

PUCRS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

ADRIANA MACHADO VASQUES

**DESEMPENHO EM UM SIMULADOR DE DIREÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A
CAPACIDADE COGNITIVA EM CONDUTORES IDOSOS**

Porto Alegre
2017

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

ADRIANA MACHADO VASQUES

**DESEMPENHO EM UM SIMULADOR DE DIREÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A
CAPACIDADE COGNITIVA EM CONDUTORES IDOSOS**

Porto Alegre

2017

ADRIANA MACHADO VASQUES

**DESEMPENHO EM UM SIMULADOR DE DIREÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A
CAPACIDADE COGNITIVA EM CONDUTORES IDOSOS**

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do Grau de Doutor, pelo Programa
de Pós-Graduação em Gerontologia
Biomédica da Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dra Mirna Wetters Portugal

Coorientador: Prof. Dr. Márcio Sarroglia Pinho

Porto Alegre

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

V335d Vasques, Adriana Machado
Desempenho em um simulador de direção e sua relação com a capacidade cognitiva em condutores idosos / Adriana Machado Vasques ; orientação de Mirna Wetters Portuguez ; coorientação de Márcio Sarroglia Pinho. – Porto Alegre, 2017.
120 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado em Gerontologia Biomédica) – Instituto de Geriatria e Gerontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2017.

1. Idosos. 2. Funções cognitivas. 3. Simulador de direção. 4. Avaliação cognitiva. 5. Segurança no trânsito. I. Portuguez, Mirna Wetters, orientadora. II. Pinho, Márcio Sarroglia, coorientador. III. Título.

CDU 613.98:616-072.8

Catalogação: Bibliotecária Marina Miranda Fagundes - CRB 10/2173

ADRIANA MACHADO VASQUES

**DESEMPENHO EM UM SIMULADOR DE DIREÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A
CAPACIDADE COGNITIVA EM CONDUTORES IDOSOS**

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do Grau de Doutor, pelo Programa
de Pós-Graduação em Gerontologia
Biomédica da Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul.

Aprovada em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Mirna Wetters Portuguez - PUCRS

Prof. Dr. Márcio Sarroglia Pinho - PUCRS

Prof^a. Dr^a. Ângela Maria de Freitas - FACOS Osório

Prof^a. Dr^a. Luciana Schermann Azambuja – ULBRA Guaíba

Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider - PUCRS

Dedico essa tese aos meus amores, meus filhos Felipe e Guilherme, meu marido Frederico e a todos os profissionais que cuidam com amor dos idosos, preocupando-se com sua qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais (*in memorian*) Thais e José Carlos, que me inspiraram e motivaram a trabalhar com idosos e buscar contribuir para sua qualidade de vida;

À minha orientadora Mirna Portuguez e ao meu coorientador Márcio Pinho por acreditarem nesse trabalho e pelas muitas contribuições.

Aos meus filhos Felipe e Guilherme, que aguentaram meu estresse (especialmente o Guilherme, que veio ao mundo durante esse estudo) e ao meu marido Frederico Guilherme, pelo amor, companheirismo e incentivo;

Aos demais membros da minha família pelo apoio emocional;

À minha querida “tia” Celina (*in memorian*) pelo incentivo a seguir a carreira acadêmica;

Ao Centro de Formação de Condutores Modelo por ceder o equipamento e os instrutores que possibilitaram a realização dessa pesquisa;

Aos idosos que se voluntariaram para participarem, possibilitando esse estudo;

Aos alunos Thomas Becker e Lucas Ceresa Batista pela ajuda na coleta de dados e definição de equipamentos a serem utilizados;

À CCM eventos, por ter me proporcionado atualização e conhecimentos, itens tão importantes aos pesquisadores;

À Luisa Coelho pela paciência, profissionalismo e ensinamentos;

À bibliotecária Vanessa Pinent pela ajuda na comutação de artigos.

À CAPES pela bolsa parcial concedida;

À PUC, ao IGG, INSCER e HSL por serem excelentes Instituições que me receberam, me oportunizando aprimoramento acadêmico e pessoal de valor inestimável.

RESUMO

Introdução: Com o aumento expressivo da população idosa, cresce o número de condutores automotivos em uma faixa etária frequentemente acometida por declínios cognitivos que podem interferir nas habilidades para uma condução segura. Sendo a condução automotiva essencial para a manutenção da autonomia e qualidade de vida e sua interrupção associada a efeitos negativos como restrição à vida social e aumento de sintomas depressivos, sua continuidade ou não deveria basear-se em uma avaliação criteriosa. No entanto, apesar de relevante, ainda não foram estabelecidos os instrumentos mais eficazes para avaliar as funções cognitivas e o desempenho de idosos na condução automotiva. **Objetivo:** investigar as funções cognitivas de motoristas idosos e relacionar com o desempenho em um simulador de direção, buscando identificar os parâmetros mais eficazes de avaliação, contribuindo para segurança no trânsito e para a criação de políticas públicas. **Método:** estudo do tipo transversal com abordagem descritivo-analítica, envolvendo 34 condutores idosos avaliados através de um simulador de direção e testes cognitivos (Códigos, da Escala de inteligência Wechsler, Teste de atenção Dividida-TEADI, Trail Making teste-TMT, Exame Cognitivo de Addenbrooke Revisado-ACE-R e Teste de aprendizado Verbal de Rey- RAVLT). **Resultados:** os testes que avaliam o funcionamento cognitivo, especialmente os de memória verbal e as habilidades visuoespaciais foram os que mais demonstraram relação com o desempenho no simulador de condução. **Conclusões:** a comparação entre o desempenho nos testes cognitivos e os escores no simulador de direção, evidencia correlação entre ambos, indicando que o pior desempenho no simulador associa-se ao pior desempenho cognitivo, revelando-se um instrumento útil para contribuir na avaliação de condutores idosos.

Palavras-chave: Condutores automotivos. Simulador de direção. Avaliação Cognitiva. Idosos.

ABSTRACT

Introduction: With seniors increasing faster than younger populations, the average age of car drivers has gone up, and ageing-associated cognitive decline may interfere with the skills needed for safe driving. However, driving provides autonomy and quality of life, and being considered unfit to perform this task may restrict social life and lead to depression. As such, any restrictive measures should be based on careful assessment; however, the instruments available to evaluate the cognitive functions and the driving performance of the elderly need to be largely improved.

Objective: To investigate the cognitive functions of elderly drivers and relate them to performance in a driving simulator, and to identify the most effective parameters of evaluation, thus contributing to traffic safety and to the creation of public policies.

Method: This is a cross-sectional, descriptive-analytic study, involving 34 elderly drivers evaluated by a driving simulator and cognitive tests (Wechsler Intelligence Scale Codes, Divided Attention Test - TEADI, Trail Making test, Revised Addenbrooke Cognitive Examination - ACE-R and Rey Verbal Learning Test - RAVLT). **Results:** The tests that evaluate the cognitive functioning, especially those of verbal memory and the visuoconstructive abilities were the ones that demonstrated more relation with the performance in the driving simulator. **Conclusions:** The comparison between performance in cognitive tests and scores in the drive simulator shows a correlation between both, indicating that the worst performance in the simulator is associated with worse cognitive performance, proving to be a useful instrument to contribute to the evaluation of elderly drivers.

Keywords: Car drivers. Drive simulator. Cognitive Evaluation. Elderly.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Comparativo da pirâmide populacional Brasil e Rio Grande do Sul nos anos de 2000, 2016 e 2030.....	17
Figura 2 – Aumento de motoristas por faixa etária.....	20
Figura 3 – Foto de simulador de direção nível básico.....	28
Figura 4 – Foto de simulador de direção nível intermediário.....	29
Figura 5 – Fotos de simulador avançado visto de fora e de dentro.....	29
Figura 6 – Simulador de direção utilizado.....	39
Quadro 1 – Descrição dos exercícios de avaliação realizados no simulador.....	42
Figura 7 – Classificação da Amostra conforme o desempenho nos exercícios do simulador.....	50
Figura 8 – Distribuição relativa da classificação do desempenho no simulador por exercício e pontuação total.....	51
Figura 9 – Distribuição relativa para os casos com comprometimento nos testes cognitivos.....	54
Figura 10 – Coeficiente de determinação parcial de cada variável independente sobre os modelos de regressão.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perfil de Condutores do RS.....	20
Tabela 2 – Caracterização geral da amostra.....	49
Tabela 3 – Distribuição absoluta e relativa para as infrações por exercício.....	52
Tabela 4 – Média, desvio padrão, mediana e amplitude para as pontuações dos exercícios no simulador e dos Testes Cognitivos (n=34).....	53
Tabela 5 – Comparação de médias das pontuações dos exercícios do simulador em relação ao sexo e análise de correlação das pontuações dos exercícios com a idade e anos de estudo.	55
Tabela 6 – Comparação de médias dos testes em relação ao sexo e análise de correlação dos testes em relação à idade e aos anos de estudo.....	56
Tabela 7 – Distribuição absoluta e relativa para problemas de saúde e doença do simulador	57
Tabela 8 – Comparação do desempenho no simulador de direção em relação a relatos de sintomas da “doença do simulador”.....	58
Tabela 9 – Comparação da classificação do desempenho no exercício 2 com ultrapassagem.....	59
Tabela 10 – Análise de correlação de Spearman dos exercícios no simulador de direção em comparação aos testes cognitivos.....	61
Tabela 11 – Estimativas para a análise de regressão linear múltipla para responder pelas pontuações do simulador.....	64

LISTA DE SIGLAS

ACE-R	Exame Cognitivo de Addenbrooke Revisado
AVCI	Acidente Vascular Cerebral Isquêmico
B	Coeficiente de regressão
BAI	Inventário Beck de Ansiedade
CCL	Comprometimento Cognitivo Leve
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CFC	Centros de Formação de Condutores
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DETRAN-RS	Departamento Estadual de Trânsito do Rio Grande do Sul
DP	Desvio Padrão
GDS-15	Escala de Depressão Geriátrica versão reduzida
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGG	Instituto de Geriatria e Gerontologia
M	Média
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
N	Amostra
OMS	Organização Mundial da Saúde
P	Nível de Significância
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
r	Coeficiente de correlação
R ²	Coeficiente de determinação
RAVLT	Teste de Aprendizagem Auditivo Verbal de Rey
RLM	Regressão Linear Múltipla
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TEADI	Teste de atenção dividida
TMT	Trail Making Test
WAIS III	Escala de Inteligência de Wechsler para Adultos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL	16
2.2 IDOSO E DIREÇÃO	18
2.3 COGNIÇÃO E DIREÇÃO	21
2.4 SIMULADORES E DIREÇÃO.....	24
2.5 LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO.....	32
3 OBJETIVOS.....	35
3.1 OBJETIVO GERAL	35
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
4 HIPÓTESES.....	36
5 METODOLOGIA	37
5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	37
5.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	37
5.3 PROCEDIMENTOS LEGAIS E ÉTICOS	38
5.4 INSTRUMENTOS E APLICAÇÃO.....	38
5.4.1 Exercícios no simulador	40
5.4.1.1 Familiarização com controles	40
5.4.1.2 Percurso de 5 minutos sem trânsito	41
5.4.2 Quantificação do desempenho no simulador	42
5.4.3 Avaliação neuropsicológica	44
5.4.3.1 Testes cognitivos.....	45
5.5 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS.....	47
6 RESULTADOS.....	48
6.1 ANÁLISE DESCRITIVA (UNIVARIADA).....	48
6.1.1 Caracterização geral da amostra	48
6.1.2 Simulador.....	50

6.1.3 Resultados exercícios no simulador e testes cognitivos	52
6.1.4 Testes cognitivos	53
6.2 ANÁLISE BIVARIADA	54
6.2.1 Comparação entre sexo e idade com os exercícios no simulador de direção.....	54
6.2.2 Comparação entre sexo, idade e anos de estudo com os testes cognitivos	55
6.2.3 Comparação entre a ocorrência da “doença do simulador” de direção (sentir-se mal) e problemas de saúde.....	57
6.2.4 Comparação entre a “doença do simulador” com o desempenho no simulador	58
6.2.5 Comparação do exercício nº2 do simulador de direção com a realização de ultrapassagem	59
6.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS PONTUAÇÕES DOS EXERCÍCIOS DO SIMULADOR DE DIREÇÃO E AS PONTUAÇÕES BRUTAS DOS TESTES COGNITIVOS	60
6.3.1 Correlação entre exercícios do simulador de direção e os testes cognitivos.....	60
6.3.2 Modelo preditivo para explicar a pontuação total dos exercícios do simulador de direção através dos testes cognitivos.....	62
7 DISCUSSÃO	65
7.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA AMOSTRA.....	65
7.2 TESTES COGNITIVOS	66
7.3 SIMULADOR	67
7.4 DESEMPENHO NO SIMULADOR	68
7.5 TIPOS DE INFRAÇÕES NOS EXERCÍCIOS	70
7.6 DESEMPENHO NOS TESTES COGNITIVOS	70
7.7 INFLUÊNCIA DO GÊNERO, IDADE E ESCOLARIDADE NO DESEMPENHO NO SIMULADOR E NOS TESTES COGNITIVOS.....	72
7.8 COMPARAÇÃO ENTRE PONTUAÇÕES NOS EXERCÍCIOS SIMULADOS E TESTES COGNITIVOS	73
7.9 DOENÇA DO SIMULADOR	77

8 CONCLUSÕES	81
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	96
APÊNDICE B – Dados de identificação	97
APÊNDICE C – Protocolo de avaliação no simulador	98
ANEXO A – Aprovação do Comitê Científico.....	99
ANEXO B – Aprovação do Comitê de Ética	100
ANEXO C – Artigo publicado na ConScientiae Saúde	102
ANEXO D – Qualis do Periódico	110
ANEXO E – Aceite do artigo de revisão revista Psico e Qualis.....	112
ANEXO F – Reportagem RBS TV	113
ANEXO G – Reportagem Jornal Hoje	115
ANEXO H – Reportagem Revista PUCRS.....	117

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população idosa, cresce também o número de motoristas com idade avançada (WOLFE; LEHOCKEY, 2016). Dirigir automóvel é uma atividade extremamente importante para manter a independência, autonomia e qualidade de vida. No entanto, requer a integridade das funções cognitivas, as quais tendem a decair com o envelhecimento. Assim, a segurança de condução de motoristas mais velhos tornou-se um importante problema de saúde pública em sociedades com populações em envelhecimento (PARK et al., 2011).

O envelhecimento, por si só, não necessariamente afeta a capacidade de condução de veículos, nem aumenta o risco de acidentes. No entanto, algumas condições médicas, tais como déficit cognitivo e demência (alterações que se tornam mais incidentes e prevalentes com o avanço da idade) interferem significativamente nas habilidades necessárias para uma direção segura (WAGNER et al., 2011).

Sendo assim, investigar a preservação das capacidades cognitivas e habilidades na condução de veículos, torna-se uma questão de grande relevância para a saúde e segurança pública.

Contudo, na realidade brasileira, essa avaliação é negligenciada e, idosos com déficits cognitivos ou com demências em estágios iniciais, podem continuar a dirigir, arriscando a vida e representando um perigo no trânsito.

Por outro lado, parar de dirigir é um processo difícil e com efeitos na vida do idoso e de seus familiares (LIDDLE et al., 2013; PERKINSON et al., 2005), impondo alterações significativas no estilo de vida (CURL et al., 2014). Parar de dirigir, frequentemente é associado à perda de independência e à dificuldade de integração social (GARDEZI et al., 2008) e também correlacionado com aumento de sintomas depressivos (WINDSOR et al., 2007).

Apesar de relevante, ainda não há consenso sobre os métodos mais eficazes de avaliar as funções cognitivas e o desempenho de idosos na condução de veículos (ANDERSON et al., 2012; CARR; OTT, 2010; SILVA; LAKS; ENGELHARDT, 2009), desafiando os médicos e demais profissionais da saúde através do dilema entre aconselhar a manutenção ou a interrupção da atividade de dirigir.

Na literatura encontram-se diversos estudos que buscam correlacionar a cognição com a capacidade de dirigir, mas os resultados são controversos e até o

momento não dispomos de testes cognitivos que auxiliem na identificação do desempenho adequado para a condução automotiva.

Buscar preencher essa lacuna e responder a questão referente até quando é possível permanecer dirigindo com segurança, motivou a realização da presente pesquisa, que se propôs estudar as funções cognitivas de motoristas idosos e relacioná-las com o desempenho em um simulador de direção, buscando identificar os parâmetros mais eficazes de avaliação, contribuindo para segurança no trânsito e para a criação de políticas públicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL

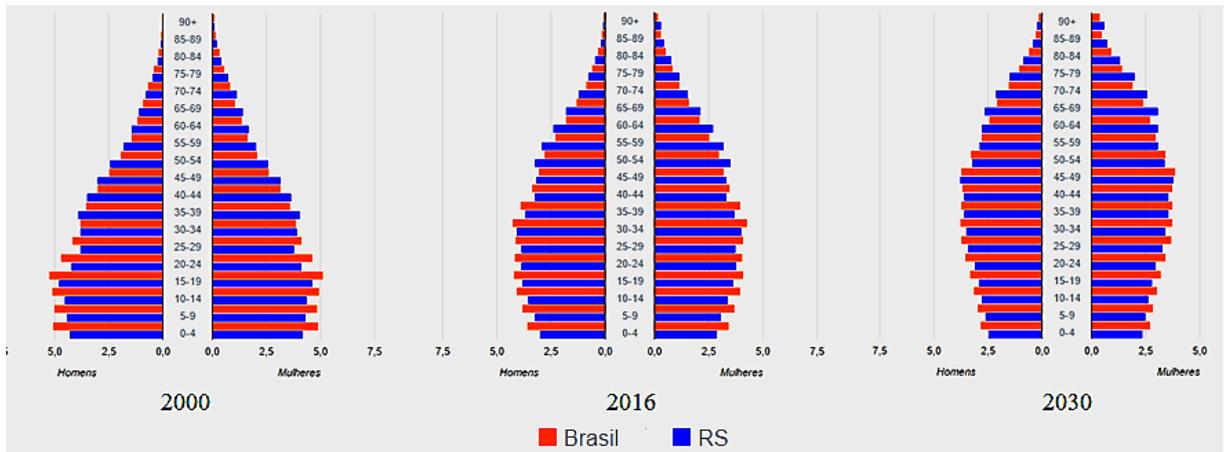
Atualmente o mundo enfrenta o fenômeno do envelhecimento populacional, resultante do aumento da expectativa de vida e diminuição da fecundidade. Conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS), o número de idosos duplicou desde 1980 e os estudos de progressão apontam que em 2050 haverá cerca de dois bilhões de pessoas acima de 60 anos (WHO, 2012).

No Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a expectativa de vida do brasileiro passou de 45,5 anos em 1940 para 72,78 em 2008, sendo que a estimativa para 2050 é alcançar 81,29 anos, fazendo com que o grupo etário acima de 60 anos represente 29,75% da população brasileira (IBGE, 2008).

Ainda conforme dados do IBGE, em 2010 a proporção de idosos na população brasileira era de 10,8%, sendo a região sul a que apresentou maior proporção, com 12,0%, e o Rio Grande do Sul o estado com índice mais elevado (13,6%) (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE, 2015).

A forma triangular da pirâmide populacional (evidenciada na figura abaixo), antes com uma base larga, vem transformando-se em uma pirâmide etária típica de uma população envelhecida, com a redução da participação relativa de crianças e jovens e o aumento proporcional de adultos e idosos (ERVATTI; BORGES; DE PONTE JARDIM, 2015).

Figura 1 – Comparativo da pirâmide populacional Brasil e Rio Grande do Sul nos anos de 2000, 2016 e 2030



Fonte: Adaptado de IBGE (2017, on-line).

Esse processo de envelhecimento populacional impacta diretamente na saúde e previdência social, constituindo-se num desafio manter os idosos ativos socialmente e economicamente independentes (KALACHE, 2008).

O prolongamento da vida deve estar acompanhado de qualidade de vida para que seja uma conquista e não um problema (VERAS, 2009). Isto inclui a manutenção da capacidade funcional, ou seja, a capacidade que a pessoa tem de manter as funções físicas e mentais necessárias para conservar sua autonomia e independência (KÜCHEMANN, 2012).

Uma das atividades que contribuem significativamente para a autonomia e independência é a direção automotiva, possibilitando integração social e proporcionando o bem estar psicológico e físico. Privar o idoso de dirigir traz inúmeras consequências negativas, podendo até mesmo encurtar sua vida (EDWARDS et al., 2009).

Sendo assim, essa nova realidade que se apresenta traz consigo mudanças na nossa sociedade e destaca a relevância do tema. Os impactos do envelhecimento populacional precisam ser compreendidos e analisados em diversas esferas. No presente trabalho, essa questão será aprofundada sob o ponto de vista do trânsito, composto atualmente por um número crescente de motoristas idosos e cada vez mais velhos.

2.2 IDOSO E DIREÇÃO

Dirigir um veículo é uma atividade complexa, exigindo integração rápida e contínua de habilidades cognitivas, sensório-perceptivas e motoras (CUNHA; THOMAZ, 2011). Diversas informações necessitam de processamento simultâneo, como observar o trânsito, controlar a velocidade, verificar sinais de perigo, conhecer regras de trânsito, manusear o veículo (CASUTT et al., 2014a). Sendo assim, para uma condução adequada e segura, algumas habilidades cognitivas como habilidades visuoespaciais e atenção são essenciais (DAWSON et al., 2010; REGER et al., 2004). No entanto, os estudos que examinaram as correlações entre as medidas cognitivas e desempenho de condução são ainda controversos (RAPOPORT et al., 2013).

Com o envelhecimento, há uma diminuição dessas habilidades cognitivas e um aumento no tempo de reação (O'NEILL et al., 1992; WILLIAMS; CARSTEN, 1989). Assim, os erros de condução tendem a aumentar nas pessoas idosas, podendo em parte ser explicados pelo declínio nas habilidades cognitivas, visão e habilidades motoras (DAWSON et al., 2010).

