento e sufocação
X74	36	29,7	Lesão autoprovocada intencionalmente por disparo de outra arma de fogo e de arma de fogo não especificada
X72	16	13,2	Lesão autoprovocada intencionalmente por disparo de arma de fogo de mão

Sabará. Essas áreas são residenciais, mas simultaneamente contam com intenso comércio varejista, havendo grande fluxo de pedestres e de transporte. Este é o grande diferencial dessas áreas em relação às demais do município, cujos setores são predominantemente residenciais ou comerciais. No entorno dessas áreas há um segundo nível de densidade, que se estende entre os eixos das avenidas Ipiranga, Protásio Alves e Assis Brasil, as quais conformam eixos de deslocamento rodoviário entre a zona oeste (central) e as zonas norte e leste do município.

Na figura 4, observa-se a existência de duas áreas que apresentam alta densidade de residências de vítimas de homicídio. A primeira, abarca os bairros Santo Antônio, Santa Teresa, Medianeira e parte do Partenon, Teresópolis e Glória. A segunda, engloba o bairro Vila Jardim. Estas áreas diferenciam-se das demais do município por abrangerem setores com baixa condição sócio-econômica e abrigarem as maiores favelas da cidade (Santos, 1999). Diferentes grupos envolvidos com drogas aí atuam e é frequente a ocorrência de conflitos entre os que disputam o controle do tráfico e entre estes e a polícia, que atua na tentativa de repressão ao crime (Giacomazzi, 1997).

Existe um segundo nível de concentração, ainda com grande densidade de homicídios, que engloba os bairros Bom Fim, Cidade Baixa, Farrupilha, Santana, Azenha (em direção ao Centro), São José, Bom Jesus, Sarandi, Protásio Alves (em direção à zona norte) e Restinga (área urbana localizada na zona sul, que é mais isolada).

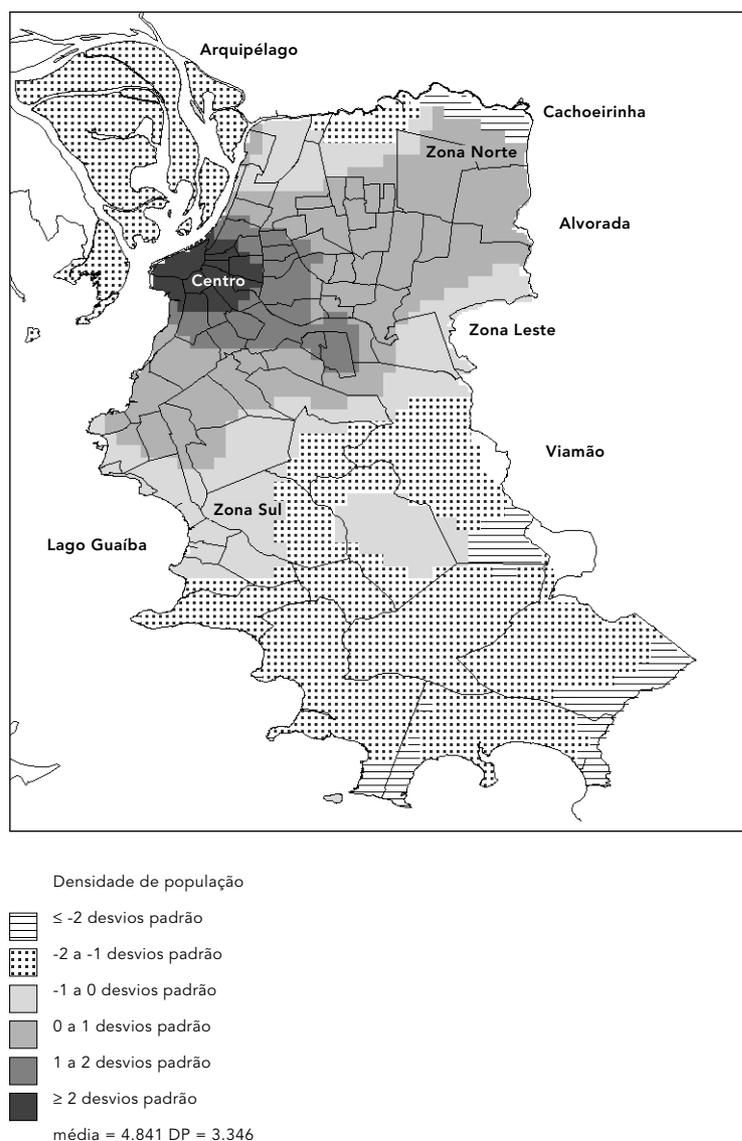
A concentração de homicídios nas áreas próximas ao Centro pode ser resultado da alta densidade populacional. Além disso, são áreas de movimentada circulação à noite, palco comum de brigas que podem resultar em homicídio. As áreas das zonas norte e sul abrangem setores de baixa condição sócio-econômica, nos quais não há atuação de traficantes como no primeiro nível. Nestas áreas, é provável que outros padrões de conflitos estejam presentes, possivelmente relacionados a formas violentas de solucionar desentendimentos pessoais.

