



**Estudos Pedagógicos  
Preliminares** sobre a  
Eficácia do Uso de  
Simulador Veicular na  
Formação de Condutores

---

**1ª. Edição | 2014**

---

Adão de Castro Júnior  
Bernadete Nunes Billo  
Eduardo Cortez Balreira  
Rosane Cunha

# **Estudos Pedagógicos Preliminares**

## sobre a Eficácia do Uso de

### Simulador Veicular na

### Formação de Condutores

---

1ª EDIÇÃO | 2014

---

Dos Autores

**Adão de Castro Júnior**

Gestor de Trânsito e Transporte, Instrutor de trânsito, Dir. Geral e de Ensino,  
Especialista em segurança no trânsito.

**Bernadete Nunes Billo**

Educadora e socióloga, pós-graduada em Dinâmica de Grupos,  
especialista em grupos e criatividade.

**Eduardo Cortez Balreira**

Especialista em segurança no trânsito.

**Rosane Fagundes da Cunha**

Pedagoga, Instrutora de trânsito, Dir. Geral e de Ensino

Porto Alegre/RS

2014

## **Publicação**

Sindicato dos Centros de Formação de Condutores do Estado do Rio Grande do Sul

End.: Largo Visconde do Cairú, 12 Cj. 502 - Bairro Centro Histórico

Porto Alegre – RS

CEP 90030-110

Todos os direitos reservados aos autores

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra por qualquer meio ou processo.

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>1. SEGURANÇA NO TRÂNSITO .....</b>	<b>7</b>
1.1 Introdução.....	8
1.2 As Causas dos acidentes .....	9
1.3 Dados estatísticos .....	10
1.4 Cultura de segurança no trânsito.....	14
1.5 Educação para o trânsito uma medida para disseminar a cultura de segurança no trânsito .....	15
1.6 O simulador veicular como instrumento para a segurança no trânsito .....	17
1.7 Conclusão .....	21
<hr/>	
<b>2. SIMULADOR DE DIREÇÃO VEICULAR .....</b>	<b>22</b>
2.1 Introdução.....	23
2.2 Software .....	25
2.3 Hardware .....	30
<hr/>	
<b>3. ABORDAGEM DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO SIMULADOR VEICULAR.....</b>	<b>31</b>
3.1 Introdução. Considerações do ponto de vista pedagógico sobre o simulador veicular .....	32
3.2 Aulas no simulador X aulas práticas nas vias .....	33
3.3 Simuladores veiculares como ferramenta de aprendizagem .....	37
3.4 Teorias de aprendizagem que ancoram as plataformas de ambientes virtuais .....	38
3.5 Abordagens e estudos de outras instituições .....	39
3.6 Conclusão .....	42
<hr/>	
<b>4. ESTUDO DE CASO DO USO DO SIMULADOR VEICULAR NA FORMAÇÃO DE CONDUTORES .....</b>	<b>44</b>
4.1 Introdução.....	45
4.2 Metodologia.....	46
4.3 Resultados alcançados .....	48
4.4 Análises dos resultados obtidos.....	51
4.5 Conclusões dos estudos .....	52
4.6 Amostra comparativa entre candidatos que realizaram aulas em simulador.....	53

3.7 Benefícios identificados, para a aprendizagem, com uso de simulador veicular .....	56
3.8 Recomendações para os profissionais que atuam na formação de condutores .....	57

---

## **5. SIMULADOR VEICULAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO DE CONDUTORES ..... 58**

5.1 Introdução.....	59
5.2 Recursos Pedagógicos.....	60
5.3 Recursos Tecnológicos .....	60
5.4 Simulador de direção veicular .....	61
5.5 Exploração pedagógica da ferramenta .....	62
5.6 Levantamento apresentado pelo Detran/RS. Sobre o uso do simulador .....	64

---

## **6. PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA TREINAMENTO DA EQUIPE DE INSTRUÇÃO DO CFC..... 65**

6.1 Introdução.....	66
6.2 O papel dos profissionais do CFC no uso do simulador veicular .....	67
6.3 integrando a etapa das aulas práticas em simulador com o curso prático .....	71
6.4 Planejamento do treinamento da equipe de instrução.....	72
6.5 Etapas do planejamento do treinamento.....	73
6.6 O Treinamento .....	74

---

## **7. PLANO DE AULAS PRÁTICAS EM SIMULADOR DE DIREÇÃO VEICULAR ..... 78**

7.1 Introdução.....	79
7.2 Aspectos legais.....	80
7.3 Plano de aulas .....	82

---

## **8. Anexos I. ESTUDOS E ARTIGOS SOBRE O USO DO SIMULADOR VEICULAR ..... 92**

---

## **9. Anexos II. BASE LEGAL..... 149**

---

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 182**

---

## APRESENTAÇÃO

Engajar-se num novo estudo é sempre muito convidativo e tentador, ainda mais num universo tão relevante e significativo como o do trânsito brasileiro.

A motivação que levou este grupo a desdobrar-se sobre o tema a “Eficácia Pedagógica do uso de Simuladores Veiculares na Formação de Condutores” deve-se ao fato de que, como educadores, acreditamos que é possível incorporar novas ferramentas e metodologias de ensino facilitadoras de aprendizagem e, por conseguinte, preparar melhor os futuros condutores para se tornarem sujeitos conscientes do importante papel que passam a assumir ao habilitarem-se. Condutores melhor preparados, certamente contribuirão para a diminuição dos índices trágicos de sinistralidade que assolam a realidade do trânsito brasileiro.

Neste sentido, a introdução do Simulador Veicular como um instrumento adicional para compor o conjunto de requisitos legais no processo de formação de condutores torna-se de fundamental relevância, considerando as constatações pedagógicas que o uso desta tecnologia imprime ao processo de aprendizagem logrado pelo aprendiz.

Em razão desta tecnologia e sua efetiva utilização estar implementada há poucos meses em alguns Estados do território brasileiro, a análise pedagógica a seguir é embrionária e preliminar, mas seu conteúdo está ancorado em teses e artigos de produção científica, além do estudo de caso da aplicabilidade em CFC e informes estatísticos de renomados autores e instituições nacionais e internacionais.

Para compor nossas reflexões também nos provemos dos registros demais de 70 mil aulas ministradas e registradas no GID (Gerenciamento Informações Detran/RS) nos três últimos meses, assim como dos Relatórios emitidos pelos Simuladores Veiculares e do acompanhamento ora presencial, ora a distância de aprendizes, candidatos a habilitação na Categoria B, em dois Centros de Formação de Condutores/RS

Cabe ainda registrar que este estudo se constitui num ponto de partida do viés pedagógico do uso de simuladores veiculares, devendo receber novos aportes científicos a partir das teorias de aprendizagem e da análise minuciosa das pesquisas em andamento neste segmento.

# 1. Segurança no Trânsito

## 1.1 Introdução

A segurança no trânsito é um problema sério e atual no Brasil e no mundo, sendo tratada pela Organização Mundial de Saúde – OMS como um problema de saúde pública.

Segundo a OMS respectivamente a Índia, China, Estados Unidos, Rússia, Brasil, Irã, México, Indonésia, África do Sul e Egito, este dez países concentram 62% das mortes no mundo em acidentes de trânsito. No mundo os acidentes de trânsito são considerados a primeira causa de morte entre os jovens na faixa etária entre 15 a 29 anos, fizeram com que a Organização das Nações Unidas (ONU) proclamasse nos próximos dez anos – 2011-2020 – uma Década de Ação pela Segurança Viária em sua Assembléia Geral, realizada em 2 de março de 2010. (Resolução A/64/L44 da ONU em 2 de março de 2010)

As propostas a serem trabalhadas na Década estão baseadas em cinco pilares:

- Gestão nacional da segurança no trânsito;
- Infra-estrutura viária adequada;
- Segurança dos veículos;
- Comportamento e segurança dos usuários;
- Atendimento ao trauma, assistência pré hospitalar, hospitalar e à reabilitação;

. Conforme o *Relatório mundial sobre a segurança viária*, lançado em 2009, aponta em 9º, os acidentes de trânsito, como causa de mortes, com previsão de no ano 2030 passe a ocupar o 5º lugar e se nenhuma ação mundial for empreendida, este número poderá chegar a 1,9 milhão de mortes até 2020.

A OMS estima gastos anuais em torno de US\$ 518 bilhões com acidentes de trânsito . Desse total US\$ 65 bilhões em países de baixa e média renda, entre eles o Brasil.

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde – Opas, organismo internacional de saúde pública dos países das Américas e representante regional da Organização Mundial da Saúde para as Américas e faz parte dos sistemas da Organização dos Estados Americanos (OEA) e da Organização das Nações Unidas (ONU) em seu Informe o trânsito na região das Américas representa a principal causa de morte na faixa etária de 5 a 14

anos e a segunda causa na faixa etária de 15 a 44 anos, resultando em 142.252 mortes anuais e cerca de 5.000.000 lesionados.

## 1.2 As Causas dos Acidentes

Segundo a Organização Mundial de Saúde, em seu *Manual de Treinamento Prevenção de Lesões Causadas pelo Trânsito* que foram discutidos no *Relatório mundial sobre prevenção de lesões causadas pelo trânsito* os fatores que influenciam na exposição ao risco são presetidas de excessos e imprudências e a maioria dos acidentes de trânsito poderiam ser evitados com atitudes simples praticadas por usuários do trânsito em geral e que promoveriam uma considerável redução nos índices da sinistralidade.

### Os principais fatores de risco de lesões causadas pelo trânsito.

#### Fatores que influenciam na exposição ao risco

- Fatores econômicos, como o nível de desenvolvimento econômico e a exclusão social;
- Fatores demográficos, como idade e sexo;
- Práticas de planejamento do uso de solo que influenciam nas distâncias a serem percorridas pela população e nos modos de viagem;
- Combinação de tráfego motorizado em alta velocidade com usuários vulneráveis das vias;
- Atenção insuficiente dada à integração da função da via nas decisões sobre limites de velocidade e os projetos da rede viária.

Fonte: OMS

### Fatores que influenciam na ocorrência da colisão

- Velocidade excessiva ou inadequada;
- Álcool, medicamentos ou drogas ilícitas;
- fadiga;
- ser jovem e do sexo masculino;
- que o condutor e os demais ocupantes do veículo sejam todos jovens;
- ser um usuário vulnerável das vias em áreas urbanas e residenciais;
- condução noturna;
- fatores veiculares – como frenagem, direção e manutenção;
- defeitos no traçado, desenho e manutenção das vias, que também podem levar a comportamentos de riscos por parte dos usuários;
- visibilidade inadequada devido a fatores ambientais (dificultando a detecção de veículos e outros usuários das vias);
- baixa acuidade visual dos usuários de vias.

Fonte: OMS

### 1.3 Dados Estatísticos

O Brasil sempre esteve entre os países com os maiores índices de acidentes. Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS compare a atual realidade em diferentes países.

#### Comparação da taxa de mortalidade no trânsito do Brasil em relação a outros países

Pais	Nº de vítimas fatais/100 mil hab.
Japão	4,72
Alemanha	5,45
França	7,00
Itália	8,68
USA	12,0
<b>Brasil</b>	<b>22,5</b>

Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE /SIM/MS

Como podemos observar (gráfico abaixo) entre 1980 a 2011 a violência no trânsito aumentou causando inúmeras mortes. Em 1980 tínhamos 17,00 óbitos para cada 100 mil habitantes e em 2011 subimos para 22,6 óbitos para cada 100 mil.

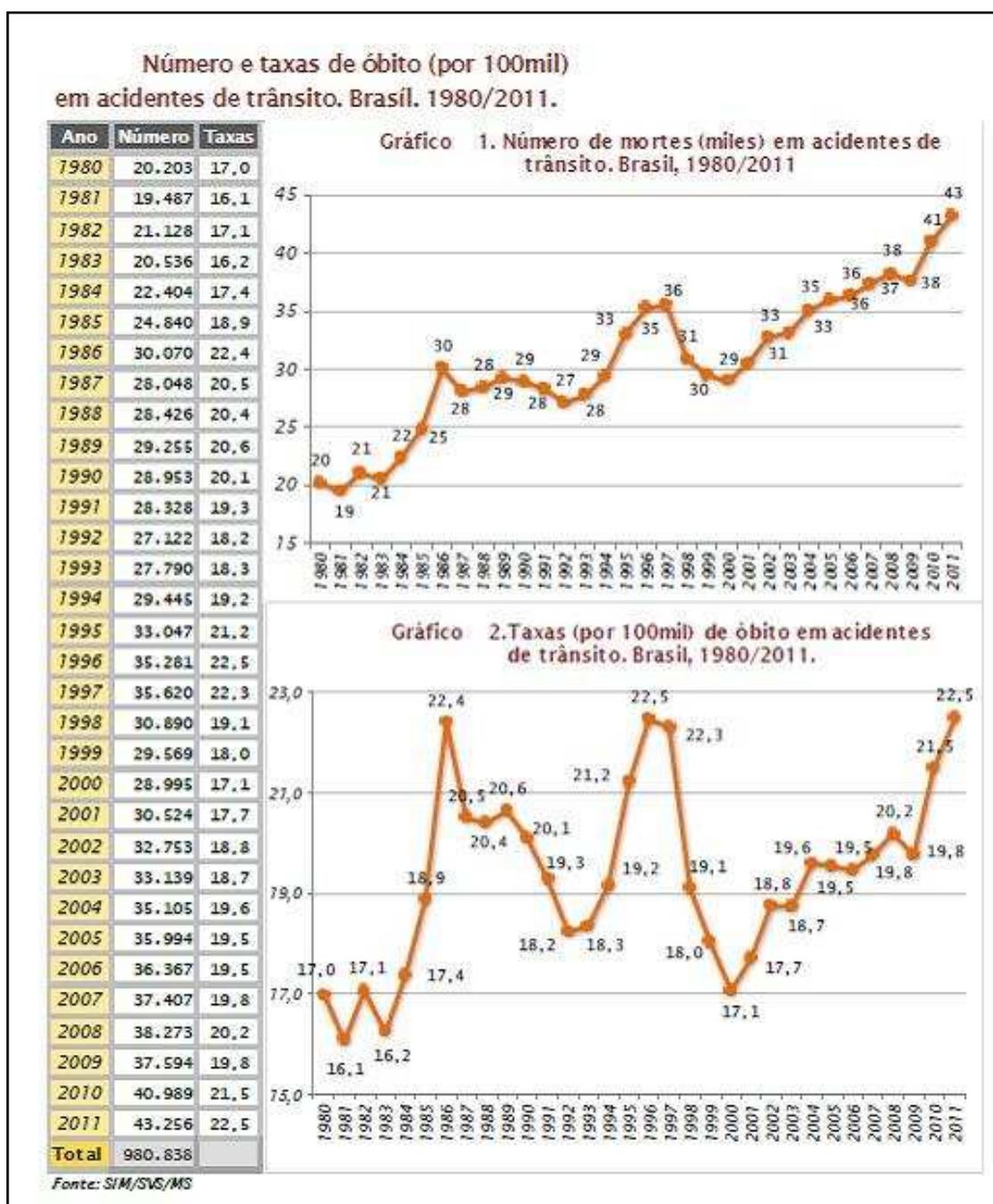


Figura: Mapa da Violência 2013

Os números revelam que as medidas adotadas para conter a acidentalidade não surtiram os efeitos e não alcançaram as metas desejadas. Sugerindo que medidas mais enérgicas devam ser tomadas a exemplos de outros países que introduziram políticas de tolerância zero contra as imprudências e os excessos.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA do Ministério do Planejamento revelou que os custos dos acidentes de trânsito, podem chegar a 40 bilhões. A maior parte refere-se à perda de produção associada à morte das pessoas ou interrupção de suas atividades, seguido dos custos de tratamento em saúde associados aos acidentes. Mas o destaque maior deve ser dado aos custos imensuráveis, que são sempre maiores aos custos realmente ocorridos. São custos decorrentes das perdas de vidas ou de lesões permanentes que impossibilitam uma vida normal, que incidem tanto sobre os envolvidos nos acidentes quanto sobre as pessoas de suas relações.

Os acidentes também representam a principal causa de morte de crianças entre 0 e 14 anos. Segundo o Ministério da Saúde, cerca de 6 mil crianças até 14 anos morrem e 140 mil são hospitalizadas anualmente no país, representando enormes gastos para a rede do Sistema Único de Saúde (SUS).

O Estudo de Mortalidade e Hospitalização por Acidentes com crianças até 14 anos, coordenado pela ONG Criança Segura, divulgado em 2007, revela que dentre os acidentes com crianças de até 14 anos, o trânsito é responsável por 40% das mortes.

Estudo recente realizado pelo DENATRAN também aponta para a preocupante realidade dos acidentes de trânsito envolvendo crianças. Entre 2000 e 2007, considerando os acidentes nos quais houve identificação da idade das vítimas, 187.600 mil crianças, de 0 a 12 anos, sofreram acidentes de trânsito, sendo que 8.029 morreram.

Na tabela abaixo verificamos que as mortes avançaram entre público jovem. Nos anos de 2001 a 2011 as taxas de óbitos, provocado por acidentes de trânsito, entre os jovens cresceram 8,4%.

Na população total a cada 100mil temos 21,4, já na população jovem aparece 26,4 óbitos para cada 100mil.

**Nº de mortes (por 100mil) causada por acidentes de trânsito na população total e de jovens. 2001/2011.**



Fonte: SIM/SVS/MS

## 1.4 Cultura de segurança no trânsito

Necessidade urgente é a disseminação de uma cultura de segurança no trânsito em todos os níveis de nossa sociedade. Cobrindo toda a pirâmide social. Cultura que deve ser entendida e prática por pais, filhos, professores, alunos, vizinhos, amigos, colegas, parceiros, companheiros. Não se tratar de campanhas apenas ou ações de responsabilidade dos órgãos públicos, trata-se sim da sociedade assumir seu papel de protagonista e dizer uma basta as barbaridades e imprudências práticas por pessoas que muitas vezes são conhecidos e tem nome e endereço.

Não raro nos deparamos com situações que consideramos “normais”, o convite para uma festividade regata por muita bebida alcoólica. Não nos horrorizamos com tal situação entendemos como corriqueiro e que muitas vezes são nossos convidados. Mas caso este evento resulte em uma tragédia com certeza vamos requerer explicações e retratações do todos (principalmente dos órgãos públicos).

Esta cultura esta pautada nos índices de escolaridade. Como temos baixos índices, nos faltam noções de cidadania e civilidade, nos faz a não consideramos a segurança no trânsito como algo a ser valorizado e praticado.

Já evoluímos com a promulgação da Lei 9.503/97 o Código de Trânsito Brasileiro, mas ainda precisamos caminhar em direção de não aceitar alguns comportamentos tão presentes em nosso cotidiano “o jeitinho brasileiro”, “levar vantagem em tudo” ou “você sabe com quem esta falando”. E quem sabe ficarmos intolerantes frente a atitudes e exemplos que não contribuam para a disseminação da cultura de segurança no trânsito.

## 1.5 Educação para o trânsito uma medida para disseminar a cultura de segurança no trânsito

Com a promulgação do Código de Trânsito Brasileiro – CTB, instituído pela Lei 9.503/97, houve um despertar de consciência para a gravidade do problema.

Na realidade modificou, impondo uma legislação mais rígida e ampla. O Código passa a garantir um trânsito seguro, cabendo a todos a responsabilidade de colaborar e manter estas condições, ou seja, passa a ser um direito de cidadania.

*“Art. 1º § 2º O trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotar as medidas destinadas a assegurar esse direito.”*

Uma das medidas importantes foi a imposição dos cursos prévios para dirigir e uma série de precauções na obtenção da Carteira Nacional de Habilitação que deixou de ser um mero documento passando a ter status de conquista, propondo formar condutores, com uma melhor capacidade técnica na condução de veículos automotores e conseqüentemente uma nova cultura de comportamento seguro no trânsito.

Mas passados 16 anos da vigência (22 de janeiro de 1998) muitos dispositivos ainda não foram aplicados. Destacamos o *Capítulo VI Da Educação para o Trânsito*:

*Art. 74. A educação para o trânsito é direito de todos e constitui dever prioritário para os componentes do Sistema Nacional de Trânsito.*

*§ 1º É obrigatória a existência de coordenação educacional em cada órgão ou entidade componente do Sistema Nacional de Trânsito.*

*§ 2º Os órgãos ou entidades executivos de trânsito deverão promover, dentro de sua estrutura organizacional ou mediante convênio, o funcionamento de Escolas Públicas de Trânsito, nos moldes e padrões estabelecidos pelo CONTRAN.*

*Art. 75. O CONTRAN estabelecerá, anualmente, os temas e os cronogramas das campanhas de âmbito nacional que deverão ser promovidas por todos os órgãos ou entidades do Sistema Nacional de Trânsito, em especial nos períodos referentes às férias escolares, feriados prolongados e à Semana Nacional de Trânsito.*

*§ 1º Os órgãos ou entidades do Sistema Nacional de Trânsito deverão promover outras campanhas no âmbito de sua circunscrição e de acordo com as peculiaridades locais.*

*§ 2º As campanhas de que trata este artigo são de caráter permanente, e os serviços de rádio e difusão sonora de sons e imagens explorados pelo poder público são obrigados a difundir-las gratuitamente, com a frequência recomendada pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Trânsito.*

*Art. 76. A educação para o trânsito será promovida na pré-escola e nas escolas de 1º, 2º e 3º graus, por meio de planejamento e ações coordenadas entre os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito e de Educação, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, nas respectivas áreas de atuação.*

*Parágrafo único. Para a finalidade prevista neste artigo, o Ministério da Educação e do Desporto, mediante proposta do CONTRAN e do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras, diretamente ou mediante convênio, promoverá:*

*I - a adoção, em todos os níveis de ensino, de um currículo interdisciplinar com conteúdo programático sobre segurança de trânsito;*

*II - a adoção de conteúdos relativos à educação para o trânsito nas escolas de formação para o magistério e o treinamento de professores e multiplicadores;*

*III - a criação de corpos técnicos interprofissionais para levantamento e análise de dados estatísticos relativos ao trânsito;*

*IV - a elaboração de planos de redução de acidentes de trânsito junto aos núcleos interdisciplinares universitários de trânsito, com vistas à integração universidades-sociedade na área de trânsito.*

Há muito tempo se tenta implantar a educação para o trânsito no Brasil, tema fundamental para a segurança no trânsito. Sua implantação é urgente haja vista as causas dos acidentes que na sua maioria estão relacionados a fatores de comportamentos e de desrespeito as condições básicas de convívio social e relacionamento interpessoal. A falta de educação no trânsito reflete os baixos e precários níveis de educação, da população em geral, para com os direitos do próximo, ou seja o problema do trânsito passa diretamente na problemática de melhorar os níveis de civilidade e educação da população.

As regras básicas de circulação e de respeito na divisão dos espaços públicos devem ser difundidas, disseminadas e aprendidas nas escolas, visto que os alunos logo estarão conduzindo veículos. Importante que os ensinamentos quando mais cedo forem trabalhados mais fáceis para a sua aceitabilidade e aplicabilidade prática no dia-a-dia. Estes ensinamentos proporcionaram o respeito às regras e o desenvolvimento de uma consciência pelas boas práticas de segurança no trânsito e conseqüentemente de respeito ao próximo e a vida. No entanto, o estágio dessa consciência e sua tradução em ações

efetivas são insuficientes e extremamente discretas para a redução dos acidentes e conseqüentemente para a redução das mortes e de vítimas com sequelas permanentes.

### **1.6 O Simulador veicular como instrumento para a segurança no trânsito.**

A introdução do simulador veicular pode ser um excelente ferramenta para a segurança no trânsito.

É importante destacar que o Simulador é uma ferramenta pedagógica que traz grande inovação na formação de condutores.

O uso de novas tecnologias, como no caso de simuladores de direção, é uma realidade no mundo todo, especialmente em países desenvolvidos, e o Brasil vem se destacando na melhoria contínua dos processos de formação de seus condutores.

Acreditamos que o uso desta tecnologia inovadora contribuirá para capacitar os futuros condutores, auxiliando na redução dos acidentes de trânsito.

Estudos já comprovam estas constatações que o uso de simulador veicular reduz acidentalidade e aumenta a segurança no trânsito:

- “O Fiel Efeito do Simulador de Condução sobre a Eficácia da Formação”, realizado em 2007 por Allen, Park, Cook e Firentino, do Southern Califórnia Research Institute, nos Estados Unidos, revelou que o uso do simulador veicular na formação de condutores pode contribuir para baixar os altos índices de acidentes de trânsito. A redução pode chegar a 50%.
- Outra pesquisa também realizada em 2007 na Universidade Politécnica de Madri em conjunto com o Instituto Humanist e a Associação Européia para a Sociedade da Informação e Tecnologia divulgaram o Relatório sobre a eficácia dos simuladores como ferramenta educacional e o uso de Tecnologias da Informação (TI) para treinar e educar os motoristas.
- Em 2010, Winter, Van Leeuwen e Happee, do Departamento de Engenharia Biomecânica da Delft University of Technology, na Holanda, apresentaram um estudo sobre as principais vantagens e desvantagens do simulador de direção.

- Em 2011 os pesquisadores da Universidade de Massachussets e da Holanda apresentaram um estudo sobre os simuladores de direção como ferramenta para a formação e avaliação de novos condutores.
- A ABRAMED, em setembro de 2013 aproveitou o X Congresso Brasileiro sobre Acidentes de Tráfego para submeter os simuladores veiculares à avaliação dos associados. Para tanto, os participantes, médicos e psicólogos em sua maioria, realizaram uma avaliação do simulador veicular por meio de uma pesquisa, após terem experienciado sua utilização.

Apresentamos a seguir alguns destaques trazidos nesta avaliação:

- **94% de médicos e psicólogos** disseram acreditar que o uso dos simuladores de direção ajudará na formação de novos condutores;
- **77%** acreditam que os alunos se sentirão mais seguros para ingressarem nas aulas práticas;
- **62%** acreditam que os equipamentos simulam situações de risco que não são vivenciadas durante as aulas práticas;
- **55%** consideram que cinco (5) aulas obrigatórias estão abaixo do número ideal.

A pesquisa ainda revela que o uso dos simuladores poderá capacitar o aprendiz e o deixar até 90% pronto, na medida em que desenvolve habilidades motoras e sensoriais e possibilita que o candidato enfrente situações que dificilmente podem ser reproduzidas nas aulas práticas, seja pela própria exposição ao risco que implicam, seja, por eventos que fogem ao controle humano. Tudo isso num ambiente controlado e seguro que mantém a integridade física do instrutor e do aprendiz, além de preservar o meio ambiente.

### **1.6.1 Levantamento das 10 (dez) infrações mais cometidas por candidatos em aula de simulador veicular.**

O levantamento apresentado a seguir é uma amostra de mais de 41 mil aulas ministradas em simulador veicular no Rio Grande do Sul, para mais de 9 mil candidatos.

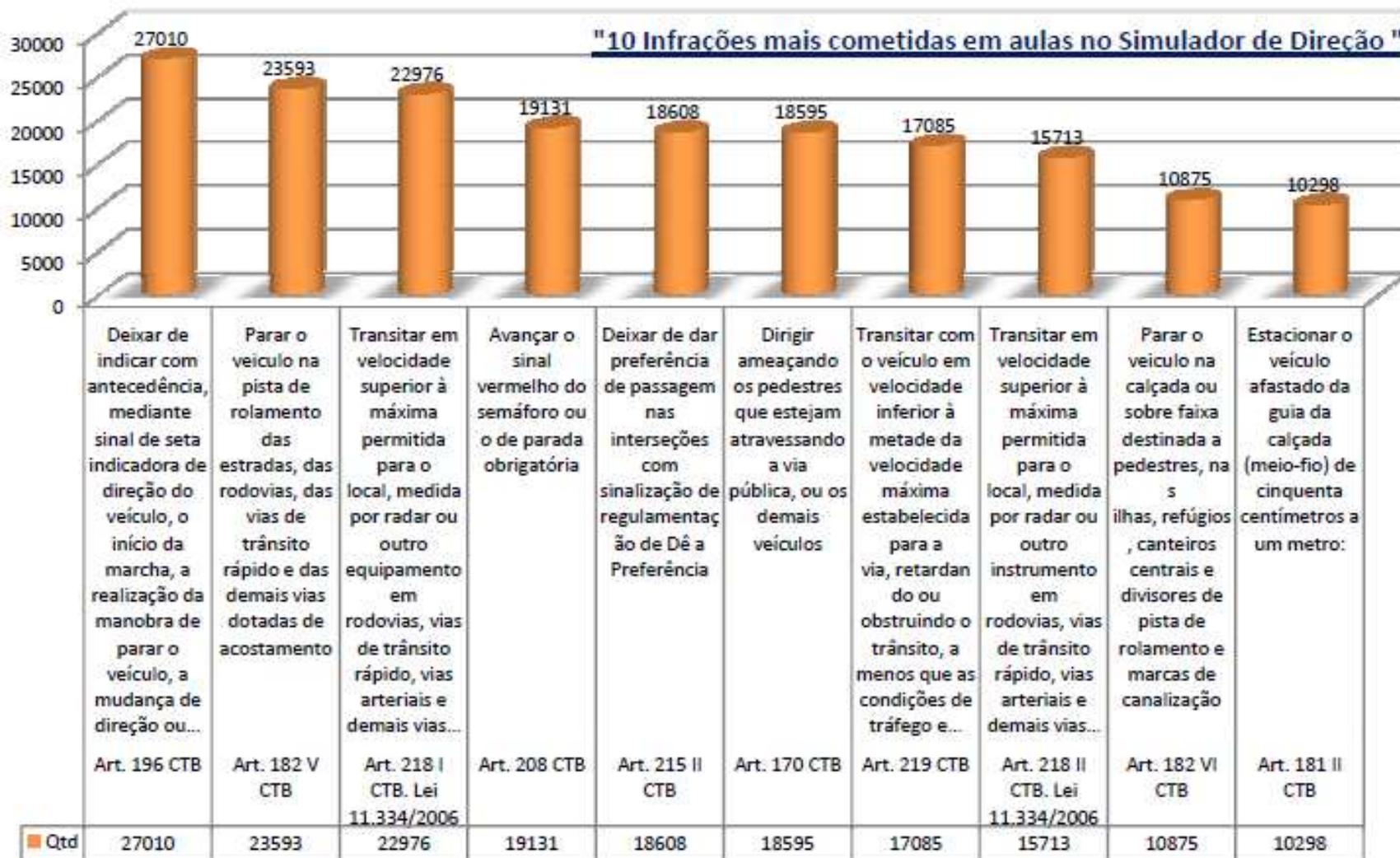
Os dados revelam a importância do simulador veicular como ferramenta para a segurança no trânsito. Na amostra, com mais de 9 mil futuros condutores, verificamos que as infrações registradas são aquelas que nos dados estatísticos reais são as que provocam ou precedem a maioria dos acidentes. Esta síntese reafirma sobre como a tecnologia pode ajudar na identificação de tendências mesmo no início do processo para a obtenção da CNH.

Com os levantamentos é possível adotar medidas que possam ser introduzidas nas técnicas de ensino para a formação dos condutores objetivando uma maior ênfase ou destaque a estas ocorrências.

As infrações reveladas tais como: excessos de velocidade, dirigir ameaçando pedestres normalmente precedem as tragédias que causam perdas irreparáveis.

Como as aulas são em ambiente controlado e com o pleno acompanhamento através de relatórios, os instrutores tem uma ótima oportunidade de promover a orientação aos candidatos e alterar estas práticas danosas, principalmente no início do processo de aprendizagem, promovendo, para o futuro condutor, a conscientização e assimilação dos atos, que devem ao longo de sua vida como motorista, não serem práticos.

**Total de aulas realizadas até 12/04/2014: 41404 - Total de alunos que realizaram estas aulas: 9586**



## 1.7 Conclusão

Analisando os estatísticos e os fatores que influenciam as causas dos acidentes de trânsito nas três últimas décadas, os números não se mostraram muito promissores para a redução da acidentalidade, muito pelo contrário apresentaram elevação. O que nos remete a novamente pensar em quais medidas poderão contribuir para melhoria dos níveis de segurança viária e alcançar as metas propostas pela ONU/OMS.

Poderíamos elencar e enumerar uma centena de medidas, mas com certeza estaríamos apenas tentando explicar o inexplicável.

Acreditamos e entendemos que a educação é a mola propulsora para a tão sonhada mudança de comportamento no trânsito. Por este entendimento elegemos duas medidas que consideramos fundamentais:

- A disseminação de uma consciência ou cultura de segurança no trânsito através de ações de educação para o trânsito em todos os níveis da sociedade.
- A alteração no processo de formação dos condutores, tornando-o mais rígido, com melhores controles, com a melhoria da Gestão dos Centros de Formação de Condutores, com qualificação da formação dos profissionais que atuam na área (instrutores, diretores e examinadores) e a introdução nos cursos técnicos (teóricos e práticos) de novas metodologias de ensino e ferramentas pedagógicas.

Entre essas novas metodologias e ferramentas, destacamos e acreditamos no simulador de direção veicular como ferramenta pedagógica e de inovação tecnológica, com a possibilidade de proporcionar uma melhoria na qualidade do ensino para a formação dos condutores, com substancial aumento da performance técnica dos candidatos a obtenção da Carteira Nacional de Habilitação e consequente redução da acidentalidade, através do avanço tecnológico, a modernização e moralização do processo de formação no Brasil.

## **2. Simulador de Direção Veicular.**

## 2.1 Introdução



Um simulador é um equipamento capaz de reproduzir e simular o comportamento de algum sistema.

Os simuladores reproduzem fenômenos e sensações que na realidade não estão ocorrendo.

Um simulador pretende reproduzir tanto as sensações físicas

(velocidade, aceleração, percepção de paisagens) como o comportamento dos equipamentos da máquina que se pretende simular, ou ainda de um qualquer produto final sem haver a necessidade de se gastar matéria prima, utilizar máquinas e mão-de-obra e gastar tempo. Para simular as sensações físicas pode-se recorrer a complexos mecanismos hidráulicos comandados por potentes computadores que mediante modelos matemáticos conseguem reproduzir sensações de velocidade e aceleração. Para reproduzir a paisagem exterior são empregados projeções de bases de dados de terreno (paisagem sintética). Origem: Wikipédia

Os Simuladores de direção veicular, produzidos no Brasil <sup>1</sup> possui um sistema de simulação composto por um conjunto de software e hardware que, sintonizados em um processo físico/mecânico, passa para o condutor as sensações de um veículo automotor.



---

<sup>1</sup> Informações e fotos ilustrativas das quatro empresas homologadas pelo DENATRAN: Rota Simuladores, Realdrive, ProSimuladores e Real Simuladores



Os modelos foram desenvolvidos, em conformidade a legislação (Portarias DENATRAN), sobretudo, para o treinamento de candidatos à obtenção da CNH, categoria “B” e também para a requalificação de condutores já habilitados.

Os Simuladores, oferecem uma combinação, capaz de reproduzir um

excelente realismo para o treinamento de motoristas.

A similaridade a um automóvel (veículo automotor), proporciona desenvolver uma aprendizagem técnica da dirigibilidade com um mínimo de esforço e risco, permitindo ao aluno praticar nas diferentes ações que ainda não está habituado: frear, acelerar, engrenar marchas sem desviar a atenção do itinerário, permitindo a assimilação gradual e progressiva dos reflexos necessários para uma boa habilidade prática e uma condução defensiva de maneira fácil e segura.