O impacto do envelhecimento sobre a capacidade de condução segura é complexo. Enquanto algumas mudanças relacionadas à idade, como a diminuição da velocidade de processamento, podem afetar a segurança na direção, alguns fatores, como maior cautela podem contribuir positivamente (DAWSON et al., 2010).

Vivemos numa época de transformação da estrutura etária em diversos países, com um expressivo crescimento da população idosa, e conseqüentemente o número de idosos condutores ativos está aumentando, além de haver indícios de que estejam dirigindo com maior frequência, seja por motivos de mobilidade, lazer ou negócios (CASUTT et al., 2014a; CHEUNG; MCCARTT, 2011), elevando a preocupação com a segurança dessa população no trânsito. Diferentes estudos têm demonstrado que os motoristas mais velhos são mais vulneráveis a lesões graves ou morte em acidentes de automóveis, devido a uma maior fragilidade física na terceira idade em relação às forças de colisão (BEDARD et al., 2002; ZHANG, J. et al., 2000). Além disso, costumam apresentar uma recuperação mais lenta do que motoristas mais jovens (BEDARD et al., 2002; MEULENERS et al., 2006). Estima-se que os motoristas com mais de 65 anos serão responsáveis por até 25% do total de mortes de condutores em 2030. Nessa faixa etária, apesar de correrem menos

riscos de envolverem-se em acidentes gerais, em relação a acidentes fatais, estão em maior risco (DAWSON et al., 2010). Em uma análise das taxas de envolvimento em acidentes na Austrália, foi constatado que quando a distância percorrida era considerada, os casos de acidentes para condutores com mais de 75 anos de idade eram tão elevados como os da faixa etária mais jovem (RYAN; LEGGE; ROSMAN, 1998). Cabe ressaltar a tendência dos condutores idosos a utilizarem com menos frequência seus veículos, de dirigirem em menor velocidade, evitar viagens noturnas e distantes, o que pode estar justificando o menor risco de envolvimento em acidentes anteriormente citados.

Através de um estudo (LANGFORD et al., 2006) foi verificado que os motoristas mais velhos são mais suscetíveis a falhar em situações de condução complexas, que exijam maior envolvimento cognitivo e pressão de tempo. Os condutores com idade igual ou maior que 65 anos tiveram 1,5 vezes mais probabilidades de ser responsáveis por seus erros em comparação com adultos mais jovens.

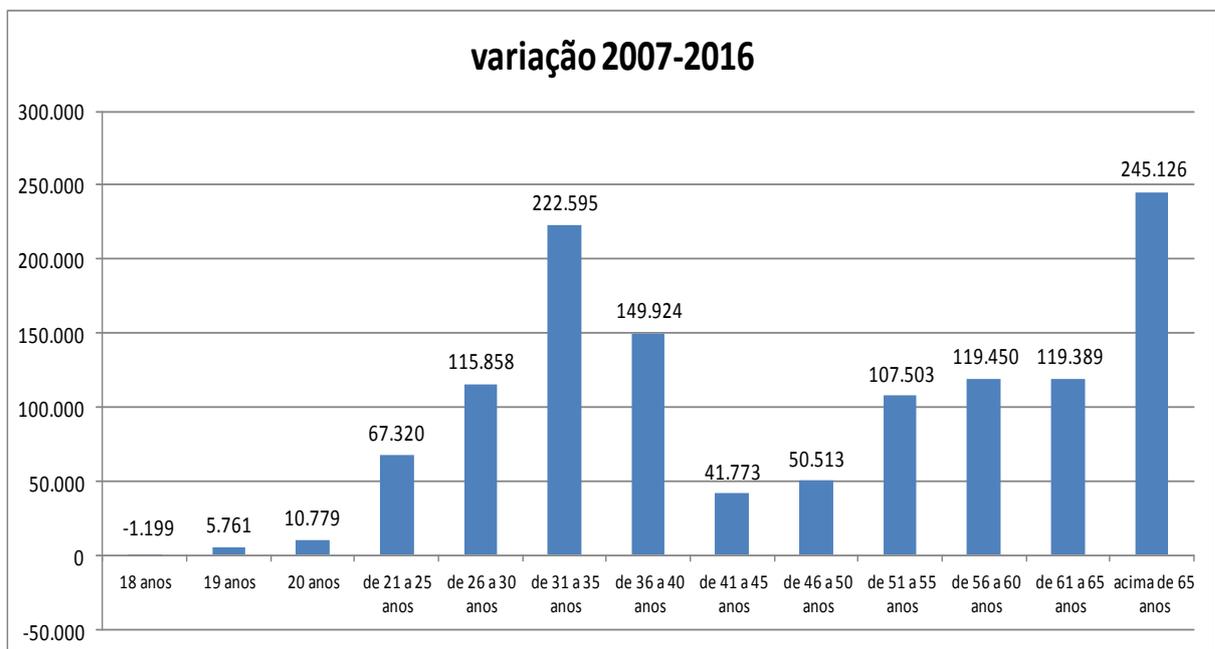
A participação no trânsito dos motoristas com idade acima de 60 anos, está crescendo de forma acelerada. Deste modo, a proporção da população com 80 anos ou mais também está aumentando, modificando a composição etária dentro da própria população idosa, resultando em motoristas idosos, cada vez mais idosos. Apesar dessa transformação ocorrer mundialmente, nos países subdesenvolvidos ela repercute de forma mais grave, em decorrência da pouca eficiência do sistema público de transporte (SANTANNA; BRAGA; SANTOS, 2004).

A Tabela 1 ilustra o expressivo aumento dos motoristas idosos no Estado do Rio Grande do Sul, passando de 319.929 condutores com idade acima de 65 anos em 2007 para 565.055 em 2016, uma diferença de 245.126 condutores, ou seja, 77% de aumento. Essa faixa etária foi a que mais teve aumento de condutores (DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DO RIO GRANDE DO SUL – DETRAN RS, 2017) conforme demonstrado na Figura 2.

Tabela 1 – Perfil de Condutores do RS

Faixa Etária	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
56 a 60 anos	245.041	258.452	271.038	284.397	297.280	311.837	327.010	340.356	351.892	364.491
61 a 65 anos	170.079	182.267	193.581	206.804	221.306	235.730	249.238	262.782	276.764	289.468
Acima de 65 anos	319.929	339.944	359.724	379.497	405.145	431.895	463.195	495.872	528.673	565.055

Fonte: Adaptado de DETRAN RS (2017, on-line).

Figura 2 – Aumento de motoristas por faixa etária

Fonte: Adaptado de DETRAN RS (2017, on-line).

Por outro lado, pesquisas documentam que quando os idosos deixam de dirigir, tornam-se mais propensos ao isolamento social, à diminuição de atividades e ao aumento de sintomas de depressão, fatores que afetam significativamente sua saúde e qualidade de vida (EDWARDS et al., 2009; OXLEY; WHELAN, 2008). A condução é para eles uma das atividades diárias mais importantes (FRICKE; UNSWORTH, 2001).

Dirigir confere a eles mobilidade, independência, atividades sociais e bem estar, tendo sua interrupção, grande impacto na vida dessas pessoas e de sua família (EDWARDS et al., 2009).

Desta forma, é essencial que a avaliação da aptidão de condução em idosos seja bem fundamentada, baseando-se em metodologias com eficácia comprovada e validada, de forma que seu impacto seja mais benéfico do que problemático na vida dos idosos e da sociedade.

2.3 COGNIÇÃO E DIREÇÃO

Dirigir um veículo é uma atividade instrumental complexa da vida diária a qual demanda funcionamento integrado dos órgãos sensoriais, da função cognitiva e psicomotora (CUNHA; THOMAZ, 2011; CUNHA; PEREIRA, 2011). O desempenho de condução é bastante sensível ao comprometimento cognitivo, o qual tende a aumentar com o avanço da idade. Avaliar a cognição de motoristas mais velhos, apesar de relevante para prever a condução segura, é desafiador, requerendo testes confiáveis e validados (NEF et al., 2013). Desta forma, já que a condução automotiva requer múltiplas habilidades cognitivas, o envelhecimento e doenças neurológicas relacionadas à idade podem afetá-las, sendo a avaliação neuropsicológica uma forma de investigar como está funcionando esse sistema cognitivo.

Em estudo que investigou o papel das habilidades cognitivas e visuais na condução de idosos (ANSTEY et al., 2012), constatou-se que esses dois fatores explicaram 83% - 95% da variação relacionada à idade na capacidade de conduzir com segurança.

Os principais domínios cognitivos identificados para avaliação nos condutores mais velhos incluem velocidade de processamento, processamento visuoespacial e memória (ANDERSON et al., 2012), além de atenção e função executiva (FERREIRA; SIMÕES, 2015a; WAGNER et al., 2011; WOLFE; LEHOCKEY, 2016).

O aumento do risco de acidentes em condutores idosos deve-se provavelmente aos fatores médicos que acompanham o envelhecimento (LEES et al., 2010). Apesar de algumas habilidades diminuírem com o avançar da idade, ela por si só não pode ser usada como indicador de capacidade de condução (ANSTEY et al., 2012).

Desta forma, a restrição de dirigir em pessoas idosas deve basear-se não em sua idade cronológica, mas em habilidades funcionais que estão relacionadas com a capacidade de condução segura (WONG; SMITH; SULLIVAN, 2012).

Um indicador mais justo e preciso da capacidade de condução do que a idade cronológica é a avaliação da função visual e cognitiva (ANSTEY et al., 2012), a qual pode incluir uma bateria de testes que mensurem vários aspectos das habilidades cognitivas e psicomotoras relacionadas à condução. Essa bateria, após criada, precisa ser validada para a realidade de condução e pontuações de corte necessitam ser desenvolvidas, a fim de distinguir entre motoristas seguros ou em risco (SHANMUGARATNAM; KASS; ARRUDA, 2010).

Rizzo (2011) defende que nem a idade e nem o simples diagnóstico da doença por si só contribuem para as decisões clínicas sobre a aptidão à direção veicular, sendo necessário incluir o funcionamento cognitivo na avaliação do risco de condução. Tal fato deve-se a existência de uma grande variabilidade no funcionamento cognitivo de diversas doenças, principalmente nos estágios iniciais, a qual deve ser levada em consideração, sendo limitador a restrição pelo diagnóstico ou idade na previsão do risco (AKSAN et al., 2015).

Os condutores idosos são geralmente conscientes de suas limitações físicas e visuais, e sabem que elas podem tornar a condução difícil e arriscada. No entanto, os déficits cognitivos raramente são reconhecidos por eles próprios. De fato, em um exemplo hipotético pode-se supor que idosos com a doença de Alzheimer podem mostrar dificuldades com estratégias, tais como encontrar uma rota, enquanto os indivíduos com demência frontotemporal são mais inclinados a cometer erros de nível tático por causa da percepção de risco prejudicada, e estes aspectos dificilmente serão reconhecidos por eles (PIERSMA et al., 2016). A doença demencial e outras alterações cognitivas aumentam de duas a seis vezes o risco de acidentes automobilísticos (CUNHA; THOMAZ, 2011).

Embora esteja bem documentado que as pessoas com Doença de Alzheimer moderada e grave sejam incapazes cognitivamente e funcionalmente para conduzir veículos de forma segura (CARR; OTT, 2010), os que estão nos estágios entre leve a moderado da doença podem continuar conduzindo de forma segura por meses ou anos, já que sua progressão costuma ser lenta e variável (IVERSON et al., 2010). Nesse contexto, a avaliação neuropsicológica poderia ser útil, na medida em que

contribui na identificação dos sintomas cognitivos e comportamentais da doença, permitindo acompanhar sua evolução (WEINTRAUB; WICKLUND; SALMON, 2012).

Os testes neuropsicológicos podem detectar déficits cognitivos específicos presentes em condutores com maior risco de acidente, sendo sensíveis a anormalidades grosseiras e considerados como o padrão-ouro para avaliar a cognição na clínica. Estudos têm mostrado relação entre o desempenho dos motoristas em situação de risco e em testes de função cognitiva (LEES et al., 2010).

A utilidade de testes cognitivos para prever o desempenho na condução de motoristas idosos é documentada por diversos estudos (FERREIRA; SIMÕES, 2015b). Apesar de importantes para a detecção de deficiências cognitivas, perceptivas ou comportamentais que podem levar a dificuldades na condução, pouco tem sido explorada essa relação entre os desempenhos dos testes neuropsicológicos e a condução segura (ANDERSON et al., 2012).

Uma avaliação que investigue esses domínios poderá ser de grande contribuição no processo de decisão para atestar a aptidão ou não para a manutenção da condução (FERREIRA; SIMÕES, 2015b). No entanto até o momento, não existe uma bateria de testes padrão, nem consenso sobre métodos de avaliação que possam prever precisamente a segurança na condução (CARR; OTT, 2010; SILVA; LAKS; ENGELHARDT, 2009). Não havendo uma avaliação cognitiva padronizada para testar a aptidão de condutores automotivos, possivelmente muitos motoristas com doença demencial inicial continuem dirigindo, sem serem identificados (CUNHA; THOMAZ, 2011).

Os estudos que abordam os preditores neuropsicológicos em condutores mais velhos incluem condutores saudáveis ou com doenças específicas, como doença de Alzheimer, doença de Parkinson ou Comprometimento Cognitivo Leve (CCL).

Mesmo os idosos sem CCL, doença demencial, lesões cerebrais, problemas de visão, entre outras condições médicas, assim como, sem uso de medicamentos específicos que possam interferir na condução, podem também tornarem-se condutores em risco, devido ao processo de envelhecimento normal, o qual pode acarretar decréscimo nos domínios cognitivos importantes para a condução adequada (HARADA; NATELSON LOVE; TRIEBEL, 2013). Domínios como: atenção visual (capacidade de selecionar estímulos visuais com base na localização

espacial), percepção visual (a capacidade de perceber e interpretar com precisão o que é visto), função executiva e memória (WAGNER et al., 2011).

Estudos indicam que os acidentes envolvendo condutores de idades mais avançadas têm sido causados provavelmente em decorrência de perdas cognitivas, como velocidade de processamento, atenção sustentada, destreza manual, habilidades perceptuais. Desta forma, as habilidades cognitivas relacionadas à condução de motoristas idosos necessitam ser avaliadas com o intuito de prevenir acidentes de trânsito (LEE et al., 2016).

2.4 SIMULADORES E DIREÇÃO

Através de avaliações neuropsicológicas é possível identificar deficiências cognitivas enquanto que o desempenho no simulador de direção pode contribuir na investigação do impacto de tais deficiências na condução de veículos (PIERSMA et al., 2016). Desta forma, ambos (avaliação cognitiva e simulação de condução ou testes em estrada) podem ser complementares nas avaliações da segurança dos condutores mais velhos, mesmo na ausência de um diagnóstico identificado (ANDERSON et al., 2012).

A simulação é um recurso de pesquisa inestimável, sendo capaz de criar cenários, que de outra forma seriam inviáveis logística ou financeiramente, além de possibilitar a realização de tarefas sem o risco envolvido na execução real. Assim, é frequentemente utilizada em tarefas que envolvam algum grau de perigo (como voos, procedimentos médicos, condução automotiva), possibilitando treinamento, pesquisa e até entretenimento (BOGONI; PINHO, 2012; BROOKS et al., 2010).

Os simuladores são frequentemente utilizados no contexto de várias situações de transporte (ferroviário, aviação, marítimo, viagens espaciais), principalmente por demandar um custo menor (CASUTT et al., 2014a). Eles têm sido utilizados em investigações e pesquisas para desenvolvimento de veículos, treinamento de condutores (em trens, aeronaves, veículos militares e mais recentemente de caminhões e veículos de passeio) e também em estudos de comportamento de condutores no tráfego, possibilitando um meio controlado de analisar diversas características normativas, o que seria difícil fora do contexto de simulação. Assim, as respostas do condutor podem ser medidas, estimadas e

controladas para diversos cenários de investigação em um simulador apropriado (LUCAS et al., 2013).

Mais especificamente abordando os simuladores de condução, estes oferecem uma formação eficiente e válida, na medida em que permitem interatividade, complexidade e utilização simultânea de diversos domínios, tanto para novos condutores como para condutores mais velhos (LEES et al., 2010).

Um simulador de direção consiste em uma cabine de pilotagem equipada com controles normais como volante, embreagem, pedais de acelerador e freio, que estão interligados a um *software* que projeta rodovia em telas e possibilita registrar as ações do condutor e a posição do veículo. A visão da rodovia pelo condutor dentro do veículo virtual é projetada em tempo real, em telas ou monitores. O cenário é criado a partir de renderização do seu arquivo de projeto geométrico, inserindo elementos desejáveis, como placas, árvores, topografia, barreiras de concreto, defensas metálicas, etc. (LUCAS et al., 2013).

Assim como em um carro real, ao dirigir em um simulador de direção, os condutores necessitam de controle sensório-motor para controlar o veículo, percepção para averiguação do ambiente, memória para lembrar-se de situações semelhantes e antecipar e planejar manobras (CASUTT et al., 2014a).

Embora os testes de estrada sejam considerados o padrão ouro para avaliar a capacidade de condução, seu alto custo e principalmente, o risco envolvido, torna os simuladores de condução uma boa alternativa, evidenciando erros de condução comparáveis aos realizados em estrada (CLASSEN et al., 2014), possibilitando uma avaliação segura, além de resultados detalhados e objetivos (CUENEN et al., 2016).

Mesmos os simuladores de baixo custo constituem-se em ferramentas de triagem úteis para a identificação de condutores mais velhos que podem estar potencialmente em risco (ERAMUDUGOLLA et al., 2016).

Além disso, os simuladores de condução têm sido úteis para estudar a relação entre habilidades cognitivas e desempenho de condução (BELANGER; GAGNON; YAMIN, 2010; SHANMUGARATNAM; KASS; ARRUDA, 2010) em diferentes populações, como condutores (DE WINTER et al., 2009), motoristas mais velhos (HENDERSON et al., 2013; HOFFMAN; MCDOWD, 2010); e grupos clínicos, incluindo pacientes com comprometimento cognitivo (DEVLIN et al., 2012; FRITTELLI et al., 2009).

Diversos estudos têm constatado que simuladores de condução fornecem uma representação válida do comportamento de condução em estrada, dependendo do equipamento utilizado e a situação a ser avaliada (JOHNSON et al., 2011; SHECHTMAN et al., 2009), tanto em jovens condutores como em motoristas idosos (LEE; CAMERON; LEE, 2003; MAYHEW et al., 2011). Desta forma, constituem-se em uma medida válida e confiável para investigar o comportamento de condução em pesquisas, sendo verificado em estudos que o desempenho global demonstrado no simulador está significativamente relacionado com o desempenho avaliado na estrada (MAYHEW et al., 2011). A forte associação verificada entre os desempenhos no simulador de condução e na estrada torna o simulador de condução qualificado para uso padrão na avaliação do desempenho de condutores mais velhos (CASUTT et al., 2014b).

Dependendo ainda do nível de fidelidade, as habilidades necessárias para conduzir um simulador podem ser altamente representativas das de um veículo real, e, embora os motoristas possam necessitar de alguma prática para se acostumar com a dinâmica do veículo simulado (por exemplo, travagem, aceleração, direção), o mesmo se aplica à condução de qualquer outro veículo que não o próprio (SHANMUGARATNAM; KASS; ARRUDA, 2010).

O uso de simuladores de direção é importante uma vez que situações potencialmente perigosas podem ser investigadas. Desta forma, os motoristas podem ser repetidamente confrontados com situações de risco e situações climáticas específicas como neblina e chuva (FISCHER; ERIKSSON, 2012; OLIVER, 2012). Pesquisas com simuladores de direção permitem avaliar a resposta do motorista e sua capacidade em uma gama de condições diferentes que não seriam possíveis em situações reais (BROOKS et al., 2010), como por exemplo, avaliações do efeito do álcool, drogas, fadiga (LEW et al., 2005) e de desempenho de motoristas idosos (STEIN; DUBINSKY, 2011).

Simuladores de direção também são amplamente utilizados em treinamento de motoristas (ZHANG; ROMOSER; FISHER, 2015).

Lee, Cameron e Lee (2003) validaram que simuladores de direção são capazes de explicar mais de 67% do comportamento na direção em ruas e estradas (LEE; LEE; CAMERON, 2003); outro estudo apontou que condutores idosos com risco de acidentes e infrações aumentados puderam ser identificados através de simuladores de direção, destacando a importância da monitoração constante de

motoristas idosos, pois a habilidade de direção, usualmente entra em declínio com a idade (BRAYNE et al., 2000) e por consequência, aumenta o risco de acidentes e infrações.

Com o avanço tecnológico, os simuladores de condução têm aumentado sua precisão e fidelidade, tornando-se mais qualificados para auxiliar na investigação da capacidade de condução (DOMEYER; CASSAVAUGH; BACKS, 2013). Os simuladores variam quanto ao nível de sofisticação e competência no estudo, devendo-se atentar para a influência do realismo da simulação antes da escolha do instrumento. Deve haver identificação dos fatores que influenciam o comportamento e a segurança do condutor para que o cenário replique as circunstâncias (LUCAS et al., 2013). Além disso, eles exploram os principais canais sensoriais, como visual e auditivo (ANDERSEN, 2011).

Os principais tipos de simuladores de direção existentes no mercado podem ser classificados em três categorias, de acordo com o nível de sofisticação: simuladores de nível básico, de nível intermediário e de alta fidelidade (LUCAS et al., 2013).

Conforme os autores supracitados, abaixo são descritos brevemente cada um deles:

Simuladores de nível básico: costumam ser usados para treinamentos de condutores, explorando basicamente o sistema sensorial visual e auditivo. São constituídos por desktops e telas onde são projetados cenários de tráfego (Figura 3).

Figura 3 – Foto de simulador de direção nível básico



Fonte: Teledomingo... (2014, on-line).

O estudo de Hoffman e McDowd (2010) sugere que até mesmo os simuladores de baixa fidelidade podem ser úteis para prever resultados no mundo real.