De modo geral, as áreas de baixa densidade de eventos acompanham a baixa densidade populacional, com exceção de uma área com baixa densidade de homicídios onde há alta densidade populacional – evidenciada na Figura 4 –, correspondendo aos bairros Bela Vista, Mont Serrat e Auxiliadora. Estas áreas têm perfil socioeconômico privilegiado, o que pode acarretar um modo diferenciado de lidar com conflitos, além de permitir maior acesso a serviços e bens de consumo.

Na figura 5, vê-se que somente uma área foi destacada, aquela com padrão mais concentra-

Figura 2

Mapa da distribuição da densidade demográfica a partir dos bairros. Porto Alegre, 1996.

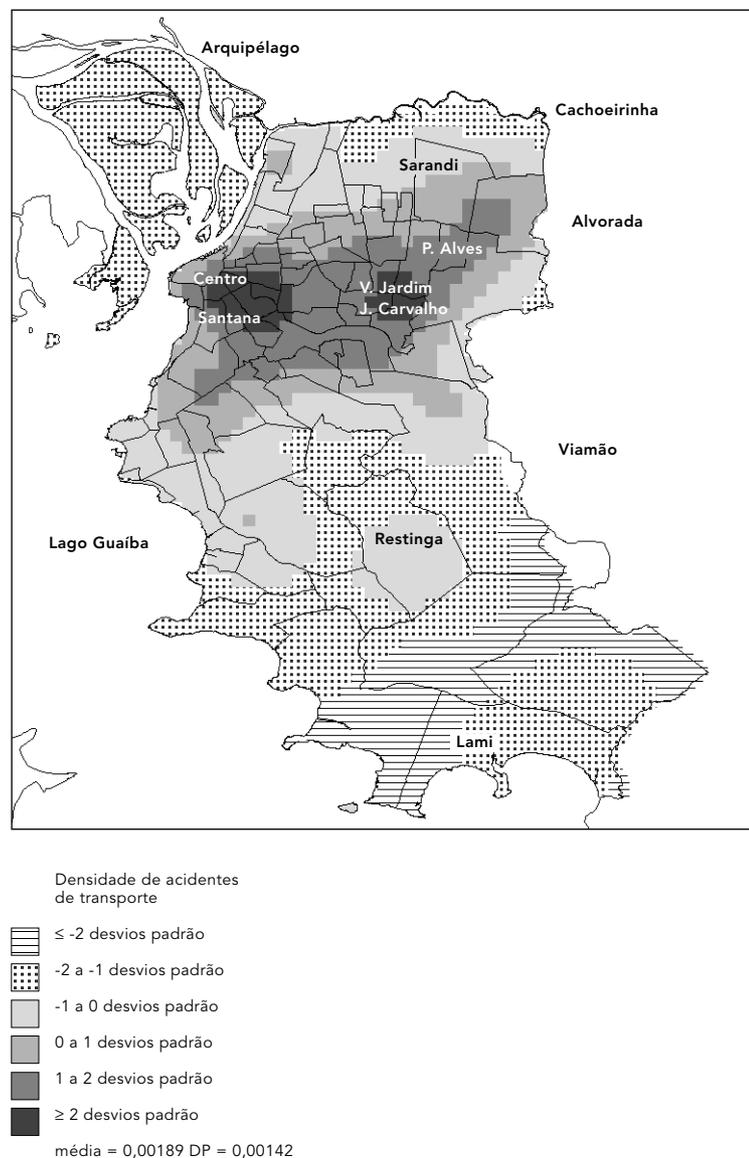


do de densidade das residências de vítimas de suicídio. Esta área engloba o bairro Camaquã e parte do bairro Cavalhada; localiza-se no início da zona sul do município, cujas características mereceriam estudo específico, pois, nesta escala, não correspondem a área com características locais diferenciadas.

A partir da comparação visual entre a distribuição dos óbitos e densidade demográfica, nenhuma das causas de morte teve distribui-

Figura 3

Mapa da distribuição da densidade de residências de vítimas de acidente de transporte. Porto Alegre, 1996.



ção totalmente coincidente com a distribuição populacional. Cada uma das causas de morte apresentou distribuição diferenciada, evidenciando que há contextos específicos nos locais onde residem as vítimas. As particularidades e características de cada área devem ser estudadas, buscando-se os possíveis determinantes de cada um desses eventos.

Indivíduos com características similares tendem a ocupar áreas semelhantes, transfor-

mando esse espaço e dele sofrendo influências. A caracterização dos grupos populacionais que residem em diferentes áreas da cidade e das condições do ambiente a que estão submetidos é fundamental para o entendimento das dinâmicas do processo saúde-doença.

Considerações finais

