

**O SIMULADOR DE DIREÇÃO VEICULAR E O  
PROCESSO DE HABILITAÇÃO DO CONDUTOR NO  
BRASIL: ESTUDOS DE VALIDAÇÃO E PROPOSTA DE  
MELHORIA**

**Fabio Sartori Vieira**

**Ana Paula Camargo Larocca**

**Raquel Almqvist**

# **O SIMULADOR DE DIREÇÃO VEICULAR E O PROCESSO DE HABILITAÇÃO DO CONDUTOR NO BRASIL: ESTUDOS DE VALIDAÇÃO E PROPOSTA DE MELHORIA**

**Fábio Sartori Vieira**

Programa de Pós Graduação de Engenharia de Transportes  
Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo

**Ana Paula Larocca**

Departamento de Engenharia de Transportes – EESC USP

**Raquel Almqvist**

Departamento de Psicologia de Tráfego da ABRAMET

## **RESUMO**

A utilização de simuladores de direção está regulamentada na resolução 493 de 6 de junho de 2014 no código de trânsito brasileiro com a intenção de aprimorar a formação de novos condutores. Na literatura existem pesquisas que validam a teoria que experimentar virtualmente uma situação de perigo prepara o condutor para que sempre mitigue os riscos de acidentes durante a condução de um veículo. Esta pesquisa tem como objetivo estudar a eficácia das aulas práticas em simuladores de direção utilizando os dados já coletados em aulas em simuladores nos centros de formação de condutores pelo país e sugerir propostas de melhorias para as aulas que são apresentadas aos novos condutores utilizando um simulador de direção.

## **1. INTRODUÇÃO**

Um simulador de direção reproduz elementos físicos necessários à condução de um veículo e simula um ambiente virtual na tela representando caminhos por onde o usuário estaria trafegando, para fins educativos e de pesquisas. Este tipo de simulação é utilizado há muitos anos como uma ferramenta na formação do condutor sem experiência e, em alguns países, como um pré-requisito para a obtenção da carteira de habilitação.

Em um estudo sobre os efeitos do treinamento em simulador no desempenho de novos condutores diante de situações de risco, os condutores que passaram por um treinamento no simulador mostraram uma melhora significativa nas habilidades de antecipar, reconhecer e lidar com situações perigosas. O desempenho diante de perigos na via foi testado em dois grupos de novos condutores. Um grupo foi treinado por seis semanas em simulador e outro grupo passou apenas pelo método convencional de obtenção da habilitação. O treinamento incluía dirigir em oito cenários virtuais e um *feedback* de seu desempenho. O resultado mostrou que o grupo treinado em simulador apresentou um desempenho significativamente mais alto ao lidar com situações perigosas, antecipando estes cenários muito antes do que o grupo não treinado. (Wang et al., 2010).

Estudos de Chan et al. (2010) mostraram que o resultado obtido no treinamento no simulador é estendido à situação real no caso de antecipação do perigo, controle de velocidade e manutenção da atenção. O estudo baseou-se no fato que novos condutores (adolescentes), durante os seis primeiros meses ou menos de direção, tem alto risco de se envolver em acidentes por não antecipar o perigo, não administrar a velocidade e não manter a atenção na direção. Estas habilidades podem ser adquiridas com o treinamento em simulador, desenvolvido para treinar o jovem condutor.

Um estudo na Universidade de Delft, Holanda, investigou a relação entre velocidade, erros e infrações cometidas por novos condutores durante o treinamento em simulador de direção e o teste prático de direção veicular. Notou-se que a maior chance de passar no primeiro teste prático está associada ao melhor desempenho no simulador (Winter et al., 2009).

Ivancic & Hesketh (2000) analisaram o comportamento do condutor diante de situações de perigo. Verificou-se que após exposição a perigos iminentes durante treinamento em simulador de direção, os condutores diminuíam a velocidade significativamente em situações semelhantes onde o perigo poderia surgir, diferentemente daqueles que não passaram pelo mesmo treinamento de exposição ao perigo.

Diante deste cenário, a resolução CONTRAN 493 trata das normas e procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos e insere alterações na resolução 168 sobre o uso de simuladores de direção. No Art. 1º, a Resolução estabelece que as aulas no simulador de direção veicular, ministradas após as aulas teóricas e com duração fixada de 30 (trinta) minutos e com limite máximo de 50 minutos, serão facultativas e podem substituir até 30% das aulas práticas de direção veicular, podendo inclusive substituir todas as 4 horas/aulas previstas de prática de direção veicular noturna. As aulas no simulador de direção veicular devem reproduzir cenários que atendam os seguintes critérios didáticos-pedagógicos: conclusão da aula com a apresentação do resultado, correção didática das falhas porventura cometidas e esclarecimentos sobre eventuais dúvidas apresentadas pelos alunos. Os resultados dessas aulas serão disponibilizados ao DENATRAN e aos órgãos executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal, mediante relatórios estatísticos, visando o estabelecimento de políticas públicas de educação.

