

GEORREFERENCIAMENTO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO: UMA DISCUSSÃO METODOLÓGICA

Georeferencing road accidents: a methodological debate

Geraldo Alves de Souzaⁱ
Universidade Federal do Amazonas

Resumo

Os acidentes de trânsito constituem-se em uma das principais causas de mortes e um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil, principalmente da população masculina com idade entre 19 e 45 anos. Reconhecer a distribuição espacial desses acidentes pode tornar mais efetivas as ações do poder público destinadas a reduzir essas ocorrências. O Uso de Sistema de Informações Geográficas – SIG pode contribuir (e muito) com esse tipo de tarefa, visto que é uma importante ferramenta de manipulação de dados espaciais. No presente artigo, discutem-se aspectos relacionados à coleta de dados e ao uso de SIG em pesquisas dessa natureza. Ao destacar os problemas relacionados à coleta desses dados no Brasil, busca-se contribuir com novas pesquisas sobre o assunto, ao mesmo tempo em que destaca o impacto que o pouco zelo dedicado à coleta acarreta para a confiabilidade dos resultados de pesquisas sobre este tema.

Palavras-chave: acidente de trânsito; SIG; georreferenciamento.

Abstract

Traffic accidents are one of the main causes of deaths and one of the greatest problems of public health in Brazil, mainly the male population aged between 19 and 45 years. Recognize the spatial distribution these accidents can make more effective the actions of public power to reduce these occurrences. The use of Geographical Information System – GIS can contribute (much) with this type of task, since it is an important tool for manipulation of spatial data. In this article discusses aspects related to collection of data and to the use of GIS in researches of this nature. To highlight the problems related to collection of this data in Brazil, seeking to contribute with new research on this subject, at the same time in which highlights the impact of the little attention dedicated to collection, brings to the reliability of the results of research on this subject.

Keywords: transit accident; SIG; georeferencing.

INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito podem ser divididos em dois grupos: os que envolvem apenas danos materiais e os que têm como consequência pessoas lesionadas ou mortas. Segundo dados do Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito – Renaest, no ano de 2006, no Brasil, ocorreram mais de trezentos e vinte mil acidentes de trânsito com vítimas. Eles foram responsáveis por lesionar aproximadamente quatrocentos e vinte mil e tirar a vida de quase vinte mil pessoas. Reconhecer os locais com os maiores índices de acidentes poderia facilitar ao poder público na adoção de medidas com vistas a diminuir essas ocorrências. No entanto, apesar da relevância do tema (em termos de saúde pública), pouca tem sido a atenção dada ao registro completo

deles.

Sistema de Informações Geográficas – SIG são conjuntos de técnicas e tecnologias que tornam bem mais simples as tarefas de manipulação de informações. O uso dos recursos em estudos de acidentes de trânsito pode auxiliar no reconhecimento de áreas com elevados índices deles, mas a qualidade dos dados tem limitado ou reduzido a eficiência desses recursos nesse tipo de investigação. Aqui se revisa parte da experiência vivenciada no trabalho sobre acidentes de trânsito de Manaus (SOUZA, 2009), ao mesmo tempo em que, lise, contempla aspectos relativos a pesquisas com dados sobre acidentes rodoviários.

O USO DE SIG EM PESQUISAS SOBRE ACIDENTE DE TRÂNSITO

Apesar de pouco conhecido pelo público em geral e envolver conceitos específicos, os SIGs são bastante utilizados por profissionais de diferentes áreas do conhecimento: marketing, planejamento urbano, ecologia, saúde pública, Geografia, transportes etc. Seu funcionamento depende basicamente de dois elementos principais: a base cartográfica e a base de dados. A primeira é formada por arquivos vetoriais (pontos, linhas ou polígonos). A segunda, por dados alfanuméricos, contidos em planilhas eletrônicas. Sua principal característica é o estabelecimento de relações entre os atributos espaciais contidos em bancos de dados alfanuméricos (tabelas) e as feições topológicas (base cartográfica – mapas). Com os SIGs, a manipulação (cruzamentos, associações, expressões matemáticas etc.) e a visualização dos resultados (expressos na forma de mapas) tornam-se mais fácil. O fato de os dados serem armazenados em formato digital facilita também a atualização dos mapas, bastando para tanto que os dados sejam atualizados.

