

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO AMBIENTE URBANO NO COMPORTAMENTO DO CONDUTOR

**Eduardo Cesar Amancio**  
**Tatiana Maria Cecy Gadda**  
**Jorge Tiago Bastos**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

### RESUMO

Diante da magnitude do problema da falta de segurança viária, o conhecimento da maneira como os fatores ambientais influenciam a ocorrência de acidentes de trânsito é de extrema importância para o planejamento adequado de contramedidas nos mais diversos âmbitos. O objetivo dessa pesquisa é analisar a influência de características do ambiente urbano no comportamento do condutor. A necessidade da avaliação é pautada nas possíveis perturbações da segurança viária devido a mudanças no ambiente físico. Para isso, serão analisados dados coletados em campo através de um monitoramento *on-board* da tarefa de condução, com uma abordagem que se aproxima dos estudos naturalísticos de condução.

### 1. INTRODUÇÃO

Em muitos países os acidentes de trânsito têm se tornado a primeira causa de morte violenta e têm passado a figurar entre as primeiras causas de mortalidade em geral (Yokoo e Levinson, 2019). Dessa maneira, a segurança dos usuários têm se convertido em um dos principais objetivos do gerenciamento dos sistemas de transporte, mobilidade e sua infraestrutura (Battiato *et al.*, 2018).

A segurança no trânsito é fortemente influenciada pelo nível de desenvolvimento econômico e social. Em países desenvolvidos, por exemplo, o nível mais elevado de segurança se deve principalmente aos seguintes fatores: existência de uma cultura consolidada de segurança viária, legislação e punição mais severas, maior conhecimento e respeito às leis e regras de trânsito e amplo acesso das pessoas às informações sobre estatísticas de acidentes (Ferraz *et al.*, 2012).

É interessante salientar também sobre a importância do conhecimento dos fatores determinantes dos acidentes de trânsito. Embora o fator humano seja considerado o principal responsável pela ocorrência de acidentes, novas abordagens colocam os componentes viário e veicular como centro de estratégias preventivas. O conhecimento da maneira como as características viárias interferem no comportamento do condutor permite um direcionamento de ações para a redução dos acidentes (Bottesini e Nodari, 2011; Sampedro e Campos, 2006).

Dessa maneira, essa pesquisa pretende contribuir para a identificação de elementos do ambiente urbano capazes de influenciar no comportamento do condutor, de modo a proporcionar uma ferramenta de suporte para tomada de decisões em intervenções no sistema viário-urbano.

### 2. OBJETIVOS

O objetivo dessa dissertação é analisar a influência de elementos do ambiente urbano no comportamento do condutor por meio de um experimento de monitoramento da tarefa real de condução. Para alcance desse objetivo, propõe-se: (a) revisão bibliográfica acerca da relação existente entre fatores ambientais e acidentes de trânsito; (b) instrumentação de um veículo para coleta de dados de condução em campo; (c) seleção da amostra de condutores; (d) experimentação; (e) tratamento de dados e análise de resultados.

### 3. A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE URBANO

A influência de características viárias ou do ambiente urbano como um todo têm sido estudada por diversos autores. Aronsson (2006) realizou um estudo em que buscou identificar as variáveis que mais afetavam a velocidade praticada pelos condutores, a fim de aprimorar um modelo microscópico de simulação de tráfego. Os resultados mostraram que a presença de pedestres e ciclistas, ônibus entrando ou saindo de pontos de parada e o tipo e a geometria das vias apresentaram uma maior relação. Um estudo semelhante realizado por Ericsson (2000) revelou que a tipologia viária teve a maior influência com os padrões de direção dos condutores.

Nos trabalhos de Nodari e Lindau (2003) e Cunha (2005) foi encontrada uma forte influência de elementos nas laterais das vias na segurança viária. O segundo autor identificou que características como edificações próximas à pista e publicidade nas laterais da via apresentaram associação com a reação dos condutores.