O uso de simuladores não está associado somente ao processo de aprendizagem de condução de veículos, mas também possui a utilidade de testar a segurança da geometria da via e outras influências externas e como o condutor responde a estes estímulos. Snowden et al. (1998) comprovaram através de testes em simuladores de direção que o incremento da concentração de neblina em um trecho da via durante a condução de um veículo é interpretado pelo motorista como uma redução da sua velocidade, dando a ele a sensação de dirigir mais devagar do que antes, e conseqüentemente causando um aumento na velocidade média do veículo no trecho com neblina. Este aumento da velocidade associado à menor visibilidade que o condutor possui neste trecho com muita neblina pode resultar em um acidente grave.

Este estudo, portanto, auxiliou para que se elaborasse uma aula no simulador de direção com um exercício de condução sob intensa neblina, onde se pode incluir dificuldades e situações de perigo para mostrar ao condutor como a condução segura fica prejudicada neste tipo de situação e prepará-lo para que saiba como conduzir um veículo em situações reais parecidas com as apresentadas na simulação.

Ao comparar a eficiência da aprendizagem de 15 diferentes habilidades através de aulas no simulador e na aula prática, verificou-se que os alunos consideraram o simulador mais eficiente ou equivalente do que a aula prática com exceção para estacionamento e controle de velocidade. Para habilidades relacionadas à visibilidade como uso do retrovisor, ponto-cego, exploração visual e percepção de risco, os alunos consideraram a aula no simulador mais eficiente do que a aula prática, uma vez que ajuda entender para onde devem olhar enquanto dirigem (HIRSCHE, 2013).

Vlakveld et al. (2011) mostraram que a simulação de um acidente durante a aula no simulador de direção melhora a visualização do perigo na vida real. Pesquisas sugerem que uma das principais causas de acidentes com novos condutores é a visualização inadequada dos perigos à frente. Este estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar se o treinamento no simulador diminuiria esta falha. Foram testados movimentos oculares de grupos de condutores que passaram pelo treinamento no simulador e que não passaram por treinamento. Os condutores

que passaram pelo treinamento fixavam 84% dos perigos na via enquanto que somente 57% daqueles que não passaram pelo treinamento detectavam o perigo. A diferença é considerada significativa estatisticamente.

## **2. OBJETIVOS**

Alinhada à recomendação da Resolução CONTRAN 493 e utilizando um simulador de direção homologado e dados que serão compartilhados pelo DETRAN e DENATRAN, esta pesquisa terá como objetivos:

- Utilizando os dados do desempenho dos novos condutores que passaram por treinamento em simulador de direção veicular disponibilizados pelo DENATRAN, acompanhar por dois anos a evolução dos indicadores de infrações e acidentes e comparar estes valores com os de novos condutores que não realizaram treinamento nos simuladores;
- Analisar através de ferramentas estatísticas os erros e infrações cometidas pelos alunos durante o treinamento de direção veicular em simulador;
- Propor melhorias para o treinamento de direção veicular em simulador, baseado em pesquisas acadêmicas que sugiram situações que devam ser exploradas nas aulas nos simuladores de direção;
- Analisar aspectos relacionados à ergonomia, conforto, dinâmica veicular e geometria real da via na concepção atual dos simuladores relacionados à Resolução CONTRAN 493 de 06 de junho de 2014;
- Propor políticas públicas e definir indicadores para campanhas e programas de educação para o trânsito e de formação do condutor, baseado nos erros e infrações cometidas por candidatos à carteira nacional de habilitação, durante o treinamento no simulador;

## **3. METODOLOGIA**

A pesquisa fará uso de dados que serão disponibilizados por uma empresa fornecedora do simulador de direção veicular e o Departamento Nacional de Trânsito, que disponibilizarão as informações dos candidatos a condutores, estatísticas de erros durante aulas no simulador de direção e infrações e acidentes cometidos nos dois primeiros anos de habilitação.