A temática SIG pode ser entendida sob duas perspectivas distintas: a) como área do conhecimento que vem sendo desenvolvida juntamente com outras relacionadas à ciência da computação, à estatística espacial e à Geografia; b) como ferramenta destinada à manipulação, armazenamento, recuperação e apresentação de dados espaciais. No primeiro caso, agrupa profissionais que têm no desenvolvimento e aprimoramento dos SIGs a sua principal preocupação. Trata-se do desenvolvimento de aplicativos SIGs. É composto por profissionais de várias áreas, tais como a informática, computação gráfica,

estatística espacial e Geografia, e têm nos resultados obtidos pelo uso dos SIGs o principal material de trabalho. No segundo caso, trata-se de profissionais de diferentes áreas do conhecimento que, utilizando os recursos computacionais desenvolvidos pelos profissionais do primeiro grupo, processam dados de ocorrência espacial pertinentes às respectivas áreas de interesse. Para esses profissionais, um SIG deve ser visto como *ferramenta* de trabalho, como *meio* para facilitar o cruzamento e a manipulação de dados espaciais.

Julga-se desnecessário fazer uma revisão da literatura sobre a origem, evolução e desenvolvimento dos SIGs por considerar que diversos autores já cumpriram tal tarefa. Citam-se, apenas, a título de ilustração, alguns desses trabalhos.

Rocha (2000), além de fazer uma descrição dos principais aspectos relativos aos SIGs, apresenta uma tabela listando alguns desses *softwares* disponíveis no mercado, além de endereços de vários *sites* na internet sobre SIG. Matias (2001) fez ampla revisão sobre o assunto, destacando a origem, evolução, aspectos conceituais e as principais características de um SIG disponível no mercado. Pereira (2005) fez revisão da literatura sobre SIG para a área de transportes.

O uso de SIG em pesquisas sobre acidentes de trânsito pode gerar bons resultados quando o objetivo é reconhecer a distribuição espacial deles. Contudo, um aspecto importante e que pode comprometer os resultados é a qualidade dos dados a serem armazenados e manipulados. Conforme destacado por alguns autores (AL-GAMDHI, 2003; QUEIROZ, 2003; TRINDADE JÚNIOR, 2008), a qualidade dos dados sobre acidentes

de trânsito tem limitado os resultados obtidos com o uso de SIG, em função da escassez ou da imprecisão das informações referentes aos locais dessas ocorrências. Alsop e Langley (2001), Barros *et. al.* (2003) também reconheceram problemas relacionados à coleta (e conseqüentemente à confiabilidade) dos dados.

O georreferenciamento de acidentes de trânsito pode ser feito por modo automático (empregando rotinas de softwares desenvolvidas para esse fim) ou manualmente. Aspectos a ambos procedimentos serão analisados em outra parte deste trabalho. Queiroz (2003) adotou o modo automático em pesquisa sobre acidentes ocorridos em Fortaleza, Ceará, destacando que esse recurso ainda é pouco utilizado. Para este autor, a falta de experiência profissional na execução das rotinas e a qualidade dos dados (sobretudo em função da ausência de informações sobre o local preciso da ocorrência dos acidentes) são os principais aspectos que têm limitado o uso desse procedimento.

BASE CARTOGRÁFICA E MODO DE IMPLANTAÇÃO

Os mapas são, na grande maioria, a principal forma de apresentação de dados manipulados em ambientes SIGs. Eles são de dois tipos: a) aqueles cujo mapa é a própria informação, podendo-se citar como exemplo um mapa de queimada, no qual as feições topológicas e as informações do tema (área afetada, por exemplo) são a mesma coisa, dispensando a planilha de dados sobre o tema mapeado; b) aqueles que expressam as informações contidas em planilhas de dados. Nesses casos, as feições topológicas (representadas por arquivos vetoriais)

expressam dados alfanuméricos contidos em planilhas.

Informações espaciais podem ser apresentadas de três modos distintos: pontual, linear ou poligonal e dão origem a mapas de pontos, linhas ou polígonos. Um mesmo mapa pode conter informações nos diferentes modos de implantação.

