

## INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS VIÁRIO-AMBIENTAIS NOS PARÂMETROS DOS MODELOS MICROSCÓPICOS DE FLUXO DE TRÁFEGO

**Kátia Gómez de Matos<sup>1</sup>**

**Paulo César Marques da Silva<sup>2</sup>**

Universidade de Brasília

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Programa de Pós-Graduação em Transportes

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a influência das características da via e do ambiente nos parâmetros dos modelos microscópicos de tráfego. A necessidade da avaliação é resultado das possíveis alterações no comportamento do motorista devido a mudanças no ambiente físico. Para isso, a pesquisa visa verificar a relação existente entre as características viário-ambientais e os parâmetros de um modelo de simulação microscópico através do processo de calibração desses parâmetros em locais com características distintas.

### ABSTRACT

This paper aims to analyze the influence of road environment factors in the value of parameters values in microscopic traffic models. The analysis is necessary because of possible changes in driving behaviour associated with changing road environments. For this purpose, the work searches to verify the relationship between road environment factors and the parameters of microscopic traffic models by means of the calibration process of these parameters for different environments.

### 1. INTRODUÇÃO

A simulação do perfil da corrente de tráfego, segundo Colella e Demarchi (2005), requer a utilização de parâmetros que busquem uma melhor representação do comportamento dos veículos. A obtenção desses parâmetros é feita através de um processo de calibração, que, segundo Houdarkis *et al.* (2003), procura reproduzir os efeitos verificados em campo por meio de um ajuste obtido pela variação dos parâmetros e execução de simulações.

Ocorre que o comportamento do motorista pode sofrer variações que dependem do local estudado, interferindo nos parâmetros dos modelos de simulação. Para Groeger e Rothengatter (1998), essas alterações podem resultar de mudanças no estilo de direção dos motoristas locais, alterações na legislação de trânsito ou por campanhas de trânsito local ou ainda, como estudado por Uzzell e Muckle (2005), Cunha (2005) e Cunha (2003), por características da via e do seu ambiente. Dessa forma, uma representação do tráfego mais realística requer que os parâmetros sejam calibrados com dados que representem as peculiaridades de cada local.

No entanto, segundo Colella e Demarchi (2005), enquanto a possibilidade de calibrar cada arco da rede com um conjunto diferente de parâmetros torna a calibração mais flexível e realística, exige uma maior quantidade de recursos humanos, equipamentos e tempo para coleta de dados em campo. Por esse motivo, como citado por Fellendorf e Vorstisch (2001), o uso dos modelos, muitas vezes, acaba se limitando aos locais onde foram originalmente desenvolvidos. Além disso, quando adaptados, a calibração, em geral, tem se limitado ao que é classificado como especificidades da cidade, desconsiderando o que pode haver de comum nas características da via e do seu ambiente.

O trabalho pretende, portanto, contribuir com o processo de calibração por meio de um desmembramento da influência global para características específicas, identificando como os parâmetros dos modelos microscópicos de simulação são alterados em função dessas

características. Como recomendado por Colella e Demarchi (2005), a investigação de como os parâmetros são alterados em função das características das vias permitiria identificar um conjunto de parâmetros mais adequados para as vias expressas, arteriais, coletoras e locais.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo da dissertação é analisar a influência das características viário-ambientais nos parâmetros dos modelos microscópicos de tráfego. Para isso, a pesquisa visa: (a) verificar a relação existente entre características viário-ambientais, previamente definidas por revisão bibliográfica, e os parâmetros de um modelo de simulação microscópico; (b) Testar e validar essa relação, através do processo de calibração dos parâmetros do modelo de simulação definido.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

O referencial teórico dessa pesquisa tem como ponto de partida a compreensão sobre os estímulos intervenientes no comportamento do motorista. Dessa forma, após percorrer a literatura pesquisada sobre o assunto, foram identificados os seguintes fatores: características individuais do próprio motorista (diferenças individuais, experiência, idade, estilo na direção, etc), dos veículos (tamanho, freio e estabilidade), de legislações do trânsito, do ambiente, da via e do próprio tráfego (volume, velocidade e intervalos entre veículos).