Simuladores de nível intermediário (Figura 4): detém um campo de visão horizontal mais amplo, constituídos, geralmente por um ambiente representado por uma cabine de veículo real, o que possibilita maior exatidão na medição do comportamento do condutor. São utilizados em pesquisas mais avançadas, às quais requerem percepção mais acurada dos itens que exercem influência no comportamento do condutor.

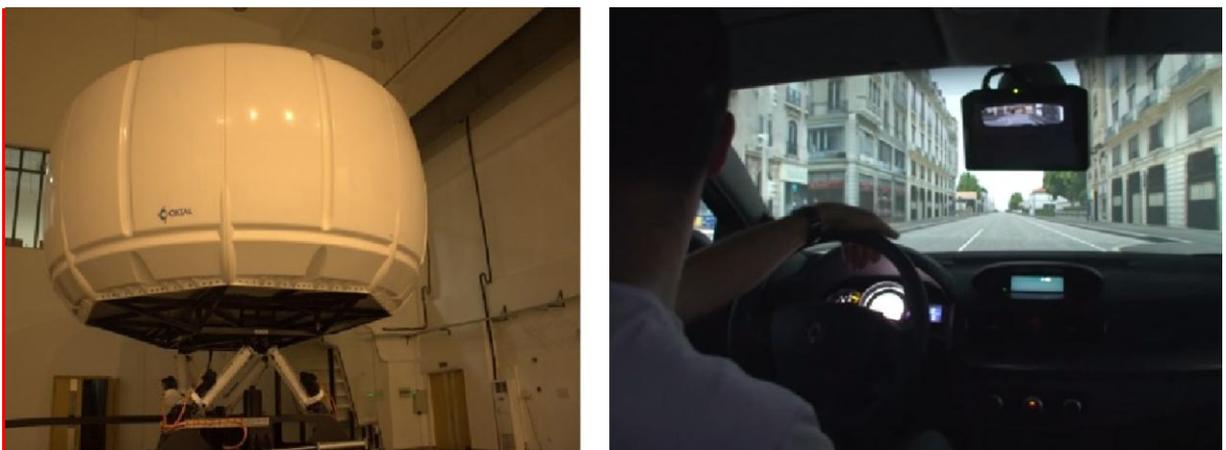
Figura 4 – Foto de simulador de direção nível intermediário



Fonte: A autora (2017).

Simuladores de alta fidelidade (Figura 5): recriam o ambiente de tráfego de modo mais próximo do real, reproduzindo com precisão sinais de movimento de aceleração sustentada, manobras de frenagem, movimento em múltiplas faixas de tráfego e interação com as diferentes superfícies da estrada. Devido aos sistemas de movimentação de alta qualidade, possibilita a simulação de manobras específicas como frenagem de emergência, sem risco como em um teste na estrada.

Figura 5 – Fotos de simulador avançado visto de fora e de dentro



Fonte: adaptado de Wang et al. (2017).

Os autores Lucas e cols. (2013) ainda descrevem as seguintes vantagens do uso de simuladores para avaliar o comportamento do motorista na via:

- Maior controle pelos pesquisadores;
- Meio de avaliar as vias de forma mais econômica e segura do que testes nas vias reais;
- As alternativas podem ser visualizadas e testadas com antecedência;
- Possibilidade de reutilização dos cenários em diferentes pesquisas.

A utilização de simuladores de condução ainda permite a detecção de dificuldades no desempenho de condução, a identificação de erros, como sair fora da pista, a comparação entre o desempenho de grupos comprometidos e saudáveis (CLASSEN et al., 2014).

Entre as desvantagens são citados o fato de haver dificuldade para simular a dinâmica do veículo de forma fidedigna, o desenvolvimento custoso do cenário, a necessidade de validação dos resultados na via real e possibilidade de ocorrência de enjoos durante o uso, em alguns participantes (LUCAS et al., 2013).

Sendo assim, os autores concluem que os simuladores estão se tornando internacionalmente um importante instrumento de estudo para avaliação de fatores relativos à segurança no trânsito, possibilitando a emulação de cenários, sem os riscos que uma avaliação real envolveria, e com custos menores, de forma que se tornam vantajosos em relação aos testes de campo, mesmo que consideremos a dificuldade de elaboração digital e a necessidade de validação dos resultados, ou seja, os benefícios superam às pequenas desvantagens. Além disso, destacam a necessidade de um maior desenvolvimento nacional (adaptado à realidade e necessidades locais) de estudos e pesquisas relativos ao tema, baseando-se nas linhas de pesquisa já desenvolvidas internacionalmente (LUCAS et al., 2013).

No Brasil, tem-se discutido a obrigatoriedade do uso de simuladores no treinamento de novos motoristas e recentemente o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) publicou portaria que tornou obrigatória a utilização de simuladores nos centros de formação de condutores (CFC) (PORTAL BRASIL, 2015). Os candidatos à obtenção da Carteira Nacional de Habilitação ou aqueles motoristas que irão mudar de categoria, serão obrigados a fazer, no mínimo, cinco horas/aula, de simulação, conforme a resolução 543, de 15 de Julho de 2015 (CONTRAN, 2015) No entanto, para a renovação da carteira de habilitação (exigida a cada três anos após os 65 anos), não é realizado nenhum treino, nem avaliação prática nas ruas ou

no simulador, apesar das alterações cognitivas e de comportamento serem comuns no envelhecimento.

Ainda sobre essa resolução que institui a obrigatoriedade do uso de simuladores na formação de condutores e alteração de categoria, verifica-se um ponto não contemplado por ela, que é a síndrome documentada na literatura internacional como “Simulator Sickness”, ou seja “Doença do Simulador” a qual costuma acometer, mais frequentemente, os condutores de idades mais avançadas (BROOKS et al., 2010; CASSAVAUGH; DOMEYER; BACKS, 2011; TRICK; CAIRD, 2011), especialmente condutores com idade acima de 70 anos.

Trata-se de uma doença semelhante a já conhecida “Motion Sickness”, ou seja “Doença do Movimento” (também conhecida como Cinetose), ocorrendo em um ambiente simulado, pela dificuldade em simular o movimento de forma precisa (JOHNSON, 2005), ou seja, ocorre por incompatibilidade nos sistemas visuais, auditivos e de movimento (CLASSEN; BEWERNITZ; SHECHTMAN, 2011). Essa síndrome inclui dor de cabeça, sudorese, boca seca, sonolência, desorientação, vertigem, náusea, tonturas e vômitos (BROOKS et al., 2010; COBB et al., 1999), podendo ser causada pela “Doença do Movimento”, “Doença do Simulador” e “Cyberdoença”. Embora os sintomas sejam comuns a todas as três, a causa de cada uma delas refere-se à exposição a diferentes situações (DAVIS; NESBITT; NALIVAICO, 2014).

Dentre as explicações para acometer mais os idosos, está o aumento de tonturas e falta de equilíbrio vivenciado no envelhecimento, podendo as causas variar desde canais auditivos estreitos ou obstruídos, Acidente Vascular Cerebral Isquêmico (AVCI) ou simples perda do senso de posição (VON BREVERN et al., 2007).

A ocorrência dessa doença (“Doença do Simulador”) fez surgir a preocupação de que os condutores que abandonaram a tarefa possam estar mais comprometidos cognitivamente e estar em maior risco no trânsito, podendo comprometer a amostra. No entanto, estudos investigaram as diferenças, tanto no desempenho cognitivo (MATAS; NETTELBECK; BURNS, 2015), como na capacidade de condução entre ambos (os que abandonaram em decorrência dos sintomas da “Doença do Simulador” e os que finalizaram sem a interferência dos sintomas), não encontrando diferenças significativas entre os grupos (KAWANO et al., 2012; MULLEN et al., 2010). Desta forma, pode-se constatar que a “Doença do Simulador” não impede a

avaliação dos que mais necessitam e que as diferenças cognitivas não estão associadas à desistência decorrente de suas manifestações (MULLEN et al., 2010). Tais achados reforçam as vantagens da utilização do simulador de condução para a avaliação de idosos sem a preocupação de que a doença do simulador interfira nos resultados, excluindo os participantes com maiores problemas na condução.

O surgimento de novos dispositivos para entretenimentos, os quais incluem monitores e televisões com efeitos 3D, traz consigo o aumento da ocorrência de sintomas desagradáveis decorrentes da “cyberdoença” (O'BRIEN; BAIME, 2010).

No entanto, pesquisas sugerem que a exposição gradual e experiência com esses tipos de dispositivos podem aliviar os sintomas. Da mesma forma, a “Doença do Simulador” como um fenômeno, pode desaparecer ao longo do tempo com o aumento da experiência vivida pela população com ambientes virtuais (DOMEYER; CASSAVAUGH; BACKS, 2013).

2.5 LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO

O Código de Trânsito Brasileiro, Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, no Artigo 147 estabelece períodos menores para a renovação da habilitação de condutores com mais de 65 anos de idade, através de exame de aptidão física e mental. No seu parágrafo 4º, destaca que "Quando houver indícios de deficiência física, mental, ou de progressividade de doença que possa diminuir a capacidade para conduzir o veículo, o prazo previsto no parágrafo 2º poderá ser diminuído por proposta do perito examinador" (BRASIL, 1997, on-line). A Resolução nº 80, de 19 de novembro de 1998 (BRASIL, 1998), estabelece que após 65 anos de idade, a carteira de habilitação deve ser renovada a cada três anos. O candidato à renovação da carteira pode ser considerado apto, apto com restrições, inapto temporariamente ou inapto. Na categoria apto com restrições, geralmente utilizada nas práticas internacionais para motoristas idosos, pode ser vedado ao motorista dirigir em rodovias, dirigir após o pôr do sol, além de limitar o tempo de validade do exame. Estas restrições possibilitam ao motorista idoso com problemas na definição de contrastes claro-escuro, ou com diminuição da atenção em função da fadiga após longos períodos de direção, manter sua autonomia e Independência.

Os países diferem consideravelmente no que tange às regulamentações legais para avaliar a aptidão de idosos no volante. Na Finlândia a renovação da

licença de direção é obrigatória a cada cinco anos, desde a idade de 45 anos e inclui uma avaliação médica (SEILER et al., 2012). Grande parte dos estados nos Estados Unidos encurtaram os períodos de renovação da licença para pessoas idosas, impondo exames médicos dependendo da condição do condutor. A idade da exigência para renovação com menor periodicidade varia de 61 anos (Colorado) a 81 anos (Illinois), podendo ser a cada 1 ano (Illinois para idosos a partir de 87 anos) a 5 anos (Arizona, Colorado, Carolina do Sul) (MOLNAR; EBY, 2005).

A maioria dos países da União Europeia possui limitação de validade para a habilitação, variando os critérios. Na Suécia e Romênia, renovação deve ser realizada a cada 10 anos, independente da idade do condutor. Em outros 19 países, os procedimentos variam com a idade do condutor, podendo a renovação ser exigida desde os 40 anos (Hungria), 50 anos (Itália e Portugal), 55 anos (Lituânia), 60 anos (Luxemburgo e República Checa), 65 anos (Estônia, Grécia, Espanha, Eslováquia) ou 70 anos (Dinamarca, Eslovênia, Chipre, Malta, Irlanda, Países Baixos, Reino Unido, Finlândia, Letônia). Na maioria dos países, conforme o aumento da idade, diminui ao período de validade, diminuindo a periodicidade entre as renovações. Na Hungria, por exemplo, a habilitação é obrigatória a cada 10 anos, passando para 5 anos a partir de 40 anos de idade, para 3 anos a partir dos 60 anos e desde os 70 anos, é exigida a renovação a cada 2 anos (SIREN et al., 2013).

Entretanto, países como Áustria, Bélgica, França e Alemanha, não exigem renovação, tendo a habilitação validade ilimitada (SEILER et al., 2012).

As medidas para a renovação das licenças variam de procedimentos meramente administrativos a exames mais abrangentes, incluindo avaliação médica, psicológica, física, cognitiva até baterias de testes sensoriais (SIREN, A.; MENG, 2012).

No entanto, observa-se que a maioria das legislações, preocupa-se mais com as alterações visuais dos idosos do que com as capacidades cognitivas, citando como exemplo a Flórida que aprovou um projeto de lei, a qual exige avaliação da visão aos motoristas de 80 anos ou mais na renovação de suas licenças (SHANMUGARATNAM; KASS; ARRUDA, 2010).

A Coréia exige testes de aptidão a cada cinco anos aos condutores com mais de 65 anos, embora estas não incluam avaliação das habilidades perceptivas e cognitivas. Com o número de acidentes automobilísticos por motoristas idosos aumentando, estas habilidades deveriam fazer parte da investigação de aptidão,

como medida de segurança aos condutores idosos e população em geral (LEE et al., 2016).

As questões cognitivas costumam ser ignoradas na maioria das avaliações da capacidade de condução em idosos, o que é surpreendente visto sua importância (KARTHAUS; FALKENSTEIN, 2016).

Em todo o mundo, médicos e profissionais de saúde enfrentam dificuldades e muitas vezes, falta de preparo adequado para identificar e tratar motoristas de alto risco, principalmente no caso de idosos (MESSINGER-RAPPORT; RADER, 2000). Em alguns locais (por exemplo, na maioria das jurisdições canadenses), os médicos tem a obrigação legal de relatar descobertas médicas que possam afetar as habilidades de condução (LEE; MOLNAR, 2017). Essa medida traz à tona um conflito ético, podendo comprometer a relação médico-paciente (REDELMEIER et al., 2012). Além disso, os profissionais da saúde não costumam se sentir confiantes e seguros para avaliar a aptidão de dirigir, estando receptivos a programas educativos que os auxiliem (MARSHALL et al., 2012).

Enquanto os testes neuropsicológicos padronizados avaliam o desempenho cognitivo com o máximo de controle experimental, mas aplicabilidade real mínima, os testes em estrada, por sua vez, possuem aplicabilidade real máxima e controle experimental mínimo. O simulador de condução situa-se entre esses dois polos, podendo oferecer um pouco de cada uma das abordagens (LEES et al., 2010).

Certamente o uso de testes que possam avaliar a cognição e a sua relação com o desempenho na habilidade de dirigir avaliada por simuladores, pode representar uma oportunidade na busca de marcadores de aptidão, que permitam indicar ao motorista idoso o uso ou não de restrições ao dirigir um veículo.

Pesquisas adicionais são necessárias para que possam ser desenvolvidos métodos de pontuação viáveis e correlacionados com o risco de acidente (LEE; MOLNAR, 2017).

Além de padronização de escores de testes cognitivos, faz-se necessário a quantificação de desempenho frente aos exercícios e/ou testes no simulador, sem a qual os estudos de associação poderão se tornar inviáveis. Dessa forma, nesse trabalho nos propomos a estabelecer algum escore para avaliar desempenho de motoristas idosos no simulador e correlacionar esse índice com as avaliações cognitivas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho de condutores idosos no simulador de direção homologado pelo DETRAN RS e sua relação com o funcionamento cognitivo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar as funções cognitivas de condutores idosos, utilizando uma bateria de testes neuropsicológicos;
- b) Avaliar e pontuar o desempenho dos motoristas idosos em simulador de direção homologado pelo DETRAN;
- c) Comparar os resultados dos motoristas idosos nos testes cognitivos com o desempenho no simulador de direção.

4 HIPÓTESES

H0 – O desempenho de condutores idosos no simulador de direção não apresenta relação com o funcionamento cognitivo.

H1 – O desempenho de condutores idosos no simulador de direção apresenta relação com o funcionamento cognitivo.

5 METODOLOGIA

5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal com abordagem descritivo-analítica.

5.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O tamanho da amostra (n) foi determinado em função da estimativa do coeficiente de correlação linear de Pearson (r), entre os testes psicológicos e a pontuação total no exercício do simulador. Considerando-se uma amplitude do intervalo de confiança de 95%, para uma estimativa de correlação classificada como regular, $r=0,400$, bem como uma margem de erro sobre o coeficiente de 6,0% e um poder amostral de 80% ($1-\beta$), o tamanho de amostra estimada foi definido como 43 investigados.

Sendo assim, a amostra inicial constitui-se de 43 voluntários idosos de ambos os sexos, com idade acima de 65 anos, que possuíam, no mínimo, carteira de Habilitação categoria B (veículo motorizado, com quatro rodas, que não exceda oito lugares) e ainda conduziam veículos. Os participantes foram recrutados na comunidade e através da procura espontânea após divulgação da pesquisa nos meios de comunicação (DETRAN RS, 2014). Do grupo de voluntários inicial, foram excluídos nove participantes (quatro por sentirem náuseas, tontura ou sudorese excessiva durante o treinamento no simulador, três por desistência e dois por apresentarem sintomas de depressão acima do ponto de corte na escala de depressão, conforme será detalhado nesta seção). Assim, a amostra final foi constituída de 34 participantes. Os sintomas apresentados pelos quatro indivíduos que se sentiram mal (náusea, sudorese excessiva, tontura) podem estar relacionados à “doença do simulador” (SCHNEIDER, 2015).

Optou-se por indivíduos acima de 65 anos, tomando como base a classificação realizada nas pesquisas do DETRAN RS, nas quais os motoristas são agrupados na faixa de 61 a 65 e de 65 anos em diante, conforme tabela exibida acima). Além disso, é a partir de 65 anos a exigência do DETRAN RS para

renovação da carteira de habilitação de três em três anos, o que reforça a preocupação deste departamento com esta faixa etária.

A idade de 65 anos é definida como marco do grupo idoso, convenção baseada em políticas de seguridade social, especialmente a aposentadoria (DE MELLO MOREIRA, 2014).

Foram excluídos do grupo indivíduos com idade menor ou igual a 65 com doenças neurológicas e psiquiátricas em nível moderados ou graves e com déficits auditivos e visuais sem uso de recursos para correção.

5.3 PROCEDIMENTOS LEGAIS E ÉTICOS

Este trabalho obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS antes de sua execução, conforme parecer número 386.113 (Anexo A).

5.4 INSTRUMENTOS E APLICAÇÃO

Os indivíduos que preencheram os critérios estabelecidos para sua seleção foram convidados a responder as escalas e os instrumentos, após o aceite e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, objetivando os procedimentos, riscos e benefícios do estudo (Apêndice A). A aplicação dos instrumentos foi realizada no Centro de Formação de Condutores Modelo, em Porto Alegre/RS, o qual cedeu o simulador de direção (Figura 6) para o presente estudo e um instrutor capacitado para operá-lo durante o procedimento.

Figura 6 – Simulador de direção utilizado



Fonte: A autora (2017).

Primeiramente foi preenchido um formulário com dados de identificação (Apêndice B). Em seguida, foi realizado o teste prático de condução (o protocolo encontra-se no Apêndice C) em um simulador de direção, denominado Auto Smartsim fabricado pela empresa IESSA (Indra Esteio Sistemas S.A), homologado pelo DETRAN. Esse simulador utiliza ampla base de regras pautadas no Código de Trânsito Brasileiro e ambientação 3D. O Auto Smartsim é utilizado para treinamento preparatório nas aulas práticas de direção, permitindo experimentar os principais elementos do trânsito, de forma segura. Através de uma análise dos exercícios, selecionaram-se aqueles que mais se aproximavam ao que é avaliado em um teste prático de direção. Além disso, os cenários de condução incluíram situações de trânsito comuns e perigosas, buscando reproduzir as situações reais, como proposto por (CASUTT et al., 2014b).

Para tanto, consideramos as resoluções do Código de Trânsito tendo o auxílio de um instrutor do Centro de Formação de Condutores, credenciados pelo DETRAN RS.

Nas próximas seções são apresentadas as descrições dos exercícios. Ressalta-se que antes dos exercícios de teste, os participantes eram submetidos a exercícios de treino para familiarização com o equipamento, os quais também serão descritos a seguir.

5.4.1 Exercícios no simulador

Antes dos exercícios, foram realizadas duas atividades de treino permitindo aos participantes conhecer e aprender os comandos do equipamento. A primeira permitiu a familiarização com os controles e a segunda possibilitou uma experiência de condução com percurso livre. Seguem abaixo as descrições mais detalhadas de cada uma delas:

Atividades de treino Inicial:

5.4.1.1 Familiarização com controles

OBJETIVO: Permitir a visualização dos controles do veículo.

Após regulagem do acento e afivelamento do cinto de segurança, foi realizado um treino, possibilitando o manuseio dos controles do veículo. Nesse treino, o idoso deveria acionar cada um dos comandos descritos na tela, e somente após o acionamento correto este era grifado de verde, passando ao próximo comando.

Os comandos executados nesse treino foram:

- Pisar no acelerador;
- Soltar o acelerador;
- Pressionar o freio;
- Pisar na embreagem;
- Soltar a embreagem;
- Soltar o freio de mão;
- Acionar o freio de mão;
- Pisar na embreagem e colocar a marcha em ponto neutro;

- Soltar a embreagem;
- Ajustar os retrovisores esquerdos e direito;
- Ligar o veículo;
- Acender as luzes de emergência;
- Usar as setas;
- Usar o limpador de para brisa em diferentes velocidades;
- Acender os faróis;
- Acionar a luz baixa e alta;
- Tocar a buzina;
- Movimentar o câmbio em 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª marchas e em marcha ré.

OBS: Aos participantes que na ficha preenchiam que dirigiam carro automático, era realizado ainda um treino de câmbio das marchas.

5.4.1.2 Percurso de 5 minutos sem trânsito

OBJETIVO: Possibilitar o manuseio do volante.

Após o voluntário estar familiarizado com os controles do simulador, foi disponibilizado um período de 5 minutos de utilização do simulador, sem trânsito, para que o participante se acostumassem com a sensibilidade dos controles.

Finalizados os treinos, iniciou-se o teste propriamente dito. Na tela era possível visualizar qual seria o exercício, com sua descrição e objetivo. Ao final de cada exercício, o sistema atribuía uma pontuação, levando em conta as infrações cometidas no trajeto, podendo ser consideradas Leves, Médias ou Graves, seguindo a legislação vigente.

O Quadro a seguir contém a descrição dos exercícios de avaliação realizados no simulador.