Pode-se dizer que o material de trabalho de pesquisas sobre acidentes de trânsito, utilizando SIG, são os dados alfanuméricos dos acidentes e a base cartográfica (formada por arquivos em formato vetorial do sistema viário da cidade ou das rodovias da região pesquisada). Dependendo do interesse da pesquisa, outros arquivos vetoriais (de escolas, hospitais, centros de compras, dados demográficos ou socioeconômicos etc.) ou matriciais (imagens de satélites) podem ser necessários e, além de auxiliar no reconhecimento dos locais dos acidentes, permitem ampliar a análise sobre as causas dos acidentes na medida em que apresenta informações sobre edificações e usos feitos das áreas nas margens das vias. Para um bom resultado é imprescindível que toda a base cartográfica esteja georreferenciada, condição para permitir que informações espaciais sejam apresentadas umas sobre as outras, nos respectivos locais de ocorrência da cidade ou região.

OS RECORTES DA PESQUISA E A COLETA DE DADOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

OS RECORTES

Os recortes da pesquisa podem ser de dois tipos: espacial e temporal. O primeiro diz respeito à área a ser pesquisada, e o segundo ao

intervalo de tempo dela. Eles devem ser estabelecidos em função do tamanho da região ou da cidade, procurando adequar o volume de dados às necessidades da pesquisa. A definição dessa abrangência é muito importante, visto que, dependendo dos procedimentos a serem adotados para o georreferenciamento dos acidentes, tal tarefa pode ganhar proporções consideráveis. Cabe ao pesquisador reconhecer a magnitude e a relevância das tarefas e estabelecer os recortes adequados aos objetivos da pesquisa.

COLETA DOS DADOS

Via de regra, os acidentes por automóveis são estudados separadamente entre os que ocorrem em áreas urbanas e os de rodovias (TRINDADE JÚNIOR, 2007; SOUZA, 2009). No entanto, Meneses (2001) demonstrou que os trechos de rodovias que adentram ou cortam áreas urbanas tendem a ser áreas de conflitos entre a população residente e o fluxo de veículos que necessitam apenas cruzar a mancha urbana. Esses trechos têm sido responsáveis por milhares de acidentes e vítimas no Brasil. Ocorridos em áreas urbanas ou em rodovias, o fato é que mapear a sua distribuição é importante para o estabelecimento de políticas públicas destinada a mitigar esse grave problema de saúde pública de nossa época.

Projetos de pesquisas sobre este tema podem ser elaborados para trabalhar com os dados sobre acidentes já ocorridos (períodos anteriores) ou que ainda serão levantados (de acidentes que ocorrerão no futuro). No primeiro caso, os dados já devem estar disponíveis e os objetivos e procedimentos metodológicos precisam levar em conta o que foi coletado. No segundo (e se a equipe será

responsável pela coleta), cabe a esta definir procedimentos que garantam a qualidade necessária dos dados.

O preenchimento dos formulários pode ser feito no local do acidente ou não. Os principais aspectos relacionados ao preenchimento e que podem comprometer a qualidade dos dados são: a) como se trata de situações eventuais e que interrompem (mesmo que temporariamente) o desejo das pessoas envolvidas, é comum que as condições emocionais delas sejam alteradas. Esse fato reduz a disposição destas para responder perguntas, preencher questionários; b) em casos de atropelamentos, onde a vítima precisa de cuidados e os danos no veículo são pequenos, é comum que o registro seja realizado depois, na entrada do pronto-socorro ou em delegacia de polícia. Em função disso, se o local não for conhecido dos envolvidos, é bastante provável que esses campos sejam deixados em branco ou apresentem inconsistências; c) em muitos casos, os registros são realizados por profissionais da área de pronto-socorro e de saúde. Como a principal preocupação dessas equipes é com as condições de saúde das pessoas envolvidas (caso não reconheçam a importância do correto preenchimento dos dados referentes ao local), é bastante provável que não dedicarão a devida atenção a essa tarefa; d) mudanças nos nomes das ruas, repetição de um mesmo nome para vias diferentes, ausência de placas indicativas desses e da numeração dos imóveis também podem comprometer a qualidade dos dados.

