

PROPOSTA METODOLÓGICA BASEADA EM GIS PARA ANÁLISE DE SEGMENTOS CRÍTICOS DE RODOVIA – ESTUDO DE CASO NA BR-285

Anelise Schmitz

Lenise Grando Goldner

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

RESUMO

O presente trabalho busca apresentar um projeto de pesquisa de mestrado iniciado em 2008, cujo objetivo é uma proposta metodológica baseada em um Sistema de Informação Geográfica (GIS) para a análise de segmentos críticos de rodovia, onde será realizado um estudo de caso na BR-285, no trecho pavimentado no Rio Grande do Sul. Através do uso do método numérico para o cálculo da técnica da taxa de severidade de acidentes do DENATRAN (1987) e do método estatístico para cálculo do índice de acidentes do DNER (1986) serão identificados os segmentos críticos da rodovia. Desta forma, por meio do georreferenciamento das informações, das ferramentas de manipulação dos dados em um GIS, da comparação dos métodos de cálculo, será permitido um diagnóstico preciso e serão propostas medidas mitigadoras comuns aos segmentos críticos.

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito resultam em danos aos veículos e suas cargas, geram lesões em pessoas, além de altos custos à sociedade, tanto em termos pessoais, como dor e sofrimento aos acidentados, parentes e amigos, como em termos econômicos, com perdas materiais e de tempo dos envolvidos, custos hospitalares, perdas na produção e custos do governo para atender aos feridos, reorganizar o trânsito e repor a sinalização danificada (Vasconcellos, 2005).

A Organização Mundial de Saúde relata que mais de 3 mil pessoas morrem em estradas no mundo todos os dias. Estima-se que cerca de 1,2 milhões de pessoas morrem e 50 milhões são lesionadas por ano. Crianças, pedestres, ciclistas e idosos são os usuários mais vulneráveis. De todos os tipos de mortalidade, o sistema de tráfego é o mais complexo e perigoso. As projeções indicam que o número de acidentes de trânsito aumentará aproximadamente 65% nos próximos 20 anos, a menos que haja compromisso com a sua prevenção (WHO, 2004).

No Brasil a falta de infra-estrutura e a situação precária da segurança nas rodovias e vias urbanas, revelam altos números, onde as estimativas correspondem a aproximadamente 20 mil vítimas fatais, 322 mil feridos no local do acidente, 408 mil vítimas não fatais por ano, segundo as estatísticas do Registro Nacional de Acidentes e de Estatísticas (RENAEST) mais atualizadas e estabelecidas para todo o Brasil, realizada pelo Departamento Nacional de Transportes - DENATRAN (2006).

No Rio Grande do Sul esses números contemplam cerca de 1,8 mil vítimas fatais, 23 mil feridos no local do acidente e 29,8 mil vítimas não fatais no local do acidente por ano, números estes também consolidados pelo DENATRAN (2006).

O estudo dos acidentes de trânsito, visando diagnosticar segmentos críticos e propor medidas mitigadoras, através de ferramentas, como o GIS, contribui para a minimização do problema e representa um importante passo para que sejam realizadas análises mais detalhadas, buscando o conhecimento das principais causas para ocorrência dos acidentes, para que dessa forma, possam atuar na eficiência da educação do trânsito, na legislação e na fiscalização, além disso, adotando diagnósticos e avaliações técnicas com o conhecimento da engenharia de tráfego.

Desta forma, o objetivo desta pesquisa é desenvolver e aplicar uma metodologia GIS para a análise dos acidentes de trânsito ocorridos em rodovias. A análise será feita através do levantamento dos índices de acidentes (método estatístico do DNER) e da técnica da taxa de severidade de acidentes, ou seja, a relação do número de Unidade Padrão de Severidade - UPS com o volume de tráfego (método numérico do DENATRAN, 1987) para os segmentos da rodovia. Realizar-se-á um estudo de caso para a BR-285, no trecho pavimentado localizado no estado do Rio Grande do Sul.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os acidentes de trânsito são eventos complexos e existem dificuldades para determinar suas causas, em função da variedade de fatores contribuintes, combinados às circunstâncias aleatórias. Esse problema, relacionado com o tráfego de veículos, de um modo geral, envolve pelo menos dois ou três elementos, sendo eles: o veículo (funções), a via (condições) e o usuário da via (limitações). Além desses três elementos, as condições ambientais e aspectos sociais e institucionais também são inseridos na realidade atual (Nodari e Lindau, 2003; França e Goldner, 2006).

Em geral as técnicas para análise, redução e prevenção de acidentes de trânsito apresentam procedimentos semelhantes entre si, que procuram investigar as causas através da identificação de locais críticos. Uma forma de atingir esse objetivo é através da utilização de um GIS, associado às análises espaciais, tornando-se possível entender as inter-relações entre diversos tipos de acidentes de trânsito e seus fatores contribuintes (Queiroz, 2003; Santos e Raia Jr, 2008).

O tratamento espacial de acidentes de trânsito consiste em geral em três etapas: i) Preparação do banco de dados, ii) Georreferenciamento e iii) Manipulação dos dados.

A construção do banco de dados em um GIS é necessário para a classificação da variável espacial em relação aos dados dos atributos, como volume de tráfego e acidentes de trânsito. Essa etapa consiste na padronização dos dados, onde são examinadas as inconsistências, verificados, organizados e corrigidos os dados dos boletins de ocorrência (geográficos e alfanuméricos) (Meinberg, 2003; Queiroz 2003; França e Goldner, 2006; Santos e Raia Jr, 2006; Kang e Lee, 2007; Erdogan *et al.*, 2008).

O georreferenciamento implica em tornar as coordenadas dos acidentes de trânsito conhecidas num dado sistema de referência. Este processo inicia-se com a obtenção das coordenadas (pertencentes ao sistema geodésico no qual se planeja georreferenciar). O processo de georreferenciamento consiste em associar os atributos de cada acidente existente no banco de dados relacional aos seus respectivos locais no mapa, representados por objetos do tipo pontos (Meinberg, 2003; Queiroz, 2003; Santos e Raia Jr, 2006; Kang e Lee, 2007).

Para o tratamento espacial dos acidentes de trânsito são realizadas as manipulações dos dados, a visualização, as consultas, análises e simulações, que segundo Queiroz (2003), podem ser classificadas e de quatro formas: análise de padrões pontuais, análise de superfícies (geoestatística), análise de redes e análise de dados em áreas.

O fato de tratar os acidentes de trânsito como eventos não isolados é a melhor maneira de trabalhar com as análises. O GIS permite a visualização de locais críticos, e a sobreposição de diversos fatores intervenientes e, através de um conhecimento técnico especializado, podem ser propostas soluções adequadas para cada caso.

3. MÉTODO PROPOSTO

A primeira etapa para o desenvolvimento do método é delimitar uma área para o estudo, tendo sido escolhida a rodovia federal BR-285, no trecho pavimentado situado no Rio Grande do Sul, de Bom Jesus a São Borja (610 km). A base cartográfica da rodovia foi obtida no Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) de Abril de 2007, através da base georreferenciada do modal rodoviário.

A segunda etapa é a coleta de dados e informações e a criação de um banco de dados, pois as informações foram coletadas de fontes diferenciadas, uma vez que a rodovia está condicionada não apenas a órgãos públicos, mas sob jurisdição de concessionárias privadas. O banco de dados armazena informações dos fatores de segurança viária, incluindo os acidentes de trânsito e o volume de tráfego, que serão relacionados.

Os dados e informações dos acidentes de trânsito para a pesquisa foram coletados através das planilhas eletrônicas obtidas nos relatórios de acidentes de trânsito da Polícia Rodoviária Federal (PRF), formulados a partir do sistema DATATRAN, que possui o banco de dados de todos os boletins de ocorrência. O volume de tráfego foi coletado em diferentes pontos onde é realizada a contagem em trechos concessionados e também nos postos de contagem da PRF.

Na terceira etapa serão calculadas as taxas de acidentes (relação do número de Unidade Padrão de Severidade - UPS com o volume de tráfego) baseados no método numérico do DENATRAN (1987) e também serão calculados os índices de acidentes baseados no método estatístico do DNER (1986), para os segmentos, obtendo desta maneira os segmentos críticos, permitindo comparar os métodos e armazenando essas informações no banco de dados.