Quadro 1 – Descrição dos exercícios de avaliação realizados no simulador

Exercício	Objetivo
1-Cruzamento	Circular por percurso guiado com faixas de pedestres, semáforos e cruzamentos sinalizados. Durante o percurso, ocorrem situações de perigo envolvendo pedestres e ciclistas.
2-Ultrapassagem	Realizar uma ultrapassagem com segurança.
3-Chuva e neblina	Controlar o veículo em caso de chuva e neblina.
4-Avarias	Durante a condução, ocorre pane mecânica ou elétrica no veículo (como o pneu furar), devendo o condutor perceber que há algo errado, parar em local adequado e sinalizar corretamente.

Fonte: A autora (2017).

5.4.2 Quantificação do desempenho no simulador

Para se quantificar o desempenho utilizou-se a escala de pontuação estabelecida pelo CONTRAN na resolução 168/04, conforme descrito a seguir:

- I – uma falta gravíssima: 04 (quatro) pontos negativos
- I - uma falta grave: 03 (três) pontos negativos;
- II - uma falta média: 02 (dois) pontos negativos;
- III - uma falta leve: 01 (um) ponto negativo (CONTRAN, 2004).

I - Faltas Gravíssimas:

- a) desobedecer à sinalização semafórica e de parada obrigatória;
- b) avançar sobre o meio fio;
- c) não colocar o veículo na área balizada, em no máximo três tentativas, no tempo estabelecido;

- d) avançar sobre o balizamento demarcado quando do estacionamento do veículo na vaga;
- e) transitar em contramão de direção;
- f) não completar a realização de todas as etapas do exame;
- g) avançar a via preferencial;
- h) provocar acidente durante a realização do exame;
- i) exceder a velocidade regulamentada para a via;
- j) cometer qualquer outra infração de trânsito de natureza gravíssima.

II - Faltas Graves:

- a) desobedecer à sinalização da via, ou ao agente da autoridade de trânsito;
- b) não observar as regras de ultrapassagem ou de mudança de direção;
- c) não dar preferência de passagem ao pedestre que estiver atravessando a via transversal para onde se dirige o veículo, ou ainda quando o pedestre não tenha concluído a travessia, mesmo que ocorra sinal verde para o veículo;
- d) manter a porta do veículo aberta ou semiaberta durante o percurso da prova ou parte dele;
- e) não sinalizar com antecedência a manobra pretendida ou sinalizá-la incorretamente;
- f) não usar devidamente o cinto de segurança;
- g) perder o controle da direção do veículo em movimento;
- h) cometer qualquer outra infração de trânsito de natureza grave.

III - Faltas Médias:

- a) executar o percurso da prova, no todo ou parte dele, sem estar o freio de mão inteiramente livre;
- b) trafegar em velocidade inadequada para as condições adversas do local, da circulação, do veículo e do clima;
- c) interromper o funcionamento do motor, sem justa razão, após o início da prova;
- d) fazer conversão incorretamente;
- e) usar buzina sem necessidade ou em local proibido;
- f) desengrenar o veículo nos declives;

- g) colocar o veículo em movimento, sem observar as cautelas necessárias;
- h) usar o pedal da embreagem, antes de usar o pedal de freio nas frenagens;
- i) entrar nas curvas com a engrenagem de tração do veículo em ponto neutro;
- j) engrenar ou utilizar as marchas de maneira incorreta, durante o percurso;
- k) cometer qualquer outra infração de trânsito de natureza média.

IV - Faltas Leves:

- a) provocar movimentos irregulares no veículo, sem motivo justificado;
- b) ajustar incorretamente o banco de veículo destinado ao condutor;
- c) não ajustar devidamente os espelhos retrovisores;
- d) apoiar o pé no pedal da embreagem com o veículo engrenado e em movimento;
- e) utilizar ou Interpretar incorretamente os instrumentos do painel do veículo;
- f) dar partida ao veículo com a engrenagem de tração ligada;
- g) tentar movimentar o veículo com a engrenagem de tração em ponto neutro;
- h) cometer qualquer outra infração de natureza leve.

Cabe ressaltar que, durante os exercícios no simulador, a insistência ou repetição de faltas por iniciativa do motorista foi pontuada a cada ocorrência e nenhum motorista foi eliminado por excesso de pontuação.

Uma vez finalizado o teste prático, os participantes foram conduzidos à outra sala para a realização dos testes cognitivos que serão apresentados na próxima seção.

5.4.3 Avaliação neuropsicológica

Os dois testes descritos a seguir foram usados como forma de homogeneizar a amostra e excluir indivíduos com sintomas em nível moderados ou graves de ansiedade e depressão:

- a) **Inventário Beck de Ansiedade (BAI):** Consiste em um questionário de fácil compreensão, onde o indivíduo responde a 21 questões que

abrangem sintomas ansiosos. A classificação descrita no manual recomenda que o nível de ansiedade seja classificado em mínimo (0-7), leve (8-15), moderado (16-25) ou grave (26-63) (CUNHA, 2001);

b) Escala de Depressão Geriátrica (GDS-15): Instrumento amplamente usado para rastrear a depressão em idosos. Foi utilizado o ponto de corte sugerido no estudo de validação da escala, sendo 5/6 (PARADELA; LOURENÇO; VERAS, 2005)

Observação: Os sujeitos que apresentaram sintomas de depressão e ansiedade em nível moderado ou grave foram excluídos do estudo.

5.4.3.1 Testes cognitivos

A bateria a seguir foi escolhida após análise das funções cognitivas mensuradas por elas, além de pesquisa em artigos que investigaram as funções cognitivas em motoristas idosos (ANDERSON et al., 2012; BÉDARD et al., 2010; DAWSON et al., 2010; FREUND et al., 2005; LEE et al., 2016; OTT et al., 2013; SEONG-YOUL; JAE-SHIN; A-YOUNG, 2014; SILVA; LAKS; ENGELHARDT, 2009; WAGNER et al., 2011).

Códigos (subteste da Escala de Inteligência Wechsler para adultos - WAIS III): consiste em uma série de números, cada um associado a um símbolo correspondente. O examinando deve escrever o símbolo correspondente aos números associados a partir de uma chave impressa na folha. Avalia atenção, concentração e velocidade de processamento (WECHSLER, 2004). Foi considerado com comprometimento, indivíduos com resultados abaixo de 29, baseado no estudo de Lafont et al. (2010), que constatou que esse ponto de corte mostrou-se útil na diferenciação entre condutores seguros e de risco.

Teste de atenção dividida (TEADI): fornece uma medida referente à capacidade de dividir a atenção, devendo o sujeito procurar mais de dois estímulos diferentes, simultaneamente. O tempo de aplicação é de 5 minutos (MARÍN, 2014). A pontuação bruta foi classificada em percentil, conforme tabela no manual do teste. Percentis entre 1 e 20, foram considerados inferiores. Apenas os inferiores foram considerados com comprometimento.

Trail Making Test (TMT): teste cognitivo que avalia a velocidade de busca visual e sequenciamento, velocidade de processamento de informação, atenção

dividida, flexibilidade mental e função executiva; Composto de duas etapas (parte A e B). Na parte A, deve-se ligar, o mais rapidamente possível, números pré-desenhados em ordem crescente. Enquanto que na B, devem-se ligar números e letras, de forma alternada, seguindo a ordem crescente dos números e alfabéticas das letras (1-A, 2-B, 3-C...) (REITAN, 1955; SEONG-YOUL; JAE-SHIN; A-YOUNG, 2014). Utilizou-se como pontos de corte para o TMT A, tempo maior ou igual a 48 e TMT B, maior ou igual a 108, como proposto por estudo prévio que avaliou condutores idosos (PAPANDONATOS et al., 2015).

Addenbrooke (ACE-R): trata-se de um teste cognitivo desenvolvido para auxiliar na detecção de demência em estágio inicial. Ela inclui o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e avalia outros cinco domínios cognitivos (atenção e orientação, memória, fluência verbal, linguagem e habilidade visuoespacial). A pontuação de cada subteste é somada, resultando em um total geral (de 0 a 100), que quanto mais elevado for, melhor o funcionamento cognitivo (AMARAL-CARVALHO; CARAMELLI, 2007). Para classificação dos desempenhos, utilizou-se para o Mini Exame do Estado Mental, os pontos de corte sugeridos por Brucki et al. Na pontuação total do ACE-R e subtestes as pontuações brutas foram transformadas em ponderadas, considerando-se a faixa etária e escolaridade, indicadas pela tabela de escores do teste (AMARAL-CARVALHO; CARAMELLI, 2012), obtendo-se o escore Z.

Teste de Aprendizagem Auditivo Verbal de Rey (RAVLT): é um teste reconhecido mundialmente na literatura neuropsicológica, que avalia aprendizagem e memória. Trata-se de uma lista de 15 substantivos (lista A) que é lida cinco vezes consecutivas ao participante, que após cada leitura, deve repetir as palavras que foi capaz de memorizar. Em seguida, é lida uma lista de interferência (lista B), composta por 15 substantivos diferentes da lista anterior, sendo solicitada apenas uma repetição da mesma. Logo após, o examinador pede ao testando que recorde as palavras da lista A, sem leitura prévia. Posteriormente, passados 20 minutos de intervalo, é perguntado ao participante quais as palavras da lista principal é capaz de evocar, avaliando a memória tardia. Para classificação dos resultados, utilizou-se média e desvio padrão, conforme o gênero e a faixa etária (MALLOY-DINIZ et al., 2007).

Foram considerados com comprometimento os casos com escore Z inferiores a -1, utilizando como base as características da propriedade da curva normal (Curva de Gaus) (CALLEGARI-JACQUES, 2009).

Para comparar a relação dos testes cognitivos com o desempenho no simulador, optou-se por utilizar as pontuações brutas dos testes. Conforme Barrash et al. (2010), quando a questão envolve a capacidade de realização de uma atividade complexa pontuações brutas (absolutas) predizem mais precisamente o funcionamento do mundo real e basear-se em pontuações ajustadas demograficamente diminui a precisão das interferências relacionadas à competência para tal atividade.

5.5 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS

Os resultados foram organizados sob a forma de estatística descritiva, com valores de média e desvio padrão, com estudo da distribuição de normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lillifors. As variáveis categóricas foram apresentadas através das distribuições absolutas (n) e relativas (%).

A relação de linearidade entre os exercícios e os testes foi investigada pela análise de correlação de Spearman, com avaliação da magnitude do efeito baseada na seguinte escala: muito fraca ($<0,10$), fraca ($0,10-0,299$), moderada ($0,300-0,499$), alta ($0,500-0,699$), muito alta ($0,70-0,899$) e quase perfeita $\geq (0,90)$.

Na comparação das pontuações dos testes de memória em relação ao desempenho nos exercícios do simulador foi utilizado o teste de Kruskal Wallis – Post Hoc Dunn. Quando a análise comparativa envolveu variáveis categóricas foi utilizado o teste Exato de Fisher (simulação de Monte Carlo).

Para identificar as variáveis explicativas de maior impacto na pontuação total dos exercícios, foi realizada a análise de regressão linear múltipla (RLM) – método backward conditional tendo os testes de cognitivos como variáveis explicativas.

Os dados foram analisados no programa Statistical Package for Social Sciences versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA, 2010) para Windows.

6 RESULTADOS

6.1 ANÁLISE DESCRITIVA (UNIVARIADA)

6.1.1 Caracterização geral da amostra

O perfil sócio demográfico (Tabela 2) refere-se a uma amostra de 34 investigados, com idades variando de 65 a 90 anos, com média de 72,5 ($\pm 6,2$) anos e quanto ao sexo, predominou o masculino, 61,8% (n=21). O nível de escolaridade mais frequente foi o superior completo (mais especialização ou pós), 41,2% (n=14), seguido do ensino médio completo, 29,4% (n=10). Na abordagem da escolaridade através de anos de estudo, a média foi de 12,6 ($\pm 3,3$) anos.

A categoria de habilitação de maior ocorrência foi a “Apenas B”, 79,4% (n=27) e, quando questionados sobre a frequência com que conduziam veículos, a maior parte relatou “Diariamente”, 85,3% (n=29).

A presença de problemas de saúde, bem como, o uso de medicamentos foi confirmada por 76,5% (n=26) dos investigados, sendo que, sobre este grupo, 30,8% (n=8) declararam usar três ou mais medicamentos, enquanto que, o uso de um ou de dois medicamentos foi apontando por 34,6% (n=9). Os problemas de saúde mais citados foram Diabetes e Hipertensão.

O fato de sentirem-se mal (náuseas e/ou vômitos, tontura, sudorese) durante a execução dos exercícios no simulador foi observado em 23,5% (n=8) dos casos. No entanto, os sintomas foram leves, permitindo a conclusão dos exercícios.

Tabela 2 – Caracterização geral da amostra

Variáveis	Total amostra (n=34)	
	n	%
Sexo		
Feminino	13	38,2
Masculino	21	61,8
Idade (anos)		
Média ± desvio padrão	72,5±6,2 (65 – 90)	
Mediana (1º-3º quartil)	70 (68 – 76)	
Escolaridade		
Ensino fundamental completo	3	8,8
Ensino fundamental incompleto	2	5,9
Ensino médio incompleto	3	8,8
Ensino médio completo	10	29,4
Superior incompleto	2	5,9
Superior ou mais	14	41,2
Escolaridade (anos)		
Média ± desvio padrão	12,6±3,3 (7 – 18)	
Mediana (1º-3º quartil)	11 (10,7 – 15,3)	
Categoria		
AB	3	8,8
B	27	79,4
C	1	2,9
D	3	8,8
Frequência de Condução		
Diariamente	29	85,3
Semanalmente	5	14,7
Problemas de saúde		
Não	8	23,5
Sim	26	76,5
Medicações		
Não	8	23,5
Sim	26	76,5
Número de medicamentos		
Um	9	34,6
Dois	9	34,6
Três ou mais	8	30,8
Mal estar		
Sim	8	23,5
Não	26	76,5

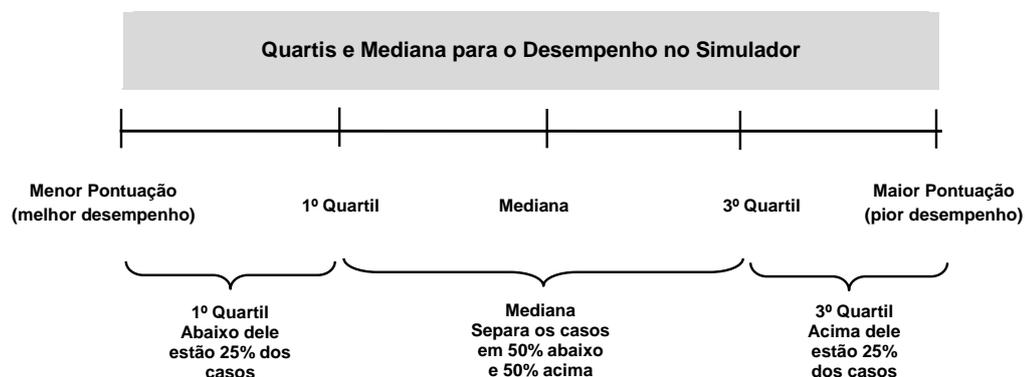
Fonte: A autora (2017).

6.1.2 Simulador

Nas informações referentes ao exercício no simulador (Tabela 3), sobre as pontuações absolutas, verificou-se que para o total a pontuação mínima foi 9 e a máxima 97 pontos, com média de 35,4 ($\pm 19,0$) pontos. Em relação aos exercícios específicos, o N^o 1- cruzamento alcançou a maior média ($17,0 \pm 12,5$; mediana: 14,0), seguida das estimativas dos exercícios N^o 3 - chuva e neblina ($8,0 \pm 6,1$; mediana: 6,0), N^o 4 - avarias ($5,9 \pm 5,7$; mediana: 4,0) e N^o 2 - ultrapassagem ($4,6 \pm 6,8$; mediana: 4,0).

Ainda sobre as pontuações do simulador, buscou-se classificar a amostra conforme o desempenho apresentado nos exercícios do simulador. Conforme exemplificado na figura abaixo (Figura 7), para as pontuações de cada exercício, assim como sobre o total, foram consideradas as estimativas dos quartis (Mediana, 1^o e 3^o quartis), de forma que pontuações até o 1^o quartil (que concentram as menores pontuações) identificaram o desempenho elevado; pontuações acima do 1^o quartil até o 3^a quartil (pontuações medianas) foram definidas como desempenho intermediário; e, pontuações acima do 3^o quartil (que concentram as pontuações mais elevadas) identificaram os casos com baixo desempenho.

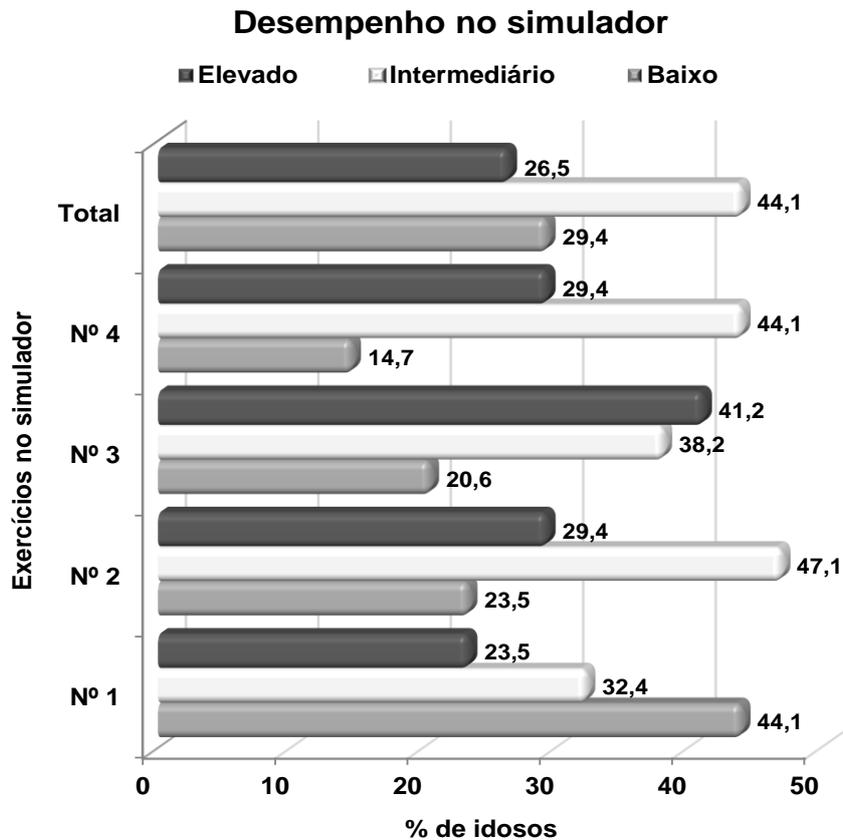
Figura 7 – Classificação da Amostra conforme o desempenho nos exercícios do simulador



Fonte: A autora (2017).

Com base nos limites citados, verificou-se (Figura 8) que, para a pontuação total dos exercícios predominaram os casos com desempenho intermediário, 44,1% (n=15), seguido do grupo com desempenho elevado, 29,4% (n=10). Para o exercício 1 (cruzamento), a maior parte dos casos apresentou baixo desempenho, 44,1% (n=15) ou desempenho intermediário, 32,4% (n=11). Sobre o exercício 2 (ultrapassagem), destacaram-se os casos com desempenho intermediário, 47,1% (n=16), e elevado, 29,4% (n=10), bem como, no exercício 4 (avarias) com proporções de 44,1% (n=15) e 29,4% (n=10), respectivamente. O exercício 3 (chuva e neblina) foi o único em que prevaleceu o desempenho elevado, que alcançou 41,2% (n=14), seguido do desempenho intermediário, 38,2% (n=13).

Figura 8 – Distribuição relativa da classificação do desempenho no simulador por exercício e pontuação total



Fonte: A autora (2017).

A tabela abaixo revela os tipos de infrações e o número de vezes em que ocorreram em cada exercício.

Tabela 3 – Distribuição absoluta e relativa para as infrações por exercício

INFRAÇÕES	Exercícios do simulador							
	Nº 1		Nº 2		Nº 3		Nº 4	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Colisão	1	2,9	11	32,4	5	14,7	2	5,9
Motor parou	32	94,1	7	20,6	25	73,5	21	61,8
Não acionou seta para mudar de faixa	16	47,1	7	20,6	3	8,8	9	26,5
Curva acionando a embreagem	1	2,9			6	17,6	8	23,5
Freada brusca	4	11,8			3	8,8		
Iniciar deslocamento com freio de mão puxado	2	5,9	1	2,9	8	23,5	4	11,8
Não parar no sinal vermelho	1	2,9		0	2	5,9		
Troca de marcha incorreta	1	2,9	1	2,9		0	1	2,9
Não respeitar a distância mínima			1	2,9		0	1	2,9
Velocidade acima do permitido					1	2,9	3	8,8
Trafegar em marcha lenta / curva em marcha lenta					1	2,9	2	5,9
Circular na calçada					1	2,9		
Freada com freio de estacionamento							1	2,9

Fonte: A autora (2017).

6.1.3 Resultados exercícios no simulador e testes cognitivos

A tabela abaixo (Tabela 4) apresenta os resultados dos exercícios no simulador e dos testes cognitivos, demonstrando o mínimo, máximo e média dos sujeitos em cada teste avaliado.

Ressalta-se a grande variabilidade entre o mínimo e máximo de pontos nos testes de atenção dividida (TEADI) (pior pontuação foi zero e a maior 172) e TMT B, no qual o menor tempo de execução foi 62 segundos e o maior 300 segundos.