O desafio de georreferenciar os acidentes rodoviários, além de enfrentar muito dos problemas já mencionados para as áreas urbanas, a ausência de feições da paisagem ou de placas indicativas dos quilômetros da via

podem dificultar o registro do local exato das ocorrências. Tanto em um caso quanto no outro, o interesse e dedicação das pessoas que trabalham diretamente com esses registros são fundamental para permitir que os locais exatos das ocorrências sejam conhecidos.

Visto que está se tornando cada vez mais popular, uma forma de melhorar a precisão sobre o local de ocorrência dos acidentes é por meio do uso do Sistema de Posicionamento Global – GPS pelos agentes de trânsito e equipes de resgates. A precisão conseguida, mesmo por aparelhos populares, é suficiente para os propósitos de pesquisas dessa natureza. O uso desse recurso teria limitação apenas em áreas com elevada concentração de edifícios, visto que podem apresentar problemas relacionados a “sombras” do sinal, capaz de comprometer a qualidade dos dados.

Se os dados disponíveis estiverem armazenados em formato digital, é bastante provável que seja na forma de planilhas eletrônicas. Inúmeras colunas contendo a data, hora, local, placas dos veículos e nomes das pessoas envolvidos etc. e em cada linha o registro de um acidente. O primeiro desafio é preparar esses dados para serem importados para o ambiente SIG.

Dependendo da qualidade, em parte considerável dos dados disponíveis, as informações sobre o local podem não estar disponíveis. Mesmo assim é possível aproveitar esses dados para gerar tabelas e gráficos, úteis para reconhecer outros aspectos relativos aos acidentes, tais como sua distribuição ao longo dos dias da semana e das horas do dia. As ocorrências que não possuem informações suficientes para o georreferenciamento, mas conste o nome da via, são úteis para reconhecer as vias que

apresentam maior concentração de acidentes. Nesse caso, faz-se necessário considerar que o total de acidentes estará sendo atribuído à extensão total da via, quando na realidade eles podem se concentrar em apenas parte dela. Destaque-se também que vias com igual intensidade de fluxo, porém mais extensas, podem apresentar maior número de acidentes que outras mais curtas. Para melhorar um pouco a qualidade dessas informações, pode-se dividir o total de ocorrência pela extensão da via, estabelecendo a relação entre acidentes por quilômetro.

GEORREFERENCIAMENTO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO

Os registros sobre o local (e as condições) em que os acidentes ocorrem são de fundamental importância tanto para fins de seguro, indenizações etc. quanto para a adoção de medidas destinadas a reduzir o número dessas ocorrências. Com base nesses registros é possível (utilizando um SIG) produzir mapas georreferenciados dessa distribuição, mostrando os pontos mais críticos, separados por dia da semana, hora do dia, gravidade etc.

Experiências têm mostrado que no Brasil a tarefa de georreferenciar acidentes de trânsito pode se tornar bastante custosa, em função do modo como os dados são coletados. Os campos relativos ao nome da via e número são deixados em branco ou preenchidos de modo incorreto. Dois terços dos dados manipulados por Souza (2009) estavam incompletos e não puderam ser georreferenciados.

Pode-se dizer que há três formas para fazer referência à localização dos acidentes ocorridos em áreas urbanas: a) referir-se ao número do imóvel em frente ao qual o acidente ocorreu; b) referir-se ao cruzamento das vias,

quando ocorridos nestes locais; c) referir-se a feições urbanas (prédios, pontos comerciais, praças etc.) de fácil localização. Neste último caso, empregam-se termos como: *em frente a*; *próximo a*. Apesar de útil, esse modo de referência compromete a precisão ao fazer uso de termos subjetivos, imprecisos, visto que termos espaciais, o que significaria estar próximo, ou a que altura da avenida ocorreu um acidente cuja referência é feita em frente a um estádio de futebol?