Tamayo (2010) cita alguns fatores viário-ambientais importantes que incidem sobre a segurança viária, tais como: condições do pavimento, sinalização, chuva e neblina e geometria e traçado da via. Esse último aspecto também é citado por Drottenborg (2001). O autor enfatiza que o projeto de uma via deve vincular necessariamente a estética desta à segurança viária, uma vez que esses são fatores interdependentes.

### 4. PESQUISAS DE FATORES DETERMINANTES DE ACIDENTES

A identificação de fatores determinantes de acidentes pode ser realizada por diferentes métodos, como a partir da aplicação de questionários ou por meio da utilização de simuladores de direção. Contudo, esses métodos apresentam dificuldades em manifestar situações reais de condução.

Segundo Mattar (1994) e Gil (1999) os questionários dão certa margem a parcialidade tanto do entrevistador quanto do entrevistado, de modo a exigir muito cuidado na sua preparação, visto que podem influenciar o entrevistado em casos de perguntas com alternativas de respostas e apresentam a possibilidade de polarização de respostas em caso de perguntas dicotômicas, entre outros. Outro ponto importante é que o entrevistado pode optar por uma resposta que mais se aproxima da sua opinião ou do ideal imaginado para a situação, não sendo essa necessariamente uma representação fiel da realidade.

Já as desvantagens da aplicação de simuladores são elencadas por Simões (2015): dificuldade em manifestar os efeitos da dinâmica do veículo, da influência de tecnologias embarcadas, dos efeitos sensoriais sobre os participantes, realismo limitado a apenas algumas condições atmosféricas, limitação do tempo de exposição e necessidade de grande investimento e esforço na criação de um cenário realista.

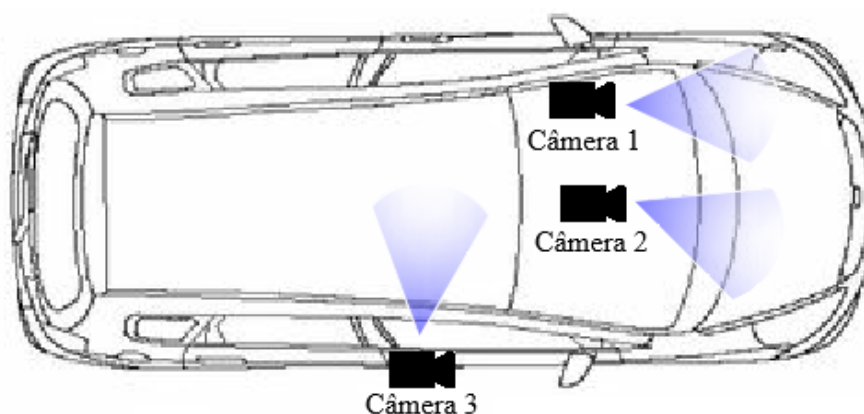
Como uma forma de representar de maneira mais realista a tarefa de condução de um veículo, os estudos naturalísticos têm sido uma alternativa promissora na identificação de fatores determinantes de acidentes. Nesse tipo de experimento, um veículo é instrumentado com câmeras, um aparelho de GPS e diversos sensores para coleta de uma série de parâmetros relacionados à atividade de condução (Simons-Morton et al., 2017).

Outro vantagem dos estudos naturalísticos é apontado por Dozza e Gonzalez, 2012. De acordo

com os autores, diferentemente de estudos baseados em banco de dados de acidentes, essa metodologia não está limitada às consequências do acidente, mas sim, capturam toda a cadeia de eventos que levam a este, o comportamento do condutor e o contexto do ambiente.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a identificação dos elementos do ambiente urbano que mais influenciam no comportamento do motorista será adotada uma metodologia de monitoramento *on-board*, em uma abordagem que se aproxima dos estudos naturalísticos de condução. O veículo utilizado para o experimento será equipado com aparelho GPS, que irá transmitir informações de localização a cada segundo. Essas informações serão utilizadas para calcular a velocidade e aceleração/desaceleração. O veículo também será equipado com três câmeras de vídeo, instaladas conforme indicado na Figura 1.