Tabela 4 – Média, desvio padrão, mediana e amplitude para as pontuações dos exercícios no simulador e dos Testes Cognitivos (n=34)

Testes	Estimativas testes				
	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
Exercícios no simulador					
¥					
Nº 1	17,0	12,5	14,0	2	49
Nº 2	4,6	6,8	4,0	0	36
Nº 3	8,0	6,1	6,0	0	26
Nº 4	5,9	5,7	4,0	0	27
TOTAL	35,4	19,0	30,5	9	97
Testes Cognitivos					
Atenção¥					
Códigos	46,3	14,7	49,0	12	89
TEADI	73,6	38,8	69,5	0	172
TMT A	73,4	21,3	74,5	36	115
TMT B	154,7	62,3	135,0	62	300
Erros TMT B	1,3	1,6	1,0	0	6
Aprendizado Verbal					
Rey Verbal I	36,8	8,9	37,5	20	57
Rey verbal II¥	7,3	3,0	6,5	2	14
ACE-R	88,2	6,4	91,0	68	98
MEEM	27,6	2,0	28,0	21	30
Atenção e Orientação	17,0	1,1	17,0	14	18
Memória	20,9	3,4	21,5	11	26
Fluência	10,5	2,4	11,0	4	14
Linguagem	25,0	1,3	25,0	20	26
Visuoespaciais	15,0	1,1	15,0	11	16

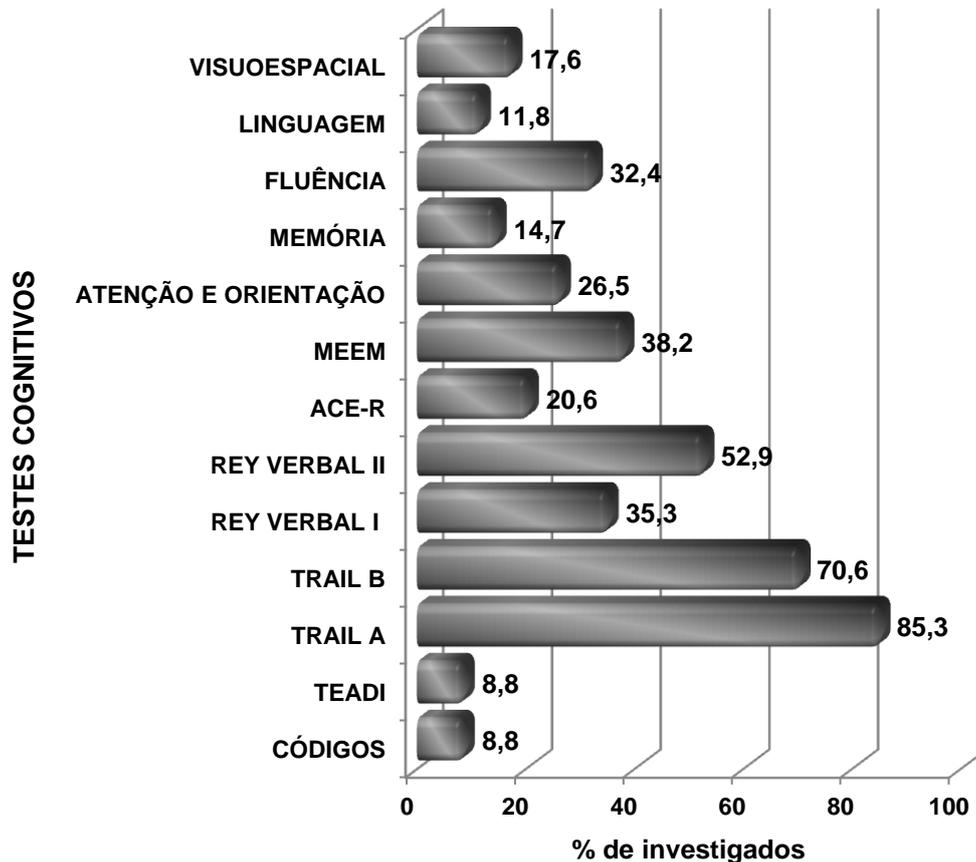
¥: Variáveis com distribuição assimétrica (Kolmogorov-Smirnov<0,05)

Fonte: A autora (2017).

6.1.4 Testes cognitivos

As pontuações dos testes cognitivos foram classificadas de forma a identificar se houve ou não comprometimento das funções cognitivas dos investigados. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que os testes onde ocorreram as maiores frequências para o comprometimento foram nos testes de atenção TMT A, 85,3% (n=29); TMT B, 70,6% (n=24) e no RAVLT, 52,9% (n=18). Os melhores desempenhos foram nos testes TEADI e Códigos, com apenas 8,8% (n=3) de casos com comprometimento, cada um.

Figura 9 – Distribuição relativa para os casos com comprometimento nos testes cognitivos



Fonte: A autora (2017).

6.2 ANÁLISE BIVARIADA

6.2.1 Comparação entre sexo e idade com os exercícios no simulador de direção

Buscando identificar possíveis relações secundárias que pudessem interferir (fatores de confusão) sobre as análises de comparação entre os exercícios no simulador e os testes cognitivos, verificou-se que entre os exercícios do simulador e o gênero dos idosos, não ocorreram diferenças estatisticamente significativas na pontuação total (Feminino: $37,5 \pm 22,6$ vs Masculino: $33,6 \pm 16,7$; $p=0,474$), bem como nos exercício 1 (Feminino: $18,5 \pm 13,2$ vs Masculino: $16,0 \pm 12,1$; $p=0,572$); exercício 2

(Feminino: 5,9±9,7 vs Masculino: 3,7±4,0; p=0,450); exercício 3 (Feminino: 8,8±7,3 vs Masculino: 7,5±5,3; p=0,532) e exercício 4 (Feminino: 5,2±4,5 vs Masculino: 6,4±6,4; p=0,533) (Tabela 5).

Quando a idade foi correlacionada aos exercícios do simulador, foram detectadas correlações estatisticamente significativas e positivas com o exercício 1-cruzamento (r=0,483; p=0,004) e total das pontuações (r=0,373; p=0,030), indicando que, quanto maior a idade, maiores foram as pontuações no simulador (Tabela 5).

Os anos de estudos mostraram-se representativos quando comparados ao exercício 1 (r=-0,394; p=0,022), indicando que maiores níveis de instrução relacionaram-se às baixas pontuações no exercício de cruzamento. Isto é, quanto mais anos de estudo, menos infrações.

Tabela 5 – Comparação de médias das pontuações dos exercícios do simulador em relação ao sexo e análise de correlação das pontuações dos exercícios com a idade e anos de estudo

Exercícios simulador	Sexo				p€	Correlação Idade			
	Feminino (n=13)		Masculino (n=21)			Idade		Anos de estudo	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão		r ξ	p	r ξ	p
Nº 1	18,5	13,3	16,0	12,1	0,572	0,483**	0,004	-0,394*	0,022
Nº 2	5,9	9,8	3,7	4,0	0,450	0,144	0,416	0,072	0,874
Nº 3	8,8	7,3	7,5	5,3	0,532	-0,055	0,755	-0,148	0,322
Nº 4	5,2	4,5	6,4	6,4	0,533	0,077	0,665	0,029	0,913
Total	38,5	22,7	33,6	16,7	0,474	0,373*	0,030	-0,286	0,124

€: Teste t-Student para grupos independentes

ξ: Coeficiente de correlação de Pearson (*significativa 5%; **significativa 1%)

Fonte: A autora (2017).

6.2.2 Comparação entre sexo, idade e anos de estudo com os testes cognitivos

Na comparação dos testes cognitivos em relação ao sexo, não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas. Desta forma, não há evidências de que o sexo interfira nas pontuações brutas dos testes. No estudo da relação entre a idade e os testes, foi detectada correlação estatística significativa e positiva com o TMT parte A (r=0,410; p=0,016), indicando que as idades mais elevadas mostraram-se correlacionadas a pontuações também elevadas nesse teste

que avalia atenção, rastreio visual e velocidade de processamento. Ainda investigou-se a relação entre anos de estudo e os testes e, a correlação significativa ficou a cargo do subteste de linguagem da bateria ACE-R ($r=0,356$; $p=0,039$), onde os investigados com elevados anos de estudo mostraram-se relacionados a elevadas pontuações no referido teste (Tabela 6).

Tabela 6 – Comparação de médias dos testes em relação ao sexo e análise de correlação dos testes em relação à idade e aos anos de estudo

Testes cognitivos	Sexo				p€	Correlação ξ			
	Feminino (n=13)		Masculino (n=21)			Idade		Anos de estudo	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão		r	p	r	p
Atenção									
Códigos	49,3	8,2	45,6	16,0	0,383	- 0,337	0,051	0,262	0,135
TEADI	72,6	39,2	74,2	39,4	0,908	- 0,002	0,990	0,159	0,370
TMT A	66,7	15,6	77,6	23,6	0,151	0,410*	0,016	-0,037	0,838
TMT B	136,8	42,8	165,8	70,4	0,145	0,214	0,224	0,081	0,649
Erros TMT B	1,6	1,5	1,1	1,6	0,396	- 0,063	0,725	-0,054	0,762
Rey Verbal I	39,8	8,1	35,0	9,1	0,122	- 0,214	0,225	0,335	0,053
Rey Verbal II	8,5	3,2	6,6	2,6	0,060	- 0,077	0,666	0,170	0,335
ACE-R	88,8	5,5	87,8	7,0	0,653	0,042	0,815	0,327	0,059
MEEM	27,3	2,2	27,8	2,0	0,538	0,147	0,407	0,184	0,299
Atenção e Orientação	17,0	1,2	17,0	1,0	0,901	0,025	0,887	0,042	0,812
Memória	20,2	2,2	21,2	4,0	0,408	- 0,029	0,869	0,258	0,141
Fluência	11,1	2,2	10,1	2,5	0,269	- 0,075	0,675	0,257	0,142
Linguagem	25,2	1,1	24,9	1,4	0,602	0,170	0,337	0,356*	0,039
Visuoespaciais	15,1	1,0	15,0	1,2	0,760	- 0,061	0,733	0,183	0,300

€: Teste t-Student para grupos independentes

ξ : Coeficiente de correlação de Pearson (*significativa 5%)

Fonte: A autora (2017).

6.2.3 Comparação entre a ocorrência da “doença do simulador” de direção (sentir-se mal) e problemas de saúde

Buscando-se investigar a relação entre a “doença do simulador” e patologias, verificou-se que não ocorreu associação estatística significativa entre a doença do simulador e a presença de problemas de saúde ($p=0,355$), pois predominaram problemas de saúde tanto no grupo que se sentiu mal, 62,5% ($n=5$), quanto no grupo sem a doença do simulador, 80,8% ($n=21$). A ausência de associação significativa se manteve na comparação da doença do simulador e o uso de medicações ($p=0,355$). Quando comparamos a quantidade de medicamentos à ocorrência da doença do simulador, observou-se que no grupo que não passou mal, a maior parte dos casos usavam 2 ou mais medicamentos, 53,9% ($n=14$), enquanto que entre aqueles que relataram ter passado mal a concentração dos investigados ocorreu nas quantidades de 2 ou mais medicamentos e nenhum uso de medicação, cada uma representando 37,5% ($n=3$) ($p=0,502$).

Tabela 7 – Distribuição absoluta e relativa para problemas de saúde e doença do simulador

Testes	“DOENÇA SIMULADOR”				p ϕ
	Sim (n=8)		Não (n=26)		
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Problemas de saúde					
Não	3	37,5	5	19,2	0,355
Sim	5	62,5	21	80,8	
Medicações					
Não	3	37,5	5	19,2	0,355
Sim	5	62,5	21	80,8	
Quantidade de medicamentos					
0	3	37,5	5	19,2	0,502
1	2	25,0	7	26,9	
2	3	37,5	14	53,9	

ϕ : Teste Exato de Fisher (simulação de Monte Carlo)

Fonte: A autora (2017).

6.2.4 Comparação entre a “doença do simulador” com o desempenho no simulador

Foi observado neste estudo que 23,5% (n=8) dos idosos mencionaram sentirem-se mal durante os exercícios no simulador, apresentando sintomas característicos da “doença do simulador”, e quando este grupo foi comparado quanto ao desempenho nos exercícios, em relação àqueles que não se sentiram mal, não ocorreram diferenças estatisticamente significativas. Desta forma, não há evidências de que os resultados no simulador tenham sido afetados pelo fato dos idosos terem ou não apresentado os sintomas dessa patologia.

Tabela 8 – Comparação do desempenho no simulador de direção em relação a relatos de sintomas da “doença do simulador”

Desempenho no simulador	Sentir-se mal (apresentaram sintomas)				p ^φ
	Não (n=26)		Sim (n=8)		
	n	%	n	%	
Total simulador					0,347
Pior desempenho simulador total >41 pontos	10	38,5	1	12,5	
Desempenho mediano simulador total >25 a 41	10	38,5	5	62,5	
Melhor desempenho simulador total <25 pontos	6	23,1	2	25,0	
Nº 1					0,875
Baixo desempenho	7	26,9	3	37,5	
Desempenho intermediário	13	50,0	3	37,5	
Elevado desempenho	6	23,1	2	25,0	
Nº 2					0,606
Baixo desempenho	10	38,5	4	50,0	
Desempenho intermediário	9	34,6	1	12,5	
Elevado desempenho	7	26,9	3	37,5	
Nº 3					0,528
Baixo desempenho	8	30,8	1	12,5	
Desempenho intermediário	7	26,9	4	50,0	
Elevado desempenho	11	42,3	3	37,5	
Nº 4					0,156
Baixo desempenho	7	26,9			
Desempenho intermediário	10	38,5	6	75,0	
Elevado desempenho	9	34,6	2	25,0	

φ: Teste Exato de Fisher (simulação de Monte Carlo)

Fonte: A autora (2017).

6.2.5 Comparação do exercício nº2 do simulador de direção com a realização de ultrapassagem

O exercício 2 avalia o desempenho na ultrapassagem. No entanto, alguns participantes não a realizaram. Considerando que a pontuação nesse exercício, é gerada pelo número e gravidade de infrações, existe a possibilidade de que os participantes que não arriscaram a ultrapassagem poderiam pontuar melhor dos que realizaram a atividade proposta. Para esclarecer esse ponto, foi feita uma comparação entre os que realizaram e os que não realizaram o exercício.

Nessa comparação não foi detectada associação estatística significativa ($p=0,100$), embora os casos que arriscaram a ultrapassagem tenham se concentrado nos desempenhos baixos, 75,0% ($n=6$), e intermediários, 87,5% ($n=14$), enquanto que, o grupo que não arriscou a ultrapassagem (a metade dos idosos) apresentou desempenho elevado, 50,0% ($n=5$).

Tabela 9 – Comparação da classificação do desempenho no exercício 2 com ultrapassagem

Desempenho no simulador Exercício 2	Realizou ultrapassagem				p ^φ
	Não (n=9)		Sim (n=25)		
	n	%	n	%	
Baixo desempenho	2	25,0	6	75,0	0,100
Desempenho intermediário	2	12,5	14	87,5	
Elevado desempenho	5	50,0	5	50,0	

φ: Teste Exato de Fisher (simulação de Monte Carlo)

Fonte: A autora (2017).

6.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS PONTUAÇÕES DOS EXERCÍCIOS DO SIMULADOR DE DIREÇÃO E AS PONTUAÇÕES BRUTAS DOS TESTES COGNITIVOS

6.3.1 Correlação entre exercícios do simulador de direção e os testes cognitivos

Na comparação das pontuações dos exercícios no simulador em relação aos resultados dos testes, verificou-se que no exercício N^o1 (cruzamento), foi detectada correlação significativa e negativa de grau moderado ($r=-0,399$; $p=0,019$) com o Rey Verbal I, indicando que pontuações elevadas nesse exercício mostraram-se correlacionadas a baixas pontuações no desempenho de aprendizagem verbal de memória imediata.

O exercício 2 (ultrapassagem) se correlacionou de forma significativa e negativa com a atenção (testes Códigos) ($r=-0,479$; $p=0,004$), com a atenção dividida (TEADI) ($r=-0,416$; $p=0,015$), com os resultados do teste de rastreio cognitivo (MEEM) ($r=-0,413$; $p=0,015$) e com habilidades visuoespaciais (subteste ACE-R) ($r=-0,434$; $p=0,009$), mostrando que pontuações elevadas nesse exercício foram correlacionadas a baixas pontuações em várias funções avaliadas por estes testes (citados acima).

O exercício 3 (chuva e neblina) correlacionou-se de modo significativo e negativo, com memória verbal imediata (teste Rey Verbal I) ($r=-0,450$; $p=0,008$) e tardia (Rey Verbal II) ($r=-0,437$; $p=0,010$) e com o rastreio cognitivo (MEEM) ($r=-0,433$; $p=0,011$). Esse exercício foi o que mais mostrou relação com funções de memória, seguido do exercício 2 (ultrapassagem).

O teste completo do ACE-R (pontuação total) ($r=-0,439$; $p=0,009$), o qual avalia o funcionamento cognitivo geral se correlacionou com o desempenho no trânsito com chuva e neblina (exercício 3), em especial os subtestes fluência verbal ($r=-0,345$; $p=0,046$) e linguagem ($r=-0,454$; $p=0,007$), além do TEADI ($r=-0,461$; $p=0,004$), mostrando que quanto maior a pontuação no exercício 3 (mais infrações), menores as pontuações nessas habilidades, isto é, pior o desempenho de linguagem e atenção.

Em relação ao exercício 4 (avarias), a correlação significativa ocorreu apenas com a atenção (Códigos) ($r=-0,345$; $p=0,046$), quanto mais dificuldades nesse exercício, mais dificuldades atencionais foram evidenciadas.

A análise da pontuação total do simulador, em comparação aos testes cognitivos, mostrou correlações significativas e negativas com a capacidade de manter a atenção (Códigos) ($r=-0,480$; $p=0,002$) e TEADI ($r=-0,408$; $p=0,027$), com aprendizado de memória verbal imediata (Rey Verbal I) ($r=-0,482$; $p=0,009$) e subteste visuoespacial do ACE-R ($r=-0,408$; $p=0,024$), ou seja, o desempenho total no simulador correlacionou-se com atenção, aprendizado imediato de memória e habilidades visuoespaciais.

Tabela 10 – Análise de correlação de Spearman dos exercícios no simulador de direção em comparação aos testes cognitivos

Testes cognitivos	Exercícios no simulador				
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	TOTAL
Atenção					
Códigos	-0,172	-0,479**	-0,255	-0,345*	-0,480**
TMT A	-0,031	0,109	0,054	0,242	0,109
TMT B	0,201	0,042	-0,014	0,048	0,257
Erros TMT B	0,106	0,179	0,051	0,037	0,160
TEADI	-0,137	-0,416*	-0,461*	-0,077	-0,408*
APRENDIZADO VERBAL					
Rey Verbal I	-0,399*	-0,300	-0,450**	0,101	-0,482**
Rey Verbal II	-0,068	-0,279	-0,437*	-0,113	-0,318
ACE-R	-0,199	-0,434**	-0,439**	0,240	-0,297
MEEM	-0,161	-0,413*	-0,433*	0,182	-0,336
Atenção e Orientação	-0,087	-0,206	-0,306	0,205	-0,166
Memória	-0,088	-0,149	-0,275	0,213	-0,134
Fluência	-0,262	-0,225	-0,345*	0,099	-0,332
Linguagem	-0,145	-0,169	-0,454**	0,171	-0,249
Visuoespacial	-0,233	-0,434*	-0,260	-0,019	-0,396*

*Correlação significativa $p<0,05$; **Correlação significativa $p<0,01$

Fonte: A autora (2017).

6.3.2 Modelo preditivo para explicar a pontuação total dos exercícios do simulador de direção através dos testes cognitivos

Buscando identificar de forma representativa o total de exercícios, foi aplicada a técnica de Análise de Regressão Linear Múltipla, sendo o modelo inicial composto pelas variáveis TEADI ($p=0,027$), Códigos ($p=0,002$), TMT B ($p=0,100$), Rey Verbal I ($p=0,009$), Rey Verbal II ($p=0,097$) e Visuoespacial ($p=0,024$). Tais variáveis foram selecionadas por apresentarem significâncias estatísticas pelo menos limítrofes na comparação com o total de exercícios.

De acordo com os resultados RLM – método Backward Conditional – o modelo final foi elencado em 5 etapas (step), onde foram aceitos os cumprimentos dos pressupostos básicos para a técnica. A estimativa para o valor R^2 foi de 0.567, muito próximo do R^2 ajustado (0,478), que nos permite inferir que os dois testes preditores (Rey Verbal I e subteste visuoespacial do ACE-R) influenciaram 56,7% da variação da pontuação total do simulador. Ainda observou-se que, isoladamente, o teste que mais consegue responder para variabilidade da pontuação total foi o Rey Verbal I, com coeficiente de determinação parcial de 0,445 (ou seja, o teste Rey Verbal I consegue responder por 44,5% da variabilidade observada na pontuação total exercício). Para o subteste visuoespacial (ACE-R) o poder de explicação foi de 30,5%. Esses dois testes avaliam o aprendizado de memória verbal imediata e as habilidades visuoespaciais (construtivas e perceptivas).