Como mencionado anteriormente, o georreferenciamento de acidentes de trânsito pode ser realizado de modo automático ou manualmente. O modo manual pode ser desgastante e ocupar muito tempo do pesquisador. Quando é possível aplicar o modo automático, reduz-se o trabalho humano. Há pacotes de SIG que possuem rotinas capazes de, cruzando informações da base cartográfica com os dados alfanuméricos, realizar o georreferenciamento automático deles. Para que esse procedimento seja adotado para georreferenciar acidentes ocorridos em áreas urbanas, algumas condições precisam ser atendidas, tais como:

- As planilhas contendo os dados sobre os acidentes de trânsito precisam ser importadas para o ambiente SIG;
- Os nomes das vias na base cartográfica e nas planilhas de dados precisam estar corretos e coincidentemente preenchidos. Em casos de haver mais de uma via com o mesmo nome, outra variável terá de ser escolhida;
- Os pontos inicial e final de cada via, bem como dos cruzamentos, precisam ser informados para que o sistema possa reconhecer a localização na via em que um determinado acidente ocorreu. O esforço

que será necessário para preparar a base cartográfica dessa forma deve ser comparado com o trabalho requerido para fazer o georreferenciamento manual dos acidentes;

- Faz-se necessário que o campo (coluna da tabela), referente ao número do imóvel diante do qual o acidente ocorreu, seja corretamente informado.

Atendidas essas condições, o software determina os locais onde os acidentes de trânsito ocorreram, calculando o ponto da via em função do número do imóvel informado. O resultado dessa tarefa é um arquivo vetorial (ou mapa) na forma de pontos, dos acidentes georreferenciados.

Para os casos em que se tomou como referência feições urbanas (ao invés do número do imóvel ou da esquina sobre a qual o acidente ocorreu), o georreferenciamento automático é inviável, tornando-se necessário fazê-lo manualmente. O modo manual também pode ser a melhor opção quando o esforço para adequar a base de dados para o procedimento automático for superior a este.

O georreferenciamento manual consiste em, utilizando um SIG, gerar arquivos de pontos dos locais dos acidentes. Nesse caso, cada local indicado na planilha de dados terá de ser reconhecido sobre a base cartográfica e, com o auxílio de ferramentas próprias, indicar pontos sobre essa base. Para tanto, pode-se adotar um (ou mais) dos seguintes procedimentos:

- Os acidentes ocorridos em locais bastante conhecidos são fáceis de serem localizados e não exige levantamento de campo, bastando para tanto que a equipe responsável por essa tarefa tenha um bom conhecimento sobre a cidade para indicar

os locais de ocorrência;

- Dependendo do conhecimento da equipe, podem ser utilizadas imagens de satélite de alta resolução espacial para o reconhecimento das feições espaciais indicadas na planilha de dados. Imagens da área urbana da maioria das cidades brasileira em resolução compatível com esse tipo de pesquisa já se encontram no *Google Earth*. Essa ferramenta está disponível gratuitamente na internet e é uma boa opção para esse tipo de trabalho;
- Pode ocorrer que feições urbanas pouco relevantes sejam tomadas como referência, tais como bares, mercearias, pequenas drogarias etc. Nos casos em que esses pontos escapam ao conhecimento da equipe, uma alternativa é utilizar o privilegiado conhecimento que profissionais ligados ao setor de entregas de empresas do comércio varejista ou de centrais de rádio-táxi possuem sobre a cidade. Esses profissionais têm facilidade de indicar no mapa viário endereços informados. Outra opção são os Correios, por meio dos carteiros que fazem as entregas de correspondências;
- Por último, pode-se fazer o levantamento em campo com o uso de receptores GPS.

Essa alternativa talvez seja até mais viável que as outras apresentadas acima por depender apenas da equipe. Mas é, seguramente, a de maior custo.

Os procedimentos para o georreferenciamento de acidentes ocorridos em rodovias e estradas vicinais dependem basicamente das mesmas condições descritas acima. O reconhecimento dos locais de ocorrência depende do detalhamento feito no momento do registro deles. Os acidentes cujas

referências têm sido feitas às placas indicativas dos quilômetros da via podem ser georreferenciados automaticamente, mas aqueles com localização baseada em feições da paisagem necessitam de trabalho de campo.

