

MODELAGEM MICROSCÓPICA APLICADA NA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM CORREDORES URBANOS COM CONTROLE DE TRÁFEGO EM TEMPO REAL

Janailson Queiroz Sousa

Flávio José Craveiro Cunto, Ph.D.

Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes – PETRAN

Departamento de Engenharia de Transportes

Universidade Federal do Ceará - UFC

RESUMO

Uma das alternativas que os engenheiros de tráfego empregam para melhoria da fluidez e da segurança viária de corredores de tráfego consiste na implantação de sistemas centralizados de controle do tráfego em área (CTA). No entanto, não se tem observado grandes esforços de medição do real ganho na segurança com a implantação desse tipo de controle. Recentemente, devido aos avanços nas técnicas de coleta de dados e algoritmos microscópicos, o potencial da simulação microscópica como ferramenta de avaliação da segurança tem sido alvo de um debate considerável. O objetivo geral dessa pesquisa é desenvolver uma proposta de avaliação do desempenho de segurança viária (DSV) de corredores de tráfego controlados por sistemas CTA, fazendo uso da ferramenta de microssimulação de tráfego. Deste modo, espera-se contribuir na consolidação de uma metodologia de avaliação do DSV que possibilite aos gestores do tráfego urbano monitorar, avaliar e planejar melhor a mobilidade das grandes cidades.

1. INTRODUÇÃO

A segurança viária dos sistemas de transporte é um tema em evidência em função do aumento do número de acidentes e de seus reflexos negativos para a sociedade nos últimos anos. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2008) os acidentes de trânsito são responsáveis por mais de um milhão de óbitos e ainda por 50 milhões de feridos anualmente em todo o mundo. Em particular, os grandes centros urbanos estão mais suscetíveis aos efeitos negativos da insegurança viária. Na cidade de Fortaleza foi registrado um total de 25.027 acidentes na malha viária do município no ano de 2009 (SIAT, 2010), representando um custo aproximado de 347,3 milhões de reais.

No sentido de se obter um ganho operacional para o aumento da fluidez e da segurança viária nas redes de transporte urbano tem-se observado o uso, em grandes cidades, de tecnologias do tipo ITS (*Intelligent Transportation Systems*), como os sistemas centralizados de controle semafórico em tempo real que, por sua vez, são adotados por muitos centros de controle de tráfego urbano em área (CTA). No entanto, não se tem observado esforços claros que permitam a avaliação da implantação desses sistemas quanto a sua eficiência no aumento da segurança viária.

Uma alternativa para análise do desempenho da segurança viária (DSV) é o emprego da simulação microscópica, que tem sido mais explorada em função dos avanços das técnicas de coleta de dados e dos algoritmos de simulação. Este tipo de abordagem tem sido uma alternativa aos tradicionais estudos observacionais que tem sofrido críticas de cunho metodológico e prático referentes à natureza estocástica do fenômeno acidente de trânsito.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Esta pesquisa de mestrado tem como objetivo geral desenvolver uma metodologia para a utilização da simulação microscópica de tráfego para análise do desempenho da segurança viária em corredores arteriais urbanos com controle de tráfego em tempo real.

2.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos desta pesquisa:

- Investigar quais indicadores, obtidos sinteticamente com o uso da microssimulação, são os mais eficientes para medir o desempenho de segurança viária na ambiente urbano.
- Identificar qual aplicativo de microssimulação é mais adequado como plataforma para estudos de segurança viária no meio urbano.
- Calibrar e validar de modo prático os parâmetros dos diversos algoritmos de modelos de microssimulação para a obtenção de indicadores operacionais e de segurança viária.
- Validar o desempenho de segurança viária obtido com os indicadores do modelo de microssimulação com o número de acidentes associado ao local de estudo.
- Investigar a adequabilidade da metodologia de análise do DSV através de uma aplicação piloto em um corredor de tráfego urbano da cidade de Fortaleza.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os sistemas centralizados de controle semafórico em tempo real têm sido adotados por muitos centros de controle de tráfego urbano em área (CTA) em corredores de tráfego para garantir um ganho operacional e de segurança. Pesquisas que relatem esse ganho operacional são de fácil incidência na literatura (Oliveira e Loureiro, 2006; Meneses *et al.*, 2007), no entanto, pesquisas para avaliação desses sistemas quanto a segurança viária ainda são escassas.