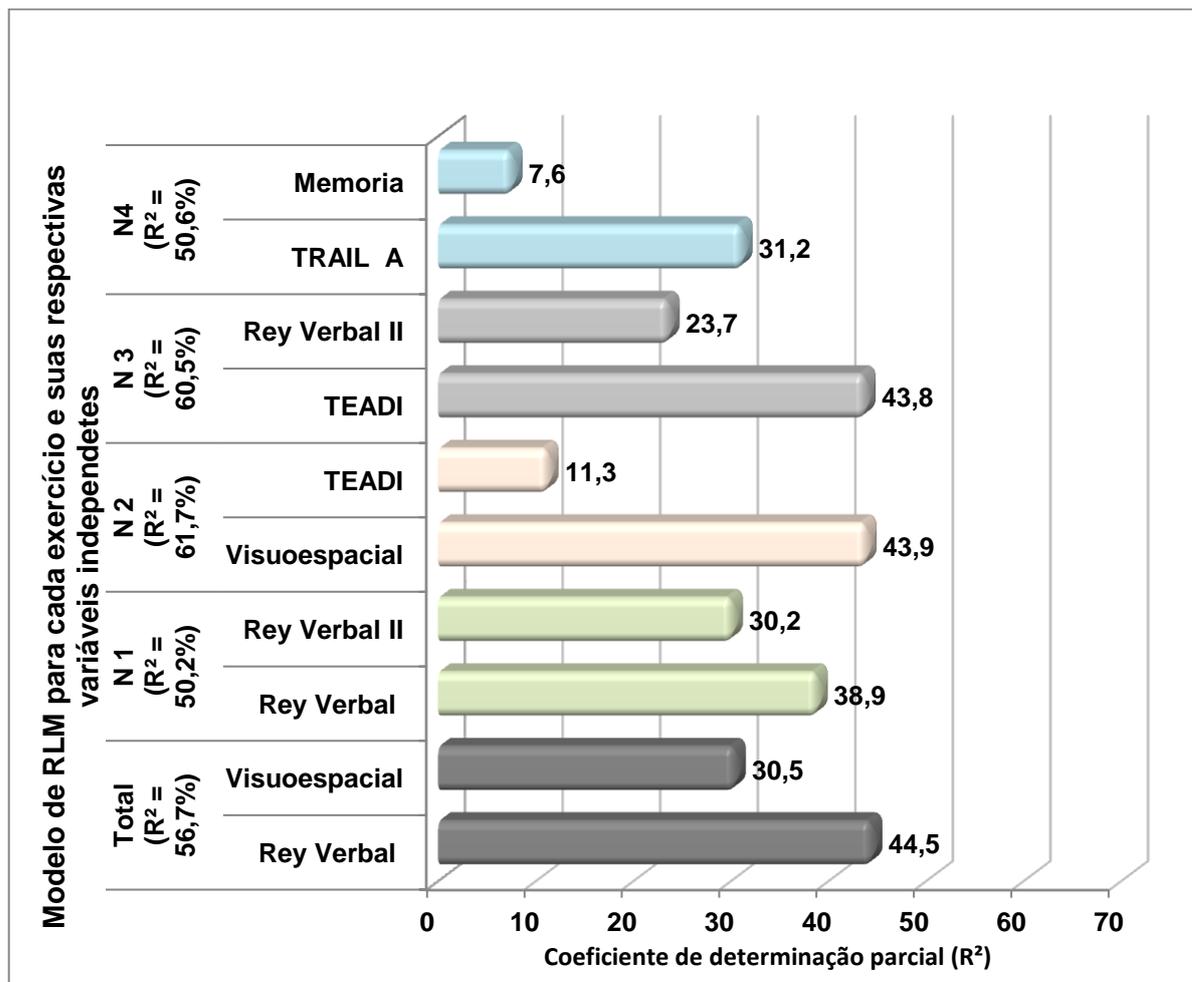
Para cada exercício do simulador foi obtido um modelo de regressão buscando-se identificar quais testes cognitivos mostraram-se capazes de explicar suas pontuações. Conforme consta na tabela I, os resultados apontaram que para o exercício1(cruzamento), o teste que revelou maior impacto foi Rey Verbal I ($b=-0,983$; $p=0,003$) seguido do Rey Verbal II ($b=1,797$; $p=0,059$), sendo que estes dois testes de memória verbal conseguem responder conjuntamente por 50,2% das variabilidades do exercício 1.

No exercício 2 (chuva e neblina), o maior poder de explicação foi apontado pelo subteste visuoespacial, da bateria ACE-R ($b=-4,871$; $p=0,001$). No entanto, também se mostrou representativo para o modelo o teste de atenção dividida (TEADI) ($b=-0,042$; $p=0,108$). Quanto ao poder de explicação do modelo, estes dois testes cognitivos conseguiram responder por 61,7% das variações nas pontuações desse exercício.

Em relação ao exercício 3 (ultrapassagem), mostraram-se significativos os testes de atenção (TEADI) ($b=0,132$; $p=0,011$); aprendizado verbal tardio (Rey Verbal II) ($b=-0,766$; $p=0,034$) e TMT A ($b=-0,103$; $p=0,050$). Este último avalia atenção seletiva, rastreamento visual e velocidade de processamento. Estes três testes conseguiram responder por 60,5% das variabilidades observadas nesse exercício.

No que se refere às variações no exercício 4 (avarias), foram identificados dois testes cognitivos significativos, TMT A ($b=0,132$; $p=0,011$) e o subteste da bateria ACE-R atenção e orientação ($b=1,969$; $p=0,047$). De acordo com o modelo proposto os testes mencionados conseguem explicar 50,6% das variações ocorridas no exercício 4.

Figura 10 – Coeficiente de determinação parcial de cada variável independente sobre os modelos de regressão



Fonte: A autora (2017).

Tabela 11 – Estimativas para a análise de regressão linear múltipla para responder pelas pontuações do simulador

Variáveis independentes	Coeficiente de regressão		Coeficiente padronizado	p
	b	Erro padrão b	Beta	
Total Simulador ^A				
(Constant)	139,024	37,716		0,001
Rey Verbal I	-0,912	0,330	-0,426	0,009
Visuoespacial	-4,646	2,608	-0,274	0,085
Exercício 1^B				
(Constant)	39,988	8,303		<0,001
Rey Verbal I	-0,983	0,307	-0,704	0,003
Rey Verbal II	1,797	0,919	0,430	0,059
Exercício 2^C				
(Constant)	59,911	14,013		<0,001
Visuoespacial	-4,871	1,333	-0,814	0,001
TEADI	-0,042	0,026	-0,244	0,108
Exercício 3^D				
(Constant)	26,726	5,751		<0,001
TEADI	-0,076	0,028	-0,482	0,011
TMTA	-0,103	0,050	-0,360	0,050
Rey Verbal II	-0,766	0,344	-0,375	0,034
Exercício 4^E				
(Constant)	-47,860	18,881		0,017
TMT A	0,132	0,049	0,490	0,011
Atenção e Orientação	1,969	0,949	0,362	0,047
Memória	0,506	0,281	0,298	0,082

A: Método Backward conditional; $R^2=0,567$ / R^2 ajustado=0,478 / Anova (Fcalc=7,339; p=0,002).

Durbin Watson = 2,059

B: Método Backward conditional; $R^2=0,502$ / R^2 ajustado=0,504 / Anova (Fcalc=5,220; p=0,011).

Durbin Watson = 1,957

C: Método Backward conditional; $R^2=0,617$ / R^2 ajustado=0,441 / Anova (Fcalc=9,535; p=0,001).

Durbin Watson = 1,969

D: Método Backward conditional; $R^2=0,605$ / R^2 ajustado=0,385 / Anova (Fcalc=5,783; p=0,003).

Durbin Watson = 1,935

E: Método Backward conditional; $R^2=0,506$ / R^2 ajustado=0,382 / Anova (Fcalc=3,441; p=0,029).

Durbin Watson = 2,039

Fonte: A autora (2017).

7 DISCUSSÃO

Os testes que avaliam a cognição e a relação com o desempenho na habilidade de dirigir avaliada por simuladores podem representar uma oportunidade na busca de marcadores de aptidão, permitindo indicar ao motorista idoso o uso de restrições ao dirigir um veículo. Nesse trabalho nos propomos a analisar e correlacionar os resultados em testes cognitivos com o desempenho no simulador, verificando quais as ferramentas mais eficazes para investigação da habilidade de condução, contribuindo para a segurança no trânsito. A seguir serão discutidos os resultados encontrados no estudo.

7.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA AMOSTRA

A amostra foi composta por condutores ativos voluntários, que nos procuraram espontaneamente, após ser feita uma divulgação sobre a pesquisa.

Uma amostra maior, provavelmente seria mais robusta para confirmação dos achados. No entanto, o tipo de simulador que foi utilizado, envolve custo e disponibilidade, dificultando se estudar uma amostra com maior número de participantes. Outros estudos recentemente publicados, envolvendo simuladores também foram conduzidos com amostras pequenas, como: o estudo que avaliou sessões de treinamento em simulador em 10 condutores idosos e 12 controles (LAVALLIÈRE et al., 2012), outro que examinou 29 participantes em um simulador (EDQUIST; RUDIN-BROWN; LENNÉ, 2012), um terceiro (DEVLIN et al., 2012) que analisou o desempenho de condução de 14 idosos com comprometimento cognitivo comparando-os com 14 controles saudáveis; um quarto estudo que avaliou o desempenho no simulador de 38 condutores (BÉDARD et al., 2010) e ainda um quinto estudo, o qual comparou erros de condução na estrada e no simulador, utilizando uma amostra de 39 participantes (SHECHTMAN et al., 2009).

Em nossa pesquisa, mesmo com amostra reduzida, foram constatadas correlações significativas que embasam os achados, conferindo validade ao estudo.

Os participantes possuíam alto grau de escolaridade. Não tivemos participantes analfabetos, o que pode ser explicado pela exigência de possuírem carteira nacional de habilitação (CNH). Quanto à frequência de condução, a maior

parte relatou que dirigia diariamente, o que tornou a amostra homogênea, pois dirigir esporadicamente poderia influenciar no desempenho.

A presença de problemas de saúde e o uso de medicamentos era esperada, em função da faixa etária dos participantes. Os problemas de saúde mais citados foram Diabetes e Hipertensão. Em um estudo transversal de base populacional com idosos a partir de 60 anos, foi constatado que 93% dos idosos usavam ao menos um medicamento de forma crônica (no nosso estudo encontramos 76,5%). Além disso, os remédios mais utilizados eram para controle hipertensivo, para colesterol alto e Diabetes (RAMOS et al., 2016).

7.2 TESTES COGNITIVOS

Os testes foram escolhidos com base no que avaliam, procurando contemplar as funções mais requeridas na condução. Foram escolhidos vários testes de atenção, devido a sua importância no ato de dirigir, sendo considerada uma das funções mais requeridas na condução (BALBINOTA; ZAROB; TIMM, 2011). Assim, a bateria foi composta pelo teste Códigos (teste de atenção e velocidade de processamento), o qual possui estudos de amostra Brasileira para idades até 89 anos; o teste de atenção dividida TEADI, com idade normativa até 73 anos. Esse teste tem sido utilizado no contexto do trânsito, revelando-se um instrumento adequado na investigação da atenção dividida em motoristas (GOMES, 2010). Cabe ressaltar a escassez de testes que incluam na amostra idosos, o que limitou a escolha dos instrumentos. Outro teste de atenção escolhido foi o TMT A e B, em função de ser muito utilizado na avaliação de condutores na literatura internacional (conforme revisão realizada em anexo, foi o teste mais encontrado, estando presente em 10 dos 12 estudos que avaliaram a condução de idosos). O ACE-R foi incluído por ser uma bateria que abrange múltiplos domínios, e por ter amostra brasileira constituída por idosos de até 80 anos ou mais. Quanto ao teste de aprendizado Rey Verbal, foi incluído na bateria utilizada por ser uma ferramenta adaptada à população idosa brasileira, sendo um teste eficaz para discriminar idosos com envelhecimento normal de idosos com envelhecimento patológico (COTTA et al., 2011).

Quanto aos testes de rastreio, como o MEEM (CRIZZLE et al., 2012; HOLLIS et al., 2015; KOPPEL et al., 2013; SIREN; MENG, 2012), alguns estudos não

recomendam sua utilização isoladamente, já que não constataram eficiência de sua aplicabilidade para prever a condução arriscada. Apenas o estudo de Davis et al. (2012) identificou relação entre o MEEM e desempenho no teste de estrada. No nosso estudo verificamos Davis que este teste de triagem não se apresentou significativo para prever o desempenho no simulador de direção.

Em relação à bateria Addenbrooke's Cognitive Examination (ACE-R), encontramos apenas um estudo Português que avaliou sua eficácia no contexto do trânsito (FERREIRA; SIMOES; MAROCO, 2012), revelando maior precisão de classificação em comparação ao MEEM, principalmente para a detecção de condutores inseguros. Especificamente os subtestes visuoespacial, de fluência e de linguagem foram os melhores preditores da capacidade de condução. No nosso estudo apenas o subteste visuoespacial destacou-se como significativo para prever o desempenho no simulador de direção. Desta forma, no nosso estudo também mostrou maior eficiência desta bateria (ACE-R), comparada ao MEEM, provavelmente por ser mais completa.

Sendo assim, os testes de atenção escolhidos, no geral, não foram bons preditores do desempenho no simulador. No entanto, a escassez de testes de atenção que incluam essa população dificulta a investigação desse domínio tão importante para uma condução segura.

Por outro lado, o teste de aprendizado verbal (RAVLT), apesar de pouco referenciado nos estudos que avaliam a condução de idosos, mostrou-se um bom preditor do desempenho condutivo no simulador, pois apesar de não identificarmos relação aparente entre o aprendizado de memória verbal e a condução, esse teste é sensível ao comprometimento cognitivo (COTTA et al., 2012), o qual interfere nas atividades funcionais como a direção automotiva.

Diante disso, percebe-se a necessidade de mais estudos de testes cognitivos que incluam essa população (idosos) na amostra, para que possam ser relacionados aos testes de condução, auxiliando na investigação da capacidade de direção automotiva dessa parcela da população.

7.3 SIMULADOR

Ao dirigir o simulador, são percebidas algumas diferenças em comparação ao automóvel, como: falhas no motor, fazendo o veículo desligar frequentemente;

direção, que apesar de dura, é bastante sensível ao movimento lateral, dificultando o controle do veículo. Além disso, parece haver um atraso entre o acionamento dos pedais, como freio e acelerador e a resposta do veículo, podendo ser devido à calibração do equipamento. Apesar dessas diferenças, estudos prévios indicam que alguns comportamentos de condução no simulador assemelham-se ao evidenciado na estrada (verificação de espelhos, observações nas direções, velocidade nas intersecções, obediência aos semáforos e avisos de paradas), revelando boa validade relativa. No entanto, pode não replicar exatamente todos os comportamentos (validade absoluta) como constatado num estudo que se propôs a validar os erros de condução utilizando um simulador e encontrou algumas diferenças significativas tais como velocidade e manutenção da posição na pista (MEULENERS; FRASER, 2015). Os autores salientam a importância de pesquisas adicionais para determinar se os diversos cenários desenvolvidos no simulador replicam os comportamentos exibidos na estrada.

Constata-se uma dificuldade de replicar no simulador a dinâmica complexa da estrada, incluindo sua inclinação e controle de velocidade (SHECHTMAN et al., 2009).

No entanto, apesar de não ser possível determinar a validade absoluta, considera-se suficiente a validade relativa para grande parte de estudos com propósito de treinamento e avaliação nos quais são utilizados os simuladores (MULLEN et al., 2011).

7.4 DESEMPENHO NO SIMULADOR

Analisando os desempenhos nos exercícios do simulador, percebe-se que o exercício 1 (cruzamento) foi o que concentrou os mais baixos desempenhos, apresentando maior quantidade de infrações. Essas falhas em intersecções são mais comuns nos idosos devido à dificuldade de checar as ameaças depois que entram em intersecções (SCHNEIDER et al., 2016). O baixo desempenho nesse exercício pode ser explicado pelo fato das intersecções demandarem alta carga visual, habilidades perceptivas e cognitivas, sendo comum nos condutores mais velhos, erros de julgamento de distância (DUKIC; BROBERG, 2012). Ainda segundo esses autores, os condutores mais idosos apresentam menos flexibilidade do pescoço, podendo esta ser outra explicação para seu maior envolvimento em

colisões nas intersecções. Desta forma, condutores mais velhos, preferem utilizar rotas alternativas para evitar as intersecções ou rotatórias (HU et al., 2014). Outros estudos confirmam a maior probabilidade de falhas em intersecções (quando estão girando e ainda mais quando estão virando à esquerda) em condutores idosos comparados aos condutores mais jovens (BRAITMAN et al., 2007; MAYHEW; SIMPSON; FERGUSON, 2006).

Reforçando o que já foi colocado anteriormente, no exercício de ultrapassagem (exercício 2) o motorista não pontua ao desistir da tarefa, pontuando apenas quando a realiza e comete infrações, como colidir, não dar seta para trocar de faixa. Assim, alguém que tenta a ultrapassagem sem sucesso acaba por acumular mais pontos se cometer falhas durante o processo, enquanto que aquele que nem arriscou pode não pontuar (lembrando que menos pontos é interpretado como melhor desempenho). Dessa forma, isso poderia ser uma limitação do método de pontuação. Por esse motivo, investigamos se isso poderia interferir no resultado, e realizando uma análise de comparação no desempenho do exercício 2 com o fato de ter ou não realizado a ultrapassagem, constatamos que não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,100$), ou seja a tentativa ou não de ultrapassagem não interferiu no resultado.

Diferentemente, no exercício 3 (condução com chuva e neblina) prevaleceu o desempenho elevado, revelando menos infrações, demonstrando que os idosos sob condições climáticas desfavoráveis agem com cautela e prudência. Esse achados confirmam os resultados de um estudo que constatou que condutores idosos em velocidades maiores sob nevoeiro mantinham maiores distâncias dos veículos em comparação aos condutores mais jovens, aumentando a margem de segurança, provavelmente por estarem cientes de suas dificuldades nessas condições climáticas (NI; KANG; ANDERSEN, 2010). Ocorre que os motoristas mais velhos, quando conscientes das suas limitações decorrentes do aumento da idade (físicas, visuais, etc.), adotam um comportamento de autorregulação ou estratégias relacionadas, como dirigir mais devagar, evitar condições climáticas difíceis, reduzir a condução noturna e dirigindo apenas em áreas conhecidas e próximas (OXLEY et al., 2006).

7.5 TIPOS DE INFRAÇÕES NOS EXERCÍCIOS

Ao analisarmos os erros e infrações cometidas nos exercícios, percebemos que no exercício 1 (cruzamento) as falhas mais frequentes foram o motor parar (31 casos), seguido do fato de não acionar seta para mudar de faixa. A grande incidência de paradas do motor nesse primeiro exercício pode ser devido à adaptação ao instrumento, como quando dirigimos um veículo que não estamos acostumados.

No exercício 2, a infração de maior ocorrência foi a colisão na realização da ultrapassagem (11 casos), seguida novamente por parada do motor (7 casos) e pelo não acionamento de seta para mudar de faixa.

No exercício 3 também tivemos muitas paradas no motor (25 casos), seguidos de poucos casos com outras infrações como: colisão, iniciar deslocamento com freio de mão acionado, efetuar curvas com o pé na embreagem, trafegar em marcha neutra, freadas bruscas, não parar em sinal vermelho, não sinalizar para mudar de faixa e circular no acostamento. Percebem-se mais tipos de falhas nesse exercício, possivelmente pela influência do mau tempo, o qual atrapalha a visão e atenção.

Por fim, no exercício 4, assim como no anterior ocorreram diversos tipos de infrações (todas as citadas anteriormente), revelando que situações de pane e pressão atrapalham a atenção, induzindo a diferentes tipos de erros.

7.6 DESEMPENHO NOS TESTES COGNITIVOS

De modo geral, os participantes revelaram bom desempenho cognitivo, o que era esperado, já que são condutores ativos, que mantêm suas atividades funcionais diárias. No teste Códigos (atenção concentrada), a grande maioria foi classificada com desempenho adequado, exceto 3 participantes. Da mesma forma, no teste de atenção dividida, tivemos a maioria com desempenho variando entre médio e superior e apenas 3 pessoas com desempenho inferior (sendo uma delas a mesma com desempenho inferior em ambos). Desses 6 casos, 5 deles tiveram desempenho inferiores no simulador (pontuação geral acima da média, ou seja tiveram mais infrações). No entanto por serem poucos casos estas constatações não são representativas.

Quanto ao desempenho nos testes de atenção TMT A e B (que avaliam velocidade de processamento, atenção e função executiva), houve grande variabilidade no tempo de execução, assim como no estudo de Vaucher et al. (2014) o qual identificou variações significativas em condutores mais velhos saudáveis, independente da idade e educação.

Os resultados dos estudos que analisaram o TMT são controversos. Enquanto que alguns o consideram ineficaz na identificação de motoristas que apresentam risco na condução (DOBBS; SHERGILL, 2013) ou não evidenciaram correlação do desempenho da condução com o teste (JOHNSON; DAWSON; RIZZO, 2011; KOPPEL et al., 2013), outros evidenciam que o TMT B mostrou correlação com as tarefas de condução (KAWANO et al., 2012; OTT et al., 2013; STAPLIN; GISH; SIFRIT, 2014). Diferentemente, o estudo de Papandonatos et al. (2015) constatou maior utilidade no TMT A, enquanto que o TMT B revelou-se um instrumento com limitações devido a alta frequência de participantes incapazes de completar o teste no tempo estipulado. Sugerindo que a mera incapacidade de concluir o teste no tempo estipulado, pode ser útil na discriminação de idosos com condução arriscada.

Em um estudo que avaliou 404 condutores idosos, foi constatado que resultados ≥ 54 segundos no TMT A e ≥ 150 segundos no TMT B estão associados a um risco aumentado em 3x de revelarem desempenho fraco em teste de estrada (VAUCHER et al., 2014). Adotando esse ponto de corte sugerido, teríamos que suspeitar da condução da maioria (n=28) dos participantes do TMT A e quase metade (n=16) do TMT B. Nosso estudo constatou declínio no TMT na maioria dos participantes, mesmo a amostra sendo constituída de condutores ativos. Esses achados concordam com o estudo citado, que constatou declínio cognitivo afetando os resultados do TMT, mesmo em participantes sem patologia, principalmente nos condutores com idade a partir de 80 anos. Assim, apesar do TMT avaliar as funções visuais básicas e importantes para a condução, seu desempenho não revela correlação com o desempenho na estrada, (podendo mostrar-se prejudicado em 9 de cada 10 condutores), não sendo recomendada sua utilização como medida única. Essa falta de correlação pode ser explicada pela utilização de compensações táticas e estratégicas por parte dos condutores para adaptar seu comportamento de modo a não interferir no seu desempenho.

7.7 INFLUÊNCIA DO GÊNERO, IDADE E ESCOLARIDADE NO DESEMPENHO NO SIMULADOR E NOS TESTES COGNITIVOS

Em relação ao gênero, não houve diferenças significativas no desempenho de homens e mulheres tanto nos exercícios do simulador quanto nos testes cognitivos, assim como no estudo que examinou o comportamento de evasão de acidentes de motoristas mais velhos e de meia idade em simuladores de direção, o qual não constatou efeito significativo nas taxas de colisão entre participantes femininos e masculinos (BÉLANGER; GAGNON; STINCHCOMBE, 2015).