Contribuições da análise de padrões de distribuição espacial utilizada

A análise de padrões de distribuição de pontos com o método de Kernel de densidade de eventos permitiu a visualização de áreas nas quais a concentração de residências de vítimas das principais causas externas de morte foi incomum e, por isso, são de potencial interesse. A identificação dessas áreas, independentemente da criação de índices, oferece informações importantes para a vigilância das mortes violentas e para a implementação de políticas de promoção da saúde e bem estar da população e de prevenção.

O estudo das características específicas de cada área que concentrou óbitos por homicídio, suicídio e acidentes de trânsito permite identificar outros locais que, por possuírem características semelhantes, encontram-se em situação de maior vulnerabilidade para a ocorrência desses eventos.

O método utilizado para a definição desses padrões não necessita de escala específica, pois tem capacidade de determinar quando o padrão é fortemente localizado tanto para pequenas quanto para grandes áreas, mas a busca dessas áreas deve ser feita a partir de escala específica para o fenômeno que se pretende analisar. Esta deve ser definida a priori, com base nos objetivos e no modelo explicativo do evento que será focado. No presente estudo, o objetivo principal foi a identificação de microáreas em que há concentração de residências das vítimas de mortes violentas. Desse modo, a escala escolhida precisa permitir a avaliação de fenômenos intra-urbanos de ordem estrutural e, ao mesmo tempo, local, além de ser capaz de diferenciar áreas que contêm grupos populacionais específicos, captando diferenças socioeconômicas a partir de sua expressão espacial.

A localização pontual dos eventos é fundamental para possibilitar a avaliação de seu padrão espacial sem a necessidade de unidade de agregação predeterminada. Os padrões observados dificilmente seriam percebidos em outra escala.