Na avaliação do DSV, os estudos observacionais utilizando séries históricas de acidentes de trânsito, apesar de bastante difundidos, têm recebido críticas de cunho prático e metodológico em virtude da natureza aleatória e rara dos acidentes de trânsito. Dentre os problemas relatados ressaltam-se o fenômeno de regressão a média, a heteroscedasticidade e o excesso de zeros na base de dados. (Lord, 2006; Miranda-Moreno, 2006; Abdel-Aty *et al.*, 2005).

Recentemente a técnica de microssimulação de tráfego tem sido aplicada nos estudos de segurança viária com a utilização de indicadores de proximidade espaço-temporal (*proxy*). A princípio o uso da microssimulação apresenta aspectos promissores nessas aplicações, como a possibilidade de investigar inúmeras alternativas em um ambiente virtual e também a possibilitar um caráter mais mecanístico às análises dos eventos que precedem a ocorrência de um acidente (Archer, 2005; Cunto, 2008). Entretanto, existem alguns desafios para consolidação da técnica como: a necessidade de definição e formulação de indicadores objetivos e de fácil obtenção; a utilização de algoritmos que representem os diferentes comportamentos dos condutores bem como as diferentes interações entre os pares de veículos na corrente de tráfego; e ainda a necessidade de validação dos resultados obtidos.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa (Figura 01) foi idealizada com as seguintes etapas:

4.1. Revisão Bibliográfica

Serão pesquisados aspectos do estado da arte das metodologias de análise de segurança viária com o uso da microssimulação. Desta etapa espera-se obter a definição dos indicadores *proxy* e da plataforma de simulação a ser utilizada na aplicação do método, e ainda estabelecer as bases para a fase de calibração/validação dos modelos.

4.2. Metodologia de Obtenção do DSV

Pretende-se consolidar uma sequência lógica de atividades a serem elaboradas para obtenção e validação dos indicadores *proxy* que irão representar o DSV com as atividades de: seleção e caracterização do corredor de tráfego, codificação da rede no microsimulador, planejamento da simulação, calibração e validação do modelo, cálculo dos indicadores e validação dos indicadores;

4.3. Aplicação Piloto

Nesta etapa espera-se aplicar a metodologia de obtenção do DSV em um corredor de tráfego típico da cidade de Fortaleza. Além de testar a metodologia proposta esta etapa tem o objetivo de observar que aspectos podem ser melhorados para atender as especificidades de cada região de estudo.

4.4. Análise dos Resultados

Engloba a análise crítica dos resultados da aplicação piloto observando se os resultados obtidos são consistentes. Nesta etapa também se espera identificar os limites e restrições da metodologia proposta.

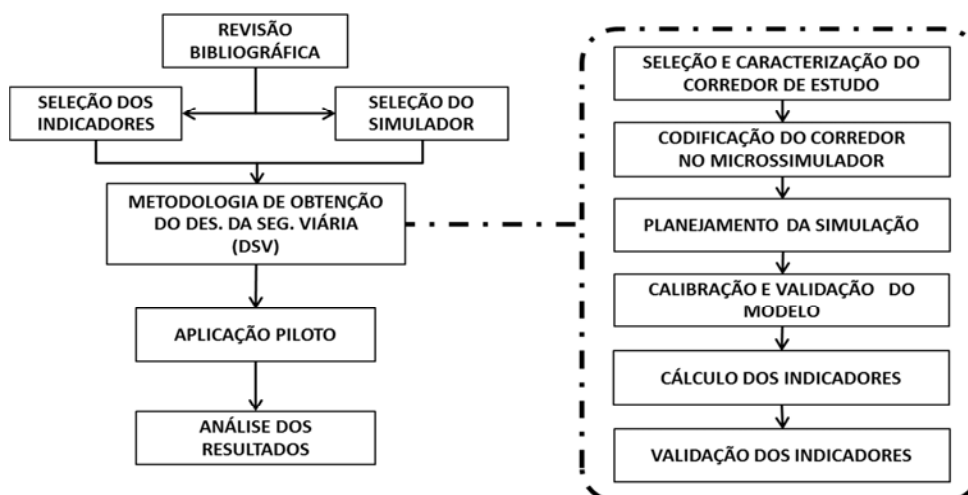


Figura 01: Resumo da Metodologia Proposta

4. RESULTADOS PARCIAIS

O estágio atual da revisão aponta que os indicadores *proxy* podem ser classificados em três categorias básicas (Cunto, 2008): proximidade temporal (Ex.: TTC – tempo para a colisão), taxa de desaceleração (Ex.: DRAC – taxa de desaceleração para evitar a colisão), e índices de segurança (Ex.: CPI – índice de potencial para colisão). Recomenda-se que um indicador *proxy* deve ter uma formulação que permita o seu cálculo de forma simples a partir de levantamentos de campo e que deve considerar diferenças nas condições ambientais (Cunto e Loureiro, 2010).

Quanto a escolha da plataforma de simulação, a revisão bibliográfica não aponta superioridade evidente de um simulador específico, entretanto relata-se que o VISSIM e o PARAMICS possuem características que os destacam frente aos demais para geração de indicadores *proxy* com um bom nível de fidelidade (Gettman e Head, 2003).

Com relação à validação do DSV foi realizado um estudo que buscou validar a relação entre colisões traseiras observadas ao longo de três anos (2007–2009) e conflitos de tráfego, simulados (plataforma VISSIM 5.30-03©) para o mesmo período, refletidos por três indicadores de desempenho de segurança, TTC, DRAC e CPI. Para aplicação do método proposto foram selecionadas três interseções isoladas com controle de tráfego em tempo real da cidade de Fortaleza. Todos os indicadores testados foram capazes de captar as diferenças no número absoluto de acidentes entre os três locais. Os resultados da pesquisa foram apresentados no trabalho de Sousa *et al.* (2011).

Com esta pesquisa espera-se contribuir na consolidação de uma metodologia que possibilite aos gestores do tráfego urbano monitorar, avaliar e planejar melhor a mobilidade das grandes cidades observando não só os aspectos relacionados à fluidez como também à segurança viária. Espera-se ainda contribuir na consolidação do uso da microssimulação para a avaliação do DSV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Aty, M., Keller, J., Brady, P.A. (2005). Analysis of types of crashes at signalized intersections by using complete crash data and treebased regression. In *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1908, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 2005, p.37–45.
- Archer, J. (2005) *Methods for the assessment and prediction of traffic safety at urban intersection and their application in micro-simulation modelling*. Tese de Doutorado, Department of Infrastructure. Royal Institute of Technology, Sweden.
- 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.
- Cunto, F.J.C. e C.F.G. Loureiro (2010) O Uso da Microssimulação na Avaliação do Desempenho da Segurança Viária. *Artigo aceito para publicação na revista Transportes*, 2011.
- Gettman, D. e Head, L. (2003) *Surrogate safety measures from traffic simulation models*. Federal Highway Administration report RD-03-050. McLean, VA, USA.
- Lord, D. (2006). Modeling motor vehicle crashes using poisson-gamma models: Examining the effects of low sample mean values and small sample size on the estimation of the fixed dispersion parameter. In *Accident Analysis and Prevention*, No. 38, pp. 751–766.
- Meneses, H. B.; H. H. H. Souza e M. V. T. Oliveira (2007) Metodologia de Caracterização do Congestionamento Urbano a partir de Dados Modelados por Sistemas Centralizados de controle de tráfego em Tempo Real. *Anais XXI Congresso de Pesquisa e Ensino de Transportes, ANPET, (CD-ROM)*, Rio de Janeiro, RJ. Comunicações Técnicas.
- Miranda-Moreno, L. F. (2006). *Statistical models and methods for identifying hazardous locations for safety improvements*. Tese de Doutorado, University of Waterloo, Canadá.
- Oliveira, M.V.T. e C.F.G. Loureiro (2006) Análise dos Padrões de Variação Espaço-Temporal do Volume Veicular no Ambiente Urbano de Fortaleza. *Anais do XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Brasília*, v. 1, p. 149 – 161.
- OMS (2008). Road safety: A public health issue. Organização Mundial de Saúde http://www.who.int/features/2004/road_safety/en/, 2008. Acessado em 17 de Março de 2008.
- SIAT (2010) Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito de Fortaleza – 2009. Divisão de Engenharia (DIENG) da Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e Cidadania de Fortaleza (AMC).
- Sousa, J. Q., Cunto, F. J. C., Sasaki M. W. (2011) *Comparing Simulated Road Safety Performance to Observed Crash Frequency at Signalized Intersections*. Artigo aceito para apresentação in *3rd International Conference on Road Safety and Simulation, September 14-16, 2011*, Indianapolis, USA

Universidade Federal do Ceará
Departamento de Engenharia de Transportes
Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes – PETRAN
CEP 60.455-760 – Fortaleza, CE – Brasil.
Campus do Pici – Centro de Tecnologia – Bloco 703

Fone/Fax: (+55) 3366-9488
Site: www.det.ufc.br/petran
E-mail: janailson@det.ufc.br
flaviocunto@det.ufc.br