Uma vez concluído o processo de georreferenciamento dos dados, o próximo passo é unir o arquivo vetorial contendo os pontos dos acidentes com a planilha dos dados alfanuméricos, empregando rotinas apropriadas para isso. A partir dessa etapa, os dados são tratados como qualquer outro manipulado em um ambiente SIG.

RECURSOS PARA VISUALIZAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Depois de georreferenciados, os dados dos acidentes podem ser utilizados para gerar mapas, apresentando a distribuição dos acidentes sobre o espaço urbano ou de rodovias, de acordo com os interesses da pesquisa.

Visto que uns pontos podem sobrepor-se sobre outros, a interpretação visual dos acidentes de trânsito (como eventos pontuais georreferenciados) pode ficar comprometida quando ocorrer grande concentração deles em certos locais da área de estudo. Nesses casos, uma saída é utilizar técnicas relacionadas à análise espacial disponíveis em SIG. Destacam-se duas, a título de ilustração. Uma bastante útil para esse tipo de evento é o estimador de intensidade *Kernel* e a outra é geração de elipses.

Segundo Câmara e Carvalho (s/d), a técnica de, manipulando dados espaciais, produzir superfícies suavizadas de intensidade é chamada de estimador de intensidade ou *Kernel estimator*. Para Santos e Assunção (s/d), “o objetivo da estimação de

Kernel é obter uma estimativa suavizada da intensidade de eventos por unidade de área”. Como resultado, tem-se mapas apresentando a variação espacial da intensidade de ocorrência, expressa pela variável visual *valor*. Nesse caso, áreas com alta concentração de pontos são apresentadas em tonalidades escuras,

enquanto que as áreas de baixa ocorrência assumem tonalidades claras, realçando desse modo a distribuição espacial dos eventos. As figuras 1(a) e 1(b) apresentam o resultado do emprego dessa técnica sobre acidentes de trânsito ocorridos em Manaus, Amazonas, nos anos de 2000 a 2006.

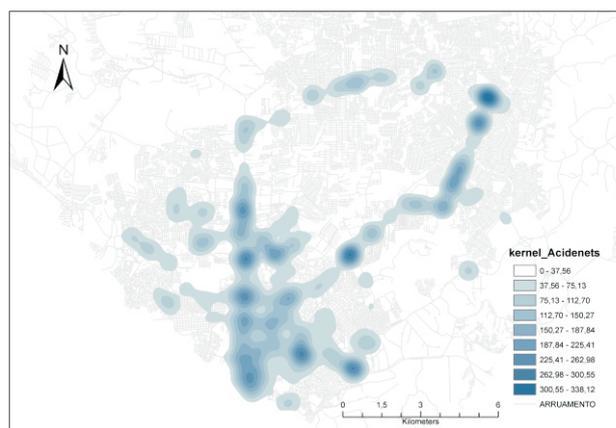
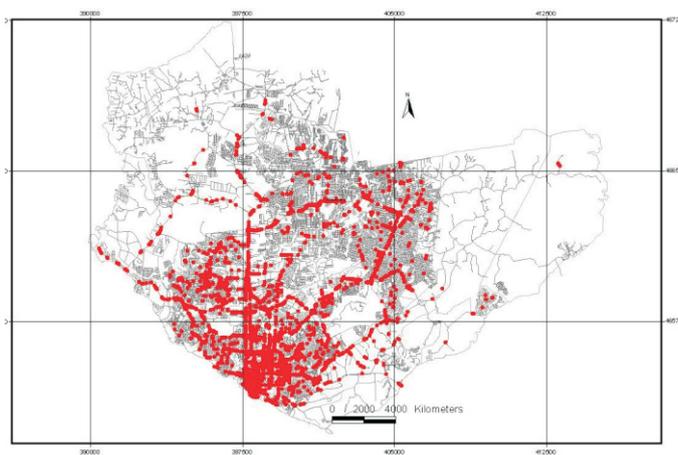


Figura 1(a) - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito georreferenciados, ocorridos em Manaus de 2000 a 2006.

Figura 1(b) - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito georreferenciados, ocorridos em Manaus de 2000 a 2006, empregando o interpolador de *Kernel*.