Destaque-se que os métodos automatizados empregados nessas análises têm limitações intrínsecas aos sistemas computacionais. A capacidade de discernimento nas análises de padrão é meramente resultado da busca de qualquer lugar com evidências de padrão diferenciado. Não há mecanismo automático para a interpretação dos resultados que foram construídos nesse processo de busca; por conseguinte, a avaliação crítica do pesquisador é fundamental. Por exemplo, a largura de banda adequada será aquela que confere capacidade de diferenciar áreas de densidade dos eventos que tenham algum significado passível de interpretação segundo o modelo conceitual adotado. No mesmo sentido, essas ferramentas permitem a seleção de áreas diferenciadas na análise exploratória e cabe ao pesquisador criar e testar hipóteses explicativas dessas diferenças.

O método de Kernel mostrou-se adequado à definição de áreas diferenciadas na região em estudo. A identificação do padrão de ocorrência de homicídios, acidentes de transporte e suicídios permitiu o reconhecimento de grupos populacionais de maior vulnerabilidade em relação a essas causas de morte. Sua principal vantagem foi a de tornar possível essa identificação a partir da localização pontual do evento, sem necessitar da prévia agregação deste em unidades espaciais administrativas, como os bairros. Além disso, outra vantagem é a possibilidade de utilização de bases de dados referentes a curto período de tempo (apenas um ano).

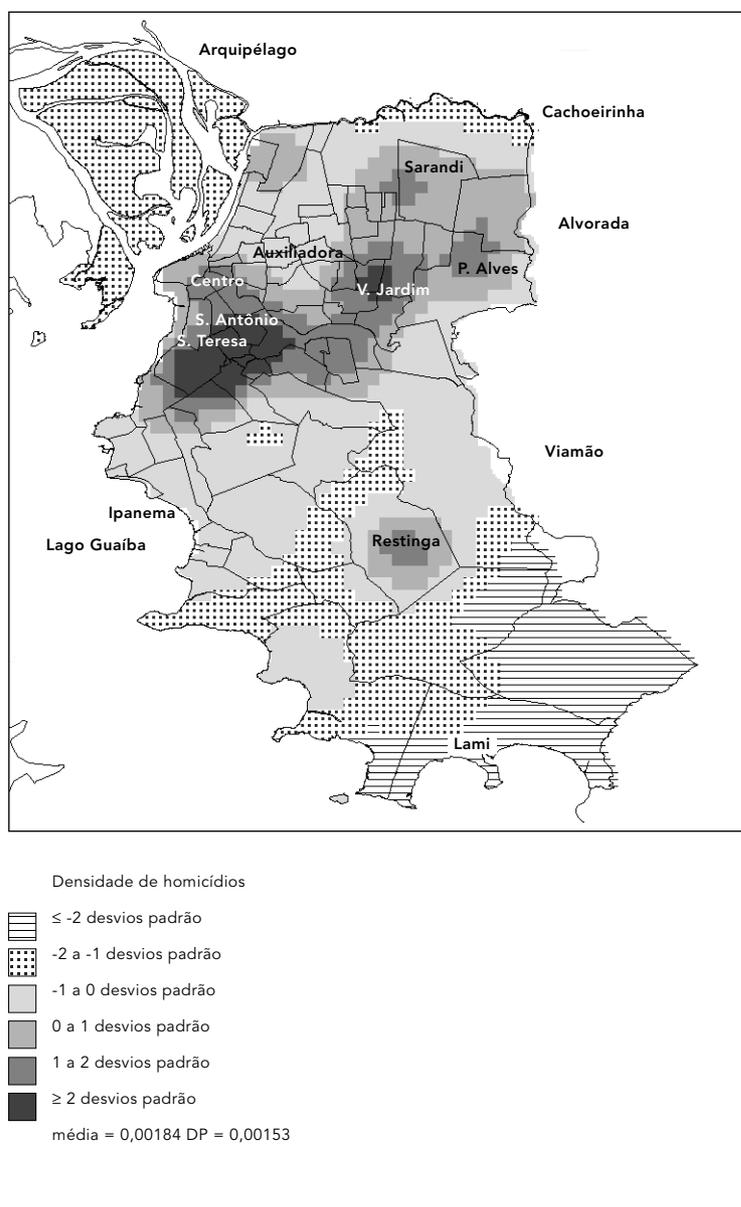
Desdobramentos da identificação de aglomerados de eventos na vigilância da saúde