Em seguida, já deslocando para observações específicas como as características viário-ambientais, buscou-se definir quais serão analisadas no trabalho. Isso teve como base as características compiladas no estudo de Cunha (2005). São elas: características geométricas dos segmentos e interseções; condições de sinalização para controle de tráfego; paradas e operações de ônibus, como faixas exclusivas; uso de equipamentos de fiscalização eletrônica da velocidade veicular; uso e ocupação do solo nas áreas lindeiras; presença de pedestres e ciclistas circulando nas margens da via e/ou efetuando operações de travessia; presença de veículos nas laterais da via, tanto para embarque e desembarque de passageiros quanto para estacionamentos e ainda elementos de publicidade instalados às margens da via.

Além do referencial teórico aqui exposto, foram levantadas, para o trabalho de mestrado, características sobre as teorias microscópicas de tráfego e foi feita uma descrição detalhada do modelo de simulação definido para a pesquisa.

### **3.1 Modelos de Simulação Microscópicos**

A escolha do simulador de tráfego, como mencionado por Portugal (2005), deve ser função da aplicação e deve contemplar fundamentalmente as entradas requeridas devido à modelagem e as saídas disponibilizadas pelo *software*. Foram identificadas as entradas consideradas pelos simuladores de tráfego AIMSUN2, CORSIM, DRACULA, INTEGRATION, PARAMICS, VISSIM e HUTSIM.

A partir da literatura pesquisada, principalmente dos trabalhos de Maiolino e Portugal (2001) e Portugal (2005), as seguintes características, entre as consideradas no trabalho de Cunha (2005), não foram encontradas como representativas no ambiente de simulação dos modelos mencionados: uso e ocupação do solo das áreas lindeiras, elementos de publicidade instalados as margens da via e a presença de pedestres e ciclistas nas margens da via.

Entre os modelos, o HUTSIM (Kosonen, 1999), disponível no laboratório onde esta pesquisa

tem lugar, apresenta um tipo de modelagem orientada ao objeto, que lhe confere uma flexibilidade de se adaptar aos mais diversos estudos de simulação. Esta peculiaridade faz com que o HUTSIM seja capaz de representar significativamente os ambientes simulados, incorporando diversas características viário-ambientais. Isto fez, inclusive, com que a sua primeira concepção, originalmente concentrada na análise de controladores semafóricos, fosse ampliada para permitir novas aplicações do simulador em situações mais abrangentes do tráfego urbano (Oliveira, 2006). Assim, devido ao detalhamento dos dados de entrada e pela disponibilidade no programa de pós-graduação, o HUTSIM foi escolhido para esta pesquisa.

### **3.2 Características viário-ambientais**

Com base nos fatores incorporados por cada um dos modelos de simulação, foi possível observar que as características não incorporadas, embora representáveis no ambiente de simulação, provocam reações no motorista cuja tradução para um ambiente simulado é complicada. Frente a um semáforo vermelho ou a um aclave/declive da via, ainda que influenciado por diversos outros fatores, o motorista possui uma reação previsível para ser modelada. Já a tradução de possíveis alterações na reação do motorista, devido a variações no uso e ocupação do solo das áreas lindeiras ou a elementos de publicidade instalados às margens da via, possui uma modelagem menos previsível.

A influência do ambiente viário, incluindo essas características, cuja reação é menos previsível, tem sido estudada por diversos autores na tentativa de explicar ou prever esse comportamento. Uzzel e Muckle (2005), visando identificar alterações comportamentais devido a medidas de *Traffic Calming*, buscaram estabelecer, através de fotografias, uma relação entre o relato do motorista e os ambientes apresentados. Os resultados mostraram que pequenas modificações, como a pintura de linhas brancas ao longo da via, podem provocar alterações significativas na velocidade do motorista. Stuster *et al.* (1998, apud Uzzel e Muckle, 2005) observaram alterações na velocidade do motorista devido a proximidade com áreas construídas. Para Drottenborg (2001), o projeto de uma rodovia deve vincular necessariamente a estética da via à segurança viária, visto que esses fatores são interdependentes. No trabalho de Nodari e Lindau (2003), foi encontrada uma forte influência de elementos nas laterais das vias na segurança viária. Os resultados do trabalho de Cunha (2005) também apresentaram uma associação entre a reação dos motoristas e características como edificações próximas à pista e publicidade nas laterais da via.

Observando tratar-se de características não incorporadas pelos modelos de simulação e intervenientes no comportamento do motorista, o foco do trabalho foi direcionado para a influência dessas características através da observação de alterações nos parâmetros do modelo de simulação. Embora não se descarte a influência da presença de um semáforo na via, por exemplo, permite-se uma simplificação, considerando que essa influência foi traduzida através dos modelos de previsão da velocidade e aceleração do motorista.