Em conjunto com o sistema web possibilita gerar relatórios sobre o desempenho técnico e da aprendizagem dos candidatos. O aluno poderá vivenciar diversas situações tais como: rodovias não pavimentadas, pavimentadas, percursos em cidades detalhadas por bairros e vias sinalizadas, possui circuitos fechados com cones para as aulas iniciais, com áreas balizadas com ou sem a presença de outro veículo, reproduz a mudança temporal, ou seja, o amanhecer, o entardecer, o anoitecer, de forma que o condutor possa fazer uso dos dispositivos de luz baixa, luz alta, pisca alerta, em qualquer ambiente virtual,



possibilita ainda a alteração do fluxo de veículos de mesmo sentido para sentido contrário,

em cada situação. O detalhamento dos relatórios permitindo os instrutores de trânsito ao final de cada aula realizar a orientação pedagógica.

## 2.2 Software

O software permite a integração do veículo de aprendizagem com cenários, incluindo a inteligência artificial em tempo real.

Os veículos são definidos pela sua física: geometria da suspensão, as características do motor, sua aparência gráfica, sua pintura, tudo baseado no seu modelo 3D.

### 2.2.1 Principais Características:

- DirectX para sistema gráfico e de som
- Filtragem anisotrópica e anti-aliasing para suavização das "quebras" vetoriais dos polígonos
- Alta resolução
- Modelagem de pneu avançada
- Suspensão independente
- Aerodinâmica avançada
- Modelagem de ondulação de piso detalhado
- Modelo de inteligência artificial (carros do computador) altamente desenvolvido
- Sensor biométrico
- Vibração interna
- Dados específicos de terreno para cada cenário
- Transição de dia para noite e vice versa em tempo real
- Projeção dos faróis com luz alta, baixa e pisca para direção noturna
- Movimentação livre das câmeras para qualquer posição
- Sistema de telemetria
- Sistema de segurança avançado, controle de servidor e criptografia impedindo possibilidades de fraude.

## 2.2.2 Telemetria

Os dados de telemetria são armazenados em sistemas web permitindo a emissão de relatórios detalhados de cada aula. Permitindo ao instrutor o acompanhamento do desempenho do candidato a qualquer tempo.

As seguintes informações são transmitidas em sequência:

Velocidade do veículo	Posição geográfica x,y,z
RPM	Quantidade de Combustível
Marcha	Velocidade diferencial
Posição do acelerador	Velocidade angular
Posição do freio	Consumo atual
Posição da embreagem	Consumo instantâneo
Freio de mão	Deflexão da suspensão
Situação ligado/desligado	Velocidade absoluta
Arranque	Velocidade angular
Situação dos faróis	Rodas: rotação, temperatura, pressão, força vertical e lateral
Situação das setas	Temperatura dos freios
Uso do Cinto	
Situação do pisca-alerta	

### 2.2.3 Cenários

Os cenários oferecem grande realismo para os candidatos/aprendizes e reproduzem ambientes virtuais o que proporciona aos candidatos as sensações de estarem conduzindo em perímetros urbanos, rurais e campos de treinamento.

- Inclui vegetações, casas, prédios, mobiliário urbano
- Inclui a sinalização de trânsito vertical e horizontal
- Sinalização vertical: placas de regulamentação, advertência, especiais, de indicação, de serviços auxiliares, de atrativos turísticos.
- Sinalização horizontal: linhas de bordo, marcas horizontais, longitudinais, transversais, de canalização, de controle de estacionamento e/ou parada, delimitadora de estacionamento regulamentado e inscrições no pavimento (setas direcionais, símbolos e legendas).
- Dispositivos auxiliares: balizadores de pontes, viadutos, túneis, barreiras e defensas, tachas e tachões, cilindros delimitadores, dispositivos de sinalização de alerta, marcadores de obstáculos, marcadores de perigo, marcadores de alinhamento, dispositivos de proteção contínua, gradis e de canalização e retenção, dispositivos de uso temporário, cones, cilindros, balizador móvel e tambores, cavaletes, barreiras.





- Campos de treinamento
- Perímetro urbano
- Percursos e urbanos com fluxo de veículos e pedestres
- Traçado com cones, baixa velocidade, apenas curva suave
- Traçado com aclives e declives, rampas, saídas em subida
- Traçado com alterações de velocidades
- Desvio sem frenagem, desvio com frenagem, frenagem em reta, frenagem em curva





- Trajetos sinuosos

- Traçados para treinamentos em círculo giro constante em raio variável
- Traçados com inúmeras balizas para treinamento de slaloms
- Perímetro urbano
- Rodovias pavimentadas e não pavimentadas



## 2.3 Hardware

Composto por todos os instrumentos, equipamentos e sistemas de um automóvel o Simulador proporciona aos condutores o realismo de estar dirigindo um veículo automotor.

Para os instrutores o conjunto de sistemas que compõe o hardware possibilita ministrarem aulas com todas as exigências previstas nos cursos de prática veicular em veículos automotores.



### **3. Abordagens do Processo de Ensino e Aprendizagem no Simulador Veicular**

### **3.1 Introdução.**

#### **Considerações do ponto de vista pedagógico sobre o Simulador Veicular**

Vivemos um momento de incertezas, imprevisibilidades e de mudanças constantes!

A informação e o conhecimento vêm se apresentando de diversas maneiras em nossa sociedade, quase todas vinculadas, direta ou indiretamente, ao uso da tecnologia.

Hoje, é comum a presença das tecnologias de informação e comunicação no nosso cotidiano familiar e profissional.

A sociedade está exigindo novas formas de aprender e modalidades de educação que sejam mais flexíveis e abertas a novos funcionamentos de organização e processamento do conhecimento.

O aprendiz do século XXI está dentro desta nova configuração, sensibilizado e conectado com o mundo virtual e dispõe de um conjunto de ferramentas tecnológicas para organizar seu tempo, seus deslocamentos e afazeres pessoais e profissionais.

Num cenário turbulento, o fenômeno da aprendizagem veste muitos avatares, mas na essência permanece o mesmo. Mas o que significa aprender?

Aprendizagem é o processo pelo qual as competências, habilidades, conhecimentos, comportamentos ou valores são adquiridos ou modificados, como resultado de estudo, experiência, formação, raciocínio e observação.

Este processo pode ser analisado a partir de diferentes perspectivas, de forma que há diferentes Teorias de Aprendizagem. Ao final destas considerações apresentaremos uma síntese das principais teorias que ancoram o processo de aprendizagem em ambientes virtuais, dentre as quais citamos: Teoria Comportamentalista, Cognitiva e Cognitiva.

### 3.2 Aulas no Simulador X Aulas práticas nas vias

As aulas no simulador são muito diferentes das aulas práticas nas ruas, em que o instrutor senta ao lado do aluno, controla o veículo quando necessário, com freios duplos e fornece verbalmente ao aluno uma pequena lista de objetivos e de habilidades a desenvolver para tornar-se um condutor habilitado. Assim, no decorrer das aulas práticas fornece orientações pontuais sobre as normas de circulação e conduta nas vias e que habilidades são necessárias para integrar-se neste cenário, além é claro, de inúmeros feedbacks durante e no final da aula para fins de aprendizado e melhoria.

Durante essas aulas, aluno e instrutor estão permanentemente envolvidos com os demais usuários do sistema de trânsito, sofrem influência das circunstâncias atmosféricas, das condições de trafegabilidade da via, interferências inesperadas (pedestre que não utiliza faixa de segurança, carroceiro que não respeita a sinalização e avança...) enfim, riscos de natureza diversos, podendo gerar (dependendo do aluno) muita ansiedade, estresse e, quem sabe, desmotivação no aprendiz para seguir com sua formação e lograr a Habilitação.

Já as aulas no simulador, seguem princípios pedagógicos comprovados, como a progressão de execução de tarefas mais simples para as mais complexas, explorando as vantagens tecnológicas da simulação ancoradas num plano de aula consiste e previamente elaborado, num ambiente seguro que oportunizará ao aprendiz uma variedade de oportunidades de aprendizagens experimentais.

Utilizar os recursos do simulador permitem ajudar os novos condutores a aprender onde e quando olhar antes e durante todas as manobras de condução e ainda, treinar as suas expectativas de o que procurar e como interpretar as informações de perigo visíveis e latentes, com exploração visual e percepção de risco. Tudo isso, acompanhado quando apropriado, de um feedback objetivo e preciso do instrutor durante e depois de um cenário da simulação.

A estratégia educativa implícita em ambientes virtuais como os simuladores visa dar suporte para que dois ou mais sujeitos (aluno e instrutor) construam o conhecimento e

desenvolvam habilidades através da discussão, da reflexão e tomada de decisões, e onde os recursos informáticos atuam como mediadores (não substitutos, mas complementares) do processo de ensino-aprendizagem.

Os alunos ao realizarem inicialmente as aulas nos simuladores poderão fazer pontes entre o que aprenderam intelectualmente nas aulas teóricas e as situações “ reais”, experimentais, ligadas aos seus estudos. Desta forma, a aprendizagem será significativa, viva e enriquecedora, na medida em que o aluno poderá compreender com o vivenciar, o fazer e o refletir, de forma presencial e virtual as responsabilidades que o papel de condutor lhe impõe.

### **3.2.1 “Ganhos pedagógicos” da utilização do Simulador de Direção na formação de Condutores**

- 1.** A aceleração da aprendizagem e o despertar da conscientização do aluno como sujeito que pratica direção defensiva e, sendo assim, atua na prevenção de acidentes. Isto é possível, graças ao registro das ocorrências (infrações) realizadas pelo aprendiz durante as aulas. O instrutor que acompanhou o aluno nesta etapa munido do relatório de desempenho, municiará o instrutor prático das dificuldades pontuais do aluno, corrigindo seus gaps de habilidades motoras e ou sensoriais, potencializando assim, a aprendizagem e desenvolvendo a autoconfiança no aluno que dará continuidade a sua formação de condutor, nas vias reais da cidade até habilitar-se na prova prática.
- 2.** A partir de uma análise minuciosa do Relatório Geral das 10 Infrações mais cometidas em Aulas em Simuladores de Trânsito, os CFCs através de suas equipes de instrutores poderão revisar suas práticas pedagógicas e redirecioná-las as reais dificuldades dos aprendizes, instrumentalizando-os de forma mais consistente por meio de esclarecimentos pontuais e contínuos para fins de entendimento das normas de circulação e conduta, além da promoção de novas

práticas e metodologias de ensino em suas atribuições diárias. Como desdobramento, a redução dos índices de sinistralidade em nosso país.

- 3.** A melhoria do índice de aprovação dos alunos na prova prática. Conforme dados do Detran/RS em apenas três meses de implementação deste recurso pedagógico nos CFCs do Estado, já se detecta um significativo acréscimo na aprovação dos candidatos à Categoria B, com a realização de apenas uma prova prática e sem a utilização de nenhuma aulas adicional. A melhoria do índice de aprovação se fundamenta por várias razões, dentre as quais as duas já citadas anteriormente. Entretanto, é fundamental destacarmos que uma das variáveis que interferem no processo de aprendizagem e, por conseguinte na não obtenção da aprovação é a ansiedade do aprendiz. Segundo Hoffmann, Cruz e Alchieri (2003) estados de intensa ansiedade podem provocar a alteração na percepção dos indivíduos. Este é um dos efeitos negativos dela sobre o psiquismo, levando a distorções da realidade, prejudicando a tomada de decisão, a aprendizagem, a concentração e a memória. Por este motivo, é considerada uma das principais capacidades a ser avaliada no contexto do trânsito.

A utilização de Realidade Virtual (tecnologias centradas na argumentação de que os usuários não necessitam imaginar o ambiente, pois este já está disponível na tela do computador, porém não são reais, tampouco ameaçadores) vem sendo exploradas com o intuito de beneficiar o paciente frente a esses desconfortos internos.

Nesse contexto o uso dos simuladores oferece uma excelente oportunidade para o aprendiz que demonstra ansiedade ou até mesmo medo de dirigir, pois estará num ambiente seguro e controlado podendo acessar seus recursos internos para melhor entender o que efetivamente aciona esses sentimentos. E, desta forma, mantê-los sob controle na dia da prova prática.

4. Permite avaliar os efeitos das limitações físicas, mentais ou visuais no comportamento de condução e seus efeitos como a distração.

Os diversos simuladores exploram os principais canais sensoriais que afetam a percepção dos condutores, como o sistema visual, de moção e auditivo (ANDERSEN, 2011). Cada um à sua maneira, eles são capazes de realizar as medições dos diversos fatores que afetam o comportamento e a segurança dos motoristas.

Frações de segundos separam a vida da morte. Distrações por menores que sejam podem causar graves acidentes. Muitas vezes durante a instrução nas vias públicas, (dado a inúmeros usuários e ocorrências no trânsito...) o instrutor não consegue identificar pontual e imediatamente essas “distrações” que interferem no comportamento dos aprendizes e que poderão ocasionar graves transtornos, além de dificultar o avanço da aprendizagem.

### 3.3 Simuladores Veiculares como ferramenta de aprendizagem

- Fortalecem uma série de habilidades cognitivas, tais como a noção de espaço, raciocínio, memória e percepções indispensáveis à condução do veículo em ambiente controlado. A desenvolvimento dessas habilidades no simulador veicular facilitarão em muito as instruções a serem dadas nas aulas prática para manejo e o controle do veículo nas vias públicas.
- Melhoraram a percepção do aprendiz para resolução de problemas e de eventos esporádicos, além da melhora da atenção e da sensibilidade visual, requisitos essenciais para o condutor colocar o veículo em movimento dentro das normas de circulação e conduta previstas no CTB.
- Ao aprender a identificar suas falhas ao deslocar o veículo, os estudiosos sugerem que as alunos constroem uma **resiliência emocional** que é fundamental para lidar com as dificuldades de aprendizagem durante o processo e não desistirem face as dificuldades.
- O aprendiz terá a oportunidade de vivenciar situações de “risco” ou situações incomuns que dificilmente encontraria num dia comum de trânsito, num ambiente controlado e seguro contando com a supervisão de um instrutor.
- As tecnologias, através das ferramentas de interação, alocadas nos ambientes virtuais, permitem a construção de formas comuns de ver, agir e conhecer, ou seja, são ambientes que habilitam indivíduos a se **engajar** na atividade proposta e enseja o despertar da consciência sobre os desdobramentos dos seus atos.
- Os simuladores dispõem de um conjunto de funcionalidades projetadas para armazenar, distribuir e gerenciar conteúdos de aprendizado, de forma progressiva e interativa, podendo também registrar e relatar atividades do aprendiz bem como seu desempenho. Oportuniza acompanhamento sistemático e científico.
- Permitir a visualização de falhas que não podem ser observadas num veículo motorizado.

### **3.4 Teorias da Aprendizagem que ancoram as plataformas de ambientes virtuais de aprendizagem.**

#### **1. A Teoria Comportamentalista**

Essa teoria, também conhecida como behaviorista, um neologismo oriundo da palavra inglesa behavior (comportamento), onde a aprendizagem possui caráter condicional, ou seja, estímulos provocam respostas. Pesquisadores como Skinner, Pavlov e John Watson acreditavam que o processo de ensino-aprendizagem seria baseado em memorizações, onde o aluno é levado, aliás, induzido e que o modelo pedagógico seria o de apenas transmitir conhecimento e que o aluno deveria responder a perguntas pré-estabelecidas com opções de escolha onde uma destas opções seria a correta.

#### **2. A Teoria Cognitiva**

Com a quebra do paradigma comportamental, surge um corrente onde o que impera é o processamento da informação em prol da concreta construção do conhecimento. Esta abordagem de ensino foi criada por Jean Piaget (1896-1980), um biólogo que buscou explicar como o ser humano aprende, tendo como princípios pedagógicos motivar o aluno a desenvolver sua própria maneira de aprender e que o mesmo assimile e compreenda a informação recebida ao invés de decorá-la, desde que o estudante esteja apoiado também pelas suas necessidades pessoais e objetivos de vida.

#### **3. A Teoria Construtivista/Sócio-Interacionista**

Essas novas correntes pedagógicas decorrentes do desenvolvimento cognitivo influenciam o processo de ensino-aprendizagem até os dias atuais. Piaget e Vygotsky são os maiores teóricos desta abordagem influenciando de forma significativa no design de cursos on-line e de ambientes virtuais. Essa teoria defende a ideia de que a informação que lhe é fornecida deve ser “filtrada, interpretada e assimilada”, pois um ser humano adquire conhecimento de acordo com a interação com o meio que convive, onde o aprendiz torna-se o centro das atenções agindo não apenas como alguém que apenas escuta o que

o professor leciona, mas também ser capaz de construir o próprio conhecimento diante dos maiores variados desafios e situações-problema.

### **3.5 Abordagem a Estudos de outras instituições**

Ampliando nossos horizontes, apresentamos a seguir alguns trabalhos de outras instituições nacionais e internacionais que corroboram com as considerações apresentadas neste estudo.

Os artigos encontram-se na íntegra nos **Anexos** deste documento.

#### **1. USP | Universidade de São Paulo | Uso de Simuladores de Direção Aplicado ao Projeto de Segurança Viária**

Os estudos da USP revelam que os simuladores de direção oferecem a possibilidade de condução de experimentos, apresentando um realismo natural, com a vantagem do controle das diversas variáveis, sem risco aos usuários. Além disso, situações potencialmente perigosas podem ser investigadas sem riscos à vida. E os motoristas podem ser repetidamente confrontados com eventos que podem ocorrer raramente. Assim, os comportamentos, em diferentes circunstâncias, incluindo as condições climáticas específicas, tais como neblina, chuva... podem ser estudados.

#### **2. Percepções de Novos Condutores sobre a Eficiência do Treinamento baseado no Simulador de Condução em um Ambiente Natural em Quebec.**

Em 2010, as auto escolas de Quebec foram convidadas a participar de um estudo piloto para validar a transferência de treinamento de habilidades aprendidas em condução nas ruas para cenários programados projetados pelo simulador de condução VS500M. Participam deste estudo: três auto escolas de Quebec localizadas fora dos grandes centros urbanos, 229 alunos, com idade média de \*16,7 anos, sendo 52% do sexo feminino, e 17 instrutores. \* Licença de aprendiz permitida com 16 anos.

Os dois principais objetivos do estudo foram determinar se os adolescentes aprendem as \*habilidades de condução com igual ou maior eficiência em um simulador de condução, medido de acordo com o seu desempenho nas provas práticas nas ruas e, a influência no risco de acidentes envolvendo novos condutores

durante os primeiros anos de condução sem supervisão. O resultado final do estudo está previsto para dezembro de 2015, entretanto, algumas constatações já foram reveladas.

**\*Habilidades de condução, ou seja, conteúdo da aprendizagem:**

1. Compreensão dos espelhos e pontos cegos
2. Percepção de risco
3. Exploração visual
4. Conduzir no trânsito da cidade
5. Vias expressas, entradas e saídas
6. Respeitar outros condutores nas ruas
7. Hábito pré-condução
8. Mudança de faixas
9. Distâncias de segurança ao redor do veículo
10. Controle de velocidade
11. Conduzir em linha reta
12. Virar à esquerda
13. Virar à direita
14. Estradas de mão única
15. Estacionamento

No geral, os dados preliminares da pesquisa indicam que a experiência de aprender a conduzir em um simulador de condução utilizando cenários especialmente programados com foco no treinamento de habilidades visuais é favoravelmente comparada com as aulas práticas nas ruas para 13 das 15 habilidades específicas de condução, portanto, altamente satisfatório sua utilização como recurso de aprendizagem.

Para cada habilidade, exceto o controle de velocidade e estacionamento, as percentagens de alunos que **classificaram o simulador como mais eficiente do que as aulas nas ruas** foram maiores do que as percentagens que o classificam como menos eficiente.

### **3. The Effect of Driving Simulator Fidelity on Training Effectiveness. R Wade**

“O treinamento com simulador pode transmitir conhecimentos e habilidades para novos condutores que, por sua vez, os transferem para a condução no mundo real”.

“O treinamento com simulador pode reduzir as taxas de acidentes envolvendo novos condutores”.

### **4. The Role of Simulation in A Staged Learning Model for Novice Driver Situational Awareness Training**

“Sugere-se que quanto mais cedo o aluno aprender sobre orientação e condução do veículo, maior será o benefício da simulação de condução interativa e, por conseguinte, irá influenciar na redução das taxas de acidentes com novos condutores”.

“Simuladores fornecem o controle completo em todas as condições de treinamento. O comportamento de outros veículos, as condições meteorológicas ou o ambiente virtual podem ser manipuladas em tempo real de acordo com as necessidades de treinamento”. (Wassink et al., 2006)

“Os ambientes virtuais também são desenvolvidos com um propósito, tornando possível a prática de muitas manobras em uma sessão de treinamento de curta duração”.

### 3.6 Conclusão

A partir do exposto neste capítulo somadas as contribuições trazidas por diferentes segmentos e instituições nacionais e internacionais, podemos identificar a presença de um pensamento majoritário relativo á utilização do Simulador Veicular. Tratam-se dos seguintes indicadores:

- Um instrumento que facilita e acelera a aprendizagem do futuro condutor assegurando desta forma, seu processo formativo;
- Um recurso excepcional para promover de forma imediata e espontânea, a conexão e o entendimento dos conteúdos absorvidos nas aulas de direção defensiva, legislação de trânsito, normas de circulação e conduta, meio ambiente...  
Como consequência enseja no aprendiz, o despertar de valores fundamentais para o convívio harmonioso no espaço urbano, tais como, como respeito e responsabilidade;
- A possibilidade única que o instrutor das aulas práticas (aquele que ficará responsável pelo processo formativo), terá para customizar o processo de aprendizagem de cada aprendiz em particular, a partir do relatório emitido pelo Simulador , além do *briefing* transmitido de forma tácita pelo instrutor que orientou e supervisionou as aulas no Simulador. Como parâmetro norteador o Plano de Aulas que permitirá avaliar com segurança as habilidades essenciais no manejo e no controle do veículo.
- A possibilidade de oferecer a alunos ansiosos, um ambiente de aprendizagem seguro e controlado para vencerem seus fantasmas internos e, desta forma, se sentirem encorajados a seguir com a formação e concretizarem seus objetivos;
- A redução do impacto financeiro no custo da CNH pela eliminação da necessidade de aulas práticas adicionais, bem como pela diminuição do tempo investido no processo de formação para realização da prova prática;

- Uma tendência mundial a incorporação de novas e múltiplas tecnologias em ambientes que promovem a geração de conhecimento e desenvolvimento de novas habilidades, são plenamente identificadas no presente estudo.

## **4. Estudo de Caso do Uso do Simulador Veicular na Formação de Condutores**

## 4.1 Introdução

Neste capítulo apresentamos um Case do uso de simulado de direção veicular na formação de condutores na categoria “B”, em um CFC do Rio Grande do Sul, localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre, coordenado pelo Gestor de Trânsito e Transporte Adão de Castro Júnior.



O trabalho foi realizado e acompanhado de forma direta a 55 candidatos a obtenção da CNH, no período de março a dezembro 2012. Foram realizadas análises qualitativas das aulas em simulador em relação às aulas em veículos automotores, bem como as evoluções e dificuldades dos candidatos. Também procuramos verificar quais os benefícios que a utilização do simulador veicular poderia proporcionar na aprendizagem e nas técnicas de condução de um veículo automotor para dos futuros condutores. Estes estudos envolveram os diretores e instrutores de trânsito.

Os estudos foram divididos em fases e etapas com o objetivo de analisar as mais diversas situações do uso do simulador, bem como a de identificar as melhores práticas e técnicas didático-pedagógicas para a aprendizagem dos candidatos/aprendizes.

Os estudos proporcionaram identificar em qual etapa ou estágio, do processo de formação do condutor, o uso de simulador veicular proporciona e agrega mais valor a aprendizagem dos candidatos.

Destacamos que o estudo possibilitou identificar a necessidade de uma completa reestruturação dos métodos e técnicas de ensino utilizadas pelos instrutores, a fim de proporcionar uma perfeita integração das etapas práticas em simulador com a etapa prática em veículo automotor. Estas constatações e necessidades levaram a elaboração de treinamentos de requalificação junto a equipe de instrução do CFC e a reformulação dos planos de aulas, os adequando e

incluindo a nova etapa (simulador veicular) para ser aplicado e ministrado aos candidatos.

Após a obrigatoriedade, advento da Resolução 444/13 do CONTRAN, a partir de Janeiro 2014, até a presente data podemos já realizar estatísticas e levantamentos comparativos entre candidatos que obtiveram aprovação no exame prático, que realizaram as aulas em simulador veicular e os que não realizaram que (pág. 41 e 42).

Nossa proposta na apresentação destes estudos e análises é a de colaborar para a adequada introdução do simulador de direção veicular como ferramenta didático-pedagógico na formação de condutores.

Como forma de contribuir e ajudar, aos profissionais que atuam na área de formação de condutores, nos capítulos 6 (pág. 66) e 7 (pág. 79) apresentamos uma Proposta Pedagógica para Treinamento da Equipe de Instrução do CFC e o Plano de Aulas Práticas em Simulador de Direção Veicular, que foram elaborados a partir deste Case.

## 4.2 Metodologia

Utilizamos como método para o estudo de caso a abordagem qualitativa.

Os candidatos foram selecionados e dividindo em grupos.

Foi elaborado um plano de aulas contendo 5 (cinco) horas aula de 50 minutos e aplicados a todos os candidatos.

### 4.2.1 Grupos:

**1ª. Grupo** – Seleção de candidatos com mais de 30 horas aulas práticas realizadas e no mínimo 3 reprovações em exame prático;

**2ª. Grupo**– Seleção de candidatos com mais de 10 horas aulas realizadas, sem exame realizado;

**3ª. Grupo**– Seleção de candidatos com o curso teórico-técnico concluído, sem aulas práticas realizadas e que não tinham experiências anteriores com a condução de veículos automotores.

#### 4.2.2 A cada aula ministrada:

- Priorizou o aperfeiçoamento das habilidades e capacidades técnicas, dos aprendizes, buscando desenvolver junto a eles o controle pleno do veículo em ambiente virtual;
- As aulas foram ministradas e acompanhadas por instrutor de trânsito pelo método individualizado, com avaliação direta, corrigindo possíveis desvios do aprendiz e explorando os recursos de hardware e software do equipamento.
- A cada aula ministrada o instrutor realizava uma orientação pedagógica com a participação ativa do aprendiz, diagnosticando suas dificuldades para que possam ser sanadas imediatamente, a fim de efetivar a aprendizagem alcançando os objetivos pretendidos.

#### 4.2.3 Plano de aula utilizado no estudo

##### **1ª AULA: Conhecendo os equipamentos básicos**

Apresentação e funcionamentos dos equipamentos; demonstração dos equipamentos de uso obrigatório; ajuste de bancos; ajuste dos espelhos retrovisor interno e externo; colocação do cinto de segurança; funcionamento dos instrumentos do painel; posição das mãos no volante da direção; posicionamento dos pés nos pedais; acionamento do freio de estacionamento; acionamento do motor; técnicas de arrancada e parada; trabalho com os pedais em primeira marcha; posicionamento do veículo na via; troca de marcha até a segunda marcha.

##### **2ª AULA: Iniciando a circulação**

Revisão da aula anterior; técnicas de arrancada e parada; trabalho com os pedais em primeira marcha; posicionamento do veículo na via; troca de marchas; circulação utilizando as 03 (três) primeiras marchas; circulação com conversões em vias locais e coletoras; utilização e importância do uso correto da sinalização do veículo; realização de redução de marchas.

##### **3ª AULA: Aperfeiçoando a prática**

Revisão das aulas anteriores; circulação utilizando todas as marchas, circulação em rodovias, regras de circulação, estacionamento em via pública, conversões e retornos, circulação com alteração de condições adversas.

##### **4ª AULA: Desenvolvendo as técnicas**

Revisão das aulas anteriores; acionamento do motor; aperfeiçoamento das técnicas de arrancada e parada; circulação utilizando as todas as marchas; posicionamento do veículo na via; circulação com conversões em vias locais e coletoras; praticando arrancadas em aclives, treinamento ultrapassagens e transposições de faixas.

##### **5ª AULA: Concluindo a aprendizagem**

Revisão das aulas anteriores; circulação em tráfego intenso, circulação em vias não pavimentadas, em condições adversas alteradas, aperfeiçoando as técnicas de arrancadas em aclives e declives.

#### 4.4 Resultados alcançados

##### 4.4.1 1ª. Grupo – Candidatos com mais de 30 horas aulas práticas realizadas e 3 reprovações em exame prático. Amostra de 18 candidatos

Aula realizada	Alcançaram plenamente os objetivos	Alcançaram parcialmente os objetivos	Resultados insatisfatórios
1ª aula	61,11%	27,77%	11,11%
2ª aula	44,44%	37,88%	16,66%
3ª aula	50%	33,33%	16,66%
4ª aula	38,88%	38,88%	22,22%
5ª aula	33,33%	38,88%	27,77%
<b>Médias dos resultados</b>	<b>45,55%</b>	<b>35,55%</b>	<b>18,89%</b>

**4.4.2 2ª. Grupo – Candidatos com mais de 10 horas aulas práticas realizadas. Amostra de 14 candidatos.**

<b>Aula realizada</b>	<b>Alcançaram plenamente os objetivos</b>	<b>Alcançaram parcialmente os objetivos</b>	<b>Resultados insatisfatórios</b>
<b>1ª aula</b>	85,71%	14,29%	0%
<b>2ª aula</b>	64,28%	28,57%	7,15%
<b>3ª aula</b>	64,28%	21,42%	14,28%
<b>4ª aula</b>	57,14%	42,86%	0%
<b>5ª aula</b>	50%	35,71%	14,29%
<b>Médias dos resultados</b>	<b>64,28%</b>	<b>28,57%</b>	<b>7,14%</b>

**4.4.3 3ª. Grupo – Candidatos com o curso teórico-técnico concluído, sem experiências práticas. Amostra de 23 candidatos.**

<b>Aula realizada</b>	<b>Alcançaram plenamente os objetivos</b>	<b>Alcançaram parcialmente os objetivos</b>	<b>Resultados insatisfatórios</b>
<b>1ª aula</b>	91,30%	8,70%	0%
<b>2ª aula</b>	86,96%	13,04%	0%
<b>3ª aula</b>	91,30%	8,70%	0%
<b>4ª aula</b>	86,96%	13,04%	0%
<b>5ª aula</b>	82,60%	8,70%	8,70%
<b>Médias dos resultados</b>	<b>87,82%</b>	<b>10,44%</b>	<b>1,74%</b>

#### 4.5 Análise dos resultados obtidos

Como podemos verificar os candidatos que obtiveram os melhores resultados e que desenvolveram os objetivos propostos foram os do 3º Grupo.

<b>Candidatos</b>	<b>Alcançaram plenamente os objetivos</b>	<b>Alcançaram parcialmente os objetivos</b>	<b>Resultados insatisfatórios</b>
<b>1ª grupo</b>	<b>45,55%</b>	<b>35,55%</b>	<b>18,89%</b>
<b>2ª grupo</b>	<b>64,28%</b>	<b>28,57%</b>	<b>7,14%</b>
<b>3ª grupo</b>	<b>87,82%</b>	<b>10,44%</b>	<b>1,74%</b>

Na análise dos resultados verificamos que os candidatos que já tinham realizado mais de 30 aulas, práticas em veículo automotor, obtiveram resultados muito abaixo em relação aos outros dois grupos.

Os candidatos do 1º grupo apresentaram dificuldades na aprendizagem em simuladores de direção veicular. Não concluíram as atividades e exercícios propostos pelos instrutores de trânsito. E principalmente não acreditaram que o simulador poderia melhorar seu desempenho técnico.

Já os candidatos do 2º grupo apresentaram melhores resultados em relação ao do 1º grupo, alcançando na 1ª aula mais de 80% de aproveitamento.

Os melhores resultados foram obtidos com os candidatos do 3º grupo. Em praticamente todas as aulas o aproveitamento ficou próximo de 90%.

## 4.6 Conclusões dos estudos

Em nossas análises e acompanhamentos podemos observar que os melhores resultados e aproveitamento foram obtidos por candidatos que concluíram a etapa teórica e que não tinham experiências práticas de direção veicular.

Candidatos com perfil do 3º grupo obtém os melhores índices de aproveitamento e aceitabilidade em realizar as aulas em simulador veicular.

Os instrutores também em seus relatórios e relatos concluíram que os candidatos sem experiências práticas ficam mais suscetíveis aos ensinamentos, orientações e instruções. Praticam com mais entusiasmo e são mais motivados para aprender.

Com relação às diferenças entre o simulador veicular e o veículo automotor os candidatos que apresentaram mais dificuldades foram os que já haviam realizado aulas em veículos automotores. Os comparativos de diagnósticos mostraram que candidatos com maior número de aulas realizadas em veículo automotor apresentaram os resultados insatisfatórios. Uma explicação para esta constatação são as diferenças nos pontos de fricção do pedal da embreagem e do freio principalmente. As dificuldades apresentadas pelos candidatos foram relativamente às mesmas quando o candidato e submetido a conduzir outro modelo de veículo durante seu processo de aprendizagem. Esta constatação serve para confirmar que os simuladores produzidos no Brasil reproduzem com muito realismo as mesmas sensações de dirigibilidade de um veículo automotor.

Concluimos que os melhores resultados e mais rápido alcançados estiveram diretamente relacionados a dois fatores: 1) candidatos com o curso teórico concluído e sem experiência prática em veículos automotores; 2) o treinamento da equipe de instrução e a reestruturação dos planos de aulas. Os treinamentos serviram para uma perfeita integração das etapas práticas em simulador e veículo automotor.

O segundo fator (treinamento) foi fundamental para alcançar os resultados esperados e introduzir o simulador como ferramenta tecnológica e de inovação na formação de condutores,

#### **4.7 Amostra Comparativa entre Candidatos que realizaram aulas m Simulador Veicular entre os que não realizaram**

Os estudos do uso de simulador veicular avançaram e após a obrigatoriedade podemos realizar comparações entre candidatos que utilizaram o simulador em relação aos que não realizaram. Esta amostra representa uma primeira análise.

Com a implantação e obrigatoriedade do Simulador de Direção Veicular no Processo de Ensino Aprendizagem para alunos/candidatos a obtenção da 1ª Habilitação categoria B, criou-se uma expectativa em relação ao efetivo aproveitamento do mesmo como mais uma ferramenta a ser usada para melhoria dos índices de aprovação, bem como dirimir os índices de ansiedade do candidato ao se deparar com as aulas práticas de direção na via.

Os estudos e análises são preliminares, tendo em vista o curto espaço de tempo que as aulas em simulador foram implantadas.

Um estudo, preliminar, realizado com 20 candidatos os quais foram acompanhados nas aulas em simulador e posteriormente nas aulas práticas de direção veicular na via, percebemos, através do relato dos instrutores, que os candidatos que realizaram as 5 aulas em simulador e receberam feedback no final de cada aula, quanto seu desempenho, obtiveram um rendimento diferenciado nas aulas práticas; mostrando-se mais seguros e com habilidades motoras mais específicas, apresentando principalmente um melhor controle dos pedais e do câmbio.

Esta constatação, mesmo que em fase preliminar, permite-nos acreditar num cenário mais promissor. Em relação a atitudes comportamentais e o despertar de uma conscientização mais significativa para um trânsito mais seguro, estaremos monitorando para posteriormente fazer um comparativo, haja vista que estes fatores comportamentais não podem ser medidos em curto prazo.

Nos quadros abaixo, apresentamos duas amostras que já é possível uma comparação entre candidatos em um mesmo período.

- 1) Neste quadro apresentamos uma amostragem de candidatos que concluíram o processo **sem realizar aulas em simulador**. Nesta amostra os alunos realizaram em **média 35 aulas** (somando as obrigatórias e adicionais) práticas em veículo automotor e **3,27 exames práticos** para concluir o processo e obter a aprovação.

<b>ALUNOS APROVADOS - SEM USO SIMULADOR DE DIREÇÃO VEICULAR</b>				
<b>Aluno</b>	<b>RG</b>	<b>Aulas Obrigatórias</b>	<b>Aulas Adicionais</b>	<b>Nº de provas</b>
Ana Leti...	10.....013	20	12	3
Andreia da Sil...	10.....272	20	22	5
Caroline Brit...	80.....243	20	13	2
Liziane Alme...	80.....006	20	18	5
Nicole Air...	11.....913	20	12	3
Rosa Elis...	10.....269	20	15	5
Sulany Pere...	10.....315	20	24	1
Betania Ro...	40.....326	20	15	3
Celiete de Sou...	90.....787	20	21	4
Eveline Wen...	10.....391	20	10	1
Fernanda Per...	90.....987	20	21	1
Jorge Luiz ...	10....114	20	12	6
Julia de So...	20....932	20	19	3
Luis Carlos Sil...	10.....384	20	18	6
Marilia Cristi...	41.....919	20	13	3
Pamela Victo...	30.....867	20	16	4
Paulo Cesa...	10.....941	20	10	3
Priscila Ari...	60.....081	20	18	5
Ronaldo Ga...	30.....389	20	12	2
Sandra Ma...	60.....246	20	10	4
Tuanny Ku...	10.....477	20	10	2
Viviane Rap...	11.....984	20	7	1
<b>Médias das aulas (obrigatórias + adicionais)</b>		<b>34,9</b>		<b>3,27</b>

- 2) Neste quadro apresentamos uma amostragem de candidatos que concluíram o processo **com aulas em simulador**. Nesta amostra os alunos realizaram em **média 22,22 aulas** (somando as obrigatórias e adicionais) práticas em veículo automotor e **1 (um) exame prático** para concluir o processo e obter a aprovação.

<b>ALUNOS APROVADOS - COM USO SIMULADOR DE DIREÇÃO VEICULAR</b>				
<b>Aluno</b>	<b>RG</b>	<b>Nº de aulas Práticas</b>	<b>Nº de aulas Simulador</b>	<b>Nº de Provas</b>
Rafael Mi...	91.....048	20	5	1
Vinicius tei...	50.....424	20	5	1
Clovis Ro...	41.....581	20	5	1
Felipe Cost...	91.....448	20	5	1
Lucas Allan Bru...	61.....142	20	5	1
Leticia Salgado Pod...	91.....092	20	5	1
Paulo Valmir Já...	81.....273	20	5	1
Stefani Sam...	31.....262	20	5	1
Clarissa Rossa...	70.....169	20	5	1
Christopher da Si...	51.....611	20	5	1
Emanuele de Lam...	20.....211	20	5	1
Gladimir Ros...	81.....703	20	5	1
Thayna Cham...	30.....661	20	5	1
Kelen Lour...	21.....611	20	5	1
Marcelo Tadi...	60.....272	20	5	1
Alana Civr...	11.....471	20	5	1
Leonardo Per...	81.....144	20	5	1
Tomaz de Agu...	51.....955	20	5	1
Tiago da Si...	40.....476	20	5	1
Igor Guari...	31.....944	20	5	1
Rodrigo d...	60.....691	21	5	1
Darlise da Silv...	60.....837	24	5	1
Eduardo Matt...	30.....911	20	5	1
<b>Médias das aulas</b>		<b>20,22</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

#### **4.8 Benefícios identificados, para a aprendizagem, com uso de simulador veicular**

- Diminui consideravelmente a ansiedade e o medo de dirigir. Pelo fato das aulas serem realizadas em um ambiente controlado e com o acompanhamento direto do instrutor, o primeiro contato com o ato de dirigir é menos estressante, proporcionando um aproveitamento já na primeira aula.
- Possibilita, através dos relatórios produzidos de cada alteração produzida, aos instrutores de trânsito o acompanhamento em tempo real e uma visualização das falhas, faltas ou infrações cometidas pelos alunos.
- Com o ambiente controlado permite ao instrutor realizar tarefas mais complexas e difíceis com o aprendiz, que proporciona elevar a performance técnica muito mais rápido em relação a aprendizagem realizada veículo automotor.
- Com uma equipe de instrutores treinados é possível desenvolver toda estrutura curricular do curso prático ministrado em veículo automotor. O que representa 20 horas de aula prática de 50 minutos.
- Permitir seguir e avaliar os resultados de forma científica e metodológica.
- Os instrutores podem desenvolver com o candidato situações incomuns, que dificilmente encontraria num treinamento em fluxo de trânsito real. Tais como iniciar uma aula com um tipo de condição adversa e alterar durante a aula para outras condições, de acordo com o desempenho e evolução de cada candidato.
- Permitir criar situações de perigo sem gerar qualquer risco para o condutor e terceiros.
- Como todas as informações e dados das aulas ficam armazenadas é possível a qualquer momento realizar pesquisa e diagnósticos sobre o desempenho do aprendiz.

#### **4.9 Recomendações para os profissionais que atuam na formação de condutores**

- 1) Os melhores resultados foram obtidos a partir da dedicação de cada profissional envolvido no processo de aprendizagem;
- 2) O treinamento deve ser constante e continuado com objetivos claros e metas a serem alcançadas;
- 3) As aulas que apresentaram melhores resultados foram as que os candidatos estavam sendo acompanhados individualmente, ou seja, avaliação individual e direta realizada pelo instrutor;
- 4) Mesmo quando o equipamento apresenta uma proposta ou aula pré-programada esta não dispensa o acompanhamento do instrutor a fim de realizar as correções imediatas dos candidatos;
- 5) As melhores práticas didáticas foram aquelas em que ocorreu a orientação pedagógica a cada aula ministrada e com a participação ativa do candidato;
- 6) Todas as aulas em que o instrutor, por qualquer motivo, afastou-se do candidato, ocorreram comprometimentos da aprendizagem e falhas no processo de ensino.
- 7) Os resultados que apresentaram desempenhos acima da média, tiveram dedicação direta do instrutor frente as dificuldades do aprendiz;
- 8) As equipes de instrução dos CFCs que apresentaram os melhores resultados foram aquelas em que os planos de ensino estavam previamente definidos e entendidos por todos os membros da equipe.
- 9) As discussões e o compartilhamento das dificuldades dos candidatos proporcionaram melhores resultados;
- 10) O comprometimento dos diretores foi fundamental para o sucesso e obtenção dos resultados.

## **5. Simulador Veicular como ferramenta Pedagógica na Formação de Condutores.**

## 5.1 Introdução

Neste capítulo apresentamos o documento, “Aulas em Simulador de Direção Veicular” (na íntegra). Uma percepção do uso de simuladores veiculares como ferramenta pedagógica produzido pela Divisão de Habilitação do Detran/RS, através de seus técnicos.

Ainda neste capítulo, no item 5.6, o Detran/RS apresenta um levantamento quantitativo e qualitativo de mais de 70 mil aulas já ministradas, em simulador de direção veicular, pelos CFCs/RS.

-----

### **“Aulas em Simulador de Direção Veicular” – Detran/RS**

A formação de condutores é um processo de aprendizagem específico que se desenvolve em etapas distintas, e atinge um público de diferenciados níveis de escolarização.

A especificidade de cada etapa exige que as aulas sejam planejadas e desenvolvidas objetivando a melhor formação dos candidatos à habilitação. Para isso, uma série de fatores deve ser considerada, entre esses podemos considerar como fundamental o tipo de aluno (candidato), ao qual os objetivos das aulas, a metodologia e os recursos pedagógicos a serem utilizados pelo educador (Instrutor) devem estar direcionados.

Em virtude da Resolução CONTRAN nº 444/2012 que determina a inclusão da etapa de simulação de direção veicular na formação de condutores à primeira habilitação na categoria B (incluídos aqui os serviços de Primeira Habilitação na categoria B, Reinício de Processo na categoria B ou Adição de Categoria/B), o referido texto tem como objetivo proporcionar reflexão acerca dos recursos pedagógicos como fatores balizadores do processo de aprendizagem.

## 5.2 Recursos Pedagógicos

Os recursos pedagógicos são os meios selecionados para colocar em prática as metodologias utilizadas pelo educador a fim de atingir os objetivos planejados para uma determinada aula ou curso. Vale salientar que o processo de aprendizagem é facilitado com a utilização adequada dos recursos pedagógicos previamente selecionados que contemplem a singularidade de cada aluno e o assunto a ser trabalhado.

Para se constituir num facilitador do processo de ensino e aprendizagem o recurso pedagógico deve permear uma adequada interação entre o educador e o aluno. Utilizado isoladamente torna-se inócuo e não cumpre seu papel. Pode abranger diferentes esferas do conhecimento, constituindo-se em aliado na formação/construção de conhecimento teórico e prático e terá diferentes formatações e complexidade, de acordo com a complexidade e o nível de exigência do objeto de estudo (o que se deseja ensinar/aprender).

A adequada seleção e utilização de um recurso pedagógico possibilitam a realização de uma aula mais interessante e motivadora e, conseqüentemente, uma melhor assimilação do conteúdo a ser desenvolvido.

## 5.3 Recursos Tecnológicos

A tecnologia está presente praticamente em todas as esferas do conhecimento e práticas realizadas no cotidiano das pessoas. O acesso mais facilitado aos meios tecnológicos abriu novas e diferentes possibilidades de interação, auxiliando também na aprendizagem.

Os recursos tecnológicos vem se consolidando como ferramentas pedagógicas utilizadas no processo de aprendizagem em virtude do crescente avanço tecnológico e o acelerado crescimento do uso dos meios informatizados nas mais diversas áreas.

Esse tipo de recurso possibilita uma organização dinâmica do planejamento pedagógico, que tem por objetivo facilitar e tornar mais atraente e interessante o processo de ensino e aprendizagem, condizente com o mundo tecnológico em que estamos inseridos.

### **5.4 Simulador de Direção Veicular**

O simulador de direção é um recurso a ser utilizado na etapa de simulação de direção veicular que deverá anteceder a etapa de prática de direção veicular, no processo de formação de condutores. Tem o intuito de proporcionar ao candidato uma experiência diferenciada e prévia sobre as regras básicas de condução do veículo, contribuindo assim, com a familiarização do candidato com os equipamentos do veículo e com as normas de circulação e conduta.

Como recurso pedagógico, vai ao encontro do conceito de inserção dos meios tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, contribui com a adequação aos vários estilos de aprendizagem.

Assim, o simulador de direção veicular tem como objetivo possibilitar, de forma dinâmica, imersão nos conhecimentos de direção veicular proporcionando, num ambiente virtual, preparação às aulas posteriores que ocorrerão em vias públicas.

Esta preparação abrangerá diversas situações que podem ocorrer na prática da direção. O iniciante, no ambiente de simulação, vivenciará essas situações e problemas com maior segurança por tratar-se de ambiente controlado e supervisionado. Assim, sem estar exposto aos riscos o aluno conseguirá perceber e analisar erros cometidos e suas possíveis consequências/implicações.

O simulador de direção veicular possui os comandos básicos de um veículo de quatro rodas, integrados ao software que gerenciará as situações vivenciadas pelo aluno. Além disso, o sistema gerará ao final de cada aula relatório sobre o desempenho do

candidato, baseado no disposto no Código de Trânsito Brasileiro. Nesse momento, é de extrema importância a intervenção do profissional responsável pelo acompanhamento da aula, no sentido de analisar criticamente com o candidato o desempenho e o relatório emitido, transpondo a informação do relatório para além do enquadramento legal de possíveis infrações cometidas, dando ênfase na norma de circulação e conduta não executada adequadamente e suas possíveis consequências na condução segura.

As aulas realizadas no simulador deverão ser encaradas com a mesma importância e seriedade das demais etapas do processo de formação de condutores, sempre mediadas pelos profissionais dos Centros de Formações de Condutores aptos ao acompanhamento dessa etapa, a fim de que sejam atingidos os objetivos da utilização deste tipo de recurso no processo.

### **5.5 Exploração pedagógica da ferramenta**

O simulador objetiva complementar de forma segura a aprendizagem dos futuros condutores de veículos. Um dos maiores objetivos com a inclusão deste recurso é aperfeiçoar a formação dos condutores e, com isso, contribuir para redução da acidentalidade no trânsito. Obviamente não vai por si só eliminar situações de imperícia ou imprudência, responsáveis por grande parte dos acidentes, porém se devidamente utilizado e adequadamente explorado enquanto ferramenta pedagógica as contribuições no quesito técnico serão relevantes.

Contudo, cabe considerar que os modelos de simulação representam de forma incompleta e simplista os fenômenos reais, sendo imperativo esclarecer que se encontram desconectados de aspectos mais complexos do trânsito (psicológicos, estruturais, etc.). Estes modelos devem ser compreendidos como ferramentas para exemplificação e experimentação virtual de situações vivenciadas no trânsito das cidades.

O simulador vai oportunizar que se tenha um contato inicial com os mecanismos de direção sem colocar a integridade física do candidato e de outras pessoas em risco. Deverá ser utilizado levando em consideração critérios e objetivos bem definidos e explicitados ao candidato, os quais deverão levar o futuro condutor a perceber os possíveis riscos na condução do veículo.

Assim, o instrutor, ao apresentar o simulador ao candidato, deverá informá-lo dos objetivos de sua utilização e familiarizá-lo com o funcionamento e manejo do mesmo, a exemplo do que será realizado posteriormente, com um veículo real.

Cabe ressaltar a importância do planejamento de aula. O instrutor deverá conhecer previamente todas as situações às quais o candidato será apresentado via simulador, para em cada aula selecionar as mais adequadas/necessárias àquele candidato em acordo com seu desempenho. Faz-se mister, portanto, o efetivo acompanhamento do desempenho do candidato e o planejamento individualizado de aulas – um trabalho estruturado que permitirá alcançar sucesso nesta etapa de formação.

Utilizando-se de linguagem simples e clara, o instrutor deverá acompanhar o candidato em sua experiência, instruindo-o e interferindo sempre que necessário a fim de que a ferramenta seja adequadamente explorada, não deixando passar boas oportunidades de reflexão sobre a realidade do trânsito.

Destaca-se, portanto, a necessidade da adequada interferência pedagógica do instrutor frente a situações simuladas, pois é ele o principal agente da formação dos futuros condutores. Lembramos que o simulador é um recurso pedagógico que somente ganha sentido se bem utilizado. Não basta, pois, sinalizar eventuais infrações cometidas, espera-se que o instrutor utilize este momento para conscientizar sobre o comportamento no trânsito, contemplando aspectos relacionados à perícia, à prudência e, ainda, à sociabilidade.

Exemplificando: se um aluno avançar sobre a faixa de segurança, deverá ser alertado sobre o cuidado com os pedestres, sobre a fragilidade destes e sua responsabilidade legal e ética em relação ao indivíduo que está atravessando a rua; se não parar antes de ingressar numa via preferencial, deverá ser avisado sobre a infração e, sobretudo, sobre as vidas que coloca em risco com este comportamento. Se, por outro lado, o candidato reduzir ao se aproximar de uma curva sinuosa, deverá ser elogiado pelos cuidados com o desempenho do veículo e com a direção defensiva, que permite reduzir riscos. Comportamentos inadequados do candidato deverão ser revisados/retomados e comportamentos adequados deverão ser estimulados/reforçados pelo Instrutor. Reforçando-se sempre, e, sobretudo, que a gentileza, a cordialidade e o respeito à vida são conteúdos que permeiam o processo de formação em todas as suas etapas.

***Detran/RS – Porto Alegre/2014***

-----

## **5.6 Levantamento apresentado pelo Detran/RS**

Estes dados foram disponibilizados pelo Detran/RS, com data de 10/04/2014. O Detran/RS informou que já haviam sido ministradas, pelos CFCs, um total de 77.781 aulas em simulador de direção veicular.

Outro dado importantíssimo é o de que dos 1036 processos concluídos, dos candidatos, que realizaram aulas em simulador, 99,71% destes foram aprovados no 1º exame e realizaram apenas 20 horas aula em veículo automotor.

Estes dados deixam claro que os candidatos que realizam aulas em simulador de direção veicular estão mais preparados para os exames práticos. Corroborando todos os levantamentos e pesquisas apresentados neste Estudo.

## **6. Proposta Pedagógica para Treinamento da Equipe de Instrução do CFC.**

## 6.1 Introdução

Neste capítulo apresentamos uma proposta pedagógica para o treinamento de toda a equipe de colaboradores do CFC: Diretores, instrutores de trânsito e integrantes da administração. Como forma de contribuir e facilitar o processo de introdução do simulador no CFC sugerimos que a parte teórica estenda-se a todos os colaboradores do CFC (administrativos, supervisores, gerentes, atendentes), por ser um equipamento de alta tecnologia e uma ferramenta de inovação no processo de formação dos condutores, os diretores devem proporcionar treinamentos técnicos para explicações e esclarecimentos a toda equipe com o objetivo de dirimir dúvidas e principalmente sobre a importante ferramenta na melhoria da performance dos futuros condutores e consequente a redução dos acidentes de trânsito.

O treinamento deve abordar o papel de cada profissional que atua no processo de formação de condutores com vistas, principalmente, a meta de melhoria dos métodos e das técnicas de ensino/aprendizagem da equipe de instrução do CFC e a perfeita incorporação das etapas de aulas práticas em simulador que deve somar-se com a das aulas práticas de direção em veículo automotor na categoria “B”, proporcionando uma melhor eficiência e eficácia na qualidade técnica dos candidatos a formação de condutores.

## **6.2 O Papel dos Profissionais do CFC**

A Formação dos condutores deve estar pautada por desenvolver e acreditar em uma nova postura, não tendo como objetivo meramente transmitir informações, seu foco está em mudar valores, comportamento e atitudes onde a gentileza, solidariedade e respeito na divisão de espaço se faz necessário, criando uma cultura de segurança no trânsito, baseada em valores éticos e morais para a civilidade e harmonização na divisão de espaço.

Daí a importância do profissional que atua nessa área. Formadores de opinião os instrutores (EDUCADORES) dos CFCs têm importante missão de alterar comportamentos e práticas inadequadas para um trânsito mais seguro.

Diante desta missão se faz necessário a dedicação e o comprometimento do profissional buscando constantemente a atualização, requalificação e o aprimoramento de suas técnicas didáticas bem como do planejamento de suas aulas.

### **6.2.1 O papel do diretor geral de CFC**

O diretor Geral enquanto responsável pela administração do CFC deverá disponibilizar todos os recursos obrigatórios para a realização das aulas em Simulador de Direção Veicular bem como zelar pelo fiel registro das mesmas. Tem a responsabilidade de estabelecer e manter relações oficiais com os órgãos ou entidades do Sistema Nacional de Trânsito, bem como com as empresas responsáveis pelo simulador de direção veicular homologado no CFC.

### 6.2.2 O papel do diretor de ensino de CFC

O papel do diretor de Ensino, com ênfase nesta nova ferramenta (simulador) é de orientador e estimulador do instrutor (educador) no emprego de métodos, técnicas e procedimentos didático-pedagógico. O diretor de ensino assume um papel de relevante importância no que diz respeito aos estímulos necessários para uma efetiva aprendizagem do Instrutor na busca de novas metodologias, capaz de sensibilizar os alunos quanto a importância do Simulador de direção veicular como do seu processo de ensino aprendizagem. Cabe ao diretor de ensino ainda, acompanhar o desenvolvimento do processo de aprendizagem em todas as suas especificações, inclusive controlar os registros e avaliar as atividades dos instrutores a fim de assegurar a eficiência e eficácia do ensino.

O Diretor de Ensino é o responsável pelas atividades escolares do CFC, competindo-lhe, dentre outras atribuições orientar os instrutores no emprego de métodos, técnicas e procedimentos didático-pedagógicos, dedicando-se a permanente melhoria do ensino, acompanhando, controlando e avaliando as atividades dos instrutores a fim de assegurar a eficiência do ensino.

O diretor de ensino assume um papel de relevante importância no que diz respeito aos estímulos necessários para uma efetiva aprendizagem do Instrutor na busca de novas metodologias, capaz de sensibilizar os alunos quanto a importância do Simulador de direção veicular como do seu processo de ensino aprendizagem. Cabe ao diretor de ensino ainda, acompanhar o desenvolvimento do processo de aprendizagem em todas as suas especificações, inclusive controlar os registros e avaliar as atividades dos instrutores a fim de assegurar a eficiência e eficácia do ensino.

### 6.2.3 O papel do instrutor de trânsito

O instrutor enquanto educador tem a tarefa de ensinar levando em consideração os diferentes interesses e concepções quanto ao processo formativo de condutores. Para que o processo de ensino aprendizagem seja significativo é fundamental que o instrutor leve em consideração a transposição didática, componente essencial ao ato de ensinar e aprender. Sob esta ótica, além dos saberes oriundos da formação inicial e continuada, é crucial a didática do instrutor a qual reflete os conhecimentos, métodos e as técnicas de ensino.

Na utilização da ferramenta didática (simulador) o instrutor necessita de um treinamento específico a fim de que possa apropriar-se dos conhecimentos necessários capaz de qualificá-lo não só para ministrar as aulas em um ambiente virtual mas que seja capaz de construir com o aluno uma interface com as aulas práticas de direção veicular.

É de fundamental importância que o instrutor perceba a correlação que deverá existir entre as aulas em simulador e as aulas práticas de direção veicular em veículo automotor, pois só assim teremos a adequação dos conteúdos de forma que os mesmos tenham significado e respaldo com as vivências individuais e coletivas.

Diante do exposto se faz necessário a dedicação, o comprometimento, a organização e a educação do profissional buscando constantemente a atualização, requalificação e o aprimoramento de suas técnicas didáticas bem como do planejamento de suas aulas.

A postura ao ministrarem aulas em simulador veicular deve ser a mesma que em aulas ministradas em veículo automotor:

- cumprir o Plano de aulas estabelecido;
- instruir de forma positiva e motivadora os aprendizes/candidatos;
- buscar constantemente a evolução e o desenvolvimento da aprendizagem de seus aprendizes/candidatos;
- promover um ambiente de integração entre os aprendizes/candidatos;
- variar as metodologias, a fim de estimular a participação aprendizes/candidatos;
- proporcionar uma visão sistêmica dos conteúdos teóricos e práticos;

- corrigir imediatamente os erros e falhas de seus aprendizes/candidatos;
- nunca abandonar seus aprendizes/candidatos nas aulas em simulador de direção veicular.

### **6.2.3.1 Competências e Habilidades do Instrutor de trânsito**

- a) Planejar e avaliar as atividades realizadas do processo de formação de condutores;
- b) Demonstrar flexibilidade, compatibilizando diferenças entre os candidatos e condutores;
- c) Demonstrar domínio do conteúdo a ser ministrado no módulo específico prático em simulador de direção veicular para o processo de formação de condutores de veículos automotores e elétricos na categoria “B”;
- d) Acompanhar e avaliar o desempenho, das aulas práticas ministradas em simulador de direção veicular dos candidatos/aprendizes;
- e) Manter postura ética, agindo com equilíbrio, discrição e profissionalismo durante o desenvolvimento de suas atividades.

### **6.3 Integrando a etapa das aulas práticas em simulador com o curso de prática de direção com veículo automotor**

Um dos pontos fundamentais, na introdução do simulador como ferramenta didática e pedagógica para a qualificação da formação de condutores, está na união, integração, incorporação na soma das duas etapas práticas que os candidatos realizam. Neste sentido se faz fundamental que os CFCs através de sua equipe de instrução busque constantemente o aperfeiçoamento das técnicas didáticas, bem como sua variação, identificando quais que produzem os melhores resultados e conseqüentemente o retreinamento e a requalificação de sua equipe com objetivo de disseminar essas técnicas.

A perfeita integração das etapas é requisito fundamental para a continuidade do processo de aprendizagem dos candidatos que já realizaram a etapa de aulas práticas ministrado em simulador de direção veicular.

Está deve ser uma meta e grande preocupação do diretor de ensino e instrutores de trânsito. Quanto mais integrado com a etapa das aulas práticas de direção veicular em veículo automotor melhor será o aproveitamento e conseqüentemente a qualidade da aprendizagem dos candidatos.

Para isso o treinamento da equipe deve ser contínuo, buscando o diretor de ensino o aperfeiçoamento das técnicas didático-pedagógicas e o acompanhamento constante do desempenho dos aprendizes/candidatos nas duas etapas: pré-prático ministrado em simulador e a prática de direção veicular em veículo automotor.

Com a continuidade do treinamento o CFC obterá melhores resultados nos dos processos de aprendizagem.

Os instrutores ao ministrarem as aulas em simulador devem acompanhar o aprendiz/candidato utilizando o método individualizado, com avaliação direta, corrigindo possíveis desvios e explorando os recursos de hardware e software do equipamento. Este acompanhamento deve ser realizado a cada aula ministrada e registrada através dos comentários e avaliações de seus instrutores de trânsito. Este acompanhamento deverá produzir um relatório/diagnóstico a respeito do desenvolvimento do candidato que servirá de base para a continuidade de seu processo de aprendizagem ao iniciar as aulas práticas de direção veicular em veículo automotor.

## 6.4 Planejamento do treinamento da equipe de instrução

O que é planejamento:

- 1) Planejamento é processo de busca de equilíbrio entre meios e fins, entre recursos e objetivos, visando ao melhor funcionamento de empresas, instituições, setores de trabalho, organizações grupais e outras atividades humanas. O ato de planejar é sempre processo de reflexão, de tomada de decisão sobre a ação; processo de previsão de necessidades e racionalização de emprego de meios (materiais) e recursos (humanos) disponíveis, visando à concretização de objetivos, em prazos determinados e etapas definidas, a partir dos resultados das avaliações (PADILHA, 2001, p. 30).
- 2) Planejamento de Ensino é o processo de decisão sobre atuação concreta dos professores, no cotidiano de seu trabalho pedagógico, envolvendo as ações e situações, em constante interação entre professor e alunos e entre os próprios alunos (PADILHA, 2001, p. 33). Na opinião de Sant'Anna et al (1995, p. 19), esse nível de planejamento trata do "processo de tomada de decisões bem informadas que visem à racionalização das atividades do professor e do aluno, na situação de ensino-aprendizagem".
- 3) Planejamento Escolar é o planejamento global da escola, envolvendo o processo de reflexão, de decisões sobre a organização, o funcionamento e a proposta pedagógica da instituição. "É um processo de racionalização, organização e coordenação da ação docente, articulando a atividade escolar e a problemática do contexto social" (LIBÂNEO, 1992, p. 221).

O planejamento prévio deverá ser elaborado pelos diretores é uma etapa fundamental para o sucesso do treinamento da equipe do CFC.

## 6.5 Etapas do planejamento para o treinamento

O treinando desempenha um papel importante, esta tarefa é dos diretores que deverão previamente identificar as reais necessidades para o treinamento.

Como propostas sugeriram:

- 1º** - Estude bem os conteúdos a serem apresentados a equipe de instrutores;
- 2º** - Prepare uma lista de perguntas sobre questões a serem esclarecidas durante o treinamento;
- 3º** - Participe ativamente durante o treinamento dando idéias, compartilhando conhecimento, respondendo perguntas e realizando os exercícios propostos;
- 4º** - Divida o treinamento em duas partes: teórico e prático;
- 5º** - Prepare um cronograma de treinamento para todos os colaboradores do CFCs;
- 6º** - Elabore conteúdos diferentes para os instrutores de trânsito e os demais colaboradores do CFC;
- 7º** - Treine todos os instrutores de trânsito;
- 8º** - Para os demais colaboradores do CFC: elabore um treinamento com ênfase na inovação e na melhoria para o processo de formação dos condutores;
- 9º** - Reserve um local adequado com estrutura para o treinamento.

## 6.6 O Treinamento

Vale lembrar que um dos principais objetivos do treinamento é integrar o módulo pré-prático ministrado em simulador com o curso de prática de direção veicular.

Como proposta sugerimos que a carga horária deve ser de no mínimo de 8(oito) horas aula de 50 (cincoenta) minutos cada hora.

Uma breve conceituação:

O treinamento tem como função principal de aumentar a capacitação e as nossas habilidades intelectuais e técnicas.

Treinar é "o ato intencional de fornecer os meios para proporcionar a aprendizagem" (CHIAVENATO, 1994, p. 126), é educar, ensinar, é mudar o comportamento, é fazer com que as pessoas adquiram novos conhecimentos, novas habilidades, é ensiná-las a mudar de atitudes. Treinar no sentido mais profundo é ensinar a pensar, a criar e a aprender a aprender.

Um dos objetivos do treinamento é o de incentivar a equipe a se auto-desenvolver, buscando o meio de reciclagem e ao aprendizado contínuo.

A missão do treinamento pode ser descrita como uma atividade que visa: ambientar os novos colaboradores da equipe; fornecer aos mesmos novos conhecimentos; desenvolver comportamentos necessários para o bom andamento do trabalho e de conscientizar a equipe da importância da busca constante do aperfeiçoamento;

Ao realizar um treinamento, o CFC demonstra sua preocupação em capacitar bem seus colaboradores, dando-lhe a oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

Como já ressaltamos, o treinamento é uma responsabilidade dos diretores e estes devem preocupar-se com a capacitação de sua equipe cuidando para que ela receba treinamento adequado continuamente.

### 6.6.1 Atividades sugeridas para o treinamento

No quadro abaixo apresentamos sugestões de atividades para promover a aprendizagem participativa.

Atividade a ser desenvolvida	Descrição da atividade
Exercícios entre os membros da equipe	<b>Colaboração entre os membros</b> Divida em duplas, cada um apresenta um tópico ou tema. O colega após ouvir faz perguntas e os dois discutem os assuntos explicados.
	<b>Avaliação em duplas</b> Divida o grupo em duplas. As duplas trocam os temas e trabalhos. Cada um dá opinião sobre o trabalho do outro. Após trabalham nos pontos positivos identificados e quais pontos podem melhorar.
Exercícios em grupo	<b>Estudo de cases</b> Apresente cases ou situações para o grupo discutir e responder e fazer perguntas.
	<b>Aquário</b> Um grupo discute um tópico. Um outro grupo (segundo) observa e registra: - a contribuição de cada membro do grupo (faz comentários); - as partes consideradas importantes da discussão.
	<b>Apresentação de pesquisa</b> Os grupos trabalham em projetos de pesquisa e estudos. Após apresentam para o grande grupo.
Exercícios em sala	<b>Apresentações e Painéis</b> Um convidado com conhecimento técnico ou especialista na área é convidado para fazer apresentações e responder perguntas.
	<b>Perguntas e respostas</b> Entre os membros reservar um tempo para discussões e responder perguntas

### **6.6.2 Objetivo geral do treinamento**

- Proporcionar o aperfeiçoamento técnico e didático-pedagógico aos instrutores de trânsito do CFC alinhando a etapa de aulas práticas ministrado em simulador de direção veicular com o curso de prática de direção veicular ministrado em veículo automotor.

### **6.6.3 Objetivos específicos do treinamento**

- Executar, aplicar e demonstrar, os conteúdos programáticos e didáticos das aulas práticas ministrado em simulador veicular, aos instrutores trânsito e diretores, para a formação de condutores na categoria “B”, em conformidade com as Resoluções do CONTRAN;
- Demonstrar o funcionamento dos instrumentos básicos do equipamento/simulador de direção veicular (hardware e software);
- Enumerar e identificar os equipamentos do simulador de direção veicular;
- Exemplificar e demonstrar situações variáveis para a circulação no trânsito;
- Demonstrar e exemplificar todas as possibilidades que o simulador pode oferecer para a aprendizagem dos candidatos;
- Proporcionar aos instrutores exemplos práticos de uma condução segura e aplicação dos conceitos de direção defensiva;

## **6.6.4 Proposta dos conteúdos para o treinamento**

### **1. Etapa teórica – 3 horas aulas\***

- 1.1. O papel dos profissionais do CFC
- 1.2. O uso do simulador na formação de condutores
- 1.3. Características do simulador
- 1.4. O Processo de aprendizagem em simulador de direção veicular
- 1.5. Estrutura curricular e plano de aulas práticas em simulador de direção veicular
- 1.5. Incorporação das etapas de aprendizagem dos candidatos

### **2. Etapa prática – 5 horas aulas\***

- 2.1. Acesso ao módulo do sistema web
- 2.2. Ligando o equipamento
- 2.3. Apresentação do simulador
- 2.4. Comandos e equipamentos
- 2.5. Característica do Hardware e software
- 2.6. Cadastro do instrutor e do candidato
- 2.7. Ministrando as aulas
  - 2.7.1. Duração das aulas
  - 2.7.2. Configurações e parâmetros das aulas
  - 2.7.3. Alterações de cenários e exercícios a serem aplicados para os candidatos
  - 2.7.4. Monitoramento e procedimentos das aulas
  - 2.7.5. Lançamento das aulas
  - 2.7.6. Impressão de relatórios das aulas

Obs.: \* Considera-se a hora aula de 50 minutos

## **7. Plano de Aulas Práticas em Simulador de Direção Veicular**

## 7.1 Introdução

Neste capítulo apresentamos o Plano de Aulas Práticas em Simulador de Direção Veicular para Formação de Condutores na Categoria “B”, contendo o conteúdo programático/didático das aulas conforme a estrutura curricular prevista na Resolução 168/04 alterada pela Resolução 444/13 ambas do CONTRAN.

O objetivo do Plano é servir de guia referencial, para os diretores e instrutores de trânsito dos CFCs, facilitando o acompanhamento e supervisão do processo de ensino aprendizagem proporcionando o aperfeiçoamento da prática de direção veicular e conseqüente um melhor desempenho técnico dos aprendizes/candidatos na condução de veículos automotores na categoria “B”.

Este capítulo contém os objetivos, público-alvo, conteúdo programático e didático das aulas, a metodologia de ensino e o método para a avaliação dos candidatos.

O objetivo, em síntese, é garantir uma melhor estrutura técnica, didática e pedagógica, na formação dos condutores na categoria “B”.

Nossos estudos concluíram que os melhores métodos de ensino aprendizagem e as técnicas didáticas, ao ministrar as aulas em simulador veicular, que apresentaram os melhores resultados, são o método individualizado em que o instrutor acompanha apenas um candidato, assim este Plano está pautado por este método.

## 7.2 Aspectos Legais

O uso de Simuladores no processo de habilitação deverá atender as Regulamentações do CONTRAN e Portarias do DENATRAN:

- Resolução CONTRAN n.º 168/2004 - Estabelece normas para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, a realização dos exames, a expedição de documentos de habilitação, os cursos de formação, especializados, de reciclagem e dá outras providências.
- Resolução CONTRAN n.º 358/2010 - Regulamenta o credenciamento de instituições ou entidades públicas ou privadas para o processo de formação de condutores.
- Resolução CONTRAN n.º 422/2012 - Altera a Resolução CONTRAN n.º 168/2004 que trata das normas para formação de condutores (disciplina nova estrutura curricular).
- Resolução CONTRAN n.º 423/2012 - Altera a Resolução CONTRAN n.º 358/2010 que trata de credenciamento de instituições voltadas à formação de condutores.
- Resolução CONTRAN n.º 444/2013 - Altera a Resolução CONTRAN n.º 168/2004 que trata das normas para formação de condutores, e a Resolução CONTRAN n.º 358/2010 que trata de credenciamento de instituições voltadas à formação de condutores.
- Portaria 167/13 - Altera a Portaria DENATRAN nº 513/2012 e estabelece requisitos adicionais para credenciamento de Organismos de Certificação de Produto - OCP, junto ao DENATRAN, para certificação e homologação de simulador de direção veicular.

- Portaria 437/12 - Definir os requisitos para credenciamento de certificadoras de simulador de direção.
- Portaria 808/11 - Estabelecer os requisitos mínimos para homologação de simulador de direção a ser utilizado pelos CFCs na formação de condutores da categoria de habilitação B.

## **7.3 Plano de Aulas**

### **7.3.1 Dados de identificação**

- Nome: Plano de Aulas Práticas em Simulador de Direção Veicular para Candidatos a obtenção da permissão para dirigir veículos automotores na categoria “B”
- Natureza: Formação
- Carga horária: 5 horas aula (considera-se a hora aula de 30 minutos)

### **7.3.2 Objetivo geral**

- Proporcionar o aperfeiçoamento da aprendizagem prática de direção veicular e consequentemente uma melhor condição técnica dos aprendizes/candidatos na condução de veículos automotores na categoria “B”.

### **7.3.3 Objetivos específicos**

- Executar e aplicar, junto aos aprendizes, os conteúdos programáticos/didáticos das aulas práticas de direção realizadas em simulador veicular na formação de condutores para obtenção da Permissão para Dirigir na categoria “B”, definidos pela Resolução 168/04 do CONTRAN;
- Demonstrar o funcionamento dos instrumentos básicos do equipamento/simulador de direção veicular;
- Demonstrar e identificar os equipamentos obrigatórios dos veículos automotores;
- Exemplificar e identificar os principais itens e serem verificados na manutenção de um veículo;
- Exemplificar e demonstrar situações variáveis para a circulação no trânsito;
- Identificar e apontar possíveis correções de manobras e situações de riscos dos candidatos/aprendizes;
- Proporcionar ao candidato/aprendiz exemplos práticos de uma condução segura e aplicação dos conceitos de direção defensiva;
- Analisar e assinalar o desenvolvimento e evolução dos conteúdos ministrados aos candidatos/aprendizes;

### **7.3.4 Público alvo**

- Candidatos à obtenção da permissão para dirigir na categoria “B”;

### **7.3.5 Recursos**

- Simulador de direção veicular, certificado pelo OCP e homologado pelo DENATRAN;
- Equipamentos de apoio ao instrutor, tais como assentos, mesa e monitor para acompanhamento e supervisão;
- Planilha para controle de frequência, com espaço para comentários e acompanhamento do desenvolvimento do ensino-aprendizagem dos candidatos;
- Manual do instrutor de prática em simulador de direção veicular;

### **7.3.6 Metodologia**

- A aprendizagem prática em simulador de direção veicular será desenvolvida em conformidade com a legislação em vigor, visando sempre desenvolver no candidato/aprendiz a cultura de segurança e as técnicas para uma condução à segurança e defensiva e o respeito mútuo entre todos os usuários das vias;
- A aprendizagem prática em simulador de direção veicular, dos candidatos, será organizada de modo gradual, tendo como objetivo principal desenvolver o comportamento seguro no trânsito;
- Priorizando o aperfeiçoamento das habilidades e capacidades técnicas, dos aprendizes, buscando desenvolver junto a eles o controle pleno do veículo em ambiente virtual;
- As aulas práticas de direção veicular em simulador serão ministradas e acompanhadas por instrutor pelo método individualizado, com avaliação direta, corrigindo possíveis desvios do aprendiz e explorando os recursos de hardware e software do equipamento.

### **7.3.7 Avaliação**

- A avaliação será contínua, direta, processual, formativa e realizada com participação ativa do aprendiz, diagnosticando suas dificuldades para que possam ser sanadas imediatamente, a fim de efetivar a aprendizagem alcançando os objetivos pretendidos.
- No desenvolvimento da aprendizagem os resultados serão registrados nos campos da ficha de controle de frequência ao final de cada aula.
- Preferencialmente ao final das cinco aulas deverá o instrutor realizar um simulado, em que seja possível avaliar todos os conhecimentos e habilidades desenvolvidas com o candidato/aprendiz, em conformidade com a Resolução 168/04 art. 19 do CONTRAN. (anexo II)

### **7.3.8 Disposições gerais**

- As aulas realizadas no simulador de direção veicular, aplicadas exclusivamente aos pretendentes à obtenção da habilitação na categoria “B”, serão ministradas após a realização do exame teórico, desta forma os candidatos já desenvolveram os conteúdos teóricos-técnicos, tais como as Regras de circulação e conduta, sinalização de trânsito e direção defensiva principalmente.
- Considera-se a hora aula do curso de prática de direção veicular em simulador de 30 (trinta) minutos;
- As aulas serão registradas em formulário específico contendo: data, hora de início e término das aulas, dados de identificação do candidato, nome e identificação do instrutor, quilometragem percorrida em ambiente virtual, espaço para assinaturas, comentários e avaliação das aulas pelo instrutor de trânsito.
- A aula será ministrada e acompanhada pelo instrutor, sendo realizada individualmente no simulador em salas exclusivamente adequadas, conforme exigências anteriores.

### 7.3.9 Estrutura curricular e conteúdo didático

- Os candidatos deverão realizar 05 (cinco) horas aulas em simulador de direção veicular de 30 (trinta) minutos cada, em módulo específico conforme estrutura curricular, antes das aulas práticas de direção veicular, podendo realizar mais de uma aula respeitado o intervalo de 30 minutos entre aulas.

#### 1) Conceitos básicos:

- Verificação das condições dos equipamentos obrigatórios e da manutenção de um veículo;
- Acomodação e regulagem do equipamento ao aluno;
- Localização e conhecimento dos comandos de um veículo;
- Ligando o motor.

#### 2) Aprendendo a conduzir

- Uso dos pedais e início da condução em 1ª marcha;
- Mudança da 1ª para a 2ª marcha;
- Mudança da 2ª para a 3ª marcha;
- Mudança da 4ª para a 5ª marcha;
- Controlando a condução veicular;
- Efetuando uma curva;
- Aperfeiçoando o uso da alavanca de câmbio e relação das marchas;
- Aperfeiçoando o uso do volante;
- Aperfeiçoando o uso da embreagem;
- Aperfeiçoando o uso do freio;
- Domínio do veículo em marcha à ré.

### **3) Aprendizado da circulação**

- Posição do veículo na via, velocidade e observação do trânsito;
- Entrada no fluxo do tráfego de veículos na via;
- Movimento lateral e transposição de faixa de rolamento;
- Parada e estacionamento;
- Ultrapassagens;
- Passagem em interseções (cruzamentos);
- Mudança de sentido;
- Condução e circulação por vias urbanas e rurais;
- Condução e circulação em vias de tráfego intenso;
- Condução e circulação em condições atmosféricas adversas;
- Condução e circulação noturna;
- Condução e circulação em região montanhosa.

### **4) Condução segura**

- A partida e a mudança de marchas;
- Utilizando os freios;
- Circulação e velocidade;
- Aclives e declives;
- Curvas;
- Condução em congestionamentos e paradas do veículo com o motor em funcionamento;
- Entrada e saída no fluxo de tráfego de veículos;
- Obstáculos durante a condução (na via e no tráfego).

### **5) Situações de risco**

- Aquaplanagem;
- Condução sob chuva;
- Condução sob neblina.

### 7.3.10 Conteúdo programático/didático das aulas

Apresentamos o programa didático e plano das aulas prática a ser ministrado pelos instrutores de trânsito em simulador de direção veicular para formação de condutores na categoria “B”.

1ª aula – Conceitos básicos	
Objetivos e exercícios	Estrutura curricular/Conteúdos
<p><b>Que o aprendiz seja capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar e acionar os instrumentos de painel e funcionamento: velocímetro, tacômetro, marcador de combustível, temperatura e luzes do amperímetro e manômetro;</li><li>• Ajustar-se no banco do condutor (altura e distância) e colocar o cinto de segurança;</li><li>• Posicionar corretamente as mãos ao volante de direção e os pés e pernas aos pedais de comando</li><li>• Identificar e acionar os instrumentos de controle e funcionamento: acionamento do motor com a chave de ignição, acionamento das luzes (farol alto e baixo, luzes indicativas de direção, pisca alerta), limpador de pára-brisa, comandos e regulagem dos retrovisores;</li><li>• Identificar, reconhecer e acionar os sistemas e equipamentos de comando e funcionamento do veículo em ambiente virtual: embreagem e câmbio, freio estacionário e de serviço, acelerador e volante de direção.</li><li>• Realizar arrancadas e circulação em ambiente virtual com a 1ª e 2ª marchas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação do simulador e funcionalidades;</li><li>• Demonstração do equipamento/simulador;</li><li>• Ajuste dos espelhos retrovisores;</li><li>• Verificação das condições dos equipamentos obrigatórios e da manutenção de um veículo;</li><li>• Acomodação e regulagem do equipamento ao aluno;</li><li>• Localização e conhecimento dos comandos de um veículo;</li><li>• Ligando o motor;</li><li>• Revisão da regras de circulação e conduta vista nas aulas teóricas.</li></ul>

## 2ª aula – Aprendendo a conduzir

Objetivos e exercícios	Estrutura curricular/Conteúdos
<p><b>Que o aprendiz seja capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acionar o motor com a chave de ignição;</li><li>• Identificar a posição das marchas e realizar corretamente o acionamento da alavanca de marchas;</li><li>• Utilizar corretamente a embreagem em conjunto com o engate das marchas;</li><li>• Identificar e acionar os pedais de embreagem e engate da 1ª marcha;</li><li>• Movimentar o veículo em ambiente virtual acionando a embreagem e realizando a mudança de marchas da 1ª/ 2ª/3ª;</li><li>• Acionamento do veículo e técnicas de arrancadas e paradas;</li><li>• Movimentar o veículo em ambiente virtual, realizando a mudança de marchas da 1ª até a 5ª;</li><li>• Realizar o engate da marcha à ré, a movimentação e o controle do veículo em ambiente virtual;</li><li>• Posicionar as mãos de forma adequada ao volante de direção;</li><li>• Realizar a redução de marchas com o uso correto dos freios: motor e de serviço.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso dos pedais e início da condução em 1ª marcha;</li><li>• Mudança da 1ª para a 2ª marcha;</li><li>• Mudança da 2ª para a 3ª marcha;</li><li>• Mudança da 4ª para a 5ª marcha;</li><li>• Controlando a condução veicular;</li><li>• Efetuando uma curva;</li><li>• Aperfeiçoando o uso da alavanca de câmbio e relação das marchas;</li><li>• Aperfeiçoando o uso do volante;</li><li>• Aperfeiçoando o uso da embreagem;</li><li>• Aperfeiçoando o uso do freio;</li><li>• Domínio do veículo em marcha à ré;</li><li>• Revisão da regras de circulação e conduta vista em aulas teóricas.</li></ul>

### 3ª aula – Aprendizado da circulação

Objetivos e exercícios	Estrutura curricular/Conteúdos
<p><b>Que o aprendiz seja capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Conduzir o veículo em vias: urbanas e rurais com a observância das normas de circulação e conduta, parada e estacionamento, a identificação da sinalização e realizar a comunicação através do sistema de sinalização do veículo;</li><li>•Posicionar corretamente o veículo na via ao circular;</li><li>•Posicionar o veículo corretamente e realizar as manobras de deslocamento lateral com transposição de faixa de trânsito, conversões e retornos em vias urbanas e rurais de sentido único e duplo;</li><li>•Realizar as manobras de entrada e saída da via com fluxo intenso de tráfego;</li><li>•Regular adequadamente a velocidade observando as condições adversas de via, de tráfego, de trânsito e as de ambiente;</li><li>•Realizar as transposições e passagens em interseções com tráfego leve, médio e intenso;</li><li>•Conduzir o veículo em condições atmosféricas adversas;</li><li>•Conduzir o veículo em situações de ausência de luz solar (à noite);</li><li>•Conduzir o veículo em diversos tipos de pavimento e em regiões montanhosas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posição do veículo na via;</li><li>• Velocidade e observação do trânsito;</li><li>• Entrada no fluxo do tráfego de veículos na via;</li><li>• Movimento lateral e transposição de faixa de rolamento;</li><li>• Parada e estacionamento;</li><li>• Ultrapassagens;</li><li>• Passagem em interseções (cruzamentos);</li><li>• Mudança de sentido;</li><li>• Condução e circulação por vias urbanas e rurais;</li><li>• Condução e circulação em vias de tráfego intenso;</li><li>• Condução e circulação em condições atmosféricas adversas;</li><li>• Condução e circulação noturna;</li><li>• Condução e circulação em região montanhosa.</li></ul>

## 4ª aula – Condução segura

### Objetivos e exercícios

#### Que o aprendiz seja capaz de:

- Conduzir o veículo aplicando os conceitos da direção defensiva: cuidados e a preferência dos pedestres e ciclistas, cuidados com o condutor motociclista e demais atores do processo de circulação;
- Posicionar o veículo corretamente e realizar as manobras de deslocamento lateral com transposição de faixa de trânsito, conversões e retornos em vias urbanas e rurais de sentido único e duplo;
- Realizar as manobras de entrada e saída da via com fluxo intenso de tráfego;
- Realizar a manobra de estacionamento paralelo entre veículos estacionados em vias urbanas;
- Conduzir o veículo em situações de fluxo intenso, congestionamento com o domínio e controle da embreagem sem interromper o funcionamento do motor (sem apagadas);
- Realizar paradas e arrancadas em aclives e declives;
- Conduzir e controlar o veículo em retas e curvas;
- Saber dominar o veículo e desviar de obstáculos durante a condução.
- Realizar arrancadas e circulação em ambiente virtual com a 1ª e 2ª marchas.

### Estrutura curricular/Conteúdos

- A partida e a mudança de marchas;
- Utilizando os freios;
- Circulação e velocidade;
- Aclives e declives;
- Curvas;
- Condução em congestionamentos e paradas do veículo com o motor em funcionamento;
- Entrada e saída no fluxo de tráfego de veículos;
- Obstáculos durante a condução (na via e no tráfego).

## 5ª aula – Situações de riscos

Objetivos e exercícios	Estrutura curricular/Conteúdos
<p><b>Que o aprendiz seja capaz de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar os riscos e adotar os cuidados necessários a fim de evitá-los;</li><li>• Dominar o veículo em condições de pista molhada e em situações de aquaplanagem;</li><li>• Dominar o veículo e agir adequadamente em situações de risco: curvas fechadas, pista molhada, visibilidade prejudicada;</li><li>• Conduzir sob chuva e em condições de pista molhada;</li><li>• Realizar frenagens em pista molhada;</li><li>• Conduzir sob condições de baixa visibilidade (ex.: neblina);</li><li>• Realizar a manobra de estacionamento em paralelo na via.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condições adversas e situações de risco tais como:</li><li>• Aquaplanagem;</li><li>• Condução sob chuva;</li><li>• Condução sob neblina;</li><li>• Condução à noite.</li></ul>

## **8. Anexos I.**

# **Estudos e Artigos sobre o uso de Simulador Veicular**

# VIRTUALDRIVER INTERACTIVE

Simulação:

comprovadamente eficaz para a formação de novos condutores

*“A aprendizagem se dá pela prática. Se você não consegue aprender antes de fazer, você aprenderá enquanto pratica.”*

*- Empregado anônimo da NASA*

## História da formação baseada em simuladores

Existe uma longa lista de literatura científica sobre simuladores e seus usos em treinamentos que datam da década de 1950. Durante décadas, a simulação tem se mostrado uma ferramenta de treinamento eficaz para militares e socorristas. A Força Aérea, os Fuzileiros Navais, o Exército e a Marinha treinaram seus aviadores, marinheiros e soldados dentro das regras de engajamento, julgamento, combate, tiro desportivo e tiro indireto em simuladores. Antes dos aviadores voarem nos aviões de caça mais avançados do mundo, eles voaram primeiro em simuladores. Os pilotos de helicóptero se beneficiam da tecnologia do simulador, melhorando seu grau de preparação uma fase antes de seu treinamento para asa rotativa. A simulação proporciona redução de horas de voo caras e melhores resultados de segurança e treinamento. Operadores de veículos de emergência utilizam simuladores para aprender manobras de condução seguras em situações de emergência, sem colocar a si mesmo em risco ou o público. Isso é completamente seguro, porque eles podem sofrer um acidente em um simulador e ainda viver. Eles se tornam tecnicamente mais competentes, mais seguros e prontos para a missão.

## Simuladores proporcionam treinamento eficaz para os condutores? Sim!

*“O treinamento com simulador pode preparar condutores para responder apropriadamente a condições de risco e, assim, evitar acidentes” - Jim Hall, presidente do NTSB.*

Pesquisas recentes têm investigado os benefícios de treinamento que simuladores de condução oferecem. Existem provas convincentes de que a instrução baseada em simuladores fornece uma alta taxa de transferência de aprendizagem em condutores novos e experientes. Além disso, foi comprovado que **cometer erros** é um elemento fundamental para a aprendizagem. Flach et al. (2008) afirmou que: “este provavelmente é um dos valores dos simuladores – eles oferecem uma oportunidade de aprender com os erros em um ambiente de perdão”<sup>1</sup>.



1 Flach, J.M., Dekker, S., & Stappers, PJ (2008). *Playing twenty questions with nature (the surprise version): Reflections on the dynamics of experience. Theoretical Issues in Ergonomics Science.* 9. 125-154

Setembro 2011

Página 1

**Principais resultados de pesquisas e estudos com simulador de condução: novos condutores/ adolescentes**

<b>Resultados da pesquisa</b>	<b>Fonte/estudo</b>
<p>“O treinamento com simulador pode transmitir conhecimentos e habilidades para novos condutores que, por sua vez, os transferem para a condução no mundo real.”</p> <p>“O treinamento com simulador pode reduzir as taxas de acidentes envolvendo novos condutores”.</p>	<p><u><i>The Effect of Driving Simulator Fidelity on Training Effectiveness.</i></u> R. Wade Allen, George D. Park, Marcia L. Cook, Dary Fiorentino. Financiado pelo US Centers for Disease Control and Prevention.</p>
<p>“Fornecer a experiência certa de treinamento, no momento certo, estimula o desenvolvimento cognitivo, resultando em uma consciência situacional, que é, portanto, o desafio no desenvolvimento do programa de treinamento. E é aí que a simulação apropriada apresenta vantagens únicas como um complemento à sala de aula tradicional e técnicas de direção para melhorar o treinamento do novo condutor.”</p> <p>“Sugere-se que quanto mais cedo o aluno entender sobre a orientação do veículo e condução, mais significativo será o benefício da simulação de condução interativa, e irá influenciar nas taxas de acidentes com novos condutores”.</p>	<p><u><i>The Role of Simulation in A Staged Learning Model for Novice Driver Situational Awareness Training.</i></u> Loren Staplin, Ph. D., James C. Dowdell</p>
<p>“Recentemente, Allen et al. (2007a) descobriram que os indivíduos que completaram um programa de treinamento com simulador envolvendo exposição repetida a riscos críticos em um amplo campo de visão instrumentado em uma</p>	<p>Dr. Ir. Joost C. F. de Winter, Departamento de engenharia biomecânica, Delft University of Technology, Holanda.</p>

<p>cabine tiveram um risco de acidente após tirar a carteira de motorista de apenas 1/3 do risco da população adolescente em geral.”</p> <p>“Existem vários indicadores de que o treinamento em simulador acelera a aquisição de habilidades de motoristas sem licença em comparação com o treinamento nas ruas (Kappe &amp; Van Emmerik, 2005; Vlakveld, 2006b).”</p> <p>“Allen et al (2007a) fizeram observações semelhantes: acidentes de trânsito são significativamente maiores entre condutores adolescentes no primeiro ano de licença, e os riscos de acidentes caem com o aumento da experiência. . . esse fato produz um dilema interessante sobre como fornecer jovens condutores com experiência de condução sem aumentar significativamente o seu risco de acidentes. A simulação de condução pode ser a solução para esse dilema, já que a exposição a condições de condução perigosas pode ser simulada de forma controlada e repetitiva sem riscos”.</p> <p>“As condições abrigadas em um simulador fornecem outro efeito desejado. Resultados de entrevistas com alunos do simulador e proprietários de autoescola indicaram que o nervosismo reduzido foi considerado como uma das principais vantagens de começar a treinar em um simulador em vez de um carro real (Van der Snee, 2005)”.</p>	
<p><b>AAA Fundação para segurança no trânsito</b> patrocinou um programa de pesquisa de avaliação dos programas de formação de condutores. Nos resultados, eles reconhecem que o simulador é uma “ferramenta de ensino legítima”.</p>	<p><i>Large-Scale Evaluation of Driver Education view of the Literature on Driver Education Evaluation 2010 Update.</i> Lawrence Lonero, Northport Associates, Dan Mayhew/Fundação de pesquisa de ferimentos causados no trânsito para a AAA Fundação para segurança no trânsito.</p>
<p>O <b>ADTSEA</b>, que estabelece as normas para educação de novos condutores, reconhece a simulação como uma forma</p>	<p><i>AD T SEA’s Traffic Safety Education Life Long Learning Process: Recommendations on the Delivery of</i></p>

<p>viável de treinamento, afirmando que a instrução de condução real “deve ser integrada com a condução em simulação e/ou instruções de condução se disponível.” Eles também afirmaram que “o simulador de condução tradicional com base fixa fornece uma ferramenta valiosa na instrução, o diagnóstico de problemas de condução, instruções corretivas e prática de habilidades de percepção e procedimentos. Além disso, os simuladores de condução interativa fornecem uma ferramenta igualmente valiosa para melhorar um programa de formação de condutores”.</p>	<p><u><i>Driver Education</i></u></p>
<p>“Estudos envolvendo simuladores de condução e a prática nas ruas revelaram que condutores recém-licenciados podem ser treinados para antecipar perigos específicos, para examinar de forma mais ampla dentro do ambiente geral de condução, para priorizar a sua atenção, e para manobrar seus veículos de forma mais segura, tudo isso sem se tornarem superconfiantes”.</p> <p>“Simuladores de condução representam uma ferramenta importante para avaliar a eficácia de programas de treinamento em situações que seriam muito perigosas para o aluno em aulas práticas nas ruas”.</p>	<p><u><i>Driving Simulation Handbook</i></u>, Capítulo 30 - Driving Simulators as Training and Evaluation Tools: Novice Drivers. A. Pollatsek, W. Vlakveld, Bart Kappé, A.K. Pradhan, &amp; D.L Fisher.</p>

Setembro 2011

Simulação: comprovadamente eficaz para a formação de condutores

*“A aprendizagem se dá pela prática. Se você não consegue aprender antes de fazer, você aprenderá enquanto pratica.”*

*- Empregado anônimo da NASA*

## História da formação baseada em simuladores

Existe uma longa lista de literatura científica sobre simuladores e seus usos em treinamentos que datam da década de 1950. Durante décadas, a simulação tem se mostrado uma ferramenta de treinamento eficaz para militares e socorristas. A Força Aérea, os Fuzileiros Navais, o Exército e a Marinha treinaram seus aviadores, marinheiros e soldados dentro das regras de engajamento, julgamento, combate, tiro desportivo e tiro indireto em simuladores. Antes dos aviadores voarem nos aviões de caça mais avançados do mundo, eles voaram primeiro em simuladores. Os pilotos de helicóptero se beneficiam da tecnologia do simulador, melhorando seu grau de preparação em uma fase antes de seu treinamento para asa rotativa. A simulação proporciona redução de horas de voo caras e melhores resultados de segurança e treinamento. Operadores de veículos de emergência utilizam simuladores para aprender manobras de condução seguras em situações de emergência, sem colocar a si mesmo em risco ou o público. Isso é completamente seguro, porque eles podem sofrer um acidente em um simulador e ainda viver. Eles se tornam tecnicamente mais competentes, mais seguros e prontos para a missão.

## Simuladores proporcionam treinamento eficaz para os condutores? Sim!

*“O treinamento com simulador pode preparar condutores para responder apropriadamente a condições de risco e, assim, evitar acidentes”.*

*- Jim Hall, presidente do NTSB.*

Pesquisas recentes têm investigado os benefícios de treinamento que simuladores de condução oferecem. Existem provas convincentes de que a instrução baseada em simuladores fornece uma alta taxa de transferência de aprendizagem em condutores novos e experientes. Além disso, foi comprovado que cometer erros é um elemento fundamental para a aprendizagem. Flach et al. (2008) afirmou que: “este provavelmente é um dos valores dos simuladores – eles oferecem uma oportunidade de aprender com os erros em um ambiente de perdão”<sup>1</sup>.



*1 Flach, J.M., Dekker, S., & Stappers, PJ (2008). Playing twenty questions with nature (the surprise version): Reflections on the dynamics of experience. Theoretical Issues in Ergonomics Science. 9. 125-154*

2012

[www.driverinteractive.com](http://www.driverinteractive.com)

877-746-8332



### Principais resultados de pesquisas e estudos do simulador de condução: programas de condução de frota

Resultados da pesquisa	Fonte/estudo
<p>“Os simuladores podem preparar condutores para lidar com tarefas críticas de segurança ou imprevisíveis que são inapropriadas para praticar nas ruas, tais como prevenções de colisões ou condução arriscada (Hoeschen et al., 2001)”</p> <p>“Em dias de alto preço de combustível, simuladores oferecem uma solução de baixo custo para o treinamento de novos condutores. Além dos benefícios financeiros, os simuladores oferecem grandes oportunidades para realizar medidas objetivas nas ações do usuário, em um ambiente virtual seguro que proporciona o desenvolvimento (Vlakveld, 2005b)”.</p> <p>“Simuladores fornecem o controle completo em todas as condições de treinamento. O comportamento de outros veículos, as condições meteorológicas ou o ambiente virtual podem ser manipulados em tempo real de acordo com as necessidades de treinamento (Wassink et al., 2006)”.</p> <p>“Os ambientes virtuais também são desenvolvidos com um propósito, tornando possível a prática de muitas manobras em uma sessão de treinamento de curta duração”.</p> <p>“Um simulador de condução pode medir o desempenho automaticamente,</p>	<p>Dr. Ir. Joost C. F. de Winter, Departamento de engenharia biomecânica, Delft University of Technology, Holanda.</p>

<p>de forma objetiva e precisa. Os dados da simulação podem ser usados para o diagnóstico objetivo do desempenho de um aluno, para análises estatísticas e para previsões de futuros desempenhos de condução”.</p>	
<p>“De acordo com Brock et al (2011), os simuladores também são capazes de substituir algumas das horas gastas no veículo real. Isso pode ter um impacto significativo nos custos de treinamento, já que os custos de um simulador podem ser tão baixos quanto \$3 por hora por aluno contra \$40 por hora por aluno no treinamento de um veículo real.”</p> <p>“O Schneider National em Green Bay, implementou um programa baseado em tecnologia para condutores de transporte iniciantes que incluía sala de aula, simulação BTW e instruções baseadas em computador. Eles relataram que suas taxas de acidentes do 0 a 90 dias diminuiu de 31% para 10% e que para cada 1 dia de redução no tempo de treinamento, eles economizaram \$7,000,000 por ano.”</p> <p>“Brock, Jacobs e McCauley (2001) observaram que o uso da simulação reduziu o tempo de treinamento em uma autoescola de 19 para 17 dias, substituindo o treinamento de ônibus em sala de aula pelo treinamento em simulador. Em outra autoescola, o uso da simulação reduziu o tempo de treinamento por 5 dias”.</p> <p>“Brock et al (2001). “Em especial, o treinamento em simulador valida técnicas de condução defensiva ensinados em sala de aula, oferece a oportunidade de experienciar situações perigosas sem colocar os alunos ou o ônibus em risco, reforça hábitos de condução adequada e princípios de condução defensiva, e permite que os instrutores verifiquem o tempo de</p>	<p><u><i>Effectiveness of commercial motor vehicle driver training curricula and ...</i></u>  Por John F. Brock, Estados Unidos.  Federal Motor Carrier Safety Administration. Brock, Jacob &amp; McCauley 2001</p>

<p>reação, a coordenação olho-mão e habilidades de condução”.</p>	
<p>“O estudo sobre treinamento da California Commission on Peace Officer Standards and Training descobriu que os treinamentos de condutores que utilizam o simulador de condução resultam em uma redução de quase 10% das colisões de trânsito”.</p> <p>“Com base nos dados do estudo POST, treinamentos mistos, que utilizam a condução nas ruas e nos simuladores, produzem os melhores resultados de treinamento”.</p>	<p><u>California Commission on Peace Officer Standards and Training Driver Training Study</u></p>
<p>“Mudar as instruções de sala de aula para o treinamento baseado no simulador resultou em uma redução de 75% em erros críticos (sem mencionar o ambiente mais seguro na pista para condutores e instrutores!)”.</p> <p>“A redução de erros críticos pode ser atribuída ao fato de que os simuladores apresentaram muito mais condições perigosas do que poderia ser recriado de forma segura e confiável utilizando veículos reais na pista”.</p> <p>“A medida objetiva para redução de riscos pode se revelar muito significativa na futura avaliação do retorno de investimentos”.</p>	<p><u>Analysis of Simulator-based Training Effectiveness through Driver Performance Measurement.</u> Darrell Turpin, Reginald Welles, Applied Simulation Technologies</p>
<p>“AAA Fundação para segurança no trânsito patrocinou recentemente um programa de pesquisa sobre a avaliação de programas de formação de condutores (Lonerio and Clinton 2006). Embora seja especialmente destinado a empresas de formação de condutores de transporte, os dados iniciais indicam que um CBI bem estruturado, incluindo a simulação, pode melhorar o desempenho do aluno”.</p>	<p><u>Large-Scale Evaluation of Driver Education view of the Literature on Driver Education Evaluation 2010 Update.</u> Lawrence Lonerio, Northport Associates, Dan Mayhew/Fundação de pesquisa de ferimentos causados no trânsito para a AAA Fundação para segurança no trânsito.</p>
<p>“A tecnologia da simulação tem potencial para fornecer a experiência de uma parcela significativa da tarefa de condução, envolvendo comportamentos e incluindo habilidades sensoriais de</p>	<p><u>Low Cost PC Simulation Technology Applied to Novice Driver Training.</u> R. Wade Allen, Marcia L. Cook, Theodore J. Rosenthal.</p>

<p>percepção, psicomotoras, cognitivas e compartilhamento de tempo/ atenção dividida.”</p> <p>“Um simulador com um bom controle de cenário pode ensinar uma variedade de habilidades cognitivas necessárias para lidar com condições complexas de tráfego, incluindo a percepção apropriada de situações, a percepção de risco, a tomada de decisão sob pressão temporal e técnicas gerais de condução defensiva.”</p> <p>“Um simulador pode fornecer de forma segura a exposição repetida a situações complexas de perigo, e dar a experiência necessária de percepção e tomada de decisão aos condutores para lidar com elas de forma eficaz.”</p> <p>“Com base nos dados do experimento, o total de acidentes diminuiu com a experiência nos simuladores. Novos condutores tiveram o dobro de acidentes em suas primeiras sessões do que os condutores experientes, e a taxa de acidente dos novatos caiu, ficando próxima à taxa dos condutores experientes na segunda sessão. É essa interação bidirecional entre condutores experientes e a sessão que sugere alguma utilidade para o treinamento de novos condutores com simulador.”</p> <p>“Isso sugere que um simulador pode fornecer treinamento para reduzir acidentes em situações complexas e críticas nas estradas/tráfegos.”</p>	
<p>“Em um estudo de 18 meses, foi pesquisado os efeitos dos simuladores no desempenho do treinamento de condutores. 92% dos administradores de treinamento que utilizam os simuladores de ônibus expressaram um “alto nível de satisfação com seus simuladores de treinamento”.”</p> <p>“Os treinadores classificaram o</p>	<p><i>Design of a Guidebook for the Acquisition and Use of Driving Simulators for Training Transit Bus Operators.</i> John Brock, Cynthia Jacobs, Richard Buchter, Milestone Group.</p>

<p>simulador de ônibus com pontuação alta nas áreas de eficácia no treinamento de novos motoristas e utilidade no currículo de treinamento geral. Quando perguntando se o simulador é mais eficaz do que o treinamento tradicional para ensinar certos tipos de conhecimentos, habilidades ou atitudes, 58% dos entrevistados relataram que o simulador é mais eficiente do que os métodos tradicionais de treinamento”.</p> <p>“Todos os entrevistados acreditam que o treinamento com simulador oferece uma excelente oportunidade de experienciar uma situação de perigo sem realmente estar em uma situação perigosa”.</p> <p>“Embora esse estudo tenha se concentrado em simuladores de condução para operadores de ônibus de trânsito, as técnicas de estudo e orientações básicas se aplicam em qualquer avaliação de simulador de condução. Vinculando tarefas e habilidades específicas a características do simulador, administradores de treinamentos podem adquirir a tecnologia de simulação de que necessitam”.</p>	
<p>“Outro estudo analisou a eficácia do treinamento baseado no simulador. A Texas Association of Counties tinha metas de utilização do simulador para reduzir a responsabilidade automobilística e pedidos de indenização dos trabalhadores. Após o treinamento de 2.000 condutores rodoviários de caminhões de vários municípios e a aplicação da lei, eles reduziram as reclamações de responsabilidade automobilística em 55%. Além disso, eles relataram uma redução de 18% das ocorrências em um período de 21 meses desde a utilização do treinamento baseado no simulador.”</p> <p>“O treinamento baseado no simulador não é o método mais barato de</p>	<p><u><i>Preliminary Results – Simulator Based Training to Reduce Costs. Paul Hoff. Maio de 2002.</i></u></p>

<p>treinamento e o custo inicial é uma preocupação, mas quanto mais condutores são treinados, o custo por participante se torna mais enquadrado com outras formas de treinamento de condução. O único aspecto do treinamento baseado no simulador é que você destruir totalmente um carro em uma colisão, mas com um clique do mouse você retoma o trabalho e ninguém sai ferido”.</p>	
--	--

Hirsch e Bellavance

## PERCEPÇÕES DE NOVOS CONDUTORES SOBRE A EFICIÊNCIA DO TREINAMENTO BASEADO NO SIMULADOR DE CONDUÇÃO EM UM AMBIENTE NATURAL NO QUEBEC

Pierro Hirsch, Virage Simulation  
85 Montpellier  
Montreal, Quebec  
H4N 2G3

[pierro.hirsch@viragesimulation.com](mailto:pierro.hirsch@viragesimulation.com).

François Bellavance, HEC Montréal, RRSR, CIRRELT e GERAD

[francois.bellavance@hec.ca](mailto:francois.bellavance@hec.ca).

Apresentado em 15 de novembro de 2013

Este artigo contém 5.246 palavras (incluindo 250 palavras para as seis tabelas e uma fotografia). Esta é uma versão atualizada do artigo apresentado na Conferência Multidisciplinar de Segurança Rodoviária em Montreal, no Quebec, em maio de 2013 e, inicialmente, enviado ao TRB para revisão em 23 de julho de 2013.

### RESUMO

A representação excessiva de novos condutores adolescentes em acidentes de trânsito é bem documentada, é um grande fenômeno. O treinamento e a formação de condutores são populares, mas também são intervenções controversas que raramente têm demonstrado benefícios na segurança. Simuladores de voo têm se mostrado eficazes no treinamento de pilotos e a diminuição dos custos e o aumento da qualidade da tecnologia de simulação, fazem com que o treinamento baseado no simulador (DSBT) seja mais viável. Em 2010, um estudo naturalista de transferência de treinamento em longo prazo (ToT) começou a examinar a eficácia da substituição do DSBT em parte do treinamento prático nas ruas. No estudo ToT, uma hora no simulador de condução pode substituir uma hora nas ruas por até 50% das 15 horas de aulas práticas obrigatórias. Os resultados finais do estudo ToT, com finalização em 2015, abordarão dois pontos principais. O primeiro, como o DSBT se compara com as aulas práticas na rua em termos de desempenho na prova prática do DETRAN? O segundo, o DSBT afeta na segurança dos condutores adolescentes? Este artigo apresenta dados de um questionário do primeiro grupo de condutores formados que substituíram, pelo menos, uma hora do treinamento na rua com uma hora no simulador de condução. O questionário aborda as percepções gerais do aprendizado de condução, suas percepções específicas do DSBT e sua eficiência em comparação com o treinamento nas ruas, assim como as percepções dos instrutores sobre a competência de condução de seus alunos. Os resultados indicam que o DSBT é favoravelmente comparado com as aulas nas ruas e, percebe-se que, é mais eficiente ou igualmente eficiente em comparação com aulas nas ruas para 13 das 15 habilidades específicas de condução. Além disso, os instrutores deram a seus alunos um alto índice de competência.

## INTRODUÇÃO

A representação excessiva de novos condutores adolescentes em acidentes de trânsito é bem documentada e se torna um complexo desafio para a saúde pública, que requer múltiplas intervenções. As regras para licenciados que reduziram a exposição global, prolongando o estágio de aprendizagem, e que restringiram a exposição de alto risco através de toques de recolher noturnos e limites de passageiros por pares idosos têm sido bem sucedidas. No entanto, as avaliações mostram que quando essas intervenções baseadas na exposição terminam as taxas de acidentes envolvendo novos condutores adolescentes sem supervisão voltam a altos níveis, que são inaceitáveis [1 - 2]. Portanto, vários governos do mundo inteiro estão reorientando a sua atenção no treinamento do condutor.

Uma abordagem prática é estudar os métodos de treinamento em outros campos, como na aviação. Os treinamentos com simuladores de voo reduziram os custos de formação e os riscos, também melhoraram a eficiência dos treinos – conhecimentos e habilidades desenvolvidas em simuladores de voo são muito bem transferidos para um sistema de aviação real [3, 4]. Devido à diminuição de custos de hardwares e softwares de computador e o aumento da qualidade e fidelidade da produção de imagens, o treinamento baseado no simulador de condução (DSBT) para novos condutores de carros e caminhões se tornou mais viável. Muitos estudos indicam que o DSBT é um método de aprendizagem eficaz para novos condutores [5 – 12].

Em 2010, as autoescolas do Quebec foram convidadas a participar de um estudo piloto para validar a transferência de treinamento (ToT) de habilidades aprendidas em condução nas ruas para cenários programados projetados pelo simulador de condução VS500M (Figura 1). Esse simulador inclui a plataforma de movimento e vibração, uma visão dianteira de 180°, espelhos retrovisores inseridos e o ponto cego exibido para evitar um treinamento negativo devido a representações visuais incompletas do ambiente de condução. Os donos das autoescolas participantes foram obrigados a respeitar o protocolo do estudo ToT, o que incluiu a obtenção de formulários assinados pelos condutores permitindo o acesso futuro do governo aos registros de condução. Os alunos participantes foram autorizados a substituir de uma a seis horas do treinamento com simulador de condução por um número igual de horas nas ruas, dentro das 15 horas de aulas obrigatórias para novos condutores. Os dois principais objetivos do estudo ToT são determinar: (1) se os adolescentes iniciantes aprendem as habilidades de condução com igual ou maior eficiência em um simulador de condução, medido de acordo com o seu desempenho nas provas práticas nas ruas, e (2) se o DSBT influencia no risco de acidentes envolvendo novos condutores durante os primeiros anos de condução sem supervisão.

Os objetivos secundários do estudo ToT incluem a análise de percepções dos novos condutores, por meio de questionários, em relação ao DSBT em termos de aceitação e eficiência em comparação com o treinamento em carros, e analisar também as avaliações dos instrutores sobre as competências de condução de seus alunos. O relatório final

desse estudo da ToT está previsto para dezembro de 2015. Esse artigo apresenta dados preliminares sobre os objetivos secundários do estudo da ToT.

**FIGURA 1** Aulas de um novo condutor no simulador VS500M



## **MÉTODO**

### **O sistema para tirar a carteira de habilitação no Quebec**

Em 2011, no Quebec, um programa de formação de condutores que consiste em 24 horas de teoria e 15 horas de aulas práticas, com duração superior a 12 meses, tornou-se obrigatório para todos os candidatos para possuir uma carteira de habilitação provisória. Uma carteira de habilitação provisória impõe certas restrições sobre os privilégios de conduzir durante dois anos, quando uma permissão Classe 5 com privilégios totais é emitida. Os candidatos podem se inscrever para uma licença de aprendiz com 16 anos.

### **Participantes**

Até o momento, três autoescolas do Quebec, todas localizadas fora dos grandes centros urbanos, estão participando ativamente do estudo da ToT. No total, 229 alunos de condução, com uma idade média de 16,7 anos e 52% do sexo feminino, cumpriram os critérios de ter feito pelo menos uma hora de treinamento no simulador de condução, ter preenchido todos os questionários e ter se formado em uma autoescola. Os alunos de condução não receberam nenhuma compensação para participar do estudo. Além disso, os 17 instrutores, que administraram a prova final prática para os 229 alunos, completaram um questionário avaliando as competências de seus respectivos alunos.

### **Cenários do simulador de condução**

O treinamento de habilidades de visão para condutores é considerado essencial para a realização do controle básico e avançado do veículo, e para obter resultados consistentes de condução segura [13]. Portanto, o treinamento de habilidades de visão foi o foco de instrução primária e explícita de toda a programação de cenários do simulador de condução. Antes de iniciar o estudo ToT, um trabalho extensivo foi concluído para criar e testar conteúdos pedagógicos e métodos de entrega dos cenários de treinamento

programados no simulador de condução VS500M. A programação de cenários seguiu princípios pedagógicos comprovados, como a progressão de tarefas simples para as mais complexas, e explorou as vantagens tecnológicas da simulação, como replays de desempenho, visualização do alto e sinais amplificados. A aprendizagem dos conteúdos seguiu os tópicos listados no currículo do novo condutor feito pelo governo do Quebec [14], como mudar de faixa, entrar na via expressa, passar um veículo, virar à esquerda e à direita, etc...no entanto, o foco de instrução foi sobre utilizar os recursos do simulador para ajudar novos condutores a aprender onde e quando olhar antes e durante todas as manobras de condução e para treinar as suas expectativas de o que procurar e como interpretar a informações de perigo visíveis e latentes, como exploração visual e percepção de risco. Os exercícios de treinamento de condução ecológica, com feedback objetivo, também foram incluídos, para ajudar os alunos a entender a influência das forças físicas que afetam o consumo de combustível.

Um total de 44 cenários de aprendizagem no simulador de condução, cada um com uma média de sete minutos de duração, foram organizados em seis sessões de uma hora e foram distribuídos de acordo com o currículo do governo. Cada hora de sessão no simulador de condução substitui uma de seis horas nas ruas, dentro das 15 horas de aulas práticas obrigatórias. Cada sessão é supervisionada por um instrutor por aluno, exceto na sessão de condução ecológica, onde grupos de até três alunos podem ser supervisionados por um professor. Sessões no simulador são muito diferentes das aulas práticas nas ruas, em que o instrutor senta ao lado do aluno, controla o veículo, quando necessário, com freios duplos e fornece verbalmente ao aluno: uma pequena lista de objetivos ou tarefas de treinamento no início; orientação de navegação nas ruas onde essas tarefas podem ser praticadas; instruções, treinamento e feedback durante essas tarefas e uma visão geral no fim da aula. Em uma típica sessão no simulador, que consiste entre cinco e dez cenários de treinamento diferentes, o instrutor senta atrás do aluno e fora do seu campo de visão (ver Figura 1) com o objetivo de melhorar os efeitos imersivos do simulador e encorajar o desenvolvimento da sensação de autonomia do aluno<sup>1</sup>. No início de cada cenário, o(s) objetivo(s) de aprendizagem aparece(m) em um slide do Power Point, que o aluno é convidado a ler em voz alta. Esses objetivos são o foco do cenário programado e projetado para criar condições que maximizem a quantidade e a variedade de oportunidades de aprendizagem experimentais, como um potencial de mudar de faixa quarenta ou mais vezes consecutivas durante um cenário de sete minutos, uma frequência muito difícil e muito arriscada para as condições do mundo real, ainda ideais para o desenvolvimento de automaticidade em manobras complexas. Quando apropriado, um feedback objetivo e preciso é fornecido para cada aluno durante e depois de um cenário de dentro da simulação. No fim de cada cenário específico e, novamente, no fim da sessão inteira, o instrutor fornece a sua própria avaliação do progresso do aluno.

A metodologia do estudo levou em consideração o fato de que os instrutores acostumados a treinar novos condutores nas ruas, em ambientes descontrolados e dinâmicos, precisariam adaptar seus métodos para treinar novos condutores dentro do ambiente programado e seguro de um simulador de condução. Para aumentar a probabilidade de que os instrutores das autoescolas participantes iriam se adaptar com sucesso e para maximizar as vantagens pedagógicas dos cenários programados no simulador, várias providências foram tomadas: um curso de três dias para formação de instrutores foi fornecido; um guia do instrutor foi escrito e disponibilizado na tela da

estação de operação do simulador de condução; e um workshop anual de instrutores foi organizado.

Devido ao design naturalista desse estudo, inúmeros fatores que potencialmente influenciam a participação no estudo e o número de horas que cada aluno teve no simulador foram além do controle dos pesquisadores. Por exemplo, formulários de consentimento assinados, que concedem o acesso a futuros registros de condução, foram necessários para alunos menores de idade. Muitos pais se recusaram a dar o consentimento, então, é possível que alunos que quiseram participar do estudo foram excluídos. Outros alunos podem ter decidido não participar por razões alheias a sua abertura para aprender a dirigir em um simulador. Em geral, é difícil estimar a extensão de qualquer viés de autosseleção que possa existir na população do estudo. Entre os alunos que escolheram participar, com o consentimento dos pais, o acesso ao simulador em cada autoescola foi influenciado pelos seus horários disponíveis e a disponibilidade de apenas um simulador por escola. Portanto, o número exato de sessões a serem feitas no simulador com duração de uma hora por aluno condutor não foi prescrito dentro do esboço do estudo. As diferenças entre os alunos em relação ao número de sessões no simulador de condução serão contabilizadas na análise final dos dados do estudo.

1

Com base nas observações do primeiro autor durante décadas de treinamento de condução, parece que muitos alunos não sentem que estão em pleno controle de seus veículos, desde que o instrutor ao seu lado seja capaz de pisar em seu próprio pedal de freio.

## **Fonte de dados**

### *Questionários*

Um total de quatro questionários foi preenchido, três pelos alunos em momentos diferentes durante o seu treinamento, e um pelos seus respectivos instrutores após a prova prática. No momento da inscrição na autoescola ou logo depois, os alunos e seus pais foram informados sobre os detalhes e condições do estudo ToT. Para os que concordaram em participar, formulários de consentimento foram assinados e os alunos preencheram um questionário que mede o uso do computador, a experiência de tráfego em qualquer tipo de veículo motorizado ou não motorizado, percepções de risco e estilos de vida. Após a primeira aula no simulador de condução, o segundo questionário foi preenchido para avaliar a experiência de aprendizagem. O terceiro questionário do aluno foi preenchido após a prova prática, no final do programa obrigatório de doze meses na autoescola, para avaliar as experiências de aprendizagem no simulador e nas ruas e para comparar a eficácia dos dois métodos de treinamento através de 15 habilidades específicas de condução. Ao mesmo tempo, instrutores preencheram o quarto questionário, classificando as competências dos seus respectivos alunos.

Itens específicos do questionário sobre o uso do simulador de condução foram desenvolvidos para o estudo ToT e testados com alunos reais durante a fase de desenvolvimento do projeto. Os itens restantes do questionário dos alunos foram retirados de um estudo extensivo sobre condutores adolescentes de Hirsch [15]. Os itens do questionário dos instrutores foram retirados de um estudo anterior de Hirsch [16].

## RESULTADOS

As respostas relatadas nas seguintes tabelas nem sempre totalizam os 229 participantes, devido a respostas não preenchidas ou incompletas nos questionários. A Tabela 1 compara a expectativas e percepções dos alunos sobre aprender a conduzir e suas conquistas de habilidade desde o momento da inscrição na autoescola até o momento da formação. A mudança mais dramática ocorreu em relação a percepção da dificuldade de aprender a conduzir. Na inscrição, apenas 15,3% dos alunos concordaram totalmente que seria fácil aprender a dirigir. Um ano depois, 51,5% do mesmo grupo concordaram totalmente que acharam fácil aprender a dirigir. A carga em relação a se tornarem bons condutores foi menos importante e seguiu em direção oposta, com 70,3% concordando totalmente que se tornariam bons condutores e então, um ano depois, apenas 55,3% concordaram totalmente que atingiram a meta. A carga das percepções em relação a se tornarem condutores seguros também seguiu em direção oposta, com 86,9% concordando totalmente que se tornariam condutores seguros e então, um ano depois, apenas 75,3% concordaram totalmente que atingiram a meta.

**TABELA 1** Comparação de autoavaliação sobre a facilidade de aprender a conduzir e habilidades de condução relatadas no momento da inscrição na autoescola e um ano depois na formatura.

Momento relatado	Autoavaliação	N	Concordo totalmente (%)	Concordo parcialmente (%)	Não concordo Parcialmente ou totalmente (%)
Inscrição	Será fácil aprender a conduzir	229	15.3	63.8	20.9
Formatura	Foi fácil aprender a conduzir	227	51.5	41.8	6.6
Inscrição	Serei um bom condutor	229	70.3	28	1.8
Formatura	Sou um bom condutor	226	55.3	43.4	1.3
Inscrição	Serei um condutor seguro	229	86.9	13.1	0
Formatura	Sou um condutor seguro	227	75.3	24.2	0.4

A Tabela 2 mostra que os alunos não tiveram um número uniforme de sessões no treinamento baseado no simulador e que a variação foi desigualmente distribuída entre as três autoescolas participantes. Autoescola A foi a primeira a participar do estudo ToT e se tornou o local para testes beta de conteúdo pedagógico, entrega de métodos e também os métodos mais adequados a sua própria clientela para introduzir e integrar as sessões no simulador nas expectativas do público de treinamento tradicional nas ruas. A Autoescola B se juntou mais tarde e se beneficiou da estreita cooperação com a Autoescola A. A Autoescola C foi a última a se juntar e é geograficamente mais distante das outras duas escolas. O administrador da Autoescola C restringiu, por múltiplos motivos, o acesso ao simulador de condução para apenas uma hora por aluno. Os

motivos para a distribuição do número de horas no simulador por aluno nas outras duas autoescolas não são conhecidos e análises exploratórias utilizando os dados disponíveis não revelaram associação significativa entre o número de horas de treinamento no simulador e as respostas no questionário.

**TABELA 2 Número de horas autorrelatadas no simulador por aluno nas autoescolas participantes**

Horas no simulador	Autoescolas participantes		
	Escola A (Nº de alunos)	Escola B (Nº de alunos)	Escola C (Nº de alunos)
1	1	9	63
2	7	24	4
3	15	27	0
4 a 6	13	59	1

A Tabela 3 relata as respostas a oito itens que medem a apreciação dos alunos sobre a sua primeira aula no simulador de condução. O primeiro conjunto de itens se concentra nas reações psicológicas e emocionais dos alunos ao aprender a conduzir no simulador. O segundo conjunto pergunta o quão bem a própria sessão no simulador foi estruturada e se os alunos apreciaram as vantagens pedagógicas únicas da simulação e dos cenários programados utilizados nesse estudo, ou seja, mais tempo para refletir sobre o desempenho da condução e os cenários estruturados, focados em ajudar alunos a entender onde olhar enquanto dirigem. As respostas na coluna “concordo totalmente” na Tabela 3 indicam que a experiência de aprendizagem durante a primeira sessão no simulador foi percebida pela maioria dos alunos como agradável e estimulante, mesmo que não fosse totalmente fácil ou relaxante.

**TABELA 3 Percepções relatadas dos alunos sobre o treinamento baseado no simulador de condução após a primeira sessão no simulador de condução**

Itens do questionário	N	Concordo totalmente (%)	Concordo parcialmente (%)	Não concordo parcialmente (%)	Não concordo totalmente (%)
Aprender a conduzir no simulador foi:					
Fácil	175	27.4	60.0	12.6	0
Relaxante	174	36.8	42.0	16.1	5.2
Agradável	174	65.5	29.3	5.2	0
Estimulante	174	56.3	35.6	7.5	0.6
A sessão no simulador:					
Objetivos eram claros e concisos	175	90.3	9.7	0	0
Foi bem organizada	175	91.4	8.6	0	0
Deu tempo para pensar sobre minha	174	82.2	16.7	0.6	0.6

Condução					
Ajudou a entender onde eu preciso Olhar quando dirijo	174	94.8	5.2	0	0

As respostas na coluna “concordo totalmente” da Tabela 3 indicam que a própria sessão no simulador recebeu avaliações altas pela clareza dos objetivos de aprendizagem, (90,3%), qualidade da organização das aulas, (91,4%) e apreciação dos benefícios de aprender em um ambiente que permitiu mais tempo para reflexão (82,2%). Os alunos relataram o nível mais alto de apreciação, (94,8%), pela contribuição da sessão no simulador em ajudá-los a entender melhor onde olhar quando dirigem.

A Tabela 4 relata a retrospectiva apreciada pelos alunos sobre a experiência geral de aprender a conduzir em um simulador de condução. As respostas na coluna “concordo completamente” da Tabela 4 apresentam um contraste interessante com as respostas relatadas na coluna “concordo completamente” imediatamente após a primeira experiência de aprendizado em um simulador de condução (ver Tabela 3). Para dois dos itens no questionário, a retrospectiva de apreciação de aprender no simulador, em comparação com as avaliações iniciais após a primeira sessão no simulador, aumentou substancialmente ao longo do tempo, quase dobrando a percepção de facilidade de aprendizagem (54,0% x 27,4%) e um aumento de 38,3% para a percepção da qualidade relaxante na experiência de aprendizagem (50,9% x 36,8%). Para a amostra do estudo que teve mais de uma aula com duração de uma hora no simulador, essas mudanças de percepção em relação ao DBST podem ser atribuídas às suas experiências subsequentes no simulador. Para 33% da amostra do estudo que relatou ter apenas uma sessão no simulador (ver Tabela 2), outros fatores são necessários para explicar as mudanças de suas percepções relatadas. É interessante notar, no entanto, que essa retrospectiva decrescente do ajuste na percepção da dificuldade de aprender no simulador é consistente com a tendência relatada na Tabela 1, para os participantes do estudo de perceber o aprendizado de conduzir no final de suas aulas de condução, de ter sido mais fácil do que eles achavam no início das aulas. Para os próximos dois itens na Tabela 4, em comparação com as avaliações iniciais na Tabela 3, a retrospectiva de apreciação diminuiu ligeiramente ao longo do tempo – a percepção de ser agradável aprender no simulador de condução diminuiu em relação ao relatado inicialmente 65,5% ao relatado retrospectivamente 53,1% e a percepção da qualidade estimulante do DBST diminuiu em relação ao relatado inicialmente 56,3% ao relatado retrospectivamente 49,6%.

**TABELA 4** Após a formação na autoescola, as percepções e retrospectivas dos alunos sobre a experiência geral do treinamento baseado no simulador de condução

Itens do questionário	N	Concordo totalmente (%)	Concordo parcialmente (%)	Sem opinião (%)	Não concordo parcialmente (%)	Não concordo totalmente (%)
No geral, aprender a dirigir no simulador foi:						
Fácil	224	54.0	37.0	2.7	6.3	0

Relaxante	224	50.9	28.1	11.6	7.6	1.8
Agradável	224	53.1	26.3	12.1	6.7	1.8
Estimulante	224	49.6	29.0	13.8	5.8	1.8

A Tabela 5 apresenta a retrospectiva e percepções dos alunos das autoescolas participantes em relação às suas experiências gerais de aprendizagem nas ruas. As respostas relatadas na coluna “concordo completamente” nessa Tabela apresentam um contraste interessante com aquelas relatadas na coluna “concordo completamente” da Tabela 4 (percepções e retrospectivas da aprendizagem de condução em um simulador de condução). As aulas práticas nas ruas, em comparação com o treinamento baseado no simulador, foram observadas por menos alunos como fácil, (31,1% x 54,0%) e relaxante, (24,8% x 50,9%), e por aproximadamente a mesma porcentagem de alunos como agradável (52,6% x 53,1%) e estimulante (48,7% x 49,6%).

**TABELA 5** Após a formação na autoescola, as percepções e retrospectivas dos alunos sobre a experiência geral do treinamento de condução prático nas ruas.

Itens do questionário	N	Concordo totalmente (%)	Concordo parcialmente (%)	Sem opinião (%)	Não concordo parcialmente (%)	Não concordo totalmente (%)
No geral, aprender a dirigir nas ruas foi						
Fácil	225	31.1	60.0	5.8	3.1	0
Relaxante	226	24.8	37.2	19.5	17.7	0.9
Agradável	226	52.6	32.3	10.2	4.0	0.9
Estimulante	226	48.7	38.5	11.1	1.3	0.4

Um método eficiente de aprendizagem normalmente é entendido como aquele que atinge o máximo de produtividade com um esforço ou gasto mínimo. A tabela 6 relata, em ordem decrescente, a percepção dos alunos em comparação com a eficiência de aprendizagem das 15 habilidades específicas de condução no simulador de condução x aprendizagem das mesmas habilidades durante as aulas de práticas de condução nas ruas. Essa questão tenta ir além da experiência típica adolescente em um simulador como plataforma de jogos e tenta determinar se e em que medida os alunos perceberam o simulador como uma plataforma eficaz de aprendizagem em comparação com as aulas tradicionais nas ruas.

Para cada habilidade, exceto o controle da velocidade e estacionamento, as porcentagens de alunos que classificaram o simulador como mais eficiente do que as aulas nas ruas foram maiores do que as porcentagens que o classificaram como menos eficiente. Além disso, a porcentagem de alunos que classificaram as aulas no simulador como mais eficientes do que o treinamento nas ruas foi maior do que a porcentagem que classificaram os simuladores como igualmente eficientes ao treinamento nas ruas para quatro das 15 habilidades. É interessante notar que três dessas quatro habilidades de condução, a compreensão de espelhos e pontos cegos, a percepção de riscos e a exploração visual, estão entre as habilidades de visão que foram o foco primário do desenvolvimento de cenários do simulador de condução do ToT. Dirigir no trânsito da

cidade é a última das quatro habilidades de condução classificadas como mais eficientes se ensinadas no simulador do que nas ruas - essa classificação pode ser influenciada pela localização das autoescolas participantes, que é fora das grandes cidades. Para apenas duas das 15 habilidades de condução, controle da velocidade e estacionamento, as classificações de aulas nas ruas superaram aquelas no simulador, 34,8 x 30,3 e 43,7 x 23,5 respectivamente. Note que o controle da velocidade não é uma lição específica no currículo do governo e também não é idêntica a habilidade perceptiva de julgamento da velocidade. A condução de veículos nas ruas fornece um feedback vestibular e dinâmico que seria muito caro para reproduzir em simuladores destinados a escolas de condução de transportes. Aprender a estacionar é uma lição específica do currículo do governo, mas não está no simulador – no entanto, outros cenários do simulador cobrem julgamentos espaciais úteis para o estacionamento, como a sessão de espelhos e pontos cegos.

O quarto e último questionário do estudo ToT, recolhe as impressões dos 17 instrutores que administraram as provas finais práticas na 15ª e última hora do curso obrigatório de condução do Quebec. Para 164 alunos, (72% da amostra), o instrutor teve que ensinar os seus respectivos alunos em pelo menos uma aula no simulador de condução além da prova final nas ruas. Dentro desse subgrupo de alunos, 30,1% tiveram apenas uma aula no simulador, 12,9% tiveram duas, 33,7% tiveram três, e 23,3% tiveram quatro ou mais aulas no simulador com instrutores que conduziram suas provas práticas nas ruas. Totalizando todas as aulas dadas no simulador de condução e nas ruas, 77,3% dos alunos foram ensinados por instrutores por seis ou mais horas. Após a prova final nas ruas, os instrutores previram que 89,3% de seus alunos passariam na prova prática do governo do Quebec na primeira tentativa.

**TABELA 6** Após a formação na autoescola, comparações de alunos sobre a eficiência de uma hora de instruções baseadas no simulador e uma hora de instruções nas ruas através das 15 habilidades de condução.

Conteúdo de aprendizagem	A comparação entre aulas de uma hora nas ruas e aulas de uma hora no simulador de condução foi:			
	N	Mais eficiente (%)	Igualmente eficiente (%)	Menos eficiente (%)
Compreensão de espelhos e pontos cegos	224	49.1	29.0	21.9
Percepção de risco	224	46.9	33.5	19.6
Exploração visual	224	40.6	35.7	23.7
Conduzir no trânsito da cidade	224	38.8	29.0	32.1
Vias expressas, entradas e saídas	222	38.3	43.7	18.0
Respeitar outros condutores nas ruas	224	36.2	48.6	15.2
Hábito pré-condução	224	36.1	35.3	28.6
Mudança de faixas	224	35.7	44.2	20.1
Distâncias de segurança ao	224	32.6	40.2	27.2

redor do veículo				
Controle da velocidade	221	30.3	34.8	34.8
Conduzir em linha reta	224	29.0	43.8	27.2
Virar à esquerda	223	28.2	54.3	17.5
Virar à direita	224	27.2	55.4	17.4
Estradas de mão única	221	26.2	52.5	21.3
Estacionamento	213	23.5	32.9	43.7

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

As respostas do questionário desse estudo ToT indicam que após um ano e um total de 15 horas de condução combinando o simulador de condução e as aulas práticas nas ruas, os alunos das autoescolas tendem a dar uma classificação mais alta para a facilidade e relaxamento nas aulas no simulador do que nas aulas nas ruas. Quando pediram para comparar diretamente a eficiência do aprendizado das 15 habilidades específicas de condução no simulador de condução e nas aulas nas ruas, os alunos relataram que acharam o simulador mais eficiente ou igualmente eficiente em relação às aulas nas ruas para todas as habilidades, exceto estacionamento e controle de velocidade. Para três habilidades especificamente relacionadas ao treinamento de visão, ou seja, compreensão dos espelhos e pontos cegos, exploração visual e percepção de risco, as classificações dos alunos consideraram o simulador mais eficiente do que o treinamento nas ruas, excederam as suas classificações para o simulador como igual ao treinamento nas ruas. Esse resultado é consistente com as avaliações elevadas dos alunos, recolhidas após a primeira sessão no simulador de condução, sobre o foco explícito dos cenários do simulador em ajudá-los a entender onde eles devem olhar enquanto dirigem.

A concepção naturalista desse estudo pode ser considerada uma força e uma limitação. A força é a capacidade de medir como os instrutores profissionais utilizam o treinamento baseado no simulador de condução em um ambiente natural, com alunos reais que se preparam para as suas provas práticas. Na verdade, um objetivo implícito desse estudo ToT é descobrir, com a ajuda de dados empíricos, as melhores práticas e métodos para implementar o DSBT. A limitação é o número de variáveis incontrolladas que influenciam potencialmente a forma como o simulador de condução é realmente utilizado. No entanto, essa limitação se aplica ao menos igualmente à entrega das aulas tradicionais nas ruas nas autoescolas. Outra limitação potencial é que a combinação única de cenários de aprendizagem especialmente projetados com foco no desenvolvimento das habilidades de visão e a configuração específica do hardware e software do simulador de condução, por exemplo, com a exibição de pontos cegos, e mais o treinamento inicial e recorrente para os instrutores podem produzir resultados que não são generalizáveis a outras aplicações do DSBT.

Os resultados dos questionários apresentados nesse artigo também podem ser influenciados por um viés de autosseleção, ou seja, alunos que já estavam favoravelmente pré-dispostos ao DSBT podem ter escolhido se matricular em autoescolas equipadas com simuladores de condução. Esse potencial viés seria problemático se o risco de acidente desses alunos e novos condutores aumentasse pelo DSBT. Antes de podermos determinar qual efeito, se houver algum, o DSBT tem no risco de acidentes do novo condutor, devemos esperar até 2015, após todos os dados do estudo ToT, incluindo registros de condução, serem coletados, analisados e comparados com os registros de condução de grupo de controle de mesma idade e sexo.

O processo de aprender a conduzir é uma área de estudo complexa, que é indiscutivelmente subdesenvolvida em relação ao seu potencial impacto sobre a segurança do novo condutor adolescente. Uma multidão de variáveis relacionadas ao aluno, ao instrutor, ao veículo e ao ambiente de condução, ou seja, rua, tráfego e clima, interagem de tal forma que fazem da instrução programada e da conquista de aprendizagens consistentes resultados altamente desafiadores. A introdução de cenários de aprendizagem programados entregues a simuladores de condução realistas em treinamento de novos condutores é a promessa instrutores, desenvolvedores de programas e pesquisadores. Os instrutores agora podem exercer mais controle sobre as variáveis ambientais durante uma aula. Pesquisadores e desenvolvedores de programas podem acessar dados de confiança do simulador, o que pode levar a melhorias no processo de formação e a resultados mais seguros nas ruas.

No geral, os dados dos questionários preliminares desse estudo ToT indicam que a experiência de aprender a conduzir em um simulador de condução utilizando cenários especialmente programados com foco no treinamento de habilidades visuais é favoravelmente comparada com as aulas práticas nas ruas, que o DSBT é visto pelos alunos como mais eficiente do que as aulas práticas nas ruas para 13 das 15 habilidades específicas de condução, e que esse alunos ganharam uma classificação alta de competência de seus instrutores.

#### **AGRADECIMENTOS**

Esse estudo foi possível graças à Société de l'assurance automobile du Québec que permitiu que as autoescolas utilizassem o simulador de condução e cenários programados como um substituto para até 50% das aulas práticas obrigatórias e que forneceu um suporte financeiro para conduzirmos o estudo. Os pesquisadores também gostariam de reconhecer as valiosas contribuições dos proprietários das autoescolas participantes e dos instrutores profissionais que apoiaram a introdução de uma nova tecnologia de aprendizagem em sua profissão e que continuam a contribuir com seus conhecimentos para aperfeiçoar o uso dos simuladores de condução no treinamento de novos condutores.

#### **REFERÊNCIAS**

1. MAYHEW, DR; SIMPSON, HM; DESMOND, K. and WILLIAMS, AF (2003). "Specific and Long-Term Effects of Nova Scotia's Graduated Licensing Program." *Traffic Injury Prevention* 4(2): 91-97.
2. VANLAAR, Ward; MAYHEW, Dan; MARCOUX, Kyla; WETS, Geert; BRIJS, Tom and SHOPE, Jean (2009). "An evaluation of graduated driver licensing programs in North America using a meta-analytic approach." *Accident Analysis & Prevention* 38(1): 155- 161.
3. BLICKENSBERGER, Beth; LIU, Dahai; HENRANDEZ, Angelica (2005). *Simulation- Based Training: Applying lessons learned in aviation to surface transportation modes*, Embry Riddle Aeronautical University.

4. SALAS, E. and CANNON-BOWERS J. A. (2001). "The Science of Training: A Decade of Progress." *Annual Review of Psychology* 52: 471-499.
5. ALLEN, R. Wade; PARK, George; COOK, Marcia, and; ROSENTHAL, Theodore J. (2003). Novice Driver Training Results and Experience with a PC Based Simulator. *Proceedings of the Second International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design.*
6. FISHER, D. L. (2008). Evaluation of PC-Based Novice Driver Risk Awareness. National Highway Traffic Safety Administration.
7. HIRSCH, P., PIGNATELLI, Sonia and BELLAVANCE, F. (2011). An Evaluation of the Effectiveness of Simulator-Based Training on the Acquisition of Gear-Shifting Skills for Learner Truck Drivers. *Proceedings of the 21st Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference, May 8-11, 2011, Halifax, Nova Scotia.*
8. KORTELING, J.E.; HELSDINGEN, A., and VON BAYER, A. (2000). *Handbook Lowcost Simulators, EUCLID RTP 11.8, ELSTAR.*
9. MUNCIE, H. (2006). Design and Development of a Bus Simulator for Bus Driver Training. School of Engineering, Cranfield University.
10. STRAYER, D. L. and DREWS, F. A. (2003). Simulator Training Improves Driver Efficiency: Transfer From the Simulator to the Real World. *PROCEEDINGS of the Second International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design.*
11. PRADHAN, A. K.; DIVEKAR, G.; MASSERANG, K.; ROMOSER, M.; ZAFIAN, T.; BLOMBERG, R. D.; THOMAS, F. D.; REAGAN, I.; KNODLER, M.; POLLATSEK, A. and FISHER, D. L. (2011). "The effects of focused attention training on the duration of novice drivers' glances inside the vehicle." *Ergonomics* 54(10): 917-931.
12. UHR, Marcel B.F.; FELIX, Daniel; BRYN, Williams J. and KRUEGER, Helmut (2003). Transfer of training in an advanced driver simulator: Comparison between real world environment and simulation in a manoeuvring driving task. DSC 2003.
13. LEE, J. D. (2005). Chapter 4. Driving Safety. *Reviews of Human Factors and Ergonomics*, Sage. <http://rev.sagepub.com/content/1/1/172>
14. Société de l'assurance automobile du Québec. Road Safety Education Program for a New Generation of Drivers. (Sem data de recuperação. Versões anteriores do document final acessado em 2010.)
15. HIRSCH, P. (2005). The Relationship between Markers of Risk-Taking Tendencies and the First Year Driving Records of Young Drivers. PhD Thesis.



# **Relevância do Uso de Simuladores para Formação de Condutores Categoria B**

**Justificativa Técnica do uso dos  
Simuladores nos CFC's Brasileiros segundo  
Grupo de Desenvolvimento de Simuladores  
da Fundação CERTI**

Florianópolis, fevereiro de 2014

---



1

## SUMÁRIO

1. UTILIZAÇÃO E REGULAÇÃO DA TECNOLOGIA DE SIMULAÇÃO PARA FORMAÇÃO DE CONDUTORES NO MUNDO .....	3
2. RESULTADOS DE ESTUDOS SOBRE EFICÁCIA DE SIMULADORES .....	4
3. SIMULADORES NO CONTEXTO DA REALIDADE BRASILEIRA E DE PAÍSES EMERGENTES .....	5

## 1. UTILIZAÇÃO E REGULAÇÃO DA TECNOLOGIA DE SIMULAÇÃO PARA FORMAÇÃO DE CONDUTORES NO MUNDO

Simuladores para treinamento de direção são utilizados com sucesso há mais de 40 anos em âmbito mundial. Nas áreas militar e aeroespacial já se consolidaram como mecanismo compulsório e certificado de treinamento e avaliação de pilotos de motoristas. No setor de veículos terrestres convencionais como carros, caminhões e motos seu uso vem aumentando de forma significativa e consistente nas mais diversas regiões do mundo conforme descrito nos casos abaixo:

- Nos EUA existe recomendação do órgão federal NHTSA (National HIGHWAY TRAFIC SAFETY ADMINISTRATION) para que os estados americanos regulem o uso de simuladores em seus programas de treinamento de novos motoristas.
- Há diretiva da Comunidade Europeia que recomenda o uso de Simuladores de Direção na formação de motoristas.
- A Finlândia adota de forma obrigatória para todas as classes de motoristas 4 rodas o uso de simuladores para treinamento de condutores.
- Na França os simuladores são usados para cumprir as fases 1 e 2 do Plano Nacional de Formação PNF (com 4 horas por condutor), e através disto isto os simuladores vem sido usado em praticamente todos os CFCs deste país.
- O Japão adota de forma obrigatória simuladores pra treinamento condução de motos desde 1996 em motos de 400 cm<sup>3</sup> ou mais cilindradas, e para todas demais após 98. Desde então processo vem sendo estendido para carros.
- Além disto diversos outros países recomendam formalmente o uso de simuladores da formação para substituição / complementação de aulas práticas:
- Estado da Califórnia/USA (são recomendadas até 24 horas de simulador para melhor formação dos condutores), Província de QUEBEQ /CANADA (até 50% das aulas práticas em simulador), Portugal (recomenda simuladores desde 1998). Marrocos também adota simuladores.
- Outros exemplos de uso de multimídia análoga às dinâmicas nos simuladores é o caso da Grã Bretanha onde desde 2004 utiliza-se obrigatoriamente de um método audiovisual para simular situações de risco com o uso de computador, chamado HPT (Hazard Perception Test), no qual todos motoristas (carro e moto) tem que atingir uma pontuação mínima para obter carteira em definitivo. Tal método também é usado em algumas províncias da Austrália.

## 2. RESULTADOS DE ESTUDOS SOBRE EFICÁCIA DE SIMULADORES

O Sr. Wade Allen, realizou estudo financiado pelo "National Center for Injury Control and Prevention"(CDC) , Órgão Federal nos EUA onde 600-700 motoristas na fase da obtenção da primeira habilitação, que mostram que o uso de simuladores pode reduzir em até 50% o número de acidentes nos primeiros 2 anos de prática de direção de motoristas recém habilitados, quando comparados com a estatística da formação puramente convencional.

No Japão houve queda significativa de acidentes de motociclistas nos primeiros 2 anos de habitação após o início do uso de simuladores em todas as categorias de moto em 1998, em algumas classes isto chegou em uma redução de 50% após anos 10 anos da implementação.

Na Holanda o uso de simuladores é disseminado por iniciativa das Auto Escolas e houve comprovação de sua assertividade na melhoria de aprovação dos exames de primeira habilitação.

Estudo recente (2013) no Canada comprovou que no ponto de vista dos alunos o uso de simulador torna o aprendizado uma experiência menos estressante e mais efetivo.

### 3. SIMULADORES NO CONTEXTO DA REALIDADE BRASILEIRA E DE PAÍSES EMERGENTES

Com a particularidade do crescimento econômico da última década e a aquisição de veículos por uma ampla faixa da população Brasileira, configura-se novo perfil de motorista: Condutores de diversas faixas etárias que não tinham em seu contexto familiar veículos automotores. Somado a questões culturais e do baixo grau médio de escolaridade destes novos motoristas, há um grande risco em se inserir estes no sistema de trânsito, confirmado pelo considerável aumento de índices de acidentes destas faixas da população.

Somado à inclusão de condutores para o qual o contexto de uso de veículos é um fato novo, há uma infraestrutura em expansão e a falta de transporte público com a devida capilaridade. Nisto a população em geral tem aumentado consideravelmente o uso de carros e motos, em especial de categorias básicas, veículos usados, moto e demais, com deficiências de segurança intrínseca destes veículos de baixo custo. O uso intensivo de carros e motos como ir e vir diário ao trabalho, levar e trazer filhos à escola e demais usos imprescindíveis, tem exposto estas pessoas a um elevado potencial de risco com consequências muitas vezes fatais.

Sob esta ótica as soluções de informática, multimídia e simuladores oferecem a oportunidade de intensificação dos processos de aprendizado, padronização e controle da formação do condutor.

Em países como a Tailândia e China, com um processo de inclusão de grande contingente da população no sistema de trânsito, os simuladores vem sendo intensamente utilizado para formação de condutores.

Tem-se assim a oportunidade de aceleração do processo de aprendizado de forma mais intensa que alus teóricas e práticas, como se encontra estabelecido nos padrões de formação de condutores anteriormente estruturados em mais de um século de uso massificado de veículos automotores.

Soma-se a este fato a grande e rápida evolução da informática nos últimos 10 anos, onde o grau de realismo de videogames foram viabilizados por equipamentos de grande desempenho computacional e baixo custo. Fato este único na história da evolução de equipamentos de informática com potencial de uso na educação e treinamento.

Destaca-se assim a oportunidade única que se configura em países emergentes de estar se treinando pessoas inexperientes com recursos de informática e simulação, para aceleração do processo de aprendizado. Os simuladores, que possibilitam tanto a melhoria do processo informacional, como também a experimentação de situações reais de condução oferecem solução com grande potencial de melhoria dos processos de formação.

Assim sendo a iniciativa do uso em grande escala de simuladores em Centros de Formação de Condutores definida para o Brasil, está alinhada com tendências mundiais para o tema e será exemplar para países com nosso perfil de população, estrutura sócio econômica e infraestrutura.

Manuel Steidle

**Manuel Steidle**

**Diretor Executivo CME CERTI**

## **Simulador, necessidade urgente nos centros de formação de condutores**

10/02/2014

*por Dr. Dirceu Rodrigues Alves Jr\**

Com ensinamento básico, poucas horas, sem o pleno conhecimento do homem, da máquina e do meio ambiente, dos riscos e adversidades, de atos e condições inseguras concede-se a Carteira Nacional de Habilitação (CNH), tudo vindo a constituir o principal fator desencadeante da grande sinistralidade no nosso país. Pior, sabemos que 93% dos nossos acidentes são causados pelo condutor.

Sabendo dos riscos que uma máquina sobre rodas pode causar, e as estatísticas de sinistralidade comprovando isso, não podemos entender como o estado faz a concessão de uma Carteira Nacional de Habilitação (CNH) quando o candidato sabe apenas dirigir no trânsito a 30 ou 40 Km/h e fazer uma baliza (estacionar). As coisas mais simples são passadas. Esse é o mínimo fornecido nas aulas práticas como ensinamento na formação daquele que ao receber a CNH comemora como se tivesse conquistado um diploma universitário. Falando em curso de qualquer formação, quando o concluímos, somos levados a um estágio com monitores, instrutores ou coisa parecida como uma complementação e o desenvolvimento de habilidades.

No Curso de Formação de Condutores, após término, vamos para o estágio sem monitor ou instrutor e colocamos em prática o pouco que aprendemos em vinte dias (20 h), quase sempre com manias, vícios que adotaremos para o resto da vida já que nem educação continuada (reciclagem) está programada como manutenção da qualidade da atividade desenvolvida na direção veicular. As leis, resoluções, sinalizações surgem a todo o momento e não é dado conhecimento obrigatório ao motorista. Não se conhece os fatores de risco envolvendo o homem, a máquina e o meio ambiente. Acelera-se, freia-se, buzina-se sem o pleno conhecimento da repercussão sobre a saúde. Muda-se de veículo, de direção mecânica para hidráulica, de câmbio comum para o semiautomático ou automático, do freio mecânico para o ABS com informações rápidas fornecidas por um “vendedor”. Vamos para as ruas, sem nenhuma experiência conhecer a real manipulação dos novos acessórios.

Nenhum piloto de aeronave muda o tipo da máquina que está voando para outra sem passar horas no simulador da nova aeronave. É só assim, fornecendo pleno conhecimento da máquina é que vamos formar de maneira consciente e responsável o piloto, o motorista e o motociclista.

Aliás, vale lembrar que o motociclista chega a possuir a carta com treinamento prático em ambiente confinado, sem nenhum conhecimento prático no trânsito. Examinado também em ambiente confinado recebe a CNH e vai praticar o aprendizado individualmente no trânsito louco dos grandes centros.

Parece haver um total abandono a preservação da vida.

O tempo é curto, somente ensinamento básico é fornecido para o aluno transitar. Nada é ensinado com relação aos riscos, adversidades, perigos que serão enfrentados em determinadas situações, de dia, à noite, na cidade e na rodovia. Atividade na chuva, piso escorregadio, neblina, névoa, saber se conduzir diante do ofuscamento, frear o veículo com freio comum e ABS, desviar de obstáculos em situação de emergência e muitos outros. A educação preventiva, defensiva, evasiva aplicada na prática, hoje, não é considerada importante. Ter conhecimentos mínimos de física para entender o ponto de equilíbrio de forças atuantes que levam o veículo à capotagem, a derrapagem e outras situações. O tangenciamento de uma curva. A cinemática do trauma, isto é, quando essas forças atuantes sobre o veículo são capazes de causar lesões ao pedestre, ao passageiro e ao próprio motorista. Tudo compõe uma quantidade e qualidade de ensinamentos necessários a real formação de um condutor.

Hoje, é fornecida a CNH, o motorista recém-formado, acreditando ser portador de todos os conhecimentos necessários, parte para o aprendizado dos riscos e adversidades isoladamente.

Fazer cumprir a Resolução do CONTRAN, nº 444, de 25 de junho de 2013, a partir de 01 de janeiro de 2014, é parte de ações necessárias para cumprir a orientação da ONU para que nessa década tenhamos a redução de 50% dos óbitos no trânsito.

Estou convicto de que é hora do DENATRAN – CONTRAN atuar de maneira veemente na formação de nossos motoristas. Ampliar horas de treinamento, fazer uso obrigatório de simuladores onde todos os atos e condições inseguras, adversidades, riscos, emergências seriam treinados (20h), para daí, conhecendo os riscos, partir para a atividade prática de rua na área urbana, na rodovia, de dia e à noite (20h).

O instrutor observa e registra todos os erros cometidos, repassando orientação para as respectivas correções. Pode ainda detectar déficit de atenção e múltiplos distúrbios de comportamento que comprometerão a direção veicular. Nesses casos, faria retornar o candidato ou condutor ao serviço médico. Estaríamos ampliando o controle de qualidade dos nossos condutores.

A ampliação da resolução deveria estar voltada para todas as categorias. Hoje, vemos a preocupação de várias empresas da área de transporte dando treinamento em simuladores a seus funcionários. Educar e reciclar é preciso, erros e vícios de direção são praticados sem a percepção do condutor.

O investimento para ampliação de conhecimentos será o principal elemento na boa formação de nossos motoristas bem como o maior redutor da sinistralidade. Teremos, sem dúvida, uma redução acentuada da triste estatística de óbitos, vítimas e sequelados no nosso trânsito. Americanos afirmam que se pode chegar a uma redução de 54% dos acidentes quando são aplicados os simuladores.

Com a limitação do conteúdo programático dado pela legislação (curso insuficiente para as necessidades de hoje), o artigo 153 do Código de Trânsito Brasileiro, ainda, injustamente, impõe punição para os instrutores e examinadores conforme regulamentação estabelecida pelo CONTRAN.

Só existe boa formação quando há investimento e o desenvolvimento tecnológico, hoje, permite irmos muito além de tudo que vemos na formação de nossos condutores.

Só com excelente formação nos aproximaremos do acidente zero.

**\*Dr. Dirceu Rodrigues Alves Júnior**

Diretor de Comunicação e do Departamento de Medicina de Tráfego Ocupacional da  
ABRAMET

[www.abramet.com.br](http://www.abramet.com.br)

[dirceurodrigues@abramet.com](mailto:dirceurodrigues@abramet.com)

[dirceu.rodrigues5@terra.com.br](mailto:dirceu.rodrigues5@terra.com.br)

# SIMULADOR DE DIREÇÃO VEICULAR

## Opinião de Especialistas

---

Maximilian da Rocha Gomes  
Pedagogo  
Coord. de Tecnologia e Desenvolvimento Educacional  
Divisão de Educação para o Trânsito  
DETRAN-RS

---

A tecnologia está presente praticamente em todas as esferas do conhecimento e práticas realizadas no cotidiano das pessoas. O acesso mais facilitado aos meios tecnológicos abriu novas e diferentes possibilidades de interação, auxiliando também na aprendizagem.

Os recursos tecnológicos vem se consolidando como ferramentas pedagógicas utilizadas no processo de aprendizagem em virtude do crescente avanço tecnológico e o acelerado crescimento do uso dos meios informatizados nas mais diversas áreas.

Esse tipo de recurso possibilita uma organização dinâmica do planejamento pedagógico, que tem por objetivo facilitar e tornar mais atraente e interessante o processo de ensino e aprendizagem, condizente com o mundo tecnológico em que estamos inseridos.

O simulador de direção é um recurso a ser utilizado na etapa de simulação de direção veicular que deverá anteceder a etapa de prática de direção veicular, no processo de formação de condutores. Tem o intuito de proporcionar ao candidato uma experiência diferenciada e prévia sobre as regras básicas de condução do veículo, contribuindo assim, com a familiarização do candidato com os equipamentos do veículo e com as normas de circulação e conduta.

Como recurso pedagógico, vai ao encontro do conceito de inserção dos meios tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, contribui com a adequação aos vários estilos de aprendizagem.

Assim, o simulador de direção veicular tem como objetivo possibilitar, de forma dinâmica, imersão nos conhecimentos de direção veicular proporcionando, num ambiente virtual, preparação às aulas posteriores que ocorrerão em vias públicas.

Esta preparação abrangerá diversas situações que podem ocorrer na prática da direção. O iniciante, no ambiente de simulação, vivenciará essas situações problemas com maior segurança por tratar-se de ambiente controlado e supervisionado. Assim, sem estar exposto aos riscos o aluno conseguirá perceber e analisar erros cometidos e suas possíveis consequências/implicações.

O simulador de direção veicular possui os comandos básicos de um veículo de quatro rodas, integrados ao software que gerenciará as situações vivenciadas pelo aluno. Além disso, o sistema gerará ao final de cada aula relatório sobre o desempenho do candidato, baseado no disposto no Código de Trânsito Brasileiro.

Nesse momento, é de extrema importância a intervenção do profissional responsável pelo acompanhamento da aula, no sentido de analisar criticamente com o candidato o desempenho e o relatório emitido, transpondo a informação do relatório para além do enquadramento legal de possíveis infrações cometidas, dando ênfase na norma de circulação e conduta não executada adequadamente e suas possíveis consequências na condução segura.

As aulas realizadas no simulador deverão ser encaradas com a mesma importância e seriedade das demais etapas do processo de formação de condutores, sempre mediadas pelos profissionais dos Centros de Formações de Condutores aptos ao acompanhamento dessa etapa, a fim de que sejam atingidos os objetivos da utilização deste tipo de recurso no processo.

**Graziela Maria Casas Blanco**  
**Coordenadora de Convênios de Trânsito**  
**Coordenadora do Registro Nacional de Infrações**  
**DETRAN/SC**

---

O simulador é um grande ganho para o processo de formação de condutores. Lembro-me do início da discussão quando ainda da vigência da Resolução nº 74 em que o Grupo formado para alterá-la discutiu insistentemente a necessidade de buscar uma maneira mais eficaz para o processo de formação. Foram dias intermináveis de discussão em que membros da CT de Educação e de Habilitação buscaram estabelecer critérios mais rigorosos para a formação de condutores no Brasil. Desnecessário dizer que os oportunistas de plantão estão tentando de toda forma "minar" a técnica... Todo o estudo já foi feito, foram anos de trabalho de pesquisadores da UFSC que não possuem qualquer interesse senão aquele de, assim como nós, estabelecer critérios para segurança viária. E agora por questões meramente políticas alguém pretende dizer que não vale? Penso que já esgotamos toda a discussão pedagógica acerca do fato. O que nos resta é fazer com que certas pessoas que "se dizem defensores de um trânsito seguro" ultrapassem a linha do partidarismo e sigam ao caminho da ciência.

**Mauro Cezar de Freitas Ferreira**  
**Especialista em Gestão do Trânsito.**  
**Diretor do Centro de Educação para o Trânsito da CET- Rio**  
**Membro titular da Câmara Temática de Educação para o Trânsito e Cidadania do**  
**CONTRAN.**

---

Conforme a resolução do Contran, nº 444 de 25 de junho de 2013, todos os processos abertos para obtenção de habilitação na categoria B deverão realizar aulas em simuladores de direção veicular. Estas aulas terão como objetivo oferecer ao futuro condutor uma experiência prévia para a condução de veículos e permiti-lo vivenciar situações de risco.

O trânsito tem sido sinônimo de violência e imprudência. No mundo inteiro, órgãos ligados às áreas de transporte, educação e saúde desenvolvem ações voltadas para novas relações entre usuários do trânsito.

O trânsito é o maior espaço social existente. Nele circulam pessoas de diversos níveis sociais, de diferentes idades e interesses diversos.

De acordo com uma pesquisa realizada pelo National Center for Injury Control and Prevention (do governo americano), o uso do simulador pode reduzir até pela metade o número de acidentes nos primeiros 24 meses de habilitação.

É possível incluir nos softwares dos simuladores muitas sensações que podem levar o condutor a se sentir realmente no trânsito, sem que isso ofereça risco ao aluno ou às outras pessoas que estejam utilizando a via. De acordo com o que é determinado pelo DENATRAN, o condutor poderá vivenciar situações como de um trânsito leve ou pesado, com chuva fina ou tempestades. Um carro ao lado pode até te fechar, pois o nível de dificuldade poderá ser escolhido pelo instrutor.

Alguns donos de CFCs alegam o aumento do custo e afirmam que, no que diz respeito aos futuros condutores, o impacto no preço do curso de formação não será decorrente do novo equipamento em si, mas sim do acréscimo do número de aulas. O curso será acrescido de mais 5 horas/aula, portanto, o processo sofrerá um aumento de valor em função deste acréscimo de aulas, porém, o mais provável é que ocorra uma redução do custo de aquisição, operação e manutenção do equipamento se comparado ao custo relacionado a um veículo real, além de um desgaste menor dos veículos utilizados nas aulas práticas na rua, bem como diminuição de possíveis acidentes envolvendo alunos, já que eles sairiam mais bem preparados das aulas com simuladores. Assim, gastos do tipo ficam reduzidos, podendo resultar na diminuição do preço por aula nos CFCs que buscam maior competitividade. Sem falar na redução de emissões ao meio ambiente: meia hora no simulador resulta uma emissão de CO2 sete vezes menor que o mesmo período num automóvel normal.

**Fernando Diniz**  
**ONG TRÂNSITOAMIGO**

---

A sociedade precisa parar de interpretar tudo que é aumento como indústria de fazer dinheiro!  
Porque não protestam contra o aumento dos sanduiches do Mc Donald's, do quibe do Habib, do biscoito Globo, do aluguel das barracas de praia etc...

Se os valores das prestações das Autoescolas aumentarem em virtude da aquisição dos Simuladores, em vez de reclamarem, "comemorem", pois é um investimento e não "custo".

Este "custo" a mais pode ser o preço de continuar vivendo ou....!

**Opinião do professor Paulo Cesar Marques da Silva**  
**Mestre em trânsito e transporte da UNB.**

---

<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/tv/materias/PARTICIPACAO-POPULAR/461401-PARTICIPACAO-POPULAR-DISCUTE-AS-NOVAS-REGRAS-PARA-TIRAR-CARTEIRA-DE-HABILITACAO.html>

**Márcia Pontes**

**Educadora de trânsito e estudiosa de métodos de ensino da direção veicular de Blumenau SC**

---

Como educadora de trânsito e estudiosa dos métodos de ensino da direção veicular com foco na aprendizagem significativa vejo nos simuladores uma ferramenta importante ao criar conteúdos realísticos e novos instrumentos educacionais na sociedade digital do século 21. Afinal, o que mais virtual e presente na realidade das pessoas do que *e-mail, e-business, e-commerce, e-learning* e as próprias redes sociais?

No momento em que os simuladores aperfeiçoam a formação de profissionais em diversas áreas para as quais temos os simuladores matemáticos, simuladores de voo, simuladores de jogos empresariais - que auxiliam os gestores a compreenderem como as decisões e processos refletem em toda a organização -, simuladores de cirurgias delicadas e a mais avançada simulação mundial de situações climáticas extremas, o simulador de direção é uma tendência atual e global.

Em vez de lançar o aluno de forma súbita no ambiente estressante do trânsito, ele tem, por meio do simulador, a oportunidade de conhecer e explorar as diferentes situações introdutórias de aprendizagem no uso do painel do veículo, de pedais, troca de marchas, manobras, cuidados ao ingressar na via, ultrapassagens, respeito às leis de trânsito, aplicação da direção defensiva e outros fundamentos que ajudam a aumentar o controle do veículo. Quando combinado com as aulas práticas, possibilita corrigir erros reais e aperfeiçoar o ensino e a aprendizagem.

Alunos com medo e outras dificuldades para dirigir encontrarão no simulador um ambiente calmo, seguro, em que conseguirá manter a calma, a atenção e a concentração necessárias. Em tempos em que a violência urbana compromete as aulas noturnas, o simulador é uma excelente alternativa pela segurança com a reprodução mais realística possível dos trajetos e condições adversas para dirigir.

Ao recriar no mundo virtual em diferentes ambientes (diurno, noturno, chuva, neblina) as situações de riscos não vivenciadas pelo aluno nas aulas práticas, proporciona o primeiro contato e a aprendizagem de atitudes seguras e defensivas, além do ganho de autoconfiança e melhor preparação para enfrentar as situações reais das aulas práticas.

Com o ambiente controlado, o instrutor pode trabalhar de forma personalizada as dificuldades dos alunos. Mas, acima de tudo, possibilita inaugurar no Brasil as primeiras pesquisas científicas experimentais e controladas na área pedagógica sobre a contribuição do simulador para a prevenção, redução de acidentes e melhoria do ensino e da aprendizagem da direção veicular. Um salto para o futuro na formação de condutores no Brasil.

**José Leles de Souza**

**Membro da Câmara Temática de Educação no Trânsito e Cidadania do Contran**

**Conselheiro do Conselho Estadual de Trânsito de Santa Catarina**

**Doutor em Engenharia de Tráfego pela USP.**

---

Gostaria de manifestar minha opinião sobre o uso de simuladores nos CFC. Não há dúvidas de que, todos os países que obtiveram resultados positivos em relação à redução dos acidentes de trânsito, o número de mortes e outras tragédias, agiram de forma incisiva no Processo de Educação dos seus condutores e na educação da sua população. A Formação e Educação perfeita dos Condutores é um processo e como tal deve ser conduzido de forma gradativa e por etapas. Dentro destas etapas encontra-se a importante iniciativa do CONTRAN de ter introduzido os simuladores de direção para o candidato à primeira habilitação. Acredito que o CONTRAN está no caminho certo, junto com outras medidas que vem sendo analisadas pela Câmara Temática de Educação e também de Habilitação. A decisão do CONTRAN sobre os simuladores é técnica e com base em estudos fundamentados por Instituição Federal de Ensino Superior

de renomado reconhecimento, a UFSC. Espero que todos os Detran compreendam rapidamente esta oportunidade que o país tem de dar um avanço significativo no seu processo de formação dos condutores e agilizem junto aos CFC a implementação da Resolução do Contran que orienta sobre o uso dos simuladores.

**Rosely Fantoni**

**Especialista em Psicologia do Trânsito**

**Coordenadora da Gerência de Educação para o Trânsito do DER/MG**

**Membro titular da Câmara Temática de Educação para o Trânsito e Cidadania do CONTRAN.**

---

A situação do trânsito no Brasil merece toda a atenção do poder público e da sociedade. Os altos índices de acidentes, mortos e feridos no trânsito já é considerado um problema de saúde pública.

Sabemos que é necessária uma revisão urgente de todo o sistema trânsito que passa pela educação do cidadão, qualificação do candidato à habilitação, infraestrutura, fiscalização e punição para aqueles que insistem em descumprir as regras e normas de circular em nossas vias.

Considerando que o condutor é uma peça fundamental na busca de um trânsito seguro, especificamente em relação ao preparo do candidato a CNH, o simulador pode ser um equipamento que vem agregar valor a sua qualificação.

A proposta é que o aluno tenha 5 horas de 30 minutos no simulador após as aulas teóricas e antes de iniciar sua prática de direção. O objetivo é familiarizar o candidato à habilitação, com os comandos de um veículo o que pode aprimorar e otimizar o tempo que ele terá na prática que permanece de 20 horas.

O simulador poderá trazer como benefícios:

- Exposição do aluno a condições perigosas e adversas de forma virtual, o que seria muito perigoso na prática real. Refiro-me a situações como aquaplanagem, condução sob chuva ou neblina e presença de animais na pista por exemplo. No simulador as situações de possíveis acidentes podem ser apresentadas ao aluno e lhe permitir aprender estratégias para evitar uma colisão ou pelo menos minimizar os danos e lesões.
- Através de software é possível criar um cenário, controlar o clima, tráfego, pedestres, outros veículos e isto facilita e enriquece o aprendizado.
- Cada aluno recebe a mesma experiência e como os simuladores estão alojados dentro de um ambiente controlado, ou seja, uma sala da aula, os cenários poderão ser reproduzidos para todos os alunos. Além disso, o treinamento pode ser realizado a qualquer hora do dia, independente das condições meteorológicas. Assim o instrutor poderá ter um controle melhor do desempenho do aluno e detectar erros e comportamentos como o excesso de velocidade ou dificuldade de controle emocional diante de uma situação de conflito.
- É possível discutir com o aluno seu desempenho, as decisões que ele toma durante a utilização do simulador e assim a aula se torna mais didática e proveitosa.

Como a introdução do simulador no aprendizado para obtenção da CNH é uma proposta nova e ainda pouco conhecida, é previsível que as pessoas tenham dúvidas em relação ao seu benefício, entretanto este equipamento é uma ferramenta de ensino que pode agregar valor ao processo de formação e preparação do aluno e os resultados de sua utilização poderão ser acompanhados, avaliados, através de métodos científicos, e ter os resultados divulgados, tranquilizando assim a sociedade.

Fernando Pedrosa  
Membro da Câmara Temática de Educação para o Trânsito e Cidadania do  
CONTRAN  
Secretário Parlamentar do Gabinete do Deputado Hugo Leal  
Especialista em Trânsito

---

Surpreende-me apenas tanta polêmica neste momento (*político eleitoral, talvez?*) quando a exigência foi estabelecida em 2010 (3 anos atrás) pela Resolução 358 que previa um prazo razoável para os necessários ajustes, tanto por parte dos órgãos normativos estaduais quanto pelos Centros de Formação de Condutores.

Os simuladores são usados há mais de 30 anos no mundo e são ABSOLUTAMENTE indispensáveis para o treinamento de pilotos de aviões, de trens e veículos de transporte de carga e passageiro. Em alguns países da Europa, como Holanda, França e Reino Unido os simuladores respondem por mais de 70% da formação de novos motoristas.

Portanto:

- 1) Técnica e pedagogicamente, não há o que se contestar.
- 2) Argumentar contra a utilidade, importância e conveniência do simulador é demonstrar ignorância sobre o que se faz, com sucesso, no mundo.
- 3) O aumento inicial do custo do processo de habilitação justifica-se plenamente pela possibilidade de oferecer ao aprendiz maior segurança nas aulas práticas.

Por fim, informo que acompanhei algumas das reuniões do GT formado na audiência pública da CVT sobre a formação de condutores, bem como a reunião do DENATRAN com o DETRAN/RJ sobre a matéria. Não vi por parte dos dirigentes sindicais – *tanto nacional como do RJ* – qualquer contestação sobre a importância do simulador. A preocupação manifestada por esses líderes prendia-se ao número reduzido de empresas homologadas para fornecer o equipamento; o seu custo considerado elevado; a demora na entrega das encomendas e as dificuldades de alguns órgãos estaduais em implantarem seus sistemas de controle e acompanhamento.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO E DOS RECURSOS HUMANOS  
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO  
DIVISÃO DE HABILITAÇÃO

## **Aulas em Simulador de Direção Veicular**

**Porto Alegre**  
**2014**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. RECURSOS PEDAGÓGICOS .....	3
3. RECURSOS TECNOLÓGICOS .....	4
4. SIMULADOR DE DIREÇÃO VEICULAR .....	4
4.1 Aspectos Legais .....	6
4.2 Procedimentos e normas para realização das aulas .....	7
4.3 Exploração pedagógica da ferramenta .....	8

## 1. INTRODUÇÃO

A formação de condutores é um processo de aprendizagem específico que se desenvolve em etapas distintas, e atinge um público de diferenciados níveis de escolarização.

A especificidade de cada etapa exige que as aulas sejam planejadas e desenvolvidas objetivando a melhor formação dos candidatos à habilitação. Para isso, uma série de fatores deve ser considerada, entre esses podemos considerar como fundamental o tipo de aluno (candidato), ao qual os objetivos das aulas, a metodologia e os recursos pedagógicos a serem utilizados pelo educador (Instrutor) devem estar direcionados.

Em virtude da Resolução CONTRAN nº 444/2012 que determina a inclusão da etapa de simulação de direção veicular na formação de condutores à primeira habilitação na categoria B (incluídos aqui os serviços de Primeira Habilitação na categoria B, Reinício de Processo na categoria B ou Adição de Categoria/B), o referido texto tem como objetivo proporcionar reflexão acerca dos recursos pedagógicos como fatores balizadores do processo de aprendizagem.

## 2. RECURSOS PEDAGÓGICOS

Os recursos pedagógicos são os meios selecionados para colocar em prática as metodologias utilizadas pelo educador a fim de atingir os objetivos planejados para uma determinada aula ou curso. Vale salientar que o processo de aprendizagem é facilitado com a utilização adequada dos recursos pedagógicos previamente selecionados que contemplem a singularidade de cada aluno e o assunto a ser trabalhado.

Para se constituir num facilitador do processo de ensino e aprendizagem o recurso pedagógico deve permear uma adequada interação entre o educador e

aluno. Utilizado isoladamente torna-se inócuo e não cumpre seu papel. Pode abranger diferentes esferas do conhecimento, constituindo-se em aliado na formação/construção de conhecimento teórico e prático e terá diferentes formatações e complexidade, de acordo com a complexidade e o nível de exigência do objeto de estudo (o que se deseja ensinar/aprender).

A adequada seleção e utilização de um recurso pedagógico possibilitam a realização de uma aula mais interessante e motivadora e, conseqüentemente, uma melhor assimilação do conteúdo a ser desenvolvido.

### **3. RECURSOS TECNOLÓGICOS**

A tecnologia está presente praticamente em todas as esferas do conhecimento e práticas realizadas no cotidiano das pessoas. O acesso mais facilitado aos meios tecnológicos abriu novas e diferentes possibilidades de interação, auxiliando também na aprendizagem.

Os recursos tecnológicos vem se consolidando como ferramentas pedagógicas utilizadas no processo de aprendizagem em virtude do crescente avanço tecnológico e o acelerado crescimento do uso dos meios informatizados nas mais diversas áreas.

Esse tipo de recurso possibilita uma organização dinâmica do planejamento pedagógico, que tem por objetivo facilitar e tornar mais atraente e interessante o processo de ensino e aprendizagem, condizente com o mundo tecnológico em que estamos inseridos.

### **4. SIMULADOR DE DIREÇÃO VEICULAR**

O simulador de direção é um recurso a ser utilizado na etapa de simulação de direção veicular que deverá anteceder a etapa de prática de direção veicular, no processo de formação de condutores. Tem o intuito de proporcionar ao candidato uma experiência diferenciada e prévia sobre as regras básicas de condução do

veículo, contribuindo assim, com a familiarização do candidato com os equipamentos do veículo e com as normas de circulação e conduta.

Como recurso pedagógico, vai ao encontro do conceito de inserção dos meios tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, contribui com a adequação aos vários estilos de aprendizagem.

Assim, o simulador de direção veicular tem como objetivo possibilitar, de forma dinâmica, imersão nos conhecimentos de direção veicular proporcionando, num ambiente virtual, preparação às aulas posteriores que ocorrerão em vias públicas.

Esta preparação abrangerá diversas situações que podem ocorrer na prática da direção. O iniciante, no ambiente de simulação, vivenciará essas situações e problemas com maior segurança por tratar-se de ambiente controlado e supervisionado. Assim, sem estar exposto aos riscos o aluno conseguirá perceber e analisar erros cometidos e suas possíveis consequências/implicações.

O simulador de direção veicular possui os comandos básicos de um veículo de quatro rodas, integrados ao software que gerenciará as situações vivenciadas pelo aluno. Além disso, o sistema gerará ao final de cada aula relatório sobre o desempenho do candidato, baseado no disposto no Código de Trânsito Brasileiro. Nesse momento, é de extrema importância a intervenção do profissional responsável pelo acompanhamento da aula, no sentido de analisar criticamente com o candidato o desempenho e o relatório emitido, transpondo a informação do relatório para além do enquadramento legal de possíveis infrações cometidas, dando ênfase na norma de circulação e conduta não executada adequadamente e suas possíveis consequências na condução segura.

As aulas realizadas no simulador deverão ser encaradas com a mesma importância e seriedade das demais etapas do processo de formação de condutores, sempre mediadas pelos profissionais dos Centros de Formações de Condutores aptos ao acompanhamento dessa etapa, a fim de que sejam atingidos os objetivos da utilização deste tipo de recurso no processo.

#### 4.1 Aspectos Legais

O uso de Simuladores no processo de habilitação está regado em normatizações do CONTRAN devendo atender às seguintes normativas:

– **Resolução CONTRAN n.º 168/2004** - Estabelece normas para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, a realização dos exames, a expedição de documentos de habilitação, os cursos de formação, especializados, de reciclagem e dá outras providências.

– **Resolução CONTRAN n.º 358/2010** - Regulamenta o credenciamento de instituições ou entidades públicas ou privadas para o processo de formação de condutores.

– **Resolução CONTRAN n.º 422/2012** - Altera a Resolução CONTRAN n.º 168/2004 que trata das normas para formação de condutores (disciplina nova estrutura curricular).

- **Resolução CONTRAN n.º 423/2012** - Altera a Resolução CONTRAN n.º 358/2010 que trata de credenciamento de instituições voltadas à formação de condutores.

- **Resolução CONTRAN n.º 444/2013** - Altera a Resolução CONTRAN n.º 168/2004 que trata das normas para formação de condutores, e a Resolução CONTRAN n.º 358/2010 que trata de credenciamento de instituições voltadas à formação de condutores.

- **Portaria DETRAN n.º 461/2013** - Regulamenta nova etapa no processo de habilitação de condutores da Categoria "B" com realização de aulas em simulador de direção veicular.

#### 4.2 Procedimentos e normas para realização das aulas

- A etapa com utilização de simulador de direção veicular deverá totalizar 5 (cinco) horas aulas, cada hora-aula composta de 30 (trinta) minutos.

- É obrigatório o acompanhamento de profissional vinculado ao CFC, preferencialmente o Instrutor de Trânsito, que poderá atender, simultaneamente, no máximo 3 (três) candidatos.

- O software do Simulador deverá apresentar ao aluno no mínimo 10 situações que retratem normas gerais de trânsito, conforme Capítulo III do CTB, associadas às correspondentes infrações de trânsito previstas no Capítulo XV do CTB.

- As aulas ocorrerão após conferência do funcionamento e identificação dos equipamentos e registros dos dados do CFC, do instrutor (Instrutor Teórico ou Prático ou Diretor de Ensino ou Diretor Geral) e do candidato. Quando for o caso de acompanhamento de intérprete de libras (candidato surdo) seus dados também deverão ser registrados.

- O software do simulador enviará todas as informações referidas aos sistemas informatizados do DETRAN/RS, para validação das mesmas. Caso as validações dos sistemas estejam corretas será gerado *ticket* com numeração sequencial única autorizando o início da aula. Caso não estejam corretas, não será gerado *ticket* e o software do simulador irá apresentar uma mensagem, informando o erro.

- Após a realização da aula, o instrutor deverá efetuar a homologação das aulas no sistema GID, através de acesso com senha, garantindo a fidedignidade das informações. O sistema listará as aulas realizadas no equipamento de simulação e o instrutor deverá homologá-las, confirmando ou não sua efetiva realização.

- No cumprimento da carga horária total da etapa pelo candidato, ou seja, 150 minutos (5 aulas de 30 minutos cada), o sistema emitirá Certificado de Conclusão do Curso e enviará à BCA.

#### 4.3 Exploração pedagógica da ferramenta

O simulador objetiva complementar de forma segura a aprendizagem dos futuros condutores de veículos. Um dos maiores objetivos com a inclusão deste recurso é aperfeiçoar a formação dos condutores e, com isso, contribuir para redução da acidentalidade no trânsito. Obviamente não vai por si só eliminar situações de imperícia ou imprudência, responsáveis por grande parte dos acidentes, porém se devidamente utilizado e adequadamente explorado enquanto ferramenta pedagógica as contribuições no quesito técnico serão relevantes.

Contudo, cabe considerar que os modelos de simulação representam de forma incompleta e simplista os fenômenos reais, sendo imperativo esclarecer que se encontram desconectados de aspectos mais complexos do trânsito (psicológicos, estruturais, etc.). Estes modelos devem ser compreendidos como ferramentas para exemplificação e experimentação virtual de situações vivenciadas no trânsito das cidades.

O simulador vai oportunizar que se tenha um contato inicial com os mecanismos de direção sem colocar a integridade física do candidato e de outras pessoas em risco. Deverá ser utilizado levando em consideração critérios e objetivos bem definidos e explicitados ao candidato, os quais deverão levar o futuro condutor a perceber os possíveis riscos na condução do veículo.

Assim, o instrutor, ao apresentar o simulador ao candidato, deverá informá-lo dos objetivos de sua utilização e familiarizá-lo com o funcionamento e manejo do mesmo, a exemplo do que será realizado posteriormente, com um veículo real.

Cabe ressaltar a importância do planejamento de aula. O instrutor deverá conhecer previamente todas as situações às quais o candidato será apresentado via simulador, para em cada aula selecionar as mais adequadas/necessárias àquele

candidato em acordo com seu desempenho. Faz-se mister, portanto, o efetivo acompanhamento do desempenho do candidato e o planejamento individualizado de aulas – um trabalho estruturado que permitirá alcançar sucesso nesta etapa de formação.

Utilizando-se de linguagem simples e clara, o instrutor deverá acompanhar o candidato em sua experiência, instruindo-o e interferindo sempre que necessário a fim de que a ferramenta seja adequadamente explorada, não deixando passar boas oportunidades de reflexão sobre a realidade do trânsito.

Destaca-se, portanto, a necessidade da adequada interferência pedagógica do instrutor frente a situações simuladas, pois é ele o principal agente da formação dos futuros condutores. Lembramos que o simulador é um recurso pedagógico que somente ganha sentido se bem utilizado. Não basta, pois, sinalizar eventuais infrações cometidas, espera-se que o instrutor utilize este momento para conscientizar sobre o comportamento no trânsito, contemplando aspectos relacionados à perícia, à prudência e, ainda, à sociabilidade.

Exemplificando: se um aluno avançar sobre a faixa de segurança, deverá ser alertado sobre o cuidado com os pedestres, sobre a fragilidade destes e sua responsabilidade legal e ética em relação ao indivíduo que está atravessando a rua; se não parar antes de ingressar numa via preferencial, deverá ser avisado sobre a infração e, sobretudo, sobre as vidas que coloca em risco com este comportamento. Se, por outro lado, o candidato reduzir ao se aproximar de uma curva sinuosa, deverá ser elogiado pelos cuidados com o desempenho do veículo e com a direção defensiva, que permite reduzir riscos. Comportamentos inadequados do candidato deverão ser revisados/retomados e comportamentos adequados deverão ser estimulados/reforçados pelo Instrutor. Reforçando-se sempre, e, sobretudo, que a gentileza, a cordialidade e o respeito à vida são conteúdos que permeiam o processo de formação em todas as suas etapas.

#### Qualificação do público

Idade média: 47 anos

#### Sexo:

Homens	60%
Mulheres	40%

#### Habilitados:

Sim	86%
Não informaram	14%

#### Profissão

Médicos	77%
Psicólogos	11%
Outros	12%

#### Avaliação da experiência com o simulador

Compatível com o esperado	66%
Superficial	8%
Acima do esperado	26%

#### Sobre as afirmações:

O uso do simulador ajudará o aluno a sentir-se mais seguro para iniciar as aulas práticas.

Concordam	77%
Discordam	10%
Não responderam	13%

<b>O simulador oferece situações de risco que não se vive com o instrutor durante a aula prática.</b>	
Concordam	62%
Discordam	29%
Não responderam	9%
<b>O simulador pode repetir situações de perigo de forma segura.</b>	
Concordam	63%
Discordam	12%
Não responderam	14%
Fizeram alguma sugestão	11%
<b>Sobre os assuntos que poderiam ser abordados nos simuladores:</b>	
<b>Na sua opinião, quais assuntos importantes devem ser abordados no simulador?</b>	
	<i>Todos optaram por um ou mais assuntos e parte deles fizeram novas sugestões</i>
Incorporação ao trânsito em diferentes situações.	70%
Regras de segurança como velocidade e posição do veículo em diferentes condições de trânsito.	60%
Regras de segurança sobre as faixas e ultrapassagens.	55%
Treinamento para condução do veículo em situações climáticas adversas.	60%
Outro. Qual?	4%
<b>Houve pontos a serem melhorados?</b>	
Sim	41%
Não	59%
Responderam SIM, e também fizeram sugestões:	36%
<b>Sobre a importância do uso do Simulador na educação de trânsito</b>	
<b>1. O uso de simuladores de direção ajudará na formação dos novos condutores?</b>	
Sim	94%
Não	6%
<b>2. O número de cinco aulas obrigatórias no simulador é um número suficiente para treinar o novo condutor?</b>	
Sim	47%
Não	53%

3. O uso de simuladores de direção é obrigatório para primeira habilitação. Em sua opinião este treinamento deveria acontecer em outras ocasiões?	
Sim	84%
Não	16%
<b>Se sim, quando?</b>	
Antes da CNH definitiva	48%
Antes da primeira renovação	14%
A cada renovação	29%
Outras sugestões com número de citações relevantes como	9%

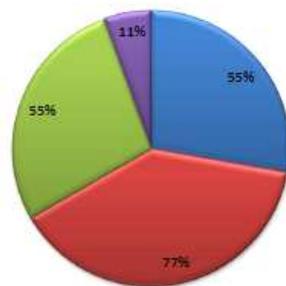
**Reciclagem por perda de habilitação devido ao número de infrações**  
**Mudança de categoria de habilitação**

### Sugestões

Aproveite este espaço para sugerir melhorias para esta experiência no simulador. O simulador também pode ser utilizado para:	
Auxiliar o perito examinador na avaliação do tempo de reação conforme Anexo XV Res. 425/2012.	55%
Treinamento de pessoas com medo de dirigir.	77%
Avaliação de pessoas portadoras de necessidades especiais.	55%
Outros, como?	11%

*Todos optaram por uma ou mais opções de utilização e parte deles fizeram novas sugestões*

Aproveite este espaço para sugerir melhorias para esta experiência no simulador. O simulador também pode ser utilizado para:



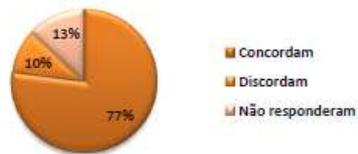
- Auxiliar o perito examinador na avaliação do tempo de reação conforme Anexo XV Res. 425/2012.
- Treinamento de pessoas com medo de dirigir.
- Avaliação de pessoas portadoras de necessidades especiais.
- Outros, como?



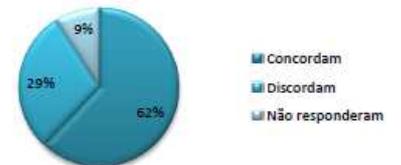
**Avaliação da experiência com o simulador**



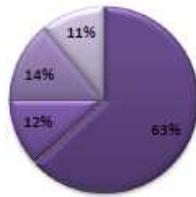
**O uso do simulador ajudará o aluno a sentir-se mais seguro para iniciar as aulas práticas.**



**O simulador oferece situações de risco que não se vive com o instrutor durante a aula prática.**

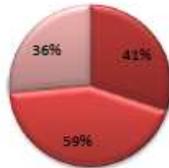


O simulador pode repetir situações de perigo de forma segura.



- Concordam
- Discordam
- Não responderam
- Fizeram alguma sugestão

Houve pontos a serem melhorados?



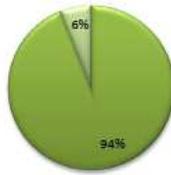
- Sim
- Não
- Responderam SIM, e também fizeram sugestões:

Na sua opinião, quais assuntos importantes devem ser abordados no simulador?



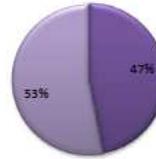
- Incorporação ao trânsito em diferentes situações.
- Regras de segurança como velocidade e posição do veículo em diferentes condições de trânsito.
- Regras de segurança sobre as faixas e ultrapassagens.
- Treinamento para condução do veículo em situações climáticas adversas.

1. O uso de simuladores de direção ajudará na formação dos novos condutores?



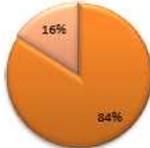
■ Sim  
■ Não

2. O número de cinco aulas obrigatórias no simulador é um número suficiente para treinar o novo condutor?



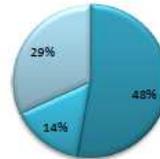
■ Sim  
■ Não

3. O uso de simuladores de direção é obrigatório para primeira habilitação. Em sua opinião este treinamento deveria acontecer em outras ocasiões?



■ Sim  
■ Não

Se sim, quando?



■ Antes da CNH definitiva  
■ Antes da primeira renovação  
■ A cada renovação

## **9. Anexos II. Base Legal**

## PORTARIA Nº 808, DE 11 DE OUTUBRO DE 2011

O DIRETOR DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN, no uso das atribuições legais, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pelo art. 19, da Lei nº 9503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro – CTB;

Considerando a necessidade de melhoria no processo de formação de condutores;

Considerando as exigências previstas na Resolução CONTRAN nº 358/10 para o credenciamento de CFC – Centro de Formação de Condutores;

Considerando os estudos realizados pela Fundação Certi através do Termo de Cooperação Técnica firmado com a Universidade Federal de Santa Catarina Portaria DENATRAN nº 642 de 11 de dezembro de 2009;

Considerando o exposto nos processos administrativos nº e 80000.042997/2009-51 e nº 80000.050974/2010-53;

RESOLVE:

Art. 1º Estabelecer os requisitos mínimos para homologação de simulador de direção a ser utilizado pelos CFCs na formação de condutores da categoria de habilitação B.

Art. 2º Os requisitos mínimos quanto aos comandos e sistemas de *hardware*, bem como os recursos básicos de *software* são aqueles definidos respectivamente nos Anexo I e II desta Portaria.

Art. 3º O simulador deve ser instalado em sala exclusiva com área mínima de 15 m<sup>2</sup> por equipamento, com o devido isolamento acústico e equipada com meios de apoio ao instrutor, tais como assentos, mesa e monitor para a supervisão.

Parágrafo Único. Quando o ambiente de utilização do simulador possuir mais de um equipamento, deve-se evitar a interferência visual e sonora entre os simuladores.

Art. 4º Os equipamentos de simulação de que trata esta Portaria deverão ser certificados por empresas credenciadas pelo DENATRAN como certificadoras de simuladores de direção a serem utilizados pelos CFCs na formação de condutores.

Art. 5º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

JÚLIO FERRAZ ARCOVERDE

ANEXO I

### COMANDOS E SISTEMAS DE HARDWARE

ELEMENTO DO SIMULADOR		ESPECIFICAÇÃO
	Banco	Automotivo com regulagens de distância dos pedais, inclinação e altura.

<b>Estrutura / Cabine</b>	Cinto de Segurança	Cinto de três pontos, retrátil e com sensor de acionamento.
	Instrumentos	Disposição: à frente do volante em compartimento próprio, distinto da tela de visualização da pista. Dimensão compatível com instrumentos automotivos reais. Iluminação traseira do painel de instrumentos. Instrumentos mínimos: velocímetro, tacômetro, combustível e temperatura do motor. Luzes indicativas de setas, pressão do óleo, freio de estacionamento, alternador e luz alta.
	Retrovisores	Três retrovisores virtuais (à direita, à esquerda e acima), apresentados na tela de visualização da pista. A imagem dos retrovisores deve apresentar uma moldura para fácil identificação do limite do dispositivo. Devem possuir regulagem vertical e horizontal com comando dedicado ao tipo veicular.
<b>Comandos</b>	Volante	Volante original automotivo com diâmetro mínimo 360 mm. <i>Force Feedback</i> com capacidade mínima de torque de 8 Nm na coluna de direção. Curso total do volante: mínimo 900°, máximo 1080°. <i>Encoder</i> digital. Resolução total mínima: 360 pulsos por revolução.
	Câmbio	Câmbio manual com cinco velocidades à frente, neutro e ré. Disposição tradicional das velocidades à frente em 'H'. Engate da ré com dispositivo de segurança para evitar acionamento acidental, similar aos utilizados em automóveis reais, como necessidade de pressionar a alavanca do câmbio para baixo ou elevação de anel próximo à manopla do câmbio. Força de acionamento: $15\text{ N} \leq F \leq 30\text{ N}$
	Acelerador	Mecanismo de acionamento do pedal com articulação superior. Transdutor de deslocamento. Força inicial de acionamento: $5\text{ N} \leq F_0 \leq 15\text{ N}$ ; Força final de acionamento: $20\text{ N} \leq F_1 \leq 30\text{ N}$

	Freio	Mecanismo de acionamento do pedal com articulação superior. Transdutor de força com capacidade mínima de 500 N. Curva de força x deslocamento de dois estágios: 1° estágio do início do movimento do pedal até o início da atuação do freio; 2° estágio aplicação de carga de frenagem. Força inicial do movimento: $10\text{ N} \leq F_0 \leq 20\text{ N}$ ;
--	-------	--

		Força início da frenagem: $25\text{ N} \leq F1 \leq 40\text{ N}$ ; Força final de frenagem: $350\text{ N} \leq F2 \leq 500\text{ N}$ .
	Embreagem	Mecanismo de acionamento do pedal com articulação superior. Transdutor de deslocamento. Curva de força x deslocamento de dois estágios. 1º estágio do início do movimento do pedal até o início da atuação da embreagem. 2º estágio acionamento da embreagem. Força inicial do movimento: $5\text{ N} \leq F0 \leq 10\text{ N}$ ; Força início da atuação embreagem: $20\text{ N} \leq F1 \leq 40\text{ N}$ ; Força final de embreagem: $80\text{ N} \leq F2 \leq 150\text{ N}$
	Freio de Mão	Original automotivo com sensor de acionamento. Força mínima de acionamento: 50 N.
	Luz Indicadora de Direção	Original automotivo na coluna de direção com sensor de acionamento e retorno automático.
	Limpador	Original automotivo na coluna de direção com sensor de acionamento com no mínimo duas velocidades de funcionamento.
	Iluminação	Acionamento em dois estágios: lanterna e faróis. Luz alta acionada pela alavanca de seta.
	Pisca Alerta	Botão de acionamento no painel.
	Buzina	Acionamento no centro do volante.
	Chave de Ignição	Original automotivo com três posições: desligado, ligado e partida. Trava mecânica do volante, liberada com o acionamento da chave.
<b>Sistema de Imagem</b>	Ângulos de visão em relação ao ponto de visão do motorista	Ângulo horizontal mínimo 120°; Ângulo vertical mínimo 24°. Perda de campo visão pela composição das bordas: 10% máximo.
	Distância da tela em relação ao ponto de visão do motorista	Distância mínima de 700 mm.
	Taxa de atualização	Mínimo 30 FPS (quadros por segundo).
	Resolução	Mínima 20 pixels/grau (vertical e horizontal).
	Contraste	Mínimo 3.000:1
<b>Sistema de Áudio</b>	Sistema de som	Surround 5.1, 16 bits, 44 KHz
	Amplificação	Sistema 5.1

	Potência	Mínimo 5W RMS por canal + 10W RMS do <i>subwoofer</i> .
	Disposição de alto falantes	Um frontal, dois laterais frontais, dois laterais traseiros e <i>subwoofer</i> no assoalho, próximo ao assento.
<b>Sistema Computacional</b>	CPU	PC compatível com capacidade computacional e gráfica para fornecer os parâmetros de desempenho estipulados.
	Subsistema gráfico	Compatível com DirectX, OpenGL ou equivalente. Saídas gráficas suficientes para atingir o campo de visão especificado.
	Interface do operador	Teclado e dispositivo apontador sem fio.
	Interfaces de entrada e saída	Compatíveis com sinais provenientes do painel, comandos, chaves, etc. No mínimo, uma porta USB livre (para uso do sistema de identificação de biometria).
	Conectividade	Ethernet (mínimo 1 Gigabit/s).
<b>Instalação Elétrica</b>		Aterramento de toda estrutura metálica e periféricos. Alimentação bi-volt 110V/220V. Cabo de alimentação único. Segurança elétrica e física conforme normas ABNT aplicáveis.

## ANEXO II

### RECURSOS BÁSICOS DE SOFTWARE

<b>Síntese Gráfica</b>	<p>Geração coerente das imagens 3D dos objetos móveis (veículos, pedestres, animais, etc.) e estáticos (terrenos, vias, sinais, edificações, etc.) presentes na simulação.</p> <p>Compatível com DirectX, OpenGL ou equivalente.</p> <p>Capacidade de 30 FPS na resolução mínima exigida pelo Sistema de Geração de Imagens com 16 objetos móveis na tela e todas as funcionalidades ligadas.</p> <p>Resolução de cor mínima: 16 bits.</p> <p>Modos de Visão/Câmera: vista do motorista dentro do veículo, vista externa do veículo 3D, câmera fixa em ponto externo, visão dos motoristas dos outros veículos.</p> <p>Variação Ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diurno (variação de horário e posição solar) e Noturno</li> <li>- Possibilidade de aceleração da variação do tempo</li> <li>- Clima: chuva e neblina com variação de intensidade.</li> </ul> <p>Fontes de Luz:</p>
------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luz Ambiente</li> <li>- Objetos Estáticos (ex: poste, semáforo)</li> <li>- Veículo Simulado (lanternas/farol alto/ farol baixo)</li> <li>- Outros Veículos (lanternas, farol, seta)</li> </ul> <p>3 Retrovisores Virtuais (direito, central, esquerdo) com regulagem de posição.</p> <p>Ajuste angular do campo de visão integrado com <i>head tracking</i>.</p> <p>Possibilitar replay e gravação do vídeo da simulação em arquivo em formato padrão de mercado.</p>
<b>Síntese Som</b>	<p>Surround 5.1</p> <p>Qualidade 16 bits/44khz</p> <p>Efeitos sonoros:</p> <p style="padding-left: 40px;">Veículo simulado</p> <p style="padding-left: 80px;">Motor (partida, lenta, variação com rotação)</p> <p style="padding-left: 80px;">Câmbio (erro de passagem de marcha)</p> <p style="padding-left: 80px;">Buzina</p> <p style="padding-left: 80px;">Limpador de para-brisas</p> <p style="padding-left: 80px;">Seta/Pisca Alerta</p> <p style="padding-left: 80px;">Atrito entre pneu e chão (normal, frenagem, derrapagem)</p> <p style="padding-left: 80px;">Colisões</p> <p style="padding-left: 40px;">Outros veículos</p> <p style="padding-left: 80px;">Sons carro/ônibus/caminhão/moto</p> <p style="padding-left: 80px;">Sirene (polícia, ambulância e bombeiros)</p> <p style="padding-left: 40px;">Ambiente</p> <p style="padding-left: 40px;">Vento</p> <p style="padding-left: 40px;">Chuva</p> <p style="padding-left: 40px;">Ruído fundo Urbano</p> <p>Tocar sons programados (.wav) via script</p>
<b>Simulação Física e Dinâmica Veicular</b>	<p>Simulação de física nos objetos (modelos 3D), usando as variáveis (massa, velocidade, fricção, resistência à ar, etc.) e observando todos os fenômenos envolvidos. Detecção e tratamento de colisão.</p> <p>Modelo dinâmico veicular</p> <p>Modelagem coerente do veículo levando em conta fatores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suspensão (geometria e componentes)</li> <li>- Comportamento dos pneus/pista</li> <li>- Sistema de direção</li> <li>- Trem de Força (motor e transmissão)</li> <li>- Freios</li> <li>- Efeitos aerodinâmicos</li> </ul> <p>Tratamento de singularidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada do motor devido a mau uso de pedais /câmbio</li> <li>- Erros no uso do câmbio/embreagem</li> <li>- Danos por acidentes</li> </ul> <p>Ajuste de variáveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pressão de pneus</li> </ul>

	<p>- Carga do veículo</p> <p>Cálculo do <i>Force Feedback</i> no volante.</p> <p>Deve possuir no mínimo modelos validados de 3 veículos existentes no mercado.</p> <p>Tempo de cálculo e atualização &lt; 20ms.</p>
<b>Geração de Tráfego</b>	<p>Capacidade mínima de 15 agentes simultâneos</p> <p>Agentes Autônomos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Carros</li> <li>-Motos</li> <li>-Ônibus</li> <li>-Caminhões</li> <li>-Pedestres</li> <li>-Bicicletas</li> </ul> <p>Modelo de Inteligência Artificial coerente com sinalização e regras de tráfego, modelo de programação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Trajeto Fixo</li> <li>-Randômico</li> <li>-Programável (por script)</li> </ul> <p>Controle da agressividade do motorista e velocidade dos veículos.</p> <p>Semáforos: programação fixa ou por eventos (scripts)</p> <p>Tempo de cálculo e atualização &lt; 20ms.</p>
<b>Tratamento de Entradas/Saídas</b>	<p>Prever o tratamento dos seguintes sinais de entrada e saída:</p> <p>Sinais de Entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Volante</li> <li>Pedais (3)</li> <li>Freio de estacionamento</li> <li>Caixa de câmbio (5, Neutro, Ré)</li> <li>Chaves Painel: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lanterna/Farol</li> <li>-Seta</li> <li>-Pisca Alerta</li> <li>-Farol alto/baixo</li> <li>-Limpador 3 posições</li> </ul> </li> <li>Chave: Desligado/Ligado/Contato</li> <li>Ajuste do Retrovisor Virtual</li> <li>Cinto de Segurança Engatado (exibir mensagem e bloquear simulação)</li> <li>Ajuste do Campo de Visão (FOV)</li> </ul> <p>Sinais de Saída:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Volante (geração de <i>Force Feedback</i>)</li> <li>Painel: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Velocímetro</li> </ul> </li> </ul>

	<p>-Tacômetro          -Indicador de gasolina          -Indicador de temperatura          -Luzes de Indicação:              Óleo              Bateria              Farol alto              Freio de estacionamento              Seta/Pisca</p> <p>Tempo de <i>loop</i> de aquisição e atualização &lt; 20ms</p>
<b>Telemetria</b>	<p>Possibilitar o acesso externo via interface programável ou protocolo (DLL, Sockets, DCOM, etc.) dos seguintes dados do veículo simulado, atualizados numa frequência mínima de 50Hz:</p> <p>Veículo :              Posição/velocidade/ aceleração linear e angular da carroceria nos três eixos (x,y,z).              Rodas/pneus: rotação ,temperatura, pressão, força vertical e lateral (para cada roda).</p> <p>Suspensão: deflexão e altura ao solo (para cada roda)</p> <p>Freios: temperatura (para cada roda)</p> <p>Cabine:              Posição, velocidade, aceleração angular do volante;              Posição dos três pedais;              Marcha selecionada;              Freio de estacionamento;              Estado: chaves ignição /lanterna/farol/seta/pisca alerta/limpador;</p> <p>Motor: estado, rotação, temperatura água/óleo</p> <p>Opção de gravação das variáveis de telemetria em arquivo em formato padronizado (txt, csv, XML, etc).</p>
<b>Base de Dados 3D</b>	<p>Deve fornecer:</p> <p>Base de mapas de terrenos</p> <p>Base de dados da rede viária como rodovias, ruas, pontes, túneis, acessos, rotatórias.</p> <p>Banco de dados 3D com objetos pra composição dos cenários: vegetações, casas, prédios, postes, etc.</p> <p>Sinalização vertical e horizontal de trânsito conforme legislação brasileira.</p> <p>Objetos para representação de dispositivos auxiliares segundo legislação brasileira: dispositivos delimitadores, de canalização, sinalização de alerta de proteção contínua, luminosos de proteção a pedestres e ciclistas e de uso temporário e alteração nas características do pavimento.</p> <p>Sinalização Semafórica de Regulamentação.</p> <p>Terrenos mínimos pré-configurados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traçado com cones, baixa velocidade, apenas curva suave.</li> <li>- Traçado com aclives e declives, rampas, saídas em subida.</li> <li>- Cenário urbano genérico com ruas de mão simples e duplas, avenidas de 2 e 4 pistas , cruzamentos com e sem sinais de trânsito, rotatórias</li> </ul>

	<p>totalmente sinalizadas segundo legislação.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodovias pavimentadas genéricas com estradas que contenham pista única e dupla, curvas abertas, curvas fechadas, trechos sinuosos, pontes, rotatórias, túneis, acessos totalmente sinalizada segundo legislação.</li> <li>- Rodovias não pavimentadas.</li> </ul>
<b>Editor Cenários de Simulação</b>	<p>Possuir ferramentas que permitam a edição de novos cenários de simulação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escolha do terreno/malha viária utilizado</li> <li>- Definição do veículo e seus parâmetros</li> <li>- Definição do clima e horário da simulação</li> <li>- Definição da posição inicial do veículo</li> <li>- Definição do tráfego existente incluindo comportamento dos agentes autônomos (veículos, pedestres, etc) por meio de configuração de parâmetros ou de programação de scripts.</li> </ul> <p>Os cenários virtuais utilizados nos simuladores não podem ser cópias diretas de cenários reais.</p>
<b>Administrativo</b>	<p>Cadastro dos dados da Instituição;</p> <p>Possuir diferentes níveis de acessos: supervisor, instrutor e aluno;</p> <p>Cadastro de instrutores/alunos;</p> <p>Agenda/Histórico de Aulas;</p> <p>Resultados das avaliações dos alunos.</p>
<b>Módulo de Monitoramento</b>	<p>Registro das sessões no simulador:</p> <p>Velocidade média</p> <p>Tempo de trajeto</p> <p>Horário de início e fim</p> <p>Acidentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Colisões</li> <li>-Saída de pista</li> </ul> <p>Infrações da legislação de trânsito, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Limite de velocidade</li> <li>- Desobediência à sinalização semafórica</li> <li>-Ultrapassagem em local não permitido</li> <li>-Invasão de faixa de segurança</li> <li>-Transitar na contramão</li> <li>-Não obedecer à placa PARE</li> <li>-Parar em lugar não permitido</li> </ul> <p>Erros de condução tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Troca de marcha errada</li> <li>-Apagar motor</li> <li>-Curva em ponto morto ou com pedal de embreagem acionado</li> <li>-Bloquear rodas</li> <li>-Não obedecer a distância mínima entre o carro e o meio fio</li> <li>-Não obedecer a distância mínima entre o carro e outros veículos</li> <li>-Não utilização da seta</li> <li>-Descer ladeira em posição de câmbio neutro</li> </ul>

	Gravação em base de dados. Exportação em formatos padrões (CSV, xls, etc.). Impressão de relatórios em tela e papel.
<b>Autenticação/Controle de Presença</b>	Compatibilidade/ integração com os sistemas existentes regulamentados segundo legislação específica.

## PORTARIA Nº 513, DE 17 DE OUTUBRO DE 2012

*Estabelece os requisitos para credenciamento de Organismos de Certificação de Produto – OCP, junto ao DENATRAN, para efeito da Portaria DENATRAN nº 808/2011, que trata dos requisitos para homologação de simulador de direção e dá outras providências.*

**O DIRETOR DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – DENATRAN**, no uso de suas atribuições que lhe foram conferidas pelo artigo 19, incisos I e VI, da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro – CTB e;

**CONSIDERANDO** os estudos realizados pela Fundação CERTI, por meio do Termo de Cooperação Técnica firmado com a Universidade Federal de Santa Catarina, nos termos da Portaria DENATRAN nº 642, de 11 de dezembro de 2009;

**CONSIDERANDO** a necessidade de estabelecer os requisitos de ordem técnica e legal de credenciamento de organismo de certificação de produto (OCP) junto ao DENATRAN, para as finalidades estabelecidas na Portaria DENATRAN nº 808, de 11 de outubro de 2011;

**CONSIDERANDO** o disposto nos processos administrativos nºs 80000.042997/2009-51 e 80000.050974/2010-53;

RESOLVE:

Art. 1º O simulador de direção, para fins de homologação pelo DENATRAN, deverá ser previamente avaliado por organismo de certificação de produto (OCP), acreditado pelo INMETRO na área de veículos automotores e produtos relacionados, credenciado no DENATRAN especificamente para tal finalidade, na forma do Anexo I desta Portaria, que se responsabilizará pela verificação da conformidade do simulador de direção, com os requisitos mínimos estabelecidos na Portaria DENATRAN nº 808/2011 e no anexo II desta Portaria, mediante expedição de Laudo Técnico de Avaliação, Vistoria e Verificação de Conformidade.

Parágrafo Único. A Avaliação, Vistoria e Verificação de Conformidade serão realizadas com base na versão original do *software* e *hardware* do equipamento de aprendizagem.

Art. 2º As instituições, as entidades públicas ou privadas e as empresas interessadas no fornecimento de soluções de *software* e *hardware*, componentes integrantes e indissociáveis do simulador de direção, deverão submeter-se ao processo de homologação do produto junto ao DENATRAN, mediante prévio atendimento dos requisitos estabelecidos no Anexo III desta Portaria.

Parágrafo Único. As homologações de equipamentos constarão de Portarias específicas expedidas pelo DENATRAN, válidas em todo o território nacional, pelo prazo de 5(cinco) anos.

Art. 3º Os Centros de Formação de Condutores somente poderão utilizar simulador de direção previamente certificado e posteriormente homologado pelo DENATRAN.

Art. 4º O DENATRAN fiscalizará, direta e permanentemente, o cumprimento dos requisitos e exigências constantes desta Portaria, sem prejuízo das atribuições conferidas aos órgãos ou entidades executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal, no âmbito de suas circunscrições.

Parágrafo único. A fiscalização abrangerá a verificação da comunicação eletrônica entre os sistemas de controle e monitoramento do DENATRAN, mais especificamente com o sistema RENACH e dos órgãos executivos estaduais de trânsito com os

simuladores de direção, na condição de integrantes do processo de formação de condutores incluindo a regularidade na utilização do *hardware* e *software* utilizados.

Art. 5º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogando a Portaria nº 437, de 14 de Agosto de 2012 e quaisquer disposições em contrário.

JULIO FERRAZ ARCOVERDE

Diretor

## ANEXO I

### 1. Credenciamento – Requisitos

A solicitação de credenciamento de organismo de certificação de produto (OCP) para as finalidades específicas estabelecidas no artigo 1º desta Portaria deverá ser formulada em carta subscrita em papel timbrado, dirigido ao Diretor do DENATRAN, contendo a razão social, endereço fiscal e eletrônico, CNPJ e os nomes dos respectivos responsáveis legais. A esta deve ser anexada a documentação comprobatória de sua habilitação, conforme aqui especificado:

#### 1.1. Habilitação Jurídica:

a) Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado, acompanhado das alterações posteriores ou da última consolidação e alterações posteriores a esta, com objeto social condizente com os fins do credenciamento;

b) Cópias da cédula de identidade e CPF dos proprietários da empresa ou seus representantes legais;

c) Declaração escrita, firmada pelo representante legal da empresa quanto à aceitação das regras e condições estabelecidas para a obtenção do credenciamento, renovação e demais regras supervenientes estabelecidas pela legislação de trânsito.

#### 1.2. Regularidade Fiscal:

a) Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ;

b) Prova de inscrição no Cadastro de Contribuintes Estadual e/ou Municipal, relativo à sede ou ao domicílio do interessado, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com os fins pretendidos pelo credenciamento;

c) Certidão de regularidade de débito para com as Fazendas Estadual e Municipal, da sede da pessoa jurídica;

d) Certidão de regularidade de débito para com o Sistema de Seguridade Social (INSS) e o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

#### 1.3. Qualificação Econômico-Financeira:

a) Certidão negativa de falência, concordata, recuperação judicial e extrajudicial, expedida pelo distribuidor da sede da pessoa jurídica;

b) Certidões negativas de protestos, expedidas pelos cartórios distribuidores da sede da pessoa jurídica.

#### 1.4. Qualificação Técnica:

a) Declaração de que dispõe de infraestrutura de hardware, de software e de pessoal técnico, com requisitos necessários para, avaliação, vistoria e certificação de equipamentos, sistemas ou produtos;

b) Comprovação de acreditação vigente junto ao INMETRO em nome da requerente na condição de Organismo de Certificação de Produto (OCP), na área de veículos automotores e produtos relacionados.

### **1.5. Disposições Gerais:**

a) Na hipótese de não constar prazo de validade nas certidões, serão aceitas como válidas as apresentadas com até 60(sessenta) dias após a data de sua expedição;

b) O credenciamento terá validade em todo o território nacional;

c) No exercício da fiscalização, o DENATRAN - órgão máximo executivo de trânsito da União terá livre acesso aos dados relativos à administração, equipamentos, recursos técnicos e registro de empregados da pessoa jurídica;

d) A OCP credenciada deverá comunicar ao DENATRAN quaisquer alterações nas condições inicialmente apresentadas.

### **2. Serviço Adequado:**

2.1. O credenciamento pressupõe a execução das atividades de forma adequada aos fins previstos nos atos conferidos pelo DENATRAN, entendidas como aquelas que satisfaçam as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade e cortesia.

2.1.1. A atualidade a que se refere o subitem anterior compreende a modernidade dos equipamentos, instrumentos e das técnicas utilizadas.

### **3. Dos encargos do DENATRAN - órgão máximo executivo de trânsito da União:**

I - Expedir as Portarias de credenciamento;

II - Cumprir e fazer cumprir as disposições regulamentares;

III - Fiscalizar a execução das atividades, independentemente de notificação judicial ou extrajudicial;

IV - Zelar pela boa qualidade das atividades, receber, apurar e solucionar queixas, reclamações e denúncias remetendo-as às autoridades competentes quando for o caso.

### **4. Das Responsabilidades da OCP Credenciada:**

I - Somente iniciar as atividades após a obtenção do credenciamento mediante a expedição e publicação da respectiva Portaria;

II - Executar as atividades de forma adequada e satisfatória, na forma prevista em Resolução do CONTRAN, nesta Portaria e nas normas e regulamentos técnicos aplicáveis;

III - Cumprir as normas técnicas pertinentes ao credenciamento;

IV - Permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, aos equipamentos e às instalações integrantes das atividades, a seus registros de inspeção, certificados e de seus empregados;

V - Comunicar previamente ao DENATRAN qualquer alteração, modificação ou introdução técnica, capaz de interferir na prestação dos serviços decorrentes do credenciamento;

VI - Após a expedição do Laudo Técnico de Avaliação, Vistoria e Verificação de Conformidade do protótipo, este deverá ser lacrado na sua versão original e armazenado

pela OCP credenciada, que se responsabilizará por sua guarda, deixando-o sempre disponível para eventuais processos de auditoria;

VII - Disponibilizar-se a atender eventuais convocações por parte do DENATRAN para averiguar a conformidade dos simuladores de direção produzidos a partir da certificação do respectivo protótipo.

## 5. Das Sanções:

5.1. A OCP credenciada sujeitar-se-á às sanções administrativas aqui estabelecidas, que poderão ser aplicadas em conjunto ou separadamente pelo DENATRAN - órgão máximo executivo de trânsito da União

5.1.1. As infrações serão apuradas mediante processo administrativo, ficando os infratores sujeitos às sanções especificadas na presente Portaria.

5.2. Para fins do disposto no item 5.1 será assegurado amplo direito de defesa.

<b>QUADRO DE SANÇÕES ADMINISTRATIVAS</b>				
<b>Item</b>	<b>Irregularidades Passíveis de Sanções Administrativas</b>	<b>Classificação</b>		
		<b>1ª ocorrência</b>	<b>2ª Ocorrência</b>	<b>3ª Ocorrência</b>
<b>1</b>	Descumprir as normas e regulamentos que disciplinam a atividade credenciada	S60	S90	C
<b>2</b>	Deixar de cumprir ou manter, durante o credenciamento, os requisitos de habilitação, qualificação técnica ou regularidade de funcionamento.	S60	S90	C
<b>3</b>	Utilizar quadro técnico de funcionários sem a qualificação requerida	S60	S90	C
<b>4</b>	Deixar de prover informação que seja devida ao órgão máximo executivo de trânsito da União	A	S30	S90
<b>5</b>	Deixar de conceder, a qualquer tempo, livre acesso ao órgão máximo executivo de trânsito da União, às instalações, registros e outros meios vinculados ao credenciamento	S30	S90	C

### LEGENDAS

<b>A</b>	<b>Advertência</b>
<b>S30</b>	<b>Suspensão do credenciamento por 30 dias</b>
<b>S60</b>	<b>Suspensão do credenciamento por 60 dias</b>
<b>S90</b>	<b>Suspensão do credenciamento por 90 dias</b>
<b>C</b>	<b>Cassação do credenciamento</b>

## ANEXO II

### 1) COMANDOS E SISTEMAS DE HARDWARE

	<b>ELEMENTO DO SIMULADOR</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO PRELIMINAR</b>
<b>Comandos</b>	<b>Buzina</b>	Acionamento similar aos modelos disponíveis no mercado nacional.
<b>Sistema Computacional</b>	<b>CPU</b>	PC compatível com capacidade computacional e gráfica para fornecer os parâmetros de desempenho estipulados.
	<b>Subsistema Gráfico</b>	Compatível com DirectX, OpenGL ou equivalente. Saídas gráficas suficientes para atingir o campo de visão especificado.
	<b>Interface do Operador</b>	Teclado e dispositivo apontador sem fio.
	<b>Interfaces de entrada e saída</b>	Compatíveis com sinais provenientes do painel, comandos, chaves, etc.
	<b>Saída</b>	No mínimo uma porta USB livre (para uso Sistema de identificação de biometria).
	<b>Conectividade</b>	Ethernet (mínimo 1Gigabits/s)
<b>Conectividade</b>	<b>Controle de presença por Imagem</b>	Webcam com foco direcionado ao aluno e webcam na sala de aula, onde o simulador de direção veicular estiver instalado.

## 2) RECURSOS BÁSICOS DE SOFTWARE

<b>Síntese Gráfica</b>	<p>Geração coerente das imagens 3D dos objetos móveis (veículos, pedestres, animais, etc.) e estáticos (terrenos, vias, sinais, edificações, etc.) presentes na simulação; Compatível com DirectX, OpenGL ou equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de 30 FPS na resolução mínima exigida pelo Sistema de Geração de Imagens com 16 objetos móveis na tela e todas as funcionalidades ligadas;</li> <li>- Resolução de cor mínima: 16 bits;</li> <li>- Modos de Visão/Câmera: vista do motorista dentro do veículo;</li> <li>- Vista externa do veículo 3D, câmera fixa em ponto externo, visão dos motoristas dos outros veículos;</li> </ul> <p>Variação Ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diurno (variação de horário e posição solar) e Noturno;</li> <li>- Possibilidade de aceleração da variação do tempo;</li> <li>- Clima: chuva e neblina com variação de intensidade.</li> </ul> <p>Fontes de Luz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luz Ambiente;</li> <li>- Objetos Estáticos (ex: poste, semáforo);</li> <li>- Veículo Simulado (lanternas/farol alto/ farol baixo);</li> <li>- Outros Veículos (lanternas, farol, seta);</li> <li>- 3 Retrovisores Virtuais (direito, central, esquerdo) com regulagem de posição;</li> <li>- Ajuste angular do campo de visão integrado com <i>head tracking</i>;</li> <li>- Possibilitar replay.</li> </ul>
<b>Autenticação/Controle de Presença</b>	Compatibilidade/integração com os sistemas de controle biométricos existentes e regulamentados segundo legislação específica.
<b>Autenticação/Controle de Presença por Imagem</b>	Compatibilidade/integração com os sistemas de captação de imagem on-line (webcam), com transmissão real-time para fiscalização permanente do órgão executivo de trânsito do estado ou do Distrito Federal e do DENATRAN.

### ANEXO III

#### 1. Homologação – Requisitos

A solicitação de instituição, entidade pública ou privada, ou empresa interessada na certificação e homologação do simulador de direção, deverá ser precedida de ofício subscrito em papel timbrado, dirigido ao Diretor do DENATRAN, contendo a razão social, endereço fiscal e eletrônico, CNPJ e os nomes dos respectivos responsáveis legais. A estes elementos deve-se, ainda, anexar a documentação comprobatória de sua habilitação, conforme abaixo especificado:

##### 1.1. Habilitação Jurídica:

- a) Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado,

acompanhado das alterações posteriores ou da última consolidação e alterações posteriores a esta, com objeto social condizente com os fins do credenciamento;

b) Cópia da cédula de identidade e do CPF dos proprietários da empresa ou seus representantes legais;

c) Declaração escrita, firmada pelo representante legal da empresa quanto à aceitação das regras e condições estabelecidas para a obtenção da homologação do simulador de direção, renovação e demais regras supervenientes estabelecidas pela legislação de trânsito.

#### **1.2. Regularidade Fiscal:**

a) Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Física – CNPJ;

b) Prova de inscrição no Cadastro de Contribuintes Estadual e/ou Municipal, relativo à sede ou ao domicílio do interessado, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível aos fins pretendidos pelo credenciamento;

c) Certidão de regularidade de débito para com as Fazendas Estadual e Municipal, da sede da pessoa jurídica;

d) Certidão de regularidade de débito para com o Sistema de Seguridade Social (INSS) e o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

#### **1.3. Qualificação Econômico-Financeira:**

a) Certidão negativa de falência, concordata, recuperação judicial e extrajudicial, expedida pelo distribuidor da sede da pessoa jurídica;

b) Certidões negativas de protestos, expedidas pelos cartórios distribuidores da sede da pessoa jurídica.

#### **1.4. Qualificação Técnica:**

a) Declaração de que dispõe de infraestrutura de hardware, de software e de pessoal técnico, com requisitos necessários à operação e ao funcionamento do simulador de direção;

b) Comprovação de aptidão para o fornecimento do equipamento, compreendendo hardware e software, mediante a expedição de Laudo Técnico de Avaliação, Vistoria e Verificação de Conformidade pela respectiva OCP credenciada pelo DENATRAN especificamente para tal finalidade;

b.1) O processo de Avaliação, Vistoria e Verificação de Conformidade para a homologação do Simulador de Direção envolve a análise de componentes de hardware e software, conteúdo programático/didático das aulas e proposta pedagógica para treinamento do instrutor, diretor de ensino e diretor geral do CFC.

b.2) Durante o processo de avaliação, vistoria e verificação de conformidade a entidade pública ou privada, ou empresa requerente deve disponibilizar um protótipo do Simulador de Direção para habilitação de condutores na categoria pretendida que será utilizado pela OCP credenciada pelo DENATRAN especificamente para tal finalidade, que se responsabilizará pela verificação do atendimento dos requisitos mínimos estabelecidos na Portaria 808, de 11 de outubro de 2011 e Anexo II desta Portaria e demais alterações, mediante expedição de Laudo Técnico de Avaliação, Vistoria e Verificação de Conformidade.

#### **1.5. Disposições Gerais:**



- a) Na hipótese de não constar prazo de validade nas certidões, serão aceitas como válidas as apresentadas com até 60(sessenta) dias após a data de sua expedição.
- b) A homologação terá validade em todo o território nacional.
- c) No exercício da fiscalização, o órgão máximo executivo de trânsito da União terá livre acesso aos dados relativos à administração, equipamentos, recursos técnicos e registro de empregados da pessoa jurídica.
- d) A empresa fabricante do simulador deverá comunicar ao DENATRAN quaisquer alterações nas condições inicialmente apresentadas.

## **2. Serviço Adequado:**

2.1 A homologação do produto pressupõe a execução das atividades de forma adequada aos fins previstos nos atos conferidos pelo DENATRAN, entendidas como aquelas que satisfaçam as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade e cortesia.

2.1.1. A atualidade a que se refere o subitem anterior compreende a modernidade do equipamento, das técnicas utilizadas, incluindo sua conservação, bem como a melhoria e expansão das atividades, atendidas as normas e regulamentos técnicos complementares e conteúdos referentes à atualização de legislação de trânsito.

## **3. Dos encargos do órgão máximo executivo de trânsito da União:**

- I - Expedir as Portarias de homologação;
- II - Cumprir e fazer cumprir as disposições regulamentares;
- III - Fiscalizar a execução das atividades, independentemente de notificação judicial ou extrajudicial;
- IV - Aplicar as sanções previstas no item 5 deste Anexo, conforme quadro descritivo de sanções administrativas;
- V - zelar pela boa qualidade das atividades, receber, apurar e solucionar queixas, reclamações e denúncias remetendo-as às autoridades competentes quando for o caso;

## **4. Das Responsabilidades da empresa fabricante do simulador**

- I - Somente iniciar as atividades após a obtenção de homologação, mediante a expedição da Portaria;
- II - Executar as atividades de forma adequada e satisfatória, na forma prevista em Resolução do CONTRAN, nesta Portaria e nas normas e regulamentos técnicos aplicáveis;
- III - Cumprir as normas técnicas pertinentes à homologação;
- IV - Permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, aos equipamentos e às instalações integrantes das atividades, a seus registros de inspeção, certificados e de seus empregados;
- V - Comunicar previamente ao DENATRAN qualquer alteração, modificação ou introdução técnica, capaz de interferir na prestação dos serviços decorrentes da homologação;
- VI - A empresa fabricante do simulador deverá manter em arquivo os registros das aulas de simulação de direção veicular para fins de auditoria e fiscalização.

## **5. Das Sanções:**

5.1 As instituições, entidades públicas ou privadas e as empresa fabricantes de Simuladores de Direção, sujeitar-se-ão às sanções administrativas aqui estabelecidas, que



poderão ser aplicadas em conjunto ou separadamente pelo DENATRAN - órgão máximo executivo de trânsito da União

5.2 As infrações serão apuradas mediante processo administrativo, ficando os infratores sujeitos às sanções especificadas na presente Portaria.

5.3 Para fins do disposto neste item será assegurado amplo direito de defesa.

<b>SANÇÕES ADMINISTRATIVAS</b>				
<b>Item</b>	<b>Irregularidades Passíveis de Sanções Administrativas.</b>	<b>1ª ocorrência</b>	<b>2ª ocorrência</b>	<b>3ª ocorrência</b>
<b>1</b>	Apresentar informações não verdadeiras às autoridades de trânsito e/ou ao OCP credenciado pelo DENATRAN - órgão máximo executivo de trânsito da União e/ou aos órgãos executivos de trânsito do Estado ou do Distrito Federal.	A	S30	S90
<b>2</b>	Descumprir as normas e regulamentos que disciplinam a atividade homologada.	S60	S90	C
<b>3</b>	Deixar de cumprir os requisitos de habilitação, qualificação, técnica ou regularidade de funcionamento.	S60	S90	C
<b>4</b>	Deixar de armazenar os registros das aulas de simulação de direção veicular.	S30	S60	S90
<b>5</b>	Fraudar ou manipular os registros das aulas de simulação de direção veicular.	C		
<b>6</b>	Fraudar os sistemas relativos ao hardware e/ou software.	C		
<b>7</b>	Deixar de emitir ou emitir documento fiscal de forma incorreta.	S30	S60	S90
<b>8</b>	Utilizar quadro técnico de funcionários sem a qualificação requerida.	S30	S60	C
<b>9</b>	Deixar de prover informação que seja devida ao órgão máximo executivo de trânsito da União e/ou ao órgão Executivo de Trânsito do Estado ou do Distrito Federal.	A	S30	S90
<b>10</b>	Deixar de conceder, a qualquer tempo, livre acesso ao órgão máximo executivo de trânsito da União e/ou ao órgão Executivo de Trânsito do Estado ou do Distrito Federal, às instalações, registros e outros meios vinculados à homologação.	S30	S90	C
<b>11</b>	Deixar de registrar reclamações e/ou de tratá-las.	A	S30	S60

<b>Legenda:</b>	
<b>A</b>	Advertência
<b>S30</b>	Suspensão do credenciamento por 30 dias
<b>S60</b>	Suspensão do credenciamento por 60 dias
<b>S90</b>	Suspensão do credenciamento por 90 dias
<b>C</b>	Cassação do credenciamento

RESOLUÇÃO Nº 444 DE 25 JUNHO DE 2013

Altera dispositivos da Resolução CONTRAN nº 168, de 14 de dezembro de 2004, que trata das normas e procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, e da Resolução CONTRAN nº 358, de 13 de agosto de 2010, que trata do credenciamento de instituições ou entidades públicas ou privadas para o processo de formação de condutores.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN, usando da competência que lhe confere o art. 12 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, e conforme o Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003, que dispõe sobre a coordenação do Sistema Nacional de Trânsito – SNT;

Considerando que, nos termos do art. 1º, § 2º, do CTB, o trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, cabendo a estes, no âmbito de suas respectivas competências, adotar as medidas destinadas a assegurar esse direito;

Considerando que a regulamentação do processo de habilitação para condução de veículos automotores é competência do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, conforme art. 141 do CTB;

Considerando as normas e procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, constantes da Resolução CONTRAN nº 168, de 14 de dezembro de 2004, com redação dada pela Resolução CONTRAN nº 422, de 27 de novembro de 2012;

Considerando o disposto na Resolução CONTRAN nº 358, de 13 de agosto de 2010, que regulamenta o credenciamento de instituições ou entidades públicas ou privadas para o processo de formação de candidatos e condutores;

Considerando o interesse no aperfeiçoamento e modernização do processo de formação de condutores de veículos automotores e elétricos, priorizando a defesa da vida e a segurança de todos os usuários do trânsito, com a utilização de novas tecnologias desenvolvidas para esta finalidade;

Considerando o disposto no processo administrativo nº 80001.020274/2004-86,

RESOLVE:

Art. 1º Alterar os itens 1.1.1, 1.1.2.6, 1.1.2.7 e 1.1.2.8 e incluir os itens 1.1.2.9 a 1.1.2.13, no Anexo II da Resolução CONTRAN nº 168, de 14 de dezembro de 2004, que passam a vigorar com a seguinte redação:

“Anexo II (...)

1.1.1. Carga horária total: 45 (quarenta e cinco) horas aula.

...

1.1.2.6. As aulas realizadas em simuladores de direção veicular serão de 5 (cinco) horas aulas de 30 (trinta) minutos cada, com intervalos de 30 (trinta) minutos, ministradas após início das aulas teóricas e, antes da expedição da Licença para Aprendizagem de Direção Veicular – LADV. As aulas serão realizadas nos Centros de Formação de Condutores das categorias “A, B ou A/B”, desde que cumpridos os requisitos de infraestrutura física previstos pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN.

1.1.2.7. A cada aula ministrada no simulador de direção veicular, o software nele instalado, obrigatoriamente preverá, no mínimo, 10 (dez) situações que retratem as normas gerais de circulação e conduta previstas no Capítulo III, associadas às correspondentes infrações de trânsito previstas no Capítulo XV, ambos do Código de Trânsito Brasileiro, observado o seguinte conteúdo didático:

CONCEITOS BÁSICOS:

- Verificação das condições dos equipamentos obrigatórios e da manutenção de um veículo;
- Acomodação e regulação do equipamento ao aluno;
- Localização e conhecimento dos comandos de um veículo;
- Ligando o motor.

APRENDENDO A CONDUZIR

- Uso dos pedais e início da condução em 1ª marcha;
- Mudança da 1ª para a 2ª marcha;
- Mudança da 2ª para a 3ª marcha;
- Mudança da 4ª para a 5ª marcha;
- Controlando a condução veicular;
- Efetuando uma curva;
- Aperfeiçoando o uso da alavanca de câmbio e relação das marchas;
- Aperfeiçoando o uso do volante;
- Aperfeiçoando o uso da embreagem;
- Aperfeiçoando o uso do freio;
- Domínio do veículo em marcha à ré.

APRENDIZADO DA CIRCULAÇÃO

- Posição do veículo na via, velocidade e observação do trânsito;
- Entrada no fluxo do tráfego de veículos na via;
- Movimento lateral e transposição de faixa de rolamento;
- Parada e estacionamento;

- Ultrapassagens;
- Passagem em interseções (cruzamentos);
- Mudança de sentido;
- Condução e circulação por vias urbanas e rurais;
- Condução e circulação em vias de tráfego intenso;
- Condução e circulação em condições atmosféricas adversas;
- Condução e circulação noturna;
- Condução e circulação em região montanhosa.

#### CONDUÇÃO SEGURA

- A partida e a mudança de marchas;
- Utilizando os freios;
- Circulação e velocidade;
- Aclives e declives;
- Curvas;
- Condução em congestionamentos e paradas do veículo com o motor em funcionamento;
- Entrada e saída no fluxo de tráfego de veículos;
- Obstáculos durante a condução (na via e no tráfego).

#### SITUAÇÕES DE RISCO

- Aquaplanagem;
- Condução sob chuva;
- Condução sob neblina;

1.1.2.8. Durante a realização das aulas de simulação de direção veicular, o equipamento registrará no monitor, em local que não prejudique a continuidade da atividade de ensino, as infrações de trânsito porventura cometidas pelo aluno. Ao final de cada aula, o simulador de direção veicular relacionará as infrações de trânsito, com transcrição completa do dispositivo legal previsto no Código de Trânsito Brasileiro.

1.1.2.9. O Instrutor, o Diretor de Ensino ou o Diretor Geral do Centro de Formação de Condutores realizará a supervisão do aluno durante as aulas ministradas no simulador de direção veicular, prestando-lhe todos os esclarecimentos solicitados. Será permitida a supervisão simultânea de no máximo 3 (três) alunos, desde que no interior de um único ambiente.

1.1.2.10. As imagens das aulas e do ambiente do local de instalação dos simuladores de direção veicular serão transmitidas aos órgãos executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal para fins de fiscalização e monitoramento.

1.1.2.11. Os resultados das aulas realizadas em simulador de direção veicular 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.

1.1.2.12. Os órgãos executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal deverão disponibilizar os dados relativos ao aluno condutor do simulador para início das aulas virtuais.

1.1.2.13. A realização de aulas em simuladores de direção veicular para os portadores de necessidades especiais cujo veículo dependa de adaptação especial, será regulamentada pelo CONTRAN.

Art. 2º O inciso II do art. 5º da Resolução CONTRAN nº 358, de 13 de agosto de 2010, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 5º (...)

II – infraestrutura física e recursos instrucionais necessários para a realização do(s) curso(s) proposto(s), permitindo o uso compartilhado do simulador de direção veicular entre os Centros de Formação de Condutores das categorias “A, B ou A/B”, desde que no ambiente físico da entidade de ensino credenciada.

Art. 3º Alterar a alínea “b” do inciso I e os incisos III e V, todos do art. 8º da Resolução CONTRAN nº 358/2010, passam a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 8º (...)

I – Infraestrutura física: (...)

b) se para ensino teórico-técnico, salas específicas para aulas:

b.1) teóricas, obedecendo ao critério de 1,20 m<sup>2</sup> (um metro e vinte centímetros quadrados) por candidato, e 6 m<sup>2</sup> (seis metros quadrados) para o instrutor, com medida total mínima de 24m<sup>2</sup> (vinte e quatro metros quadrados) correspondendo à capacidade de 15 (quinze) candidatos, sendo que a capacidade total máxima não poderá exceder a 35 (trinta e cinco) candidatos por sala, respeitados os critérios estabelecidos: a) mobiliada com carteiras individuais em número compatível com o tamanho da sala; b) adequadas para destro e canhoto, além de cadeira e mesa para instrutor.

b.2) de simulação de direção veicular, sala com medida total mínima de 15 (quinze) m<sup>2</sup> para acomodação e funcionamento do simulador de direção. Na hipótese de instalação de mais de 1 (um) simulador de direção na mesma sala, a cada equipamento instalado deverá ser acrescido espaço mínimo de 8m<sup>2</sup>.

b.2.1) A sala destinada ao(s) simulador(es) de direção deverá(ão) ter uma webcam instalada de forma a proporcionar uma visão panorâmica da sala de aula, que deverá transmitir as imagens geradas “online”, para que os órgãos executivos estaduais de trânsito e do Distrito Federal, realizem a fiscalização destas aulas em tempo real, de tal forma que as aulas em simulador de direção só poderão ser iniciadas mediante a prévia e devida transmissão das imagens e após a autorização pelos órgãos executivos de trânsito dos Estados e Distrito Federal, mediante a transmissão dos dados básicos do aluno no simulador.

(...)

III – Veículos e equipamentos de aprendizagem: (...)

f) simulador de direção veicular, quando obrigatório para cada uma das categorias de habilitação;

(...)

V - A utilização do simulador de direção veicular fica condicionada ao atendimento das seguintes exigências:

a) laudo técnico de avaliação, vistoria e verificação de conformidade do protótipo, expedido por Organismo Certificador de Produto – OCP, acreditado pelo INMETRO na área de veículos automotores e produtos relacionados e credenciado pelo DENATRAN especificamente para tal finalidade;

b) homologação do protótipo pelo DENATRAN, com análise de hardware, software e respectivos funcionamentos;

c) laudo técnico de avaliação, vistoria e verificação de conformidade dos equipamentos, estrutura física e outros itens do local em que serão produzidos os simuladores, expedido por Organismo Certificador de Produto – OCP, acreditado pelo INMETRO na área de veículos automotores e produtos relacionados e credenciado pelo DENATRAN especificamente para tal finalidade;

d) inspeção individualizada do simulador instalado, quando requisitado pelo DENATRAN, realizada por Organismo Certificador de Produto – OCP, acreditado pelo INMETRO na área de veículos automotores e produtos relacionados e credenciado pelo DENATRAN especificamente para tal finalidade.

Art. 4º O parágrafo 11 do art. 8º da Resolução CONTRAN nº 358/2010, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 8º (...)

§ 11 Os Órgãos Executivos Estaduais de Trânsito ou do Distrito Federal poderão utilizar simuladores de direção veicular, desde que atendidas as exigências mínimas previstas pelo CONTRAN e pelo DENATRAN”.

Art. 5º O parágrafo único do art. 43 da Resolução CONTRAN nº 358/2010, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 43 (...)

Parágrafo único. A utilização do espaço compartilhado pelos CFC, nos termos do disposto no inciso II do art. 5º desta Resolução, não afasta, para todos os fins, a responsabilidade do CFC e seu corpo docente, em relação ao candidato nele matriculado”.

Art. 6º A implantação da nova estrutura curricular de formação de condutores ocorrerá até 31 de dezembro de 2013.

Art. 7º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogando as disposições em contrário.

Antônio Claudio Portella Serra e Silva  
Presidente

Jerry Adriane Dias Rodrigues  
Ministério Da Justiça

Davi Rodrigues de Oliveira  
Ministério da Defesa

Rone Evaldo Barbosa  
Ministério dos Transportes

Thiago Cássio D'Ávila Araújo  
Ministério da Educação

Luiz Otávio Maciel Miranda  
Ministério da Saúde

José Antônio Silvério  
Ministério da Ciência e Tecnologia

Paulo Cesar de Macedo  
Ministério do Meio Ambiente

## RESOLUÇÃO Nº 473, DE 11 DE FEVEREIRO DE 2014

Altera a Resolução CONTRAN nº 168, de 14 de dezembro de 2004, que trata das normas e procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos e a Resolução CONTRAN nº 358, de 13 de agosto de 2010, que trata do credenciamento de instituições ou entidades públicas ou privadas para o processo de formação de condutores, com redação dada pela Resolução CONTRAN nº 444, de 25 de junho de 2013.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN, usando da competência que lhe confere o art. 12 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, e conforme o Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003, que dispõe sobre a coordenação do Sistema Nacional de Trânsito – SNT;

Considerando as regras, normas e procedimentos dispostos na Resolução CONTRAN nº 444, de 2013, que trata do uso dos simuladores de direção veicular na formação dos condutores brasileiros, categoria “B”;

Considerando o acompanhamento realizado regionalmente pelo Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, Associação Nacional dos DETRANs – AND, órgãos executivos de trânsito dos Estados ou do Distrito Federal – DETRANs, Federação Nacional das Auto Escolas – FENEAUTO e Sindicatos Regionais representantes dos Centros de Formação de Condutores;

Considerando as questões de ordem práticas, peculiares às realidades regionais, constatadas durante as visitas realizadas aos Estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, etc, além das demandas recebidas por ofício e manifestações espontâneas, audiências públicas na Comissão de Viação e Transporte da Câmara Federal do Congresso Nacional e dentre outros;

Considerando a capacidade de capacitação dos órgãos e entidades públicas de segurança, de saúde, forças armadas e auxiliares; e

Considerando o disposto no processo administrativo nº 80001.020274/2004-86;

RESOLVE:

Art. 1º Incluir os §§ 10 e 11 no art. 33 da Resolução CONTRAN nº 168, de 2004, com redação dada pela Resolução CONTRAN nº 435, de 2013, com a seguinte redação:

*“Art. 33.....*

*§ 10. Os conteúdos e regulamentação dos cursos especializados dos órgãos ou entidades públicas de segurança, de saúde e forças armadas e auxiliares serão definidos internamente por esses órgãos e entidades, não se exigindo o cumprimento do item 6 do Anexo II.*

*§ 11. O registro de que trata o § 4º, para os cursos especializados realizados pelos órgãos ou entidades públicas de segurança, de saúde e forças armadas e auxiliares será realizado diretamente pelo órgão máximo executivo de trânsito da União.”  
(NR)*

Art. 2º Alterar os itens 1.1.2.6 e 1.1.2.10 do Anexo II da Resolução CONTRAN nº 168, de 2004, com redação dada pela Resolução CONTRAN nº 444, de 2013, e incluir o item 1.1.2.10-A, com a seguinte redação:

*“Anexo II*

*1.1.2.6. As aulas realizadas em simuladores de direção veicular serão de 5 (cinco) horas aulas, de 30 (trinta) minutos cada, com intervalos de 30 (trinta) minutos, ministradas após a conclusão das aulas teóricas e antes da expedição da Licença para Aprendizagem de Direção Veicular – LADV. As aulas serão realizadas nos Centros de Formação de Condutores das categorias “A, B ou A/B”, desde que cumpridos os requisitos de infraestrutura física previstos pelo CONTRAN.*

*1.1.2.10. As imagens das aulas e do ambiente do local de instalação dos simuladores de direção veicular serão transmitidas aos órgãos executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal para fins de fiscalização e monitoramento, preferencialmente de forma on-line, ou capturadas e armazenadas pelo Centro de Formação de Condutores para envio, tão logo se estabeleça a conexão eletrônica.*

*1.1.2.10-A. Os órgãos executivos de trânsito dos Estados ou do Distrito Federal poderão criar normas que disciplinem os procedimentos de captura, armazenamento, forma e periodicidade de envio das imagens das aulas e do ambiente onde estarão instalados os equipamentos, respeitadas suas peculiaridades regionais, desde que fique demonstrada a segurança e autenticidade na realização das aulas de simulador, através da possibilidade de efetiva fiscalização pelo órgão executivo de trânsito dos Estados e do Distrito*

*Federal – DETRAN e monitoramento pelo Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN.*

.....”(NR)

Art. 3º Alterar o inciso II do art. 5º da Resolução CONTRAN nº 358, de 2010, com redação dada pela Resolução CONTRAN nº 444, de 2013 e incluir o inciso II-A, com a seguinte redação:

“Art. 5º.....

.....  
II – infraestrutura física e recursos instrucionais necessários para a realização do(s) curso(s) proposto(s), permitindo o uso compartilhado do simulador de direção veicular entre os Centros de Formação de Condutores das categorias “A, B ou A/B”, no ambiente físico da entidade de ensino credenciada ou em local diverso, desde que devidamente autorizado pelo órgão executivo de trânsito do Estado ou do Distrito Federal.

II-A – O órgão executivo de Trânsito do Estado ou do Distrito Federal poderá aceitar a vinculação da instituição de ensino a um Centro de Simulação fixo ou itinerante, com comprovação de recursos instrucionais necessários à formação, administrado por outra unidade de ensino credenciada ou por terceiros autorizados pelo DETRAN, em conjunto com empresas homologadas pelo DENATRAN para fornecimento e fabricação de simulador de direção veicular. A administração terceirizada não eximirá o acompanhamento e a instrução realizada por Instrutor de Ensino, Diretor de Ensino ou Diretor Geral, os dois últimos necessariamente vinculados ao Centro de Formação de Condutores.

Art. 4º Alterar a alínea “b” do inciso I e o inciso III do art. 8º da Resolução CONTRAN nº 358, de 2010, que passam a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 8º.....

.....  
I – Infraestrutura física:

.....  
b) se para ensino teórico-técnico, salas para aulas:

b.1) teóricas, obedecendo ao critério de 1,20 m<sup>2</sup> (um metro e vinte centímetros quadrados) por candidato, e 6 m<sup>2</sup> (seis metros quadrados) para o instrutor, com medida total mínima de 24m<sup>2</sup> (vinte e quatro metros quadrados) correspondendo à capacidade de 15 (quinze) candidatos, sendo que a capacidade total máxima não poderá exceder a 35 (trinta e cinco) candidatos por sala, respeitados os critérios estabelecidos: a) mobiliada com carteiras individuais em número compatível com o tamanho da sala; b) adequadas para destro e canhoto, além de cadeira e mesa para instrutor.

b.2) de simulação de direção veicular, sala com medida total mínima de 15 m<sup>2</sup> (quinze) para acomodação e funcionamento do simulador de direção, acrescido 8m<sup>2</sup> (oito metros quadrados) na hipótese de instalação de mais de 1 (um) simulador de direção na mesma sala. Poderá haver a instalação de simuladores em ambiente com medidas inferiores, para efeito das unidades itinerantes, desde que devidamente autorizada pelo órgão executivo de trânsito do Estado ou do Distrito Federal.

b.2.1) A sala destinada ao(s) simulador(es) de direção deverá(ão) ter uma webcam instalada de forma a proporcionar uma visão panorâmica da sala de aula, que deverá transmitir as imagens gerada ao órgão executivo estadual de trânsito ou Distrito Federal que realize a fiscalização e monitoramento dessas aulas.

.....  
**III – Veículos e equipamentos de aprendizagem:**  
.....

f) simulador de direção veicular próprio ou compartilhado desde que vinculado a outra instituição de ensino credenciada ou a centro de simulação fixo ou itinerante, quando obrigatório para cada uma das categorias de habilitação; ..... ” (NR)

Art. 4º Incluir o art. 43C na Resolução CONTRAN nº 168, de 2004, com a seguinte redação:

“Art. 43C. Fica concedido prazo até 28 de fevereiro de 2015 para os condutores de veículos pertencentes a órgãos de segurança pública, forças armadas e auxiliares realizarem os cursos especializados previstos no caput do art. 145 do CTB.” (NR)

Art. 5º No período compreendido entre 01 de janeiro de 2014 e 30 de junho de 2014, a ausência das aulas em simuladores de direção veicular não impedirá o candidato de prosseguir com sua formação, por tratar-se de período em que ocorrerá a implantação da nova estrutura curricular.

§ 1º Compreende-se por período de implantação aquele em que os órgãos ou entidades executivos de trânsito do Estado ou do Distrito Federal necessitam normatizar o funcionamento dos simuladores de direção veicular no âmbito de sua circunscrição, as empresas homologadas integrem seus sistemas junto aos órgãos e os Centros de Formação de Condutores adequarem-se.

§ 2º O órgão executivo de trânsito dos Estados ou do Distrito Federal deverá promover a implementação da nova estrutura curricular tão logo o sistema da empresa fornecedora esteja homologado e os Centros de Formação de Condutores adequados.

Art. 5º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Morvam Cotrim Duarte  
Presidente

Jerry Adriane Dias Rodrigues  
Ministério Da Justiça

José Maria Rodrigues de Souza  
Ministério da Educação

José Antônio Silvério  
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Marta Maria Alves da Silva  
Ministério da Saúde

Paulo Cesar de Macedo  
Ministério do Meio Ambiente

Julio Eduardo dos Santos  
Ministério das Cidades

## Referências bibliográficas

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro e Legislação Complementar**, Brasília DF: Departamento Nacional de Trânsito, 2014.

BRASIL. Departamento Nacional de Trânsito. **Requalificação didática de instrutor de trânsito**, Brasília DF: Departamento Nacional de Trânsito, 2008

CONTRAN. Resolução 168/04

CONTRAN. Resolução 358/10

CONTRAN. Resolução 422/12

CONTRAN. Resolução 423/12

CONTRAN. Resolução 435/13

CONTRAN. Resolução 444/13

CONTRAN. Resolução 473/14

DENATRAN. Portaria 808/11

DENATRAN. Portaria 513/12

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Trânsito, questão de cidadania 7**. *Cadernos Mcidades – Trânsito*. Brasília: Ministério das Cidades, 2004.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Direção defensiva: trânsito seguro é um direito de todos**. Brasília: Fundação Carlos chagas, 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

ARMANI, Domingos. **Como Elaborar Projeto? Guia prático para elaboração e gestão de projetos sociais**. Porto Alegre: Tomo editorial, 2006.

ÁTICO, Dotta. **Acidentes de trânsito: como evita-los**, 9ª ed.. Porto Alegre: Novak, 2004.

ÁTICO, Dotta. **Manual de normas e procedimentos para despertar a sensibilização para a condução segura.** 9ª ed.. Porto Alegre: Novak, 2004.

PAULUS. Adilson Antonio. Walter. Edison Luis. **Manual de legislação de trânsito:código de trânsito brasileiro, anotado 2ª ed. Revisada e atualizada.** Santo Ângelo: Nova geração do trânsito, 2008.

RIZZARDO. Arnaldo. **Comentários ao Código de Trânsito Brasileiro.** 9ª ed. *Revisada e atualizada.* São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gerenciando pessoas.** 2ª edição. São Paulo: Makron Books, 1994.

FARIA, Heloiza M. Nogueira. **Treinamento de recursos humanos como fator ou produtividade.** In: Caderno Cândido Mendes, 1992.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Prevenção de Lesões Causadas pelo Trânsito.**Manual de treinamento, 2011.

CORRÊA. J. Pedro. **Cultura de Segurança no Trânsito: casos brasileiros.** Curitiba SK Ed. Junho, 2013.

CÂMARA DE VEREADORES GRAVATAÍ (RS). **Trânsito Seguro: uma questão de cidadania. Cartilha para educadores.** Gravataí RS: Câmara de Vereadores, 2010.