Como é possível observar, há áreas da cidade com alta concentração de acidentes, onde a interpretação visual fica comprometida. Nesses casos, com o uso do interpolador de *Kernel*, a distribuição espacial fica corretamente representada e de fácil interpretação.

Outra técnica que facilita a interpretação dos dados é a geração de elipses sobre a dispersão espacial dos acidentes (SOUZA, 2009). Nesse caso, elipses temáticas mostram eixos de concentração/dispersão dos dados sobre o espaço. A figura 2 mostra o resultado obtido com o emprego dessa técnica sobre os mesmos dados mencionados acima, destacando os acidentes que envolveram apenas dados materiais, atropelamentos e vítimas fatais, representados pela elipse

menor, intermediária e maior, respectivamente.

Nota-se que, além de mostrar orientação na dispersão, essa técnica pode ser empregada para representar mais que uma variável, o que pode ser bastante útil em trabalhos relacionados com acidentes de trânsito.

Considerações finais

Apesar da popularização dos SIGs como ferramentas de trabalho e utilizados em diferentes áreas do conhecimento, um aspecto que tem limitado sua utilização é a disposição e confiabilidade dos dados. Outro aspecto (não abordado neste trabalho) em que também compromete e até inviabiliza o uso dessas ferramentas é a descontinuidade na coleta dos dados. No Brasil, os governos (nas três esferas)

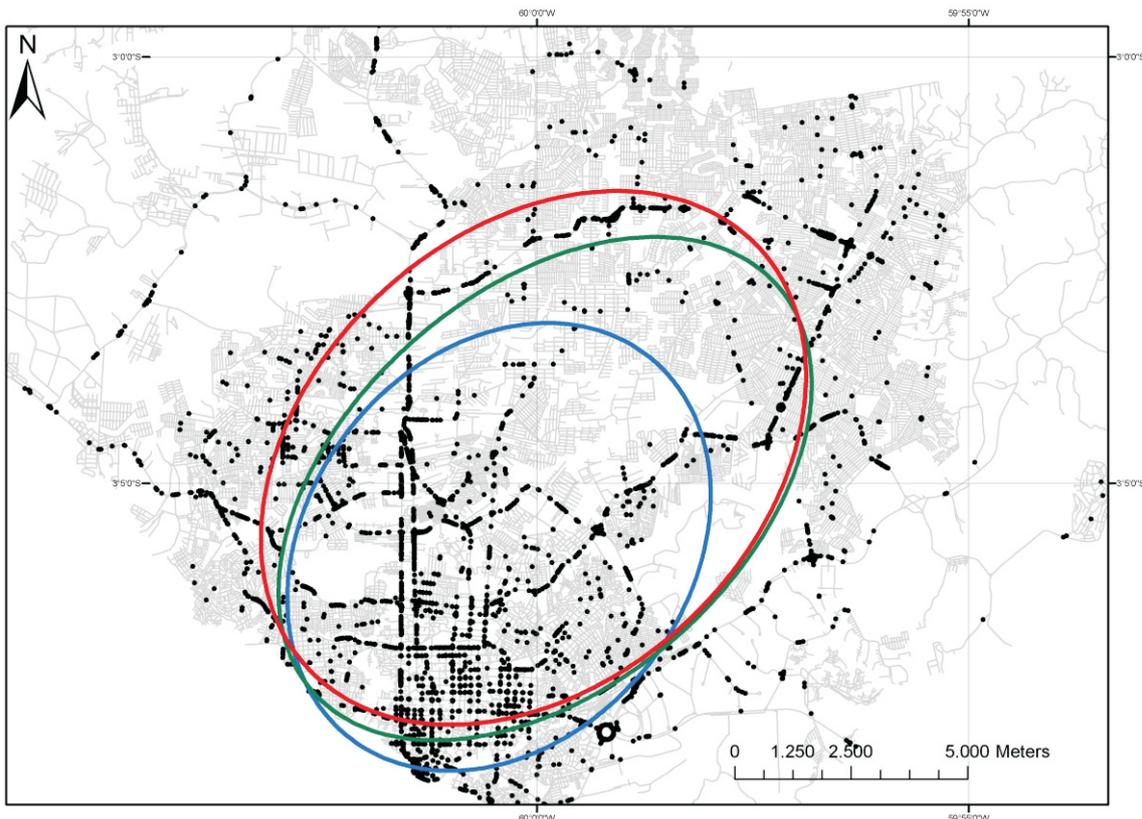


Figura 2 – Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito georreferenciados, ocorridos em Manaus de 2000 a 2006, empregando o interpolador de *Kernel*.

mudam a cada quatro anos. Essas mudanças têm representado, via de regra, recomposição das equipes e interferência, alteração, interrupção de atividades desenvolvidas pelos antigos governos.