A quarta etapa é a manipulação dos dados através da tecnologia GIS, desta forma, o georreferenciamento deve ser realizado através do quilômetro e metro onde ocorreu o acidente. A segmentação da rodovia será realizada em extensões quilométricas baseadas nos trechos do Plano Nacional de Viação. Em um arquivo do *shapefile* do ARCGIS, importam-se todas as informações para que possam ser mapeados todos os segmentos críticos da rodovia. Esses segmentos formarão *layers* no GIS que serão visualizadas em mapas, contendo todas as características nele abordados, através da tabela de atributos.

A quinta etapa será a manipulação dos dados, a visualização, as consultas, análises e simulações, onde serão identificados os problemas da rodovia e os aspectos que influenciam a ocorrência dos acidentes com frequência em segmentos distintos, nos quais, serão realizadas visitas *in loco* e propostas soluções pertinentes.

Espera-se determinar os segmentos críticos e o comportamento desses para os dois métodos de cálculo. A ferramenta de diagnóstico e avaliação, através de um GIS, concentra-se na utilização dos dados dos acidentes, comparados através dos tipos de acidentes ocorridos, das taxas de acidentes, dos índices de acidentes, da situação dos envolvidos, das condições

climáticas, dos veículos e em relação ao período referenciado, buscando visualizar as causas que acarretaram a ocorrência dos acidentes de trânsito.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do método exposto acima, se realizará um estudo de caso para a BR-285, uma rodovia que possui grande relevância política, econômica e social para o Estado do Rio Grande do Sul. Por meio da base georreferenciada serão relacionadas as informações alfanuméricas de cada segmento em um GIS identificando os segmentos críticos ao longo da rodovia, por meio dos dois métodos de cálculo citados.

A partir da visualização do contexto dos acidentes, da segmentação da malha rodoviária e pelas investigações pertinentes podem-se buscar medidas de tratamento comuns para alguns dos principais trechos críticos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa) e ao PPGE/UFSC (Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil- UFSC) pelo apoio concedido para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DENATRAN (1987) *Manual de Identificação, Análise e Tratamento de Pontos Negros*. Departamento Nacional de Trânsito, Brasília, DF.
- DENATRAN (2006) *Anuário estatístico de acidentes de trânsito – Brasil – RENAEST – 2006*. Departamento Nacional de Trânsito, Roraima.
- DNER (1986) Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito. *Um Modelo para Identificação dos Segmentos Críticos de Uma Rede de Rodovias*. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Diretoria de Trânsito, Rio de Janeiro: DEST/Dr.T.
- Erdogan, S.; I. Yilmaz; T. Baybura e M. Gullu (2008) Geographical Information Systems Aided Traffic Accident Analysis System Case Study: City of Afyonkarahisar. *Accident Analysis and Prevention*, 40, p.174–181.
- França, A. M. e L. G. Goldner (2006) Caracterização dos acidentes de trânsito em rodovias utilizando um sistema de informações geográficas. *Anais do Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário*, UFSC, Florianópolis, SC.
- Kang, S. e S. M. Lee (2007) Introducing based risk indices into the highway traffic accident analysis. *Computing in Engineering*, p. 465-477.
- Meinberg, F. F. (2003) Ferramentas para a análise de acidentes de trânsito com o uso de um sistema de informação geográfico. *Informática Pública*, vol. 5(1), p. 79-99.
- Nodari, C. T. e L. A. Lindau (2003) Identificação e avaliação de características físicas da rodovia que influenciam na segurança viária. *Anais do XVII Congresso de Pesquisa e ensino em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro.
- Queiroz, M. P. (2003) *Análise espacial dos acidentes de trânsito no município de Fortaleza*. Dissertação de mestrado, UFC, Fortaleza, CE.
- Santos, L. e A. A. Raia Jr (2008) Análise de acidentes de trânsito com o uso de SIG e estatística espacial: caso da cidade de São Carlos, Brasil. *Anais do XV Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte*, PANAM, Cartagena de Índias, Colômbia.
- Vasconcellos, E. A (2005) *A cidade, o transporte e o trânsito*. São Paulo: Polivros.
- WHO (2004) *World report on road traffic injury prevention*. Word Health Organization. Disponível em: <http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/en/index.htm> Acesso em 12 Fev.

Anelise Schmitz (anelise.schmitz@gmail.com)

Lenise Grando Goldner (lenise@ecv.ufsc.br)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina

Rua João Pio Duarte Silva, s/n, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, SC, Brasil