**Figura 1:** Posição das câmeras a serem instaladas no veículo

Como observado na Figura 01, as câmeras 1 e 2 serão direcionadas para a parte externa do veículo em ângulos diferentes, a fim de captar um maior horizonte possível de visão do condutor. Por fim, a terceira câmera (câmera 3) será instalada na porta direita dianteira, e será direcionada para o condutor e o painel do veículo, a fim de captar seu comportamento. Para o armazenamento desses dados será instalado um notebook no assento dianteiro direito.

Atualmente está em execução uma fase de testes, no qual um veículo está sendo utilizado para identificar possíveis problemas, e fazer ajustes antes do experimento definitivo. A Figura 2 apresenta imagens capturadas das três câmeras instaladas nesse veículo teste.



**Figura 2:** Imagens capturadas durante a fase de testes. (A) Imagem da câmera 1. (B) Imagem da câmera 2. (C) Imagem da câmera 3

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa encontra-se na fase de conclusão da etapa de revisão bibliográfica. Atualmente está sendo realizado o planejamento da pesquisa de campo, assim como um experimento teste, para posterior ajuste do procedimento e elaboração do experimento efetivo. Espera-se que ao final desta pesquisa seja possível identificar as características do ambiente urbano que mais influenciam no comportamento do motorista, com uma abordagem que mais se aproxima da tarefa natural de condução.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio à pesquisa por meio de bolsa de mestrado ao autor, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Observatório Nacional de Segurança Viária pelo suporte financeiro ao projeto de pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro, A.; Póvoa, A.; Macedo, L. (2005) A arte de fazer questionários.
- Aronsson, K. F. M. (2006) Speed characteristics of urban streets based on driver behaviour studies and simulation. Tese (Doutado em Infraestrutura), Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.
- Battiato, S.; Farinella, G. M.; Gallo, G.; Giudice, O. (2018) On-board monitoring system for toad traffic safety analysis. *Computers in Industry*, v. 98, p. 208-217.
- Bottestini, G. e Nodari, C. T. (2011) Influência de medidas de segurança de trânsito no comportamento dos motoristas. *Transportes*, v. 19, n. 1, p. 77-86.
- 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.
- Dozza, M. e Gonzalez, N. P. (2012) Recognizing safety-critical events from naturalistic driving data. *SciVerse ScienceDirect*, n. 48, p. 505-515.
- Drottenborg, H. (2001) Aesthetics and safety in traffic environments. Disponível em: <http://www.ictct.org/workshops/01-Caserta/Drottenborg.pdf> Acesso em 06 de julho de 2019.
- Ericsson, E. (2000) Variability in urban driving patterns. *Transportation Research*, v. 5, p. 337-354.
- Ferraz, A. C. P.; Raia Junior, A. A.; Bezerra, B. S.; Bastos, J. T.; Silva, K. C. R. (2012) *Segurança viária*. Ed. Suprema, São Paulo.
- Gil, A. C. (1999) *Pesquisa Social*. Ed. Atlas, São Paulo.
- Mattar, F. N. Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise, 2a. ed. São Paulo: Atlas, 1994, 2v., v.2.
- 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.
- Sampedro, A.; Campos, V. B. G. (2006) Avaliação e tratamento das características da infra-estrutura viária urbana que influenciam a segurança do tráfego. *Engenharia Civil*, n. 27, p. 123-134.
- Simões, A. (2015) *Tecnologias embarcadas e cooperação homem-máquina: Impacto na segurança viária*. São Carlos, SP.
- Simons-Morton, B. G.; Ehsani, J. P.; Gershon, P.; Klauer, S.; Dingus, T. A. (2017) Teen driving risk and prevention: naturalistic driving research contributions and challenges. *Safety*, v. 3, n. 29.
- Tamayo, A. S. (2010) *Procedimento para Avaliação e Análise da Segurança de Tráfego em Vias Expressas Urbanas*. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes), Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Yokoo, T. e Levinson, D. (2019) Measures of speeding from a GPS-based travel behavior survey. *Traffic injury prevention*, v. 20, n. 2, p. 158-163.