

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.

François Bellavance, HEC Montréal, RRSR, CIRRELT e GERAD

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 aluno¹. 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 relacionadas 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 15^o 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 incontroladas 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. BLICKENSDEFER, 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*.

Département de médecine sociale et préventive. Faculté de médecine, Université de Montréal.

16. HIRSCH, P. (1997). An Exploration of the Predictive Assessment Abilities of Professional Driving Teachers Regarding the Safety of 16 to 19 Year Old Drivers. Master's Thesis. Département de médecine sociale et préventive. Faculté de médecine, Université de Montréal. Université de Montréal.