A escolaridade mostrou-se correlacionada apenas ao exercício 1 do simulador, indicando que quanto mais anos de estudo, menos infrações foram constatadas no exercício de cruzamento, ou seja, melhor foi o desempenho. Nos demais exercícios não foi encontrada essa relação, assim como em um estudo observacional transversal que avaliou condutores idosos em um simulador, e não encontrou relação entre as variáveis desempenho no simulador e educação (ERAMUDUGOLLA et al., 2016). Esse exercício, de fato foi o que mais revelou infrações, exigindo maior agilidade, percepção e tomada de decisões rápidas o que pode explicar ter sido o único influenciado pela escolaridade.

Da mesma forma, a idade mostrou-se correlacionada de forma significativa com o exercício 1 e com a pontuação total do simulador, evidenciando que quanto mais idosos, pior o desempenho geral no simulador e no exercício de cruzamento, o qual envolve uma intersecção exigindo maiores habilidades perceptivas e cognitivas, ocasionando nos condutores mais velhos maiores ocorrências de erros de julgamento de distância, assim como constatado em estudo anterior (DUKIC; BROBERG, 2012), anteriormente citado.

Já nos testes cognitivos, apenas o subtestes linguagem do ACE-R mostrou correlação com a escolaridade, revelando melhor desempenho os idosos com maior escolaridade. Esse resultado pode ser explicado devido às habilidades linguísticas serem fortemente influenciadas pelas características socioculturais (RADANOVIC; MANSUR; SCAFF, 2004). Em um estudo que se propôs a investigar a influência da escolaridade nas capacidades linguísticas de adultos, foram encontradas diferenças significativas relacionadas à escolaridade nas tarefas de compreensão oral, leitura, nomeação, entre outras (SOARES; ORTIZ, 2009).

Cabe ainda ressaltar que não houve grande variação na escolaridade e a média de anos de estudo foi alta (12,6 anos), o que explica a pouca influência da escolaridade na maioria dos testes cognitivos e exercícios simulados.

Quanto ao fator idade, quando analisado juntamente com os testes cognitivos, revelou correlação apenas no teste TMT parte A (atenção seletiva, rastreamento visual), apresentando pior desempenho (maior escore, já que é medido o tempo de execução) os condutores de mais idade. Já na parte B (mais complexa, envolve processos executivos), não foi encontrada influência nem da idade, nem da escolaridade. No Estudo de Tombaugh (2004), resultados semelhantes foram encontrados na parte A do TMT, havendo interferência da educação no desempenho, o qual piorou conforme o aumento da idade, porém a variável educação não interferiu no desempenho da parte A no TMT. No entanto, os resultados da parte B do teste foram influenciados por ambas variáveis (educação e idade), diferentemente do estudo atual. Uma das explicações para os resultados terem sido divergentes entre esses estudos pode estar na forma de agrupamento das variáveis anos de estudo e idade, já que diferentemente do presente estudo, o de Tombaugh (2004) trabalhou com 11 grupos de diferentes idades (18 a 89) e apenas 2 grupos de escolaridade (menor e igual a 11 anos e maior que 11 anos).

7.8 COMPARAÇÃO ENTRE PONTUAÇÕES NOS EXERCÍCIOS SIMULADOS E TESTES COGNITIVOS

Ao observarmos a Tabela 3 que compara os escores obtidos nos testes cognitivos e a pontuação nos diferentes testes do simulador foi possível observar que, de modo geral, existe uma relação inversa entre as maiores pontuações em todos os exercícios no simulador e os menores escores nos testes cognitivos. Isso indica que o pior desempenho cognitivo está relacionado com o pior desempenho no simulador. Isso também é verdade se observarmos a pontuação total que representa a soma de todos os pontos obtidos em todos os exercícios. Entretanto, tal fato não representa, como se sabe, relação de causa/efeito, mas evidencia que os dois tipos de desempenho (cognitivo e no simulador) estejam correlacionados.

Ao analisarmos as correlações entre os desempenhos por exercícios e os testes cognitivos encontramos no exercício 1 (cruzamento) correlação apenas com o teste Rey Verbal I, indicando que pior desempenho nesse teste relaciona-se com

maiores dificuldades nos cruzamentos. Esse teste revela-se sensível ao déficit de memória episódica, avaliando a capacidade de aprendizagem de novas informações (COTTA et al., 2011). Em um estudo de revisão integrativa os achados sugerem que se trata de um teste adequado para o auxílio no diagnóstico diferencial do envelhecimento cognitivo Normal, do Comprometimento Cognitivo Leve e da Doença de Alzheimer inicial, possibilitando a classificação de diferentes níveis de comprometimento da memória episódica. Tremont et al. (2000) sugere que tarefas de lista de palavras exigem o uso de estratégias de aprendizado para melhorar o desempenho, envolvendo componente executivo. Por tratar-se de um exercício que demanda uso de estratégias e tomada de decisões, como a hora de entrar no cruzamento, calculando a distância dos veículos que se aproximam, envolve funções executivas, podendo explicar a relação com o teste.

No exercício de ultrapassagem, a correlação ocorreu com os testes de atenção concentrada e dividida Códigos e TEADI, subteste visuoespacial do ACE-R e MEEM, evidenciando que os condutores com melhores escores nos testes citados, tiveram melhor desempenho nesse exercício. Desta forma, constatamos que esse exercício requer estar concentrado e atento para verificar o melhor momento para realizar a ultrapassagem, exigindo uma varredura visual, além de exigir dividir a atenção entre os carros que estão vindo em sentido contrário e a distância em que estamos dos carros que estão indo no mesmo sentido. Destaca-se que na bateria ACE-R somente o subteste visuoespacial mostrou-se correlacionado com a condução simulada nesse exercício, enquanto que no estudo de Ferreira, Simões e Maroco (2012) além do subteste visuoespacial, o subteste de fluência e linguagem também se relacionaram ao desempenho na condução. Ambos demonstram que a capacidade condutiva relaciona-se com medidas de capacidade visuoespacial, o que é corroborado por Reger et al. (2004).

Foi demonstrado ainda que o exercício 3 (chuva e neblina), se utilizado isoladamente para a formação da pontuação do simulador e associado aos testes de avaliação global, apresentou o maior número de correlações moderadas com significância estatística, incluindo o RAVLT I e II (memória episódica), MEEM, ACE-R (pontuação total), subtestes fluência e linguagem do ACE-R e TEADI (atenção dividida), revelando que piores desempenhos nesses testes correlacionam-se com mais erros e infrações no exercício de Chuva e neblina. Este fato indica que a habilidade de dirigir na chuva e neblina exige mais da memória e da cognição geral.

Neste cenário, os estímulos visuais são parciais, exigindo mais da memória e cognição para compreender o exercício proposto.

Adicionalmente, acredita-se que o maior número de associações significativas entre os testes cognitivos com o exercício 3 também pode ser explicado pelo fato desse exercício analisar o comportamento reativo do motorista frente a situações que requerem rapidez e exatidão, indicando que a cognição e a memória desempenham um papel determinante na tomada de decisões rápidas que não podem ser postergadas.

No exercício 4 (avarias) houve correlação significativa apenas com o teste código, que mede atenção. De fato, o exercício exige que o condutor esteja atento e perceba que algo está errado, sinalize e pare o veículo para averiguar o problema.

Comparando a pontuação geral, ou seja, o total de pontos do simulador (somando-se os pontos de todos os exercícios), a correlação ocorreu com os testes de atenção Códigos e TEADI, Rey Verbal I e o subteste de habilidades visuoespaciais do ACE-R. Assim, a condução simulada demanda principalmente da capacidade atencional, memória episódica e da capacidade visuoperceptiva.

Para avaliar o impacto de cada teste cognitivo no desempenho geral do simulador, ou seja, o quanto cada um influencia a pontuação dos exercícios simulados, utilizou-se a análise de regressão linear múltipla e o teste com maior nível de significância foi o Rey Verbal I, seguido do subteste visoespacial. Esses resultados são consistentes com outro estudo (ANDERSON et al., 2005) que também comparou a performance em simulador com habilidades cognitivas e encontrou maiores falhas nos condutores com pior desempenho nos testes de habilidades visuomotora, memória verbal (também avaliada pelo RAVLT) e visual, além de funções executivas. A literatura confirma que o processamento visual é essencial, sendo o funcionamento visuoespacial apontado como o domínio mais estreitamente associado à cessação da condução, estando seu desempenho associado à segurança condutiva (SEILER et al., 2012).

Em outro estudo uma combinação de três testes envolvendo habilidade visuoespacial, memória visuoespacial e memória episódica verbal classificaram corretamente mais de 65% dos motoristas envolvidos em acidente (LUNDBERG et al., 1998). Assim como no nosso estudo as habilidades visuais e memória episódica mostraram-se relevantes na diferenciação entre condutores com melhor e pior desempenho no trânsito.

No entanto, a importância de funções de memória episódica verbal para condução segura é menos óbvia e raramente documentada (ODENHEIMER et al., 1994). Um estudo Sueco (LUNDBERG et al., 1998) constatou que indicam que uma medida de memória episódica verbal diferenciou os motoristas envolvidos em falhas no trânsito dos controles. Embora seja difícil relacionar o prejuízo de memória como causa das falhas, é documentado que prejuízos na memória episódica costumam ser o primeiro sintoma de demência como a Doença de Alzheimer, podendo os déficits de memória no grupo com falhas no trânsito servirem como um marcador para uma possível condição patológica progressiva (ALMKVIST, 1996).

Dirigir é uma das atividades instrumentais de vida diária. Foi verificado em um estudo (GROSS et al., 2011) que a memória verbal está relacionada com as Atividades Instrumentais da Vida Diária, contribuindo de forma significativa para a previsão de resolução de problemas e elementos de velocidade psicomotora do funcionamento diário.

Ainda na análise de regressão, quando verificado a influência dos testes em cada exercício separadamente, a maioria dos resultados concorda com os resultados obtidos na análise de correlação, tendo no exercício o Rey Verbal I com maior poder de explicação. No exercício 2 apenas o teste visuoespacial se mantém como significativo. No exercício 3, apenas o TEADI e Rey Verbal II permanecem representativos, além do TMT A. Entretanto, os demais testes que se apresentaram significativos na análise de correlação (Rey Verbal I, MEEM, ACER, Fluência e linguagem) deixaram de ter representatividade na nova análise. Assim, no exercício 3, que envolve conduzir na chuva, a atenção e memória foram as áreas mais requeridas, o que se justifica devido às informações visuais serem parciais nessas condições climáticas.

Por fim, no exercício 4, ao invés do Códigos, anteriormente representativo, mostraram-se significativos nessa análise o TMT A e o subteste atenção e orientação (ACE-R). Novamente nesse exercício, é exigida a atenção para perceber a pane do veículo e tomar uma providência, confirmando a constatação de que o fraco desempenho atencional associa-se ao maior risco de falhas na condução (BALL et al., 2006).

Portanto, atenção, memória, função executiva (STINCHCOMBE et al., 2017), tempo de reação, funções visuais e físicas, além do estado mental estão relacionadas com o desempenho condutivo (ANSTEY, et al., 2005).

7.9 DOENÇA DO SIMULADOR

Finalmente, outra constatação importante dessa pesquisa, foi o fato de alguns participantes sentirem-se mal durante a execução dos exercícios no simulador, o que pode estar relacionado à “Doença do Simulador”, sendo observado em 23,5% (n=8) dos casos dos indivíduos que conseguiram concluir os exercícios.

A fim de investigar os fatores que contribuíram para a manifestação desses sintomas que parecem ser a manifestação da Doença do Simulador, buscou-se verificar se havia relação entre sua ocorrência e problemas de saúde, assim como se a quantidade de medicações estava ligada aos casos que revelaram os sintomas característicos dessa “doença”. Constatou-se que não ocorreu associação estatística significativa entre a doença do simulador e a presença de problemas de saúde, a qual foi prevalente nos dois grupos, tanto no grupo que se sentiu mal quanto no grupo sem manifestação da doença do simulador. Da mesma forma, quando comparada a quantidade de medicamentos com a ocorrência da doença do simulador, também não foi encontrada relação.

Os achados sobre os fatores que aumentam a susceptibilidade à ocorrência da Doença do Simulador são limitados. Foram identificados os seguintes fatores como responsáveis por aumentar a probabilidade dela ocorrer: idade mais avançada, sexo feminino, cenário dos testes (maior duração, maior quantidade de curvas e de detalhes visuais, velocidades mais altas), configurações do equipamento e calibração (maior campo de visão, atraso entre a execução do comando e a resposta do veículo) (CLASSEN; BEWERNITZ; SHECHTMAN, 2011; MILLEVILLE-PENNEL; CHARRON, 2015). Não foram encontrados estudos que investiguem a relação entre medicações e problemas de saúde e susceptibilidade à doença do simulador.

Sobre a incidência da Doença do Simulador, nesse estudo foi em torno de 31,58%, considerando-se os casos que conseguiram finalizar mesmo com os sintomas (n=8) e os que não conseguiram (n=4). Assim, a taxa de abandono devido aos sintomas dessa doença foi de 10,52%. Em comparação com outros estudos, o atual revela uma taxa baixa de abandono. Cassavaugh et al identificou 50% de taxa de abandono entre os condutores mais velhos (CASSAVAUGH; DOMEYER; BACKS, 2011). Outro estudo relata taxas estimadas entre 35% e 75%, ao considerar pesquisas de simulação de condução com idosos (TRICK; CAIRD, 2011).

Outros estudos têm encontrado taxas de abandono entre 27,8% e 37,5% (BROOKS et al., 2010; DOMEYER; CASSAVAUGH; BACKS, 2013; BELANGER; GAGNON; YAMIN, 2010; CAIRD et al., 2007).

Quanto à interferência da Doença do Simulador nos resultados, não foram encontrados indícios de que a presença dos sintomas da doença tenha interferido nos resultados do simulador quando comparados o desempenho dos que se sentiram mal dos que não referiram sintomas da doença. Pode-se pensar que os que não conseguiram completar os exercícios devido à doença teriam mais dificuldades cognitivas e piores desempenho de condução, o que poderia tornar-se um viés do estudo. No entanto, estudos contrariam essa possibilidade (FREUND; GREEN, 2006; MULLEN et al., 2010).

Um desses estudos examinou se os idosos desistentes devido a sintomas dessa doença diferiram dos que completaram a simulação, tanto no desempenho na estrada, quanto em testes cognitivos, verificando que, ao contrário do que se pensava, os motoristas que concluíram revelaram pior desempenho na estrada. Em relação às comparações baseadas na cognição, apenas 1 (de um total de 13 comparações), mostrou-se estatisticamente significativa. Desta forma, os autores sugerem que em condutores saudáveis, a doença do simulador não impede a avaliação dos que mais necessitam (MULLEN et al., 2010).

Apesar da eficiência dessa ferramenta, questiona-se a obrigatoriedade de uso por todos os candidatos que almejam a obtenção da carteira nacional de habilitação, em virtude da ocorrência da doença do simulador, que podem ser intensos em alguns participantes, principalmente de idades mais avançadas, devendo haver uma alternativa para os casos que experimentarem os sintomas característicos dessa enfermidade.

Ao abordar a avaliação condutiva em idosos é fundamental ressaltar que uma adequada condução não deve basear-se apenas nas capacidades físicas, cognitivas, motoras e perceptivas, sendo sua investigação uma questão complexa que deveria envolver também uma autoavaliação (muitos idosos revelam consciência de suas dificuldades e limitações), assumindo um comportamento auto regulatório no trânsito.

Da mesma forma, deveriam ser incluídas as considerações dos cuidadores e familiares, já que estudos demonstram que seus julgamentos podem ser precisos e suas preocupações devem ser fortemente consideradas (MEUSER et al., 2015;

RAPOPORT et al., 2014). As informações familiares deveriam ser complementares como na avaliação clínica, já que auxiliam a compreender o funcionamento instrumental diário, principalmente dos idosos que em função de comprometimentos podem não ter consciência de suas dificuldades.

Assim, é essencial que a avaliação seja multiprofissional, combinando diferentes instrumentos (autoavaliação, testes, monitoramento), como enfatizado por pesquisas anteriores (KARTHAUS; FALKENSTEIN, 2016; SIREN; HAUSTEIN, 2015). Diferentes profissionais poderiam contribuir nesse processo, atuando conjuntamente para auxiliar na decisão de continuar ou interromper a condução, incluindo os médicos (neurologistas, clínicos gerais, geriatras, médicos do trânsito e demais especialidades médicas que acompanham a saúde desse idoso), neuropsicólogos (avaliando e reabilitando as capacidades cognitivas), terapeutas ocupacionais, instrutores e peritos de trânsito.

Lee e Molnar (2017) defende uma abordagem centrada na pessoa, a qual deve considerar perspectivas e necessidades individuais, explorando alternativas de transporte para manter a mobilidade, o funcionamento social, a qualidade de vida.

Ainda esse autor ressalta o fato de que os testes isoladamente, não preveem o desempenho de condução, no entanto indicam dificuldades que sinalizam risco. Recomenda-se que após constatação de dificuldades nos testes, seja observada a condução em situações complexas e caso confirme as dificuldades, administre-se um treinamento de condução e de funções cognitivas relevantes no trânsito. Estudos concluem que treinamentos (inclusive em simuladores) melhoram as habilidades de condução em condutores de idades mais avançadas (CASUTT et al., 2014a).

Assim, a avaliação da condução não teria um objetivo punitivo (restringir a direção automotiva), mas reabilitativo, constituindo-se, como proposto por Lee e Molnar (2017), de um processo contínuo, oportunizando ao idoso a reflexão sobre o melhor momento de não mais conduzir, planejando alternativas de transporte. Poderia ser pensado um programa gradual de suspensão de direção, assim como programas de aposentadoria.

Considera-se uma limitação do estudo o fato da amostra ter sido formada por condutores ativos voluntários, que procuraram espontaneamente, ou seja, estão bem funcionais. Provavelmente estejam confiantes na sua capacidade condutiva e sejam os mais habilitados. Enquanto aqueles com maiores dificuldades ou que não

estejam conscientes delas, não tenham se candidatado, devido à forma de captação do estudo (voluntária e espontânea) e não foram portanto, incluídos.

Além disso, sugere-se que estudos futuros comparem a avaliação desses simuladores (utilizados nos CFCs) com a condução em automóveis na via pública, visando uma maior aproximação entre ambos (validade absoluta).

8 CONCLUSÕES

O estudo realizado confirma a hipótese inicial de que o desempenho de condutores idosos no simulador de direção apresenta relação com o funcionamento cognitivo.

O desempenho cognitivo de condutores idosos revelou-se dentro do esperado para a idade na maioria dos testes avaliados. As maiores dificuldades foram em manter a atenção e capacidade de inibição de estímulos concorrentes, na rapidez de raciocínio e aprendizado de memória verbal tardio.

O desempenho geral da maioria dos idosos no simulador de direção foi classificado como intermediário, com maiores dificuldades nos cruzamentos e intersecções. Em condições climáticas desfavoráveis, prevaleceu desempenho elevado revelando comportamento cauteloso sob essas circunstâncias, embora tenham ocorrido mais tipos de falhas (diferentes infrações) tanto em condições climáticas desfavoráveis, como em situações de pane.

A comparação entre os resultados dos condutores idosos nos testes cognitivos e os escores no simulador de direção, evidenciou uma relação inversa entre as maiores pontuações no simulador e os menores escores nos testes cognitivos, indicando que o pior desempenho no simulador relaciona-se ao pior desempenho cognitivo.

O teste de aprendizado verbal (Rey Verbal I) e o teste visuoespacial da bateria ACE-R foram os que mostraram maior correlação com o desempenho no simulador, revelando a importância do bom funcionamento da memória episódica e das habilidades visuoconstrutivas na adequada condução automotiva. Assim, estes testes foram os mais sensíveis na identificação de comprometimento de condução automotiva.

REFERÊNCIAS

- AKSAN, N. et al. Cognitive functioning differentially predicts different dimensions of older drivers' on-road safety. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 75, p. 236-244, Feb. 2015.
- ALMKVIST, O. Neuropsychological features of early Alzheimer's disease: preclinical and clinical stages. **Acta neurologica Scandinavica. Supplementum**, Copenhagen, v. 165, p. 63-71, 1996.
- AMARAL-CARVALHO, V.; CARAMELLI, P. Brazilian adaptation of the Addenbrooke's cognitive examination-revised (ACE-R). **Dementia and Neuropsychologia**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 212-216, 2007.
- _____. Normative data for healthy middle-aged and elderly performance on the Addenbrooke Cognitive Examination-Revised. **Cognitive and Behavioral Neurology**, Hagerstown, v. 25, n. 2, p. 72-76, June 2012.
- ANDERSEN, G. J. Sensory and perceptual factors in the design of driving simulation displays. In: LEE, J. D. (Ed.). **Handbook of driving simulation for engineering, medicine, and psychology**. Boca Raton: CRC Press, 2011.
- ANDERSON, S. W. et al. Cognitive abilities related to driving performance in a simulator and crashing on the road. In: INTERNATIONAL DRIVING SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN DRIVER ASSESSMENT, TRAINING, AND VEHICLE DESIGN, 3., 2005, Rockport, Maine. **Annals...** 2005.
- ANDERSON, S. W. et al. Neuropsychological assessment of driving safety risk in older adults with and without neurologic disease. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, Lisse, v. 34, n. 9, p. 895-905, 2012.
- ANSTEY, K. J. et al. Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults. **Clinical Psychology Review**, New York, v. 25, n. 1, p. 45-65, Jan. 2005.
- ANSTEY, K. J. et al. The role of cognitive and visual abilities as predictors in the Multifactorial Model of Driving Safety. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 45, p. 766-74, Mar. 2012.
- BALBINOTA, A.; A ZAROB, M.; I TIMM, M. Funções psicológicas e cognitivas presentes no ato de dirigir e sua importância para os motoristas no trânsito. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 13-29, 2011.
- BALL, K. K. et al. Can high-risk older drivers be identified through performance-based measures in a department of motor vehicles setting? **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 54, n. 1, p. 77-84, 2006.