Como visto ao longo do trabalho, a tarefa de georreferenciar acidentes de trânsito ocorridos no Brasil ainda enfrenta alguns obstáculos. Apesar de leis federais terem tornado obrigatória a coleta dos dados sobre acidentes de trânsito e o envio deles ao Renaest, problemas ainda persistem quanto à sua coleta. Alguns são de difícil solução visto que envolvem questões emocionais e de saúde pública. Já outros podem decorrer da falta de zelo e interesse do poder público e de quem está à frente da tarefa de coletar os dados.

É imperioso reconhecer que a completa e correta coleta dos dados sobre os acidentes de trânsito pode contribuir para aumentar a

eficiência das ações do poder público, destinadas a reduzir os prejuízos materiais e humanos causados por acidentes de trânsito em nosso país. Faz-se necessário investir na coleta dos dados para que os resultados de sua manipulação sejam confiáveis. Essa é uma decisão política que os governos ainda não quiseram tomar.

NOTAS

ⁱ Geógrafo; Doutor em Engenharia de Transportes pelo Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ; Professor do Departamento de Geografia, do Programa de Pós-graduação em Geografia e pesquisador do Núcleo de Estudos e pesquisas de Cidades da Amazônia Brasileira (NEPECAB) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

E-mail: geraldo.alves@uol.com.br

¹ *Google Earth* é um sistema que disponibiliza a visualização de imagens de satélite de média e alta resolução espacial. Está disponível no endereço: <http://www.googleearth.com>

REFERÊNCIAS

- AL-GAMDHI, A. S. Analysis of traffic accidents at urban intersection in Riyadh. *Accident analysis and prevention*. 35 (2003) 717-724.
- ALSOP, J.; LANGLEY, J. Under-reporting of motor vehicle traffic crash victims in New Zealand. *Accident Analysis and Prevention*. 33 (2001) 353-359.
- BARROS, A. J. D.; AMARAL, R. L.; OLIVEIRA, M. S. B. *et. al.* Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. *Caderno de saúde pública*. Rio de Janeiro, 19(4):979-986, jul./ago., 2003.
- BRASIL. *Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito - Renaest*. Brasília: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www2.cidades.gov.br/renaest/inicio.do>
- CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S. *Análise espacial de eventos*. DPI/Inpe. Livros on-line. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap2-eventos.pdf> Data de acesso: 17/10/2008.
- MATIAS, L. F. *Sistema de Informações Geográficas (SIG): teoria e método para representação do espaço geográfico*. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2001.
- MENESES, F. A. B. *Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001 (Dissertação de Mestrado).
- PEREIRA, C. M. C. *Modelo de previsão de demanda de transportes integrado associado a um Sistema de Informação Geográfica*. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2005.
- QUEIROZ, M. P. *Análise espacial dos acidentes de trânsito no município de Fortaleza*. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil, 2003.
- ROCHA, C. H. B. *Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar*. Juiz de Fora: Edição do Autor, 2000.
- SANTOS, A. A. C.; ASSUNÇÃO, R. M. *Um novo algoritmo para estimação de intensidade de processos pontuais*. (s/d). Disponível em: <http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2003e4/cientificos/UmNovoAlgoritmoParaEstimacaoDeIntensidadeDeProcessosPontuais.pdf> Data de acesso: 23/8/2008.
- SOUZA, G. A. *Espacialidade urbana, circulação e acidentes de trânsito: o caso de Manaus-AM (2000 a 2006)*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009 (Tese de Doutorado).
- TRINTADE-JÚNIOR, R. E. *e-SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas de acidentes de trânsito*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008 (Tese de Doutorado).