Existe uma percepção natural, tanto por parte dos profissionais de saúde quanto da comunidade em geral, acerca das áreas em que se concentram problemas importantes de saúde, como, por exemplo, as mortes violentas. O método de Kernel permite detectar onde os eventos estão concentrados, evidenciando diferentes densidades de eventos na superfície do município. O conhecimento dessas áreas, independentemente da distribuição da população, é fundamental para a adequação de recursos e o direcionamento de ações de saúde.

Além disso, o ambiente de SIG dá margem à integração de informações oriundas de diversos setores, as quais poderão proporcionar visão mais abrangente da dinâmica dos processos sociais vigentes nas diferentes áreas delimitadas. Essas contribuições exercem impacto importante na consolidação do modelo de

Figura 4

Mapa da distribuição da densidade de residências de vítimas de homicídio. Porto Alegre, 1996.

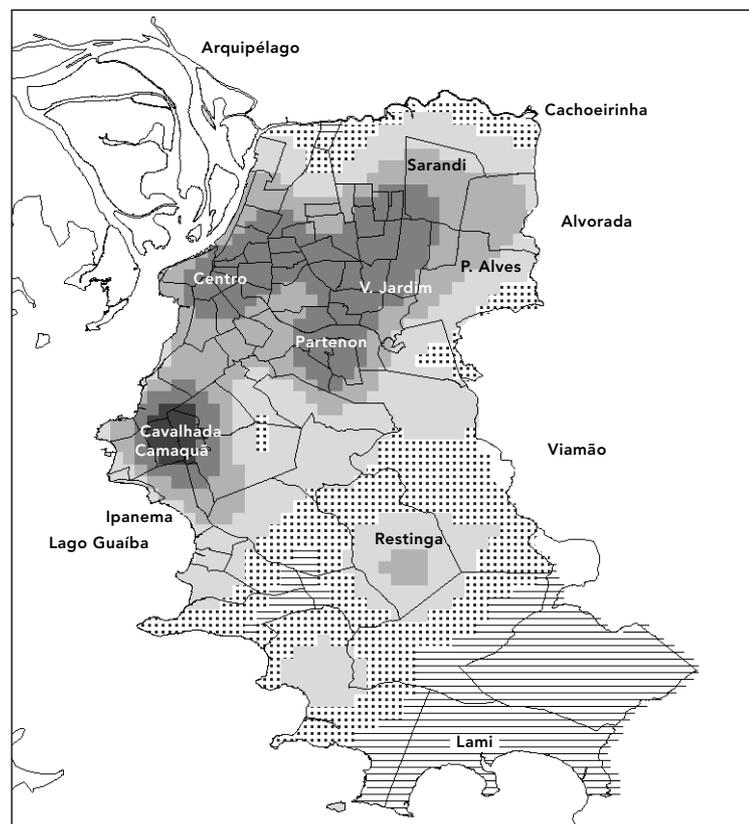


atenção da Vigilância da Saúde (Mendes, 1996; Paim, 1996; Teixeira et al., 1998) que incorpora a territorialização.

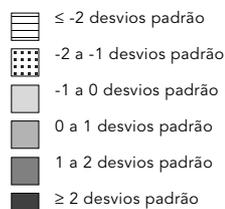
A microlocalização tem como características a detecção de problemas relacionados a grupos populacionais específicos situados em territórios delimitados, possibilitando a definição de prioridades para o planejamento de ações mais adequadas à natureza dos problemas identificados. O planejamento de ações

Figura 5

Mapa da distribuição da densidade de residências de vítimas de suicídio.
Porto Alegre, 1996.



Densidade de suicídios



média = 0,00083 DP = 0,00047

intersetoriais voltadas para as particularidades locais e a busca de parceiros em toda a sociedade acarretam maior impacto positivo nos níveis de saúde e nas condições de vida.

A utilização do modelo da Vigilância da Saúde para o enfrentamento da violência presuppõe a articulação de estratégias de intervenção em diferentes níveis, voltadas à redução dos fatores de risco e ao aumento dos fatores de proteção. A prevenção primária inclui ações de nível estrutural para promoção da saúde e redução da pobreza e da desigualdade através de programas de incentivo e de facilitação de acesso dos jovens ao mercado de trabalho, pois estes constituem a maioria das vítimas de violência, bem como ações de prevenção imediata no tocante ao fácil acesso às armas de fogo, ao álcool e a drogas, entre outros, com o objetivo de modificar eventos contingentes que instigam à violência. A prevenção secundária focaliza grupos mais vulneráveis à violência e inclui ações sociais, tais como o estímulo à permanência na escola e o aprendizado de formas de resolução pacífica de conflitos, da mesma forma que programas de reengenharia de trânsito nos locais em que há maior concentração de acidentes de trânsito. A prevenção terciária atua com indivíduos vitimados ou perpetradores de violência por intermédio da prevenção de seqüelas (remoção adequada de acidentados e qualificação do atendimento de emergência), da atenção curativa e da reabilitação (Buvinic & Morrison, 1999).

O setor saúde tem papel primordial, diretamente ou através de ações intersetoriais, em todos estes níveis. Os SIGs e a análise espacial, neste caso, são instrumentos importantes de vigilância e identificação de situações adversas à saúde.

Agradecimentos

Agradecemos ao pesquisador Oswaldo Conçalvez Cruz pelo precioso auxílio no uso do Info-Map e à equipe da Equipe de Informação em Saúde, da Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre, pela disponibilização dos dados. Este trabalho teve origem na tese de mestrado da autora principal cujo projeto intitulado *Análise da Distribuição Espacial dos Homicídios no Ano de 1996 em Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Perfil dos Locais de Residência das Vítimas Segundo Situação Sócio-Econômica e Infra-Estrutura de Serviços Públicos* recebeu apoio da Organização Pan-Americana de Saúde e bolsa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Referências