- BARRASH, J. et al. Prediction of Driving Ability with Neuropsychological Tests: Demographic Adjustments Diminish Accuracy. **Journal of the International Neuropsychological Society: JINS**, Cambridge, v. 16, n. 4, p. 679-686, May 2010.
- BÉDARD, M. et al. Assessment of driving performance using a simulator protocol: validity and reproducibility. **American Journal of Occupational Therapy**, Boston, v. 64, n. 2, p. 336-340, 2010.
- BEDARD, M. et al. The independent contribution of driver, crash, and vehicle characteristics to driver fatalities. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 34, n. 6, p. 717-727, Nov. 2002.
- BÉLANGER, A.; GAGNON, S.; STINCHCOMBE, A. Crash avoidance in response to challenging driving events: The roles of age, serialization, and driving simulator platform. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 82, p. 199-212, Sept. 2015.
- BELANGER, A.; GAGNON, S.; YAMIN, S. Capturing the serial nature of older drivers' responses towards challenging events: a simulator study. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 42, n. 3, p. 809-817, May 2010.
- BOGONI, T. N.; PINHO, M. S. Use of a simulator to assess the application of economic driving techniques by truck drivers. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS (SMC), 14-17 Oct. 2012. **Annals...** 2012. p. 3020-3026.
- BRAITMAN, K. A. et al. Factors leading to older drivers' intersection crashes. **Traffic Injury Prevention**, Philadelphia, v. 8, n. 3, p. 267-274, Sept. 2007.
- BRAYNE, C. et al. Very old drivers: findings from a population cohort of people aged 84 and over. **International Journal of Epidemiology**, London, v. 29, n. 4, p. 704-707, Aug. 2000.
- BROOKS, J. O. et al. Simulator sickness during driving simulation studies. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 42, n. 3, p. 788-796, May 2010.
- BRUCKI, S. M. et al. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 61, n. 3B, p. 777-781, 2003.
- CAIRD, J. K. et al. The effect of yellow light onset time on older and younger drivers' perception response time (PRT) and intersection behavior. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, Exeter, v. 10, n. 5, p. 383-396, Sept. 2007.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- CARR, D. B.; OTT, B. R. The older adult driver with cognitive impairment: "It's a very frustrating life". **JAMA**, Chicago, v. 303, n. 16, p. 1632-1641, Apr. 2010.

CASSAVAUGH, N. D.; DOMEYER, J. E.; BACKS, R. W. Lessons learned regarding simulator sickness in older adult drivers. In: CONFERENCE ON UNIVERSAL ACCESS IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION: CONTEXT DIVERSITY, 6., 2011, Orlando. **Proceedings...** Orlando, FL: Springer-Verlag, 2011. p. 263-269.

CASUTT, G. et al. The drive-wise project: driving simulator training increases real driving performance in healthy older drivers. **Frontiers in Aging Neuroscience**, Lausanne, v. 6, p. 85, May 2014a.

CASUTT, G. et al. The relation between performance in on-road driving, cognitive screening and driving simulator in older healthy drivers. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, Exeter, v. 22, p. 232-244, Jan. 2014b.

CHEUNG, I.; MCCARTT, A. T. Declines in fatal crashes of older drivers: changes in crash risk and survivability. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 43, n. 3, p. 666-674, May 2011.

CLASSEN, S. et al. Driving simulators for occupational therapy screening, assessment, and intervention. **Occupational Therapy in Health Care**, New York, v. 28, n. 2, p. 154-162, Apr. 2014.

CLASSEN, S.; BEWERNITZ, M.; SHECHTMAN, O. Driving simulator sickness: an evidence-based review of the literature. **The American Journal of Occupational Therapy**, Boston, v. 65, n. 2, p. 179-188, Mar./Apr. 2011.

COBB, S. V. G. et al. Virtual Reality-Induced Symptoms and Effects (VRISE). **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, Cambridge, v. 8, n. 2, p. 169-186, 1999.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Resolução nº 168, de 14 de dezembro de 2004**. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_168.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

_____. **Resolução nº 543, de 15 de julho de 2015**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao5432015.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.

_____. **Resolução no 80, de 19 de novembro de 1998**. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2013-11/resolucao-080_98.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

COTTA, M. F. et al. O Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey (RAVLT) no diagnóstico diferencial do envelhecimento cognitivo normal e patológico. **Contextos Clínicos**, São Leopoldo, v. 5, n. 1, p. 10-25, 2012.

COTTA, M. F. et al. Validade discriminante do Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey: comparação entre idosos normais e idosos na fase inicial da doença de Alzheimer. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 4, p. 253-258, 2011.

CRIZZLE, A. M. et al. MMSE as a predictor of on-road driving performance in community dwelling older drivers. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 49, p. 287-92, Nov. 2012.

CUENEN, A. et al. The relations between specific measures of simulated driving ability and functional ability: New insights for assessment and training programs of older drivers. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, Exeter, v. 39, p. 65-78, May 2016.

CUNHA, J. A. **Manual da versão em português das Escalas Beck**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.

CUNHA, U. G. D. V.; PEREIRA, D. Riscos do Subdiagnóstico da demência em condutores de veículos. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 196-200, 2011.

CUNHA, U. G. D. V.; THOMAZ, D. P. Riscos do subdiagnóstico da demência em condutores de veículos. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 196-200, abr./jun. 2011.

CURL, A. L. et al. Giving up the keys: how driving cessation affects engagement in later life. **The Gerontologist**, St Louis, v. 54, n. 3, p. 423-433, June 2014.

DAVIS, J. D. et al. Road test and naturalistic driving performance in healthy and cognitively impaired older adults: does environment matter? **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 60, n. 11, p. 2056-2062, Nov. 2012.

DAVIS, S.; NESBITT, K.; NALIVAICO, E. A systematic review of cybersickness. In: CONFERENCE ON INTERACTIVE ENTERTAINMENT, 2014, Newcastle. **Proceedings...** Newcastle, 2014. p. 1-9.

DAWSON, J. D. et al. Neuropsychological predictors of driving errors in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 58, n. 6, p. 1090-1096, June 2010.

DE MELLO MOREIRA, M. O envelhecimento da população brasileira: intensidade, feminização e dependência. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 79-94, 2014.

DE WINTER, J. C. et al. Relationships between driving simulator performance and driving test results. **Ergonomics**, London, v. 52, n. 2, p. 137-153, Feb. 2009.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRANSITO DO RIO GRANDE DO SUL (DETRAN RS). **Perfil dos condutores do RS**. 2017. Disponível em: <<http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/27452/perfil-dos-condutores-do-rs>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRANSITO DO RIO GRANDE DO SUL (DETRAN RS). **Reflexos dos idosos no trânsito são testados em simulador no RS**. 2014. Disponível em: <<http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/23665/reflexos-dos-idosos-no-transito-sao-testados-em-simulador-no-rs/termosbusca=simulado>>. Acesso em: 10 maio 2017.

DEVLIN, A. et al. Investigating driving behaviour of older drivers with mild cognitive impairment using a portable driving simulator. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 49, p. 300-307, Nov. 2012.

DOBBS, B. M.; SHERGILL, S. S. How effective is the Trail Making Test (Parts A and B) in identifying cognitively impaired drivers? **Age and Ageing**, London, v. 42, n. 5, p. 577-581, Sept. 2013.

DOMEYER, J. E.; CASSAVAUGH, N. D.; BACKS, R. W. The use of adaptation to reduce simulator sickness in driving assessment and research. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 53, p. 127-132, Apr. 2013.

DUKIC, T.; BROBERG, T. Older drivers' visual search behaviour at intersections. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, Exeter, v. 15, n. 4, p. 462-470, July 2012.

EDQUIST, J.; RUDIN-BROWN, C. M.; LENNÉ, M. G. The effects of on-street parking and road environment visual complexity on travel speed and reaction time. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 45, p. 759-765, 2012.

EDWARDS, J. D. et al. Driving status and three-year mortality among community-dwelling older adults. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, Washington, v. 64, n. 2, p. 300-305, Feb. 2009.

ERAMUDUGOLLA, R. et al. Comparison of a virtual older driver assessment with an on-road driving test. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 64, n. 12, p. e253-e258, Dec. 2016.

ERVATTI, L.; BORGES, G. M.; DE PONTE JARDIM, A. **Mudança demográfica no Brasil no início do século XXI: subsídios para as projeções da população**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv93322.pdf>>. Acesso em: 9 maio 2017.

FERREIRA, I. S.; SIMOES, M. R.; MAROCO, J. The Addenbrooke's Cognitive Examination Revised as a potential screening test for elderly drivers. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 49, p. 278-286, Nov. 2012.

FERREIRA, I.; SIMÕES, M.R. Contributo da avaliação psicológica no exame clínico de condutores com doença neurológica e psiquiátrica: revisão teórica. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, Lisboa, v. 33, n. 1, p. 57-70, 2015b.

FERREIRA, I.; SIMÕES, M.R. Validade preditiva dos testes psicológicos na capacidade de condução em pessoas idosas. **Revista Eletrônica de Psicologia, Educação e Saúde**, Porto, v. 5, n. 1, p. 76-93, 2015a.

FISCHER, M.; ERIKSSON, L. Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), Sweden. Evaluation of methods for measuring speed perception in a driving simulator. In: DRIVING SIMULATION CONFERENCE, 2012, Paris. **Annals...** 2012.

FREUND, B. et al. Drawing clocks and driving cars. **Journal of General Internal Medicine**, Philadelphia, v. 20, n. 3, p. 240-244, Mar. 2005.

FREUND, B.; GREEN, T. Simulator sickness amongst older drivers with and without dementia. **Advances in Transportation Studies**, New York, n. spe, p. 71, 2006.

FRICKE, J.; UNSWORTH, C. Time use and importance of instrumental activities of daily living. **Australian Occupational Therapy Journal**, Melbourne, v. 48, n. 3, p. 118-131, 2001.

FRITTELLI, C. et al. Effects of Alzheimer's disease and mild cognitive impairment on driving ability: a controlled clinical study by simulated driving test. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, Chichester, v. 24, n. 3, p. 232-238, Mar. 2009.

GARDEZI, F. et al. Qualitative research on older drivers. **Clinical Gerontologist**, New York, v. 30, n. 1, p. 5-22, Sept. 2008.

GOMES, J. O. Testes de atenção dividida alternada. **Psico-USF**, Itatiba, v. 15, n. 3, p. 419-420, 2010.

GROSS, A. L. et al. Word list memory predicts everyday function and problem-solving in the elderly: results from the ACTIVE cognitive intervention trial. **Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition**, Lisse, v. 18, n. 2, p. 129-146, Mar. 2011.

HARADA, C. N.; NATELSON LOVE, M. C.; TRIEBEL, K. L. Normal cognitive aging. **Clinics in Geriatric Medicine**, Philadelphia, v. 29, n. 4, p. 737-752, Nov. 2013.

HENDERSON, S. et al. Near peripheral motion contrast threshold predicts older drivers' simulator performance. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 50, p. 103-109, Jan. 2013.

HOFFMAN, L.; MCDOWD, J. M. Simulator driving performance predicts accident reports five years later. **Psychology and Aging**, Arlington, v. 25, n. 3, p. 741-745, Sept. 2010.

HOLLIS, A. M. et al. Validity of the mini-mental state examination and the montreal cognitive assessment in the prediction of driving test outcome. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 63, n. 5, p. 988-992, May 2015.

HU, W. et al. Public opinion, traffic performance, the environment, and safety after construction of double-lane roundabouts. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, Washington, v. 24, n. 2, p. 47-55, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação**. 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 9 maio 2017.

_____. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade: 1980-2050 - Revisão 2008**. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/>. Acesso em: 12 maio 2017.

IVERSON, D. J. et al. Practice parameter update: evaluation and management of driving risk in dementia: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. **Neurology**, Minneapolis, v. 74, n. 16, p. 1316-1324, Apr. 2010.

JOHNSON, A.; DAWSON, J.; RIZZO, M. Lateral control in a driving simulator: correlations with neuropsychological tests and on-road safety errors. **Proceedings of the International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design**, Iowa City, v. 2011, p. 45-61, Dec. 2011.

JOHNSON, D. M. **Introduction to and review of simulator sickness research**. Arlington: U.S. Army Research Institute, 2005. Disponível em: <https://www.twentymillisecons.com/pdf/navy_motion_sickness.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

JOHNSON, M. J. et al. Physiological responses to simulated and on-road driving. **International Journal of Psychophysiology**, Amsterdam, v. 81, n. 3, p. 203-208, Sept. 2011.

KALACHE, A. O mundo envelhece: é imperativo criar um pacto de solidariedade social. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 1107-1111, 2008.

KARTHAUS, M.; FALKENSTEIN, M. Functional changes and driving performance in older drivers: assessment and interventions. **Geriatrics**, Basel, v. 1, n. 2, p. 12, 2016.

KAWANO, N. et al. Effects of mild cognitive impairment on driving performance in older drivers. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 60, n. 7, p. 1379-1381, July 2012.

KOPPEL, S. et al. The Relationship between Older Drivers' Performance on the Driving Observation Schedule (eDOS) and Cognitive Performance. **Annals of Advances in Automotive Medicine**, Barrington, v. 57, p. 67-76, 2013.

KÜCHEMANN, B. A. Envelhecimento populacional, cuidado e cidadania: velhos dilemas e novos desafios. **Sociedade e Estado**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 165-180, abr. 2012.

- LAFONT, S. et al. The Wechsler Digit Symbol Substitution Test as the best indicator of the risk of impaired driving in Alzheimer disease and normal aging. **Dementia and Geriatric Cognitive Disorders**, Basel, v. 29, n. 2, p. 154-163, 2010.
- LANGFORD, J. et al. Determining older driver crash responsibility from police and insurance data. **Traffic Injury Prevention**, Philadelphia, v. 7, n. 4, p. 343-351, Dec. 2006.
- LAVALLIÈRE, M. et al. Active training and driving-specific feedback improve older drivers' visual search prior to lane changes. **BMC Geriatrics**, London, v. 12, n. 1, p. 5, Mar. 2012.
- LEE, H. C.; CAMERON, D.; LEE, A. H. Assessing the driving performance of older adult drivers: on-road versus simulated driving. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 35, n. 5, p. 797-803, Sept. 2003.
- LEE, H. C.; LEE, A. H.; CAMERON, D. Validation of a driving simulator by measuring the visual attention skill of older adult drivers. **American Journal of Occupational Therapy**, Boston, v. 57, n. 3, p. 324-328, May/June 2003.
- LEE, J. A. et al. Relationship between cognitive perceptual abilities and accident and penalty histories among elderly Korean drivers. **Annals of Rehabilitation Medicine**, Seoul, v. 40, n. 6, p. 1092-1099, Dec. 2016.
- LEE, L.; MOLNAR, F. Driving and dementia: Efficient approach to driving safety concerns in family practice. **Canadian Family Physician**, Don Mills, v. 63, n. 1, p. 27-31, Jan. 2017.
- LEES, M. N. et al. Translating cognitive neuroscience to the driver's operational environment: a neuroergonomic approach. **The American Journal of Psychology**, Austin, v. 123, n. 4, p. 391-411, Wint. 2010.
- LEW, H. L. et al. Predictive validity of driving-simulator assessments following traumatic brain injury: a preliminary study. **Brain Injury**, London, v. 19, n. 3, p. 177-188, 2005.
- LIDDLE, J. et al. The stages of driving cessation for people with dementia: needs and challenges. **International Psychogeriatrics**, New York, v. 25, n. 12, p. 2033-2046, Dec. 2013.
- LUCAS, F. R. et al. Uso de simuladores de direção aplicado ao projeto de segurança viária. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 341-352, abr./jun. 2013.
- LUNDBERG, C. et al. Impairments of some cognitive functions are common in crash-involved older drivers. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 30, n. 3, p. 371-377, May 1998.

MALLOY-DINIZ, L. F. et al. The Rey Auditory-Verbal Learning Test: applicability for the Brazilian elderly population. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 324-329, Dec. 2007.

MARÍN, F. J. **Teste de atenção dividida (TEADI) e Teste de Atenção alternada (TEALT)**. 2. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014.

MARSHALL, S. et al. Determining fitness to drive in older persons: a survey of medical and surgical specialists. **Canadian Geriatrics Journal**, Markham, v. 15, n. 4, p. 101-119, abr. 2012.

MATAS, N. A.; NETTELBECK, T.; BURNS, N. R. Dropout during a driving simulator study: A survival analysis. **Journal of Safety Research**, Chicago, v. 55, p. 159-169, Dec. 2015.

MAYHEW, D. R. et al. On-road and simulated driving: concurrent and discriminant validation. **Journal of Safety Research**, Chicago, v. 42, n. 4, p. 267-275, Aug. 2011.

MAYHEW, D. R.; SIMPSON, H. M.; FERGUSON, S. A. Collisions involving senior drivers: high-risk conditions and locations. **Traffic Injury Prevention**, Philadelphia, v. 7, n. 2, p. 117-124, 2006.

MESSINGER-RAPPORT, B. J.; RADER, E. High risk on the highway. How to identify and treat the impaired older driver. **Geriatrics**, Basel, v. 55, n. 10, p. 32-34, 37-38, 41-42 passim, Oct. 2000.

MEULENERS, L. B. et al. Fragility and crash over-representation among older drivers in Western Australia. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 38, n. 5, p. 1006-1010, Sept. 2006.

MEULENERS, L.; FRASER, M. A validation study of driving errors using a driving simulator. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, Exeter, v. 29, p. 14-21, Feb. 2015.

MEUSER, T. M. et al. Family reports of medically impaired drivers in Missouri: cognitive concerns and licensing outcomes. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 74, p. 17-23, 2015.

MILLEVILLE-PENNEL, I.; CHARRON, C. Do mental workload and presence experienced when driving a real car predispose drivers to simulator sickness? An exploratory study. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 74, p. 192-202, Jan. 2015.

MOLNAR, L. J.; EBY, D. W. A brief look at driver license renewal policies in the United States. **Public Policy and Aging Report**, Oxford, v. 15, n. 2, p. 1-17, 2005.

MULLEN, N. et al. **Simulator validity**: Behaviors observed on the simulator and on the road. Boca Raton: CRC Press, 2011.

- MULLEN, N. W. et al. Driving performance and susceptibility to simulator sickness: are they related? **The American Journal of Occupational Therapy**, Boston, v. 64, n. 2, p. 288-295, Mar./Apr. 2010.
- NEF, T. et al. Can a novel web-based computer test predict poor simulated driving performance? a pilot study with healthy and cognitive-impaired participants. **Journal of Medical Internet Research**, Pittsburgh, v. 15, n. 10, p. e232, Oct. 2013.
- NI, R.; KANG, J. J.; ANDERSEN, G. J. Age-related declines in car following performance under simulated fog conditions. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 42, n. 3, p. 818-826, May 2010.
- O'BRIEN, M.; BAIME, J. **Cybersickness**: a virtual bummer. Arlington: National Science Foundation, 2010.
- ODENHEIMER, G. L. et al. Performance-based driving evaluation of the elderly driver: safety, reliability, and validity. **Journal of Gerontology**, St Louis, v. 49, n. 4, p. M153-M159, July 1994.
- OLIVER, J. Driving simulation applications in immersive environments. In: DRIVING SIMULATION CONFERENCE, 2012, Paris. **Annals...** 2012.
- O'NEILL, D. et al. Dementia and driving. **Journal of The Royal Society of Medicine**, Washington, v. 85, n. 4, p. 199-202, Apr. 1992.
- OTT, B. R. et al. Assessment of driving-related skills prediction of unsafe driving in older adults in the office setting. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 61, n. 7, p. 1164-1169, July 2013.
- OXLEY, J. et al. Intersection design for older drivers. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, Exeter, v. 9, n. 5, p. 335-346, 2006.
- OXLEY, J.; WHELAN, M. It cannot be all about safety: the benefits of prolonged mobility. **Traffic Injury Prevention**, Philadelphia, v. 9, n. 4, p. 367-378, Aug. 2008.
- PAPANDONATOS, G. D. et al. Clinical utility of the trail-making test as a predictor of driving performance in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 63, n. 11, p. 2358-2364, Nov. 2015.
- PARADELA, E. M. P.; LOURENÇO, R. A.; VERAS, R. P. Validação da escala de depressão geriátrica em um ambulatório geral. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, p. 918-923, 2005.
- PARK, S. W. et al. Association between unsafe driving performance and cognitive-perceptual dysfunction in older drivers. **PM & R**, New York, v. 3, n. 3, p. 198-203, Mar. 2011.
- PERKINSON, M. A. et al. Driving and dementia of the Alzheimer type: beliefs and cessation strategies among stakeholders. **The Gerontologist**, St Louis, v. 45, n. 5, p. 676-685, Oct. 2005.

PIERSMA, D. et al. Car drivers with dementia: different complications due to different etiologies? **Traffic Injury Prevention**, Philadelphia, v. 17, n. 1, p. 9-23, 2016.

PORTAL BRASIL. **CONTRAN torna obrigatório uso do simulador de direção**. 21 jul. 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/07/contran-torna-obrigatorio-uso-do-simulador-de-direcao>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

RADANOVIC, M.; MANSUR, L. L.; SCAFF, M. Normative data for the Brazilian population in the Boston Diagnostic Aphasia Examination: influence of schooling. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, São Paulo, v. 37, p. 1731-1738, 2004.

RAMOS, L. R. et al. Polifarmácia e polimorbidade em idosos no Brasil: um desafio em saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 50, supl. 2, p. 1s-13s, 2016.

RAPOPORT, M. J. et al. Developing physician consensus on the reporting of patients with mild cognitive impairment and mild dementia to transportation authorities in a region with mandatory reporting legislation. **The American Journal of Geriatric Psychiatry**, Washington, v. 22, n. 12, p. 1530-1543, Dec. 2014.

RAPOPORT, M. J. et al. The relationship between cognitive performance, perