

CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA NA ANÁLISE DOS IMPACTOS DOS PÓLOS GERADORES DE VIAGENS NO DESEMPENHO DA SEGURANÇA VIÁRIA

Marília Gouveia Ferreira Lima

Flávio José Craveiro Cunto

Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes – PETRAN
Universidade Federal do Ceará – UFC

RESUMO

A expansão urbana é um fenômeno que tem atingido grandes cidades e gerado um forte impacto em suas infraestruturas, especialmente no sistema viário. Esse processo vem acompanhado de um crescente aumento no número da frota de veículos, realidade determinante no desencadeamento de uma série de conflitos no tráfego, comprometendo sua fluidez e segurança. A situação se agrava com a implantação de Pólos Geradores de Viagens (PGVs), pois eles elevam o volume de tráfego, reduzindo os níveis de serviço e de segurança viária. Nesse contexto, o presente relatório tem por objetivo apresentar o andamento da pesquisa que tem como proposta contribuir com a metodologia existente na análise dos impactos dos PGVs, enfatizando aspectos relativos à segurança viária. Para tanto, tem como ferramenta os modelos de previsão de acidentes (MPAs), onde os resultados obtidos deverão colaborar nas soluções que visem mitigar dos impactos da implantação de um PGV na segurança viária.

1. INTRODUÇÃO

A expansão urbana é um fenômeno que tem atingido grandes centros urbanos e gerado um forte impacto em suas infraestruturas, em especial no que tange ao sistema viário. O Brasil apresentou intenso processo de urbanização, notadamente na segunda metade do século XX, quando a população urbana passou de 26,3% em 1940 para 81,2% em 2000 (Maricato, 2001).

Esse processo de urbanização vem acompanhado de um crescente aumento no número da frota de veículos. Dados divulgados pelo Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (2010) revelam que a frota brasileira teve aumento de 8,4% em 2010, totalizando aproximadamente 65 milhões de veículos em todo o país. Essa realidade tem sido determinante no desencadeamento de uma série de conflitos no tráfego comprometendo sua fluidez e segurança, conseqüentemente elevando o número de acidentes de trânsito. No Brasil, o custo estimado dos acidentes ocorridos em um período de um ano ultrapassa 20 bilhões de reais (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2006).

A frequência e a severidade dos acidentes de trânsito tendem a se agravar quando não há um planejamento urbano integrado ao de transporte. Sobretudo, quando o uso do solo e a capacidade do sistema viário são pensados como elementos desconexos. Esse fato pode implicar em impactos negativos quando usos e ocupação surgem de forma indisciplinada. A implantação de Pólos Geradores de Viagens - PGVs, como *shopping centers*, supermercados, centro de eventos, dentre outros acentuam esses impactos, por elevar o volume de tráfego e reduzir os níveis de serviço e de segurança viária em sua área de influência. Diante do exposto constata-se a importância do planejamento nos níveis estratégico, tático e operacional para a implantação de PGVs, no intuito de minimizar ou eliminar os impactos indesejáveis desses equipamentos sobre o sistema viário em sua área de influência.

As metodologias de previsão de impactos causados pela implantação de um PGV, desenvolvidas e aplicadas ao longo dos últimos anos se detêm, em sua maioria, à análise da geração de viagens causadas exclusivamente pelo empreendimento (Cybis *et al.*, 1999).

Entretanto, os impactos no desempenho da segurança viária ainda não são considerados de forma objetiva.

Os modelos de previsão de acidentes - MPAs, desenvolvidos através de técnicas estatísticas como a modelagem linear generalizada, lidam, com relativo sucesso, com a maioria dos problemas oriundos da natureza estocástica dos acidentes de trânsito (Hauer, 2002; Cunto, 2008). Dessa forma, os MPAs apresentam considerável potencial como ferramentas de análise dos impactos à segurança viária na área de influência dos PGVs.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma contribuição metodológica nas análises dos impactos dos PGVs enfatizando aspectos quantitativos sobre o desempenho da segurança viária.

Foram estabelecidos como objetivos específicos:

- Avaliar metodologias existentes na análise dos impactos dos PGVs no desempenho da segurança;
- Investigar a utilização dos MPAs na análise de impacto dos PGVs;
- Propor procedimentos de análise do impacto dos PGVs na avaliação de desempenho da segurança viária;
- Analisar (qualitativa e quantitativamente) os impactos gerados na segurança viária decorrentes da implantação de um PGV.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os PGVs são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda a região de abrangência (DENATRAN, 2001).