## **4. METODOLOGIA**

Após a revisão bibliográfica, o trabalho será dividido em três etapas. A primeira etapa consiste na elaboração de um instrumento de coleta de dados, contemplando as características identificadas na revisão bibliográfica para reconhecimento das características nas vias. Em seguida, a amostra (vias para coleta de dados) será definida através de uma pesquisa piloto, observando as características já identificadas e o fluxo dos veículos em cada via. Serão definidos, portanto, locais com os fatores viário-ambientais distintos, porém buscando manter

as demais características a fim de reduzir a interferência dos demais fatores nos resultados.

Na segunda etapa, de calibração, será realizado o ajuste dos parâmetros, de forma que os índices de desempenho obtidos com as simulações produzam resultados similares aos obtidos com os valores de campo. Em seguida, serão realizadas análises comparativas e estatísticas entre os parâmetros dos cenários determinados na etapa de coleta de dados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa encontra-se na fase de conclusão da etapa de revisão bibliográfica e, por isso, a definição do modelo de simulação e das características viário-ambientais já foi concluída. Atualmente, está sendo realizado todo o planejamento da pesquisa de campo, incluindo a elaboração do questionário e definição dos locais para a coleta de dados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Colella, D. A. T. e S. H. Demarchi (2005) Calibração do modelo fluxo-velocidade do Simulador Integration a partir de tempos de percurso em vias urbanas. *Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Recife, v. 2, p. 1058-1069.
- Cunha, K. R. M. G. (2005) *Velocidade de Segurança na percepção dos condutores em diferentes ambientes viários*. Dissertação de Mestrado. Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília - UnB.
- Cunha, L. F. (2003) *Essa via convida a correr? Influência dos elementos físicos da via urbana no comportamento de velocidade dos motoristas*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília - UNB.
- Drottenborg, H. (2001) Aesthetics and safety in traffic environments. Disponível em: <http://www.ictct.org/workshops/01-Caserta/Drottenborg.pdf> Acesso em 20 de fevereiro de 2006.
- Fellendorf, M. e P. Vortisch (2001) Validation of the Microscopic Traffic Flow Model VISSIM in different Real-World Situations. Disponível em: <http://www.english.ptv.de/download/traffic/library/2001%20TRB%20VISSIM%20Validation.pdf>. Acesso em 05 de junho de 2006.
- Groeger, J.A. e J. A. Rothengatter (1998) Traffic Psychology and Behaviour. *Transportation Research Part F: Traffic and Transport Psychology*, n. 1, v.1, p. 1-9.
- Hourdakis, J.; P. G. Michalopoulos e J. Kottommannil (2003) Practical Procedure for calibrating Microscopic Traffic Simulation Models. Disponível em: <http://www.aimsun.com/trb2003-002167.pdf>. Acesso em 25 de maio de 2006.
- Kosonen, I. (1999). *HUTSIM – Urban Traffic Simulation and Control Model: Principles and Applications*. Publication 100, Helsinki University of Technology, Transportation Engineering, Espoo, Finland.
- Maiolino, C. E. G. e L. S. Portugal (2001) Simuladores de tráfego para análise do desempenho de corredores de ônibus e de sua área de influência. *Anais do XV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Campinas, v. 1, p. 257-264.
- Nodari, C. T e L. A. Lindau (2003) Identificação e avaliação de características físicas da rodovia que influenciam a segurança viária. *Anais do XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro, v. 1, p. 542-553.
- Oliveira, E. R. (2006) *Calibração do Modelo de Simulação HUTSIM para o tráfego nas interseções em nível na cidade de Brasília*. Monografia de projeto Final. Engenharia Civil, Universidade de Brasília, UnB.
- Portugal, L. S (2005) *Simulação de Tráfego: Conceitos e técnicas de modelagem*. Editora Interciência, Rio de Janeiro.
- Uzzell, D. L. e R. Muckle (2005) Simulation traffic engineering solutions to predict change in driving behaviour. *Transportation Research Part F: Traffic and Transport Psychology*, n. 4-5, v.8, 311-329.

**Endereço dos autores:** Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-graduação em Transportes, Brasília-DF. CEP: 70910-900 Fone: (61) 3307-2857/E-mail: kgdematos@unb.br<sup>1</sup>, pcmsilva@unb.br<sup>2</sup>