- BAILEY, T. C. & GATRELL, A. C., 1995 *Interactive Spatial Analysis*. 1st Ed. Essex: Longman.
- BARCELLOS, C. & SANTOS, S. M., 1997. Colocando dados no mapa: A escolha da unidade de agregação e integração de bases de dados em saúde e ambiente através do geoprocessamento. *Informe Epidemiológico do SUS*, 6:21-29.
- BARRET, F. A., 1991. "SCURVY" Linds Medical Geography. *Social Science and Medicine*, 33:347-353.
- BUVINIC, M. & MORRISON, A., 1999. *Prevención de la Violencia*. Notas Técnicas S. Washington, DC: División de Desarrollo Social, Departamento de Desarrollo Sostenible, Banco Interamericano de Desarrollo.
- CARVALHO, M. S., 1997. *Aplicação de Métodos de Análise Espacial na Caracterização de Áreas de Risco a Saúde*. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Programa de Engenharia Biomédica, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- COOK-MOZAFFARI, P. J., 1988. Mortality and incidence data suitable for geographical analysis by "small" areas. In: *Methodology of Enquiries into Disease Clustering* (P. Elliott, ed.), pp. 7-16, London: London School of Hygiene and Tropical Medicine.
- D'ORSI, E. & CARVALHO, M. S., 1998. Perfil de nascimentos no Município do Rio de Janeiro: Uma análise espacial. *Cadernos de Saúde Pública*, 14:367-379.
- GIACOMAZZI, M. C. G., 1997. *O Cotidiano da Vila Jardim: Um Estudo de Trajetórias, Narrativas Biográficas e Sociabilidades, Sob o Prisma do Medo na Cidade*. Tese de Doutorado, Porto Alegre: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- HICKEL, H. T.; ALBANO, M. T. F.; PAVLICK, I. M. B. & BETIOL, D., 1998. A organização urbana. In: *Atlas Ambiental de Porto Alegre* (R. Menegat, org.), pp. 107-132, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- JONES, K. & MOON, G., 1987. *Health, Disease and Society: A Critical Medical Geography*. London: Routledge and Kegan Paul.
- KNOX, E. G., 1988. Detection of clusters. In: *Methodology of Enquiries into Disease Clustering* (P. Elliott, ed.), pp. 17-22, London: London School of Hygiene and Tropical Medicine.
- LIMA, M. L. C. & XIMENES, R., 1998. Violência e morte: Diferenciais da mortalidade por causas externas no espaço urbano do Recife, 1991. *Cadernos de Saúde Pública*, 14:829-840.
- LOÉS, T., 1996. Violência no trânsito. *Saúde em Foco*, 5:7-9.
- MAPINFO CORPORATION, 1995. *MapInfo Professional Version 4.0*. New York: MapInfo Corporation.
- MELLO-JORGE, M. H. P.; GAWRYSZEWSKI, V. P. & LATORRE, M. R. D. O., 1997. I – Análise dos dados de mortalidade. *Revista de Saúde Pública*, 31(Sup.): 5-25.
- MENDES, E. V., 1996. *Uma Agenda para a Saúde*. São Paulo: Editora Hucitec.
- OMS (Organização Mundial da Saúde), 1995. *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 10ª Revisão*. v. 1. São Paulo: Centro Colaborador da OMS para Classificação de Doenças em Português.
- PONZER, S. & BRISMAR, B., 1996. Morbidity and injury recurrence in victims of firearm injuries. *Public Health*, 110:41-46.
- SANTOS, S. M.; CARVALHO, M. S. & BARCELLOS, C., 1998. Qualidade dos Dados sobre Mortes Violentas em Porto Alegre: Impacto da municipalização do SIM e da implantação do CID-10. In: IV Congresso Brasileiro de Epidemiologia, *Resumos*, p. 174. Rio de Janeiro: Armazém das Letras.
- SANTOS, S. M., 1999. *Homicídios em Porto Alegre, 1996: Análise Ecológica de sua Distribuição e Contexto Socioespacial*. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.
- SCHOLTEN, H. J. & LEPPER, M. J. C., 1991. The Benefits of the Application of Geographic Information Systems in Public and Environmental Health. *World Health Statistical Quarterly*, 44:160-170.
- SOUZA, E. R., 1996. *Qualidade da Informação sobre Violência: Um Caminho para a Construção da Cidadania. Sessão Temática Violência e Criminalidade*. Textos para Discussão, Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais/CONFEST – Informação para uma Sociedade mais Justa, v. 8, tomo 3, sessões 73 a 76. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- SOUZA, E. R.; ASSIS, S. G. & SILVA, C. M. F. P., 1997. Violência no Município do Rio de Janeiro: Áreas de risco e tendências da mortalidade entre adolescentes de 10 a 19 anos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 1:389-398.
- XIMENES, R. A. A.; MARTELLI, C. M. T.; SOUZA, W. V.; LAPA, T. M.; ALBUQUERQUE, M. F. M.; ANDRADE, A. L. S.; MORAIS NETO, O. L.; SILVA, S. A.; LIMA, M. L. C. & PORTUGAL, J. L., 1999. Vigilância das doenças endêmicas em áreas urbanas: A interface entre mapas de setores censitários e indicadores de morbidade. *Cadernos de Saúde Pública*, 15:53-61.
- TEIXEIRA, C. F.; PAIM, J. S. & VILASBÔAS, A. L., 1998. SUS, modelos assistenciais e vigilância da saúde. *Informe Epidemiológico do SUS*, 7:7-28.