A implantação de um PGV pode afetar o padrão de viagens, a fluidez e o desempenho da segurança no trânsito. No entanto, esses impactos podem ser mitigados através de estudos previamente elaborados. Para tanto, existem metodologias, dentre as quais, as *norte-americanas* desenvolvidas pelo Institute of Transport Engineers - ITE em 1985; as *espanholas*, referenciadas em publicações e estudos de consultores espanhóis; e, as *brasileiras*, onde se destacam os estudos da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo - CET, de 1983; a de Grando, de 1986 e a do DENATRAN, de 2001. (REDE PGV, 2010).

De acordo com Andrade (2004), a maioria das metodologias destinadas à avaliação de impactos de PGVs no sistema viário fundamenta-se, como forma de quantificação dos impactos, no método de planejamento em quatro etapas (geração e distribuição de viagens, divisão modal e alocação de tráfego) e, em técnicas para medida de capacidade e níveis de serviço empregados na engenharia de tráfego. Mesmo em se tratando de metodologias criteriosas de avaliação de impactos de PGVs no sistema viário, não há garantias que é possível avaliar de forma objetiva os níveis de fluidez e segurança viária.

Segundo Cardoso (2006), os MPAs têm como objetivo estimar o valor esperado de acidentes (ou taxa de acidentes), gerado em função de determinadas variáveis que influenciam na ocorrência de acidentes (volume de tráfego e de pedestres, densidade dos acessos, uso do solo,

entre outros). Os modelos também podem ser desenvolvidos em função do fluxo de tráfego e suas características, a exemplo dos estudos de Lord *et al* (2005).

A revisão bibliográfica já iniciada revelou, dentre outras, as experiências de modelagem de acidentes de trânsito apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Experiências na modelagem de acidentes de trânsito

Autores	Local	Variáveis preditoras testadas
Brüde e Larsson (1993)	Suécia	Volume de tráfego de veículos, volume de pedestres e de ciclistas.
Bonneson e McCoy (1997)	EUA	Volume de tráfego, velocidade regulamentada, distância entre intersecções, uso do solo, estacionamento e densidade de acessos
Lord <i>et al.</i> (2005)	Canadá	Fluxo de tráfego, densidade e razão v/c

4. METODOLOGIA

Visando atingir os objetivos acima expostos, a metodologia a ser adotada nessa pesquisa desenvolver-se-á de acordo com as seguintes etapas:

a) *Revisão bibliográfica*: serão realizadas pesquisas bibliográficas com os seguintes objetivos: (i) conhecimento das metodologias existentes para a avaliação do impacto de PGVs no sistema de circulação viária com ênfase nos aspectos relativos ao desempenho da segurança viária; (ii) identificação das principais metodologias para a avaliação da segurança viária com o uso de modelos estatísticos desenvolvidos a partir de informações históricas de acidentes de trânsito, em especial os modelos de previsão de acidentes de trânsito; e (iii) levantamento das informações necessárias e identificação das técnicas para a calibração e validação de modelos de previsão de acidentes em redes viárias urbanas.

b) *Desenvolvimento da metodologia para avaliação dos impactos de PGVs na segurança viária*: esta etapa tem seu foco na concepção da metodologia de avaliação dos impactos dos PGVs na segurança viária com a utilização de MPAs. Com base na revisão bibliográfica preliminar, apresenta-se a seguir uma proposta inicial das etapas para a construção do modelo de avaliação:

- Caracterização da área de abrangência do estudo;
- Desenvolvimento dos MPAs para arcos e nós dentro da área de abrangência do estudo;
- Análise do estágio da demanda no período pré-implantação (estágio 01);
- Estimativa do desempenho da segurança viária na área de abrangência no estágio 01
- Modelagem da demanda esperada após implantação (estágio 02);
- Estimativa do desempenho da segurança viária na área de abrangência no estágio 02;
- Avaliação dos cenários investigados.

c) *Desenvolvimento de MPAs para interseções e segmentos arteriais urbanos*: esta etapa engloba a concepção, escolha das variáveis, coleta dos dados de acidentes de trânsito e variáveis preditoras, definição da expressão matemática, estimativa dos parâmetros e verificação da qualidade de modelos de previsão de acidentes de trânsito para arcos e nós arteriais urbanos da cidade de Fortaleza. Os modelos desenvolvidos serão utilizados na etapa de aplicação de metodologia.

d) *Aplicação da metodologia em um estudo de caso em um shopping center da cidade de Fortaleza*: nesta etapa, a metodologia proposta será aplicada com o objetivo de verificar sua adequabilidade no estudo dos impactos da implantação de um PGV analisando, em especial, o

grau de sensibilidade dos MPAs em relação às alterações de demanda nos cenários pré e pós-implantação.

e) *Avaliação da metodologia proposta*: nesta etapa deve ocorrer a avaliação global da metodologia proposta ressaltando-se análises sobre a validade estatística e abrangência espacial e temporal dos resultados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal resultado esperado dessa pesquisa é a obtenção de uma metodologia que utilize informações históricas sobre acidentes de trânsito em interseções e ao longo de segmentos viários capaz de determinar o impacto dos PGVs na segurança viária e que possa ser incorporada às técnicas tradicionais de avaliação global desses equipamentos urbanos.

Ressaltam-se ainda como possíveis resultados da pesquisa:

- Desenvolvimento de procedimentos sistematizados de coleta e processamento das principais variáveis utilizadas nos modelos de previsão de acidentes como o volume diário médio anual, fluxo de pedestres, número de faixas de tráfego, tipo de uso do solo e outros aspectos geométricos e operacionais;
- Desenvolvimento de MPAs parcimoniosos para interseções e segmentos viários de Fortaleza;
- Ampliação do uso dos bancos de dados de acidentes de trânsito em análises de segurança viária, mais aprofundadas e baseadas em critérios mais quantitativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C.P.S.de. (2004) *Shopping Center e seus impactos na circulação urbana. Estudo de caso: Center Shopping em Uberlândia, MG*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.
- Bonneson, J. A. e Maccoy, P.T. (1997) Effect of median Treatment on Urban Arterial Safety – An Accident Prediction Model. *Transportation Research* 1581, p. 27-36.
- Brüde, U. e Larsson J. (1993) Models for predicting accidents at junctions where pedestrians and cyclist are involved. How well do they fit? *Accident Analysis & Prevention*, v. 25, n.5, p.499-509.
- Cardoso, G. (2006) *Modelos de previsão de acidentes de trânsito em vias arteriais urbanas*. Tese de Doutorado, Programa de Pósgraduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
- CET (1982) *Pólos Geradores de Tráfego. Boletim Técnico N° 32*. Companhia de Engenharia de Tráfego. Prefeitura de São Paulo, São Paulo, SP.
- Cunto, F.J.C. (2008) *Assessing Safety Performance of Transportation Systems using Microscopic Simulation*. Tese de Doutorado, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Waterloo, Ontário, Canadá.
- Cybis, H. B. B.; Lindau L. A.; Araujo D. R. C. de, (1999) Avaliando o impacto atual e futuro de um pólo gerador de tráfego na dimensão de uma rede viária abrangente. *TRANSPORTES*, volume VII, número 1.
- DENATRAN (2001) *Manual de procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego*. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito, Ministério da Justiça, Brasília, DF.
- Grando, L. (1986) *A Interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no Sistema Viário: Análise e Contribuição Metodológica para Shoppings Centers*. Dissertação de Mestrado, COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro.
- Hauer, E. (2002) *Observational Before-after Studies in Road Safety*. (1a ed.). Pergamon.
- IPEA (2006) Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras – Relatório Executivo*. IPEA/DENATRAN/ANTP, Brasília.
- Lord, D., Manar A., Vizioli A. (2005) Modeling crash-flow-v/c ratio relationships for rural and urban freeway segments. *Accident Analysis & prevention*, v.37, n.1, p.185-1999.
- Maricato, E. (2001) *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. Editora Vozes. Rio de Janeiro.
- REDE PGV (2010) Rede Ibero-americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens. *Cadernos de Pesquisa, Módulo 1: Caracterização dos Pólos Geradores de Viagens*.

U.S. Departamento Transportation and Institute of Transportation Engineers (1985) *Site Impact Traffic Evaluation (S.I.T.E) handbook. Final Report.*

Marília Gouveia Ferreira Lima (mariliagouveia@det.ufc.br)

Flávio José Craveiro Cunto (flaviocunto@det.ufc.br)

Departamento de Transportes, Universidade Federal do Ceará - Campus do Pici – Bloco 703. 60.455-760 – Fortaleza, CE, Brasil.