Com os dados disponibilizados, o trabalho será dividido em 3 etapas. Inicialmente será feita uma análise estatística dos dados, seguida de propostas de melhorias para as aulas no simulador e uma terceira etapa, que será definir sugestões de políticas públicas e campanhas educacionais que poderiam ser implantadas para melhorar a formação de novos condutores. Para a primeira etapa serão utilizados os dados disponibilizados pelo DENATRAN. Após um ajuste dos dados e definição de quais variáveis serão exploradas, os condutores serão divididos em dois grupos: um daqueles que realizaram as aulas práticas com o auxílio do simulador e o outro com condutores que realizaram as aulas apenas aulas no método convencional, sem o auxílio do simulador. Variáveis como os índices de acidentes dos condutores e infrações cometidas que foram penalizadas no prazo de dois anos serão consideradas para verificar o impacto do simulador na forma de condução do veículo.

Em uma segunda etapa, o grupo que realizou aulas no simulador terá estatísticas e relatórios relacionados ao seu desempenho durante as aulas. Estes dados serão comparados com as infrações que o condutor apresentou durante os dois primeiros anos de condutor habilitado para verificar se os erros cometidos em simulação foram reduzidos na condução real. Nesta

análise, irá se confrontar se ao presenciar virtualmente determinada situação de risco, o condutor volte novamente a cometer aquela infração quando conduzindo um veículo. Nesta etapa do projeto também deve-se explorar propostas de melhorias para as aulas no simulador através de pesquisa na literatura.

Na última etapa do projeto, com os resultados levantados nas etapas anteriores e com base na literatura, serão propostas políticas públicas e indicadores para campanhas e programas de educação de trânsito para formação de novos condutores. Será dissertado sobre a forma que o simulador influencia na percepção de risco e condução segura e como adaptar os resultados para obter impactos positivos nas estatísticas de acidentes no país.

A pesquisa está em fase de cadastro na Plataforma Brasil, um dos requisitos para tratamento de dados com informações pessoais de usuários.

### **Agradecimentos**

A empresa Prosimulador Tecnologia de Trânsito S.A. pela disponibilização de um simulador de direção homologado pelo DENATRAN; ao DENATRAN pela concessão de dados e ao SEST/SENAT, CNT e ITL pela bolsa de estudos concedida através do Edital 0495/2013.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Chan, E.; Pradhan, A. K.; Pollatsek, A.; Knodler, M.A.; Fisher DL. (2010) *Are Driving Simulators Effective Tools for Evaluating Novice Drivers' Hazard Anticipation, Speed Management, and Attention Maintenance Skills*. Transp. Res. Part. F Traffic Psychol. Behav. 2010 Sep 1;13(5):343-353. Department of Civil and Environmental Engineering, University of Massachusetts, Amherst, MA 01003.
- Hirsch, P. (2013) *Novice Learner Driver Perceptions of the Efficiency of Driving Simulator-Based Training in a Natural Setting in Quebec*, Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference in Montreal, Quebec, May 2013. Virage Simulation. 85 Montpellier. Montreal, Quebec. H4N 2G3. Canada.
- Ivancic, K.; Hesketh, B. (2000) *Learning from errors in a driving simulation: effects on driving skill and self-confidence*. In: Ergonomics, vol. 43, nr. 12, p. 1966-1984.
- Snowden, Robert J.; Stimpson, Nicola; Ruddle, Roy A. (1998) *Speed perception fogs up as visibility drops*. Nature, v. 392, n. 450, (abr. 1998).
- Vlakoveld, W.; Romoser, M. R. E.; Mehranian, H.; Diete, F.; Pollatsek, A.; Fisher, D. L (2011) *Crashes in Simulator-Based Training Enhance Novice Drivers' Visual Search for Latent Hazards?* Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2265, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2011, pp. 153–160. DOI: 10.3141/2265-17 SWOV, Institute for Road Safety Research, P.O. Box 1090, 2260 BB.
- Wang, Y.; Zhang, W; Salvendy, G. (2010) *Effects of a simulation-based training intervention on novice drivers' hazard handling performance*. Traffic Inj. Prev. 2010 Feb;11(1):16-24. doi: 10.1080/15389580903390631.
- de Winter, J.C.; de Groot, S.; Mulder, M.; Wieringa, P. A.; Dankelman, J.; Mulder, J. A. (2009) *Relationships between driving simulator performance and driving test results*. Ergonomics. 2009 Feb;52(2):137-53. doi: 10.1080/00140130802277521. BioMechanical Engineering Department, Mechanical, Maritime and Materials Engineering, Delft University of Technology, The Netherlands.