

## **Simulador de direção não é um brinquedo**

Por: Roberta Torres

No dia 07 de abril de 2014 postei um texto sobre o simulador de direção que repercutiu nacionalmente e contribuiu para que eu participasse da Audiência Pública em Brasília no dia 23 de abril de 2014. Confesso que foi um momento bem estressante, pois era como uma guerra que de um lado estavam os contrários e do outro, os a favor. Porém, ter participado da Audiência Pública, me fez perceber o quanto ainda estávamos aquém do que seria ideal referente aos estudos sobre o tema. Poucos argumentos e muita euforia.

Aqueles que tiveram a oportunidade de participar dos debates em torno desse assunto e que tiveram a oportunidade de conversar comigo ou que me conhecem sabem bem o que venho repetindo: precisamos parar com os “achismos”. Trânsito é um assunto sério e na, minha opinião, não tem sido dada a real atenção que ele merece, tanto pelo governo, quanto por nós, CFCs. Trânsito merece ser estudado, tratado como ciência.

Após toda essa repercussão e a publicação da Resolução nº 493/2014, aprofundi nos estudos e é o que tenho feito desde então, dentre outras coisas que faço no meu dia a dia. Há um ano venho lendo e estudando sobre o tema, e acredito que, neste momento, tenho condições de discuti-lo com mais profundidade. E olha que ainda tenho muita coisa para ler e aprender.

Hoje, com o conhecimento que adquiri, posso afirmar que o Simulador de Direção é sim, uma ferramenta pedagógica importante na formação de condutores. Muito há que se estudar ainda, porém, mais do que simplesmente colocar um equipamento dentro de uma sala, o Centro de Formação de Condutores deve levar em conta que é SUA a responsabilidade de usar, qualquer que seja o recurso didático para o bem comum e da melhor maneira possível (pensada, planejada).

Vou usar neste texto alguns pontos do meu primeiro texto e outros desse um ano e três meses dedicados de uma maneira mais sintetizada indicando o que colhi de informações até o momento.

## **Simulador de direção não é um brinquedo - Parte 2**

À medida que as ferramentas de tecnologia vêm avançando, o debate sobre a importância do uso delas, incluindo o simulador de direção na formação dos condutores também é crescente. Um dos principais responsáveis pelo aumento dos fatores de risco dos motoristas novatos se envolverem em um acidente segundo a psicóloga inglesa Lisa Dorn é a incapacidade de prever e gerir riscos. Os motoristas novatos tiveram menos contato com o trânsito e menos tempo de desenvolver e refinar seus modelos mentais. Eles são menos capazes de prever corretamente a evolução das prováveis situações de risco no trânsito.

## **A legislação brasileira e o simulador de direção**



Foto Ilustrativa. Vide Referências ao final.

O uso de Simuladores de Direção na formação de condutores no Brasil vem sendo estudado e discutido desde o ano de 1976. Pasmem! A primeira Resolução que trata do Simulador de Direção foi a Resolução nº 504/1976 (39 anos atrás). Ela estabelece normas para instalação e funcionamento das autoescolas, disciplina os exames para obtenção da Carteira Nacional de Habilitação e prevê o uso do simulador de direção especificamente no seu artigo 19.

Abaixo, relaciono todas as Resoluções e Portarias que tratam do Simulador de Direção:

- Resolução nº 504/76 foi modificada pela Resolução nº 516 de 25 de maio de 1977;
- Resolução nº 534 de 16 de junho de 1978;
- Resolução nº 552 de 24 de agosto de 1979;
- Resolução nº 559 de 20 de maio de 1980;
- Resolução nº 564 de 16 de setembro de 1980;
- Resolução nº 584 de 16 de setembro de 1981;
- Resolução nº 734 de 31 de julho de 1989 (revogada pela Resolução nº 33/1998 e Resolução 74/98);
- Resolução nº 33, de 21 de maio de 1998 (revogada pela Resolução nº 74/1998);
- Resolução nº 74 de 19 de novembro de 1998 (revogada pela Resolução nº 358/2010);
- Resolução nº 168 de 14 de dezembro de 2004 (alterada pelas Resoluções nº 169, nº 222, nº 285, nº 347 e nº 409);
- Portaria nº 642/2009;
- Resolução nº 358 de 13 de agosto de 2010 (alterada pela Resolução nº 411/2012);
- Portaria nº 808 de 11 de outubro de 2011;
- Portaria nº 513 de 17 de outubro de 2012;
- Resoluções nº 420 e nº 421 de 31 de outubro de 2012 (insubsistentes e substituídas pelas resoluções nº 422 e nº 423 respectivamente);
- Resolução nº 423 de 27 de novembro de 2012;
- Resolução nº 435 de 20 de fevereiro de 2013;
- Resolução nº 444 de 25 de junho de 2013;
- Portaria nº 168/2013;
- Resolução nº 473 revogada pela Resolução nº 493 de junho o mesmo ano;



Foto Ilustrativa. Vide Referências ao final.

- Resolução nº 493 de 05 de junho de 2014.



Foto Ilustrativa. Vide Referências ao final.

## O que é um simulador de direção veicular?

Um simulador de direção veicular é um equipamento com características parecidas com a de um veículo como automóvel, caminhão, ônibus, motocicleta etc., que fornece um ambiente multissensorial onde o condutor controla e conduz o movimento do veículo simulado virtualmente por cenários projetados à sua frente em uma tela curvada ou três telas planas, através de softwares específicos. Possui uma cabine (*cockpit*) equipada com banco, controles (como volante e pedais) e painel interligados. A via é projetada para o condutor que terá uma visão virtual em tempo real, sendo os cenários criados a partir de mídias digitais (árvores, placas, topografia etc.). Comandos do motorista, informações sobre o trânsito, erros de condução, infrações e outras medições fisiológicas ficam registradas durante a sessão de simulação para análise de comportamento do condutor.

Seu objetivo é possibilitar a condução reproduzindo a sensação de conduzir um veículo, porém, com a vantagem de se ter o controle das variáveis do estudo sem colocar os usuários em risco. O instrutor poderá, por exemplo, reproduzir um período chuvoso, ou com neblina, com excesso de veículos ou pedestres. Ou seja: quanto mais forem estimulados os sentidos como visão, audição, tato e o sistema vestibular do condutor, melhor.

## Componentes principais dos simuladores de direção

Os simuladores de direção variam muito em termos de sofisticação de acordo com cada tipo de simulador. Segundo Bart Kappé, os simuladores de direção são construídos a partir de cinco componentes principais:

- Modelo do veículo;
- Visuais;
- Movimento;
- Modelo de tráfego;
- Cenários e instrução.

## Tipos de simuladores de direção

O tipo de simulador escolhido para uma determinada atividade varia de acordo com o objetivo da pesquisa ou da tarefa que se queira desenvolver como é o caso da formação de condutores.

### Simuladores de alta fidelidade

Os simuladores de Alta Fidelidade são equipamentos que exploram a maior quantidade de sentidos do condutor incluindo o movimento, dando ao condutor a nítida sensação de condução de um veículo real. Esse tipo de simulador recria o ambiente de tráfego possibilitando a reprodução de movimento de aceleração, curvas e frenagem com maior precisão. Quando o objetivo para a utilização do simulador é o de estudar o comportamento do condutor diante de condições adversas da estrada, da via, do veículo, entre outras, é necessária a utilização de um simulador de Alta Fidelidade, pois ele possui um conjunto completo das variáveis necessárias para que o estudo possa representar a realidade.

O Centro de Simulação NADS possui um simulador de alta fidelidade de condução, chamado NADS-1. Este simulador é constituído por uma base de movimento **13 graus de liberdade** com capacidade de reproduzir com precisão os sinais de movimento de aceleração e frenagens, além da interação com pisos variados. O motorista fica imerso em um ambiente virtual realista de 360 graus, sendo o maior e mais preciso simulador de direção veicular que existe.



NADS-1. Simulador de alta fidelidade do *National Advanced Driving Simulator*  
Fonte: *National Advanced Driving Simulator*.

Outro exemplo de simulador de alta fidelidade é utilizado pelo Centro de Pesquisa da Higashi-Fuji da Toyota que tem como objetivo ajudar a desenvolver tecnologias de segurança que reduzam o número de acidentes de carro. Usando um dispositivo de medição, é possível analisar o que os motoristas estariam vendo sob várias condições, além de obter uma série de dados, como por exemplo, as ondas cerebrais, o ritmo cardíaco, com o objetivo de analisar as condições psicológicas e fisiológicas do condutor.



Simulador de alta fidelidade da Toyota  
Fonte: Toyota

### **Simuladores de nível intermediário**

Esse tipo de simulador possui um campo de visão mais amplo do que os simuladores de nível básico e menos do que o de Alta Fidelidade, contendo normalmente uma cabine que representa um veículo real. Isso permite uma maior imersão do condutor no ambiente do trânsito. É usado para pesquisas mais avançadas.

O simulador NADS-2 é uma versão do Centro de Simulação NADS de base fixa com um campo de visão limitado para frente. É um tipo utilizado em situações que não exigem movimentos.



NADS-2. Simulador de nível intermediário do *National Advanced Driving Simulator NADS*.

Fonte: *National Advanced Driving Simulator*.

### Simuladores de nível básico

Os simuladores de nível básico possuem uma exploração básica do sistema sensorial visual e auditivo do condutor. Normalmente este tipo de simulador é constituído por desktops, com telas onde são projetados os cenários de tráfego. São muito usados em treinamentos para condutores. Podem ter plataforma de vibração com movimento ou não.

O simulador NADS MiniSim™ é uma versão do Centro de Simulação NADS de alta performance, porém, portátil projetado para aplicações de pesquisa, desenvolvimento, clínicos e de formação. Ele aproveita a tecnologia encontrada nos simuladores NADS-1, porém, usando um espaço menor, a um custo mais baixo.



NADS MiniSim. Simulador de nível básico do *National Advanced Driving Simulator NADS*

Fonte: *National Advanced Driving Simulator*

### Simuladores de mesa

Existem ainda disponíveis no mercado os simuladores de mesa. Na maioria das vezes, esse tipo de simulador possui o objetivo de entretenimento, pois tem como característica principal o baixo custo com jogos comerciais de corrida.



Fonte: [www.caranddriver.com/photo-gallery/redesigning-driver-education-for-teenagers](http://www.caranddriver.com/photo-gallery/redesigning-driver-education-for-teenagers)

## Contribuição do simulador de direção para a ciência

A quantidade de estudos relacionados ao uso dos simuladores de direção tem crescido nos últimos anos no Brasil. Diversas pesquisas em outros países demonstram que a utilização de simuladores é uma alternativa adequada para os estudos de campo. Isso porque, com os simuladores, os estudos se tornam mais baratos e mais fáceis de reproduzir. Além da facilidade do controle das ações do condutor e dos dados relativos aos erros e infrações cometidas durante a condução, outro fator importante é que os simuladores podem ser utilizados criando situações perigosas sem que haja risco para os condutores.

Os simuladores de direção são utilizados em pesquisas que tem como objetivo e investigam principalmente:

- Estudos de tráfego como alteração de projetos e de vias;
- Desenvolvimento de projetos de novos veículos;
- Desenvolvimento de novos dispositivos de segurança;
- Avaliação do uso de sistemas de navegação por satélite (GPS);
- Testes com novas sinalizações;
- Avaliação do comportamento humano do condutor (velocidades desenvolvidas na condução do veículo, comportamento em condições climáticas específicas, avaliação da influência de álcool, drogas, sono e fadiga na direção);
- Formação de condutores;
- Aperfeiçoamento de motoristas habilitados e profissionais;
- Treinamento para condução de veículos específicos;
- Simulação da realidade aplicada à educação para o trânsito.

Um exemplo claro do uso do simulador de direção para avaliar o comportamento do condutor em condições climáticas específicas, foi demonstrado através de um estudo realizado por *Snowden (1998)*, que avaliou a percepção da velocidade em situações de tráfego com neblina. O estudo revelou que um ambiente com neblina é interpretado pelo cérebro como uma mudança de velocidade. Ou seja, o condutor tem a sensação de estar em uma velocidade menor do que a desenvolvida. Daí, os participantes do estudo aumentavam a velocidade sem perceber, à medida que o ambiente ficava mais nebuloso. Estudos desta natureza são muito importantes para a elaboração de elementos de prevenção e segurança no trânsito.

O *National Advanced Driving Simulator* (NADS) é um centro pesquisa multidisciplinar e há mais de 25 anos é referência no desenvolvimento de pesquisas relacionadas com a simulação de direção. Está localizado na Universidade de *Oakdale Research Park Campus* em Iowa, no centro-oeste dos Estados Unidos. Os pesquisadores da Universidade de Iowa afirmam que:

A simulação é uma ferramenta poderosa para analisar, projetar e operar sistemas complexos. Ele nos permite testar hipóteses sem ter que levá-los para fora, salvando vidas e dinheiro. Fornece o mecanismo ideal para explorar a pesquisa que é inviável, muito cara, ou insegura no mundo real, incluindo a avaliação da capacidade cognitiva ou física, ganhando compreensão do desempenho e comportamento dos condutores.

## Simulador pelo mundo

### Manhattan e Kansas

Um estudo de caso avaliou alunos durante um semestre em Manhattan e Kansas revelou que o desempenho dos estudantes que foram treinados com o simulador foi melhor em eventos considerados de risco como mudanças de faixa, ultrapassagens, entre outros resultando em colisões. Esses alunos também tiveram menos comportamentos de excesso de velocidade do que os alunos que não foram treinados no simulador. Foram realizados testes antes e depois do treinamento com os dois grupos.

### Holanda

Os simuladores de direção foram introduzidos nas escolas de condução da Holanda para formação de novos condutores com foco na didática proporcionada por esta ferramenta. O objetivo dos simuladores é o de ensinar aos alunos noções básicas de condução de um veículo como: operação do veículo, sua interação com o trânsito, procedimentos com outros usuários da via, habilidades básicas em um veículo em estrada com o instrutor e habilidades mais complexas, sendo o simulador integrado ao curso de formação que é realizado em duas semanas.

Neste curso os alunos aprenderam tarefas diárias de maneira estruturada com situações predefinidas inicialmente no simulador que fornece instruções e *feedback*. Os instrutores holandeses comentam que eles gastam menos tempo explicando conceitos básicos, deixando mais tempo para as habilidades que precisam de maior refinamento.

Os alunos realizam oito aulas de 20 minutos no simulador e depois praticam os mesmos exercícios na prática de direção. Ao todo o curso de formação é realizado em duas semanas. Os alunos aprendem tarefas diárias de maneira estruturada, com situações predefinidas pelo instrutor, sendo que o simulador fornece instruções durante o trajeto e *feedback* ao final. Os instrutores holandeses comentam que na prática em via pública gastam menos tempo explicando conceitos básicos, deixando mais tempo para as habilidades que precisam de maior refinamento. Kappé afirma que *“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”.*

## **Quebec**

Em 2010, foi iniciado um estudo de longo prazo realizado em Montreal, Quebec com o objetivo de analisar a eficácia da substituição do treinamento prático nas ruas pelo treinamento em simuladores de direção. Nos resultados preliminares deste estudo que está previsto para terminar em dezembro de 2015, perceberam que uma hora no simulador pode substituir uma hora das aulas de direção nas ruas. Foram abordados dois objetivos principais: o primeiro é se os alunos iniciantes aprendem as habilidades de condução com igual ou maior eficiência em um simulador de direção, medido de acordo com o seu desempenho nas provas práticas nas ruas. E o segundo, se o treinamento no simulador influencia no risco de acidentes envolvendo novos condutores durante os primeiros anos de condução.

## **Califórnia**

Wade Allen, é um dos maiores pesquisadores na área da simulação de direção, publicou em 2007 um artigo titulado *The Effect of Driving Simulator Fidelity on Training Effectiveness*.<sup>2</sup> Neste estudo, foi analisado o grau de fidelidade do simulador de direção e o efeito sobre a eficácia no treinamento de condutores. O treinamento foi realizado durante quatro anos na Califórnia e dois anos na Província de Nova Escócia do Canadá. Foi estudado o comportamento de condutores formados em três configurações diferentes de simuladores e compararam as taxas de envolvimento em acidentes com motoristas novatos que não foram formados com o simulador. Os tipos de simuladores foram:

- 1) uma cabine instrumentada com tela projetada com amplo ângulo de visão;
- 2) um computador com um display de três monitores;
- 3) um único monitor, computador de estreita visão.

No estudo de Allen, os índices de acidentes no modelo três foram inferiores aos motoristas tradicionalmente treinados na Califórnia e no Canadá. A taxa de acidentes com os motoristas formados neste modelo foi menor que a metade do segundo modelo do simulador e 66% menor que a taxa dos motoristas formados tradicionalmente.

## **Estudos Brasileiros**

### **Formação de Condutores 2015 – Observatório Nacional de Segurança Viária – ONSV**

O Observatório Nacional de Segurança Viária – ONSV, publicou em 2014 um estudo que analisou todos os procedimentos da formação desde o cadastro do candidato até a emissão do documento de habilitação, propondo um plano de ação com objetivo de qualificar o processo educativo e melhorar a formação de condutores no Brasil.

No capítulo 4, o estudo trata do simulador de direção. O ONSV indica a análise da realização das aulas em simuladores considerando a realização de estudos para a adequação dos conteúdos e da carga horária que é definida avaliando como os conteúdos são apresentados, quais as situações simuladas são propostas, os desafios e as possibilidades de avaliação do candidato, além das orientações para a relação entre teoria e prática.

Indicam também que os simuladores podem ser usados durante o processo de habilitação como ferramenta para que o candidato possa voltar a conteúdos que não foram totalmente assimilados e que necessitam de revisão. Acrescentam que: "O simulador não deve ser considerado como um instrumento de reprovação, mas um mecanismo de verificação e/ou fixação da aprendizagem com parâmetros de resultados estabelecidos".

O estudo destaca que o simulador de direção é uma ferramenta importante que tem um potencial para contribuir para o processo de ensino/aprendizagem e sugere que seu uso esteja previsto nos parâmetros curriculares nacionais conforme indicações do estudo.

### **Avaliação dos Simuladores de Direção Veicular – Observatório Nacional de Segurança Viária – ONSV**

Também em 2014, o Observatório Nacional de Segurança Viária - ONSV publicou um estudo sobre a avaliação de alguns modelos de simuladores de direção que existem no mercado brasileiro de empresas devidamente homologadas. Este estudo se concentrou em três eixos:

- Nível de fidelidade entre o ambiente real e o simulador;
- Potencialidade de transferência de conhecimento entre as etapas do aprendizado;
- Potencialidade de formação da cultura de segurança viária nos futuros condutores.

Foram avaliados os requisitos previstos na Portaria nº 808/2011 do DENATRAN, divididos em oito grupos, usando os conceitos: atendimento total, atendimento parcial e não atendimento. Após a avaliação dos simuladores, foram destacados alguns pontos positivos:

- Modernização do processo de ensino e aprendizagem de direção veicular;
- Possibilidade de utilização de conteúdo interativo;
- Possibilidade de experimentação de situações de risco sem exposição real ao risco;
- Possibilidade de feedback completo para o usuário durante as aulas e após a conclusão;
- Desenvolvimento dos automatismos necessários para a condução de veículos;
- Melhor acompanhamento e auditoria do processo de formação;
- Geração de dados e informações estatísticas através da telemetria.

De acordo com o ONSV, seguindo as orientações deste estudo, os simuladores de direção veicular poderão desempenhar um importante papel na melhoria do processo de formação de condutores no Brasil e tem o apoio do Observatório, sendo que após a apresentação deste relatório aos fabricantes, todos encaminharam ofícios se comprometendo a realizar as melhorias apontadas.

O Ministério das Cidades publicou em outubro de 2010 um estudo encomendado à Universidade Federal de Santa Catarina cujo título “*Estudo do uso de simuladores e recursos de realidade virtual para formação de condutores em autoescolas*”. Este estudo teve como objetivo analisar as tendências existentes no uso do simulador de direção para o aprimoramento do processo de treinamento dos condutores de categoria B – Automóvel.

Para a realização deste estudo, foram construídos três protótipos. O primeiro protótipo denominado P1 é um simulador de mesa com jogos comerciais de corrida. O segundo protótipo denominado P2 é um simulador intermediário que tem as funcionalidades mínimas de um simulador compacto com três monitores. E o terceiro protótipo, denominado P3 é um simulador mais avançado com três monitores e um sistema de cinestesia com dois graus de liberdade montado na base do motorista que permite um movimento parecido com o movimento de um automóvel.

Embora os resultados deste estudo tenham sido preliminares, demonstrava àquela época uma necessidade urgente de um aprofundamento sobre tema sendo uma forma da ciência de contribuir para a criação de novas leis.

### **Estudos Pedagógicos Preliminares sobre a Eficácia do Uso de Simulador Veicular na Formação de Condutores – Sindicato dos CFCs do Rio Grande do Sul**

Com o objetivo de avaliar a eficácia do uso do simulador na formação de condutores, o sindicato dos CFCs do Rio Grande do Sul, estado precursor do uso dos simuladores, publicou em 2014 um estudo preliminar com base em teses e artigos científicos relacionados ao tema, além da avaliação de mais de 70 mil aulas ministradas e registradas no GID (Gerenciamento Informações do DETRAN/RS), bem como os relatórios emitidos pelos simuladores de direção e também de acompanhamento dos candidatos à habilitação na categoria B em dois CFCs do estado.

Durante o estudo, 55 candidatos foram acompanhados de março a dezembro de 2012 com o objetivo de analisar as diferentes situações do uso do simulador além de identificar quais eram as melhores práticas e técnicas didático-pedagógicas para a aprendizagem dos candidatos.

Os candidatos selecionados foram divididos em três grupos sendo:

1º Grupo – Candidatos com mais de 30 horas aulas práticas realizadas e no mínimo três reprovações em exame prático.

2º Grupo – Candidatos com mais de 10 horas aulas realizadas, sem exame prático realizado.

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

Após a realização de cinco aulas no simulador de direção, os candidatos que apresentaram os resultados mais satisfatórios foram os do grupo 3, aqueles que não haviam tido nenhuma experiência com um veículo automotor. Sendo que os candidatos do grupo 1 não concluíram algumas atividades propostas e não acreditaram na eficácia do simulador.

Uma segunda análise demonstrou que os alunos que se formaram com cinco aulas no simulador de direção foram aprovados no primeiro exame e fizeram em média 20,22 aulas e os alunos que não realizaram aulas no simulador foram aprovados com uma média de 34,9 aulas e 3,27 exames.

Este estudo identificou alguns benefícios para a aprendizagem com o uso do simulador de direção 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 infrações e erros cometidos.
- 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 à 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. Falhas, faltas ou infrações cometidas pelos alunos.
- 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.

## **Conteúdo pedagógico das cinco aulas de primeira habilitação**

A Resolução nº 493 do CONTRAN altera o anexo II da Resolução nº 168/2004 trata da abordagem didático-pedagógica do curso de prática de direção veicular e das aulas no simulador de direção. Sobre a abordagem didático-pedagógica no simulador de direção, as aulas realizadas em simuladores de direção veicular serão distribuídas da seguinte forma e ordem:

a) Preparação para que o aluno (s) receba (m) orientações gerais e conceitos que serão abordados durante a aula;

b) Realização da aula no simulador de direção veicular, fixado em 30 (trinta) minutos, reproduzindo cenários que atendam o seguinte conteúdo didático-pedagógico;

c) Conclusão da aula com a apresentação do resultado obtido, correção didática das falhas porventura cometidas e esclarecimentos sobre eventuais dúvidas apresentadas pelo (s) aluno(s).

A cada aula ministrada no simulador de direção veicular, o *software* nele instalado, obrigatoriamente deverá conter 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, observando o seguinte conteúdo didático:

- Conceitos Básicos;
- Aprendendo a conduzir;
- Aprendizado da circulação;
- Condução Segura;
- Situações de risco

## **Indicações, erros, infrações e resultados**

Através de um relatório das aulas, o instrutor irá acompanhar a evolução do aluno, as faltas cometidas, os pontos a melhorar, os erros e assim tem condições de dar um *feedback* mais preciso ao final de cada aula, relembrando tópicos da aula anterior oferecendo mais condições para que o processo ensino aprendizagem seja o mais completo possível.

Aquele aluno que apresenta dificuldade em um determinado exercício ou em alguma habilidade específica como, por exemplo, troca de marchas, o instrutor ao identificar, deverá diariamente corrigir mostrando ao aluno a maneira correta, complementando com exercícios diferentes daqueles que já foram propostos anteriormente, avaliando novamente e enfatizando os acertos nos momentos em que o aluno realizar de maneira correta os exercícios para que ele também perceba a sua evolução.

Bem. Se você chegou até aqui, acredito que o texto tenha te interessado. Portanto, me coloco à disposição para qualquer dúvida que tenha surgido, sugestão ou indagação. Continuo acreditando que, enquanto não levarmos o trânsito a sério e começarmos a construir uma base científica sólida sobre o tema, iremos nos distanciar cada vez mais dos objetivos que tanto almejamos.

*“O mundo não é. O mundo está sendo. Como subjetividade curiosa, inteligente, interferidora na objetividade com que dialeticamente me relaciono, meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre, mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências. Não sou apenas objeto da História mas seu sujeito igualmente. No mundo da História, da cultura, da política, constato não para me adaptar mas para mudar.”*

*Paulo Freire.*

## **REFERÊNCIAS**

1 ACIOLY, C; DAVIDSON, F. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauá, 1998.

- 2 ALLEN, W.; PARK, G.; COOK M. L.; FIORENTINHO, D. *The effect of driving simulator fidelity on training effectiveness*. Inc. Southern California Research Institute. DSC 2007 North America – Iowa City – September, 2007.
- 3 ALLEN, W.; PARK, G.; TERRACE, S.; GRANT, J. *Detecting transfer of training through simulator scenario design: a novice driver training study*. Califórnia, USA. Systems Technology, Inc.
- 4 ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. **Não transporte: a reconquista do espaço-tempo social**. Brasília, 1989.
- 5 ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana – Relatório Geral 2009. 2010**. Disponível em [portal1.antp.net/site/simob/Downloads/Relatório\\_Geral\\_2009.pdf](http://portal1.antp.net/site/simob/Downloads/Relatório_Geral_2009.pdf). Acesso em: 20/09/2014.
- 6 BELLA, F. *Driving simulator for speed research on two-lane rural*. Roads, Accident Analysis and Prevention, 40, 1078-1087. Roma, 2007.
- 7 BRANDÃO, C. R. **O que é educação?** Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 1981.
- 8 BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. 1ª edição.
- 9 \_\_\_\_\_. **Lei nº 12.217, de 17 de março de 2010**. Torna obrigatória aprendizagem noturna.
- 10 \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Impactos da violência na saúde dos brasileiros**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- 11 \_\_\_\_\_. **Decreto nº 62.127, de 16 de janeiro de 1968**. Aprova o Regulamento do Código Nacional de Trânsito.
- 12 \_\_\_\_\_. **Decreto-Lei nº 2.994, de 28 de Janeiro de 1941**. Regulamenta o Código Nacional de Trânsito.
- 13 \_\_\_\_\_. **Regulamento do Código Nacional de Trânsito**. Brasília. 16 de janeiro de 1968;
- 14 \_\_\_\_\_. **Lei nº 12.217, de 17 de março de 2010**. Torna obrigatória a aprendizagem noturna.
- 15 \_\_\_\_\_. Casa Civil. **Lei nº 12.302, de 2 de agosto de 2010**. Regulamenta o exercício da profissão de Instrutor de Trânsito.
- 16 \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Impactos da violência na saúde dos brasileiros**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- 17 \_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. **Projeto estudo do uso de simuladores e recursos de realidade virtual para formação de condutores em autoescolas**. Florianópolis, 2010.
- 18 CARRO ANTIGO. **A história dos automóveis**. Disponível em: [www.carroantigo.com/portugues/conteudo/curio\\_automovel\\_no\\_brasil.htm](http://www.carroantigo.com/portugues/conteudo/curio_automovel_no_brasil.htm) Acesso em: 25/09/2014.
- 19 CASINHAS, M. D. F. **A importância da cinestesia na aprendizagem e desempenho das tarefas motoras**. Disponível em: [iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/282/1/n3\\_art2.pdf](http://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/282/1/n3_art2.pdf). Acessado em 01/09/2014.
- 20 CASTRO, T; G, GOMES; WILLIAM, B. **Como sei que eu sou eu? Cinestesia e espacialidade nas Conferências Husserianas de 1907 e em pesquisas neurocognitivas**. Revista da Abordagem Gestáltica. 2011.
- 21 CONTRAN. **Resolução nº 504 de 1976**. Disponível em: [www.camara.gov.br/sileg/integras/1027524.pdf](http://www.camara.gov.br/sileg/integras/1027524.pdf). Acessado em 20 de agosto de 2014.
- 22 \_\_\_\_\_. **Resolução nº 516 de 25 de maio de 1977**. Disponível em: [www.camara.gov.br/sileg/integras/1027524.pdf](http://www.camara.gov.br/sileg/integras/1027524.pdf). Acessado em 20 de agosto de 2014.

- 23 \_\_\_\_\_. Resolução nº 534 de 1978.
- 24 \_\_\_\_\_. Resolução nº 552 de 24 de agosto de 1979.
- 25 \_\_\_\_\_. Resolução nº 559 de 20 de maio de 1980.
- 26 \_\_\_\_\_. Resolução nº 584 de 16 de setembro de 1981.
- 27 \_\_\_\_\_. Resolução nº 734 de 31 de julho de 1989.
- 28 \_\_\_\_\_. Resolução nº 30 de 21 de maio de 1998.
- 29 \_\_\_\_\_. Resolução nº 33 de 21 de maio de 1998.
- 30 \_\_\_\_\_. Resolução nº 50 de 21 de maio de 1998.
- 31 \_\_\_\_\_. Resolução nº 51 de 21 de maio de 1998.
- 32 \_\_\_\_\_. Resolução nº 59 de 21 de maio de 1998.
- 33 \_\_\_\_\_. Resolução nº 70 de 23 de setembro de 1998.
- 34 \_\_\_\_\_. Resolução nº 74 de 19 de novembro de 1998.
- 35 \_\_\_\_\_. Resolução nº 80 de 19 de novembro de 1998.
- 36 \_\_\_\_\_. Resolução nº 89 de 04 de maio de 1999.
- 37 \_\_\_\_\_. Resolução nº 93 de 04 de maio de 1999.
- 38 \_\_\_\_\_. Resolução nº 98 de 14 de julho de 1999.
- 39 \_\_\_\_\_. Resolução nº 168 de 14 de dezembro de 2004.
- 40 \_\_\_\_\_. Resolução nº 198 de 25 de julho de 2006.
- 41 \_\_\_\_\_. Resolução nº 265 de 14 de dezembro de 2007.
- 42 \_\_\_\_\_. Resolução nº 285 de 29 de julho de 2008.
- 43 \_\_\_\_\_. Resolução nº 287 de 29 de julho de 2008.
- 44 \_\_\_\_\_. Resolução nº 314 de 08 de maio de 2009.
- 45 \_\_\_\_\_. Resolução nº 347 de 29 de abril de 2010.
- 46 \_\_\_\_\_. Resolução nº 358 de 13 de agosto de 2010.
- 47 \_\_\_\_\_. Resolução nº 422 de 27 de novembro de 2012.
- 48 \_\_\_\_\_. Resolução nº 423 de 27 de novembro de 2012.
- 49 \_\_\_\_\_. Resolução nº 435 de 22 de fevereiro de 2013.
- 50 \_\_\_\_\_. Resolução nº 444 de 25 de junho de 2013.
- 51 \_\_\_\_\_. Resolução nº 473 de 11 de fevereiro de 2014.
- 52 \_\_\_\_\_. Resolução nº 493 de 05 de junho de 2014.

- 53 CORTELLA, M.S. **Pensar bem nos faz bem!** São Paulo: Vozes, 2013.
- 54 DENATRAN. **100 anos de legislação de trânsito no Brasil: 1910 – 2010.** Ministério das Cidades. Brasília, 2010.
- 55 \_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. **Direção defensiva: trânsito seguro é um direito de todos.** Brasília, 2005.
- 56 \_\_\_\_\_. **Política Nacional de Trânsito.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, setembro 2004.
- 57 \_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. **Cidadania no trânsito.** [www.brasil.gov.br/sobre/cidadania/gentileza-urbana/paz-no-transito/o-transitoem-numeros/print](http://www.brasil.gov.br/sobre/cidadania/gentileza-urbana/paz-no-transito/o-transitoem-numeros/print). Acesso em 24/06/2013.
- 58 \_\_\_\_\_. **Portaria nº 513, de 17 de agosto de 2012.**
- 59 \_\_\_\_\_. **Portaria nº 168, de 7 de agosto de 2013.**
- 60 \_\_\_\_\_. **Portaria nº 642 de 11 de dezembro de 2009.**
- 61 \_\_\_\_\_. **Portaria nº 808 de 11 de outubro de 2011.**
- 62 ESTATÍSTICA, I. B. de Geografia e. IBGE Cidades. **Informações sobre os municípios.** Acesso em 24/06/2014. Disponível em: [www.ibge.gov.br/cidadesat](http://www.ibge.gov.br/cidadesat).
- 63 FARIA, E. de O. **Condições necessárias e objetivos da educação para o trânsito segundo o ponto de vista dos profissionais brasileiros na área.** Artigo Científico publicado nos anais do XIII Congresso Pan-americano de Engenharia e Trânsito e Transporte, Rio de Janeiro.
- 64 FAZENDA, I, C, A. **Práticas interdisciplinares na escola.** São Paulo: Cortez, 1993.
- 65 FENEAUTO – **Federação Nacional das Autoescolas e Centros de Formação de Condutores.** Disponível em: [feneauto.org.br/entidade](http://feneauto.org.br/entidade). Acesso em 02/07/2013. Acesso em: 15/07/2014.
- 66 FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- 67 GUIA DO ESTUDANTE. **A história do trânsito.** Disponível em: [guiadoestudante.abril.com.br/aventuras-historia/todos-caminhos-levam-roma-433451.shtml](http://guiadoestudante.abril.com.br/aventuras-historia/todos-caminhos-levam-roma-433451.shtml). Acesso em 20/06/2014.
- 68 HIRSCH, P; BELLAVANCE, F. **Percepções de novos condutores sobre a eficiência do treinamento baseado no simulador de condução em um ambiente natural no Quebec.** Montreal. 15 de novembro de 2013.
- 69 HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** [S.l.]: Objetiva, 2007.
- 70 HUSSERL, E. **Thing and space: lectures of 1907.** Netherlands: Kluwer Academic Publisher. (Livro original publicado em língua alemã em 1973).
- 71 IMTT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes. **Visão, audição e cinestesia. Manual do ensino da condução, categoria B.** Portaria nº 536, de 22 de Junho de 2005. Portugal. Regras sobre o processo de formação de condutores. Disponível em: [www.imtt.pt/sites/imtt/Portugues/Condutores/CartaConducao/revalidacao/Paginas/Revalidacao.aspx](http://www.imtt.pt/sites/imtt/Portugues/Condutores/CartaConducao/revalidacao/Paginas/Revalidacao.aspx). Acesso em: 15/08/2014.
- 72 IPEA – Instituto Nacional de Pesquisas Aplicadas. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras: relatório executivo.** Brasília, 2006.
- 73 KAPPÉ, B. **Driving simulators for driver training: state of the art.** TNO Defence, security and safety Kampweg 5, 3769 DE Soesterberg.



74 KEMERY, A; PANERAI, F. *Evaluation perception in driving simulation experiments. Trends in Cognitive Sciences.* Vol.7. n.1. January, 2003.

75 LIVRE, W. A enciclopédia. **Educação**. Disponível em: [pt.wikipedia.org/wiki/Educa%C3%A7%C3%A3o](http://pt.wikipedia.org/wiki/Educa%C3%A7%C3%A3o). Acessado em 26/08/2014.

76 MINAYO, M. C. S; *et al.* **Violência e lesões no Brasil: efeitos, avanços alcançados e desafios futuros.** Lancet. 2011 Vol. 377 Pag. 75-89 disponível em: [download.thelancet.com/flatcontentassets/pdfs/brazil/brazilpor5.pdf](http://download.thelancet.com/flatcontentassets/pdfs/brazil/brazilpor5.pdf). Acesso em: 07/07/2014.

77 NADS. **National Advancend Driving Simulator Website.** [www.nads-sc.uiowa.edu/simulators.php](http://www.nads-sc.uiowa.edu/simulators.php). Acessado em 30/08/2014.

78 ORSOLIN, D. M; RAMPELOTTO, E. R. **Simulador de direção com três graus de liberdade.** Artigo. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em: [revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/view/6754/4908](http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/view/6754/4908). Acessado em: 06/09/2014

79 PEREIRA, C. B. **Sistema Vestibular: anatomia e fisiologia.** [www.vertigemetonura.com.br/sistema%20vestibular%20-%20anatomia%20e%20fisiologia.pdf](http://www.vertigemetonura.com.br/sistema%20vestibular%20-%20anatomia%20e%20fisiologia.pdf). Acessado em 05/09/2014.

80 RABAY, F. L; RUSSO, L.E.A; KAWASHIMA, R,S. **Uso de simuladores de direção aplicado ao projeto de segurança viária.** Boletim de Ciências Geodésicas. Departamento de Engenharia de Transportes da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2013.

81 RIZZARDO, A. **Comentários ao Código de Trânsito Brasileiro.** Revista dos Tribunais, Curitiba: RT, 2003.

82 SNOWDEN, R. J; Stimpson, N; RUDDLE, A. R. *Speed perception fogs up as visibility drops.* In: NATURE, Vol. 392, abril, 1998.

83 TORRES, R. **Campanhas educativas de trânsito: Uma metodologia de classificação.** São Caetano do Sul: Yendis, 2011.

84 TOYOTA. **Simulador de direção.** Disponível em: [www.toyotahybridracing.com/the-tmg-driving-simulator-what-is-it/](http://www.toyotahybridracing.com/the-tmg-driving-simulator-what-is-it/). Acessado em 01/09/2014.

85 VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas.** São Paulo: Annablume, 2000.

86 WAISELFISZ, J. J. **Mapa da violência 2014.** Os Jovens do Brasil. Brasília: Flasco, 2014.

87 WHO. *World Health Organization.* **Promoção da saúde.** Disponível em: [www.who.int/research/en/](http://www.who.int/research/en/). Acesso em 20/06/2014.

88 WRIGHT, C. L. **O que é transporte urbano?** São Paulo: Editora Brasilense, 1988.

89 ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária. **Avaliação dos simuladores de direção veicular.** São Paulo, 2013. Publicado em: [creativecommons.org/licences/by-nc-nd/3.0/br/legalcode](http://creativecommons.org/licences/by-nc-nd/3.0/br/legalcode).

90 KEMENY, A; PANERAI, F. *Evaluating perception in driving simulation experiments. Trends in cognitive sciences.* Vol. 7 nº 1 Janeiro 2003, França.

91 NETO, V. J. O.; GOMES, D. M. **Comparação de métodos para localização de fluxo óptico em sequências de imagens.** Ouro Preto. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação UFOP - Universidade Federal de Ouro

Preto. Disponível em: [www.decom.ufop.br/menotti/paa111/files/PCC104-111-ars-11.1-VantuiJoseDeOliveiraNeto.pdf](http://www.decom.ufop.br/menotti/paa111/files/PCC104-111-ars-11.1-VantuiJoseDeOliveiraNeto.pdf). Acessado em 08/12/2014.

92 FLACH, J.M., DEKLER, S; STAPPERS, P.J. ***Playing twenty questions with nature (the surprise version): Reflections on the dynamics of experience.*** *Theoretical issues in ergonomics science*. 2008.

93 PIRITO, M. **Considerações sobre o Motorista Idoso.** São Paulo: ABRAMET p. 25-27, 1999.

94 BOWMAN, D.A; MCMAHAN, R.P. ***Virtual reality: how much immersion is enough?*** Computer. 2007

95 JUNIOR, A.C; BILLO, B.N; BALREIRA, E.C; CUNHA, R.F. **Estudos pedagógicos preliminares sobre a eficácia do uso do simulador veicular na formação de condutores.** Sindicato dos Centros de Formação de Condutores do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

96 ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária. **Formação de condutores 2015.** São Paulo, 2014. Publicado em: [creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/br/legalcode](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/br/legalcode). Acessado em: 09/02/2015.

Originalmente publicado em: [www.robortatorresl.com](http://www.robortatorresl.com) em 22 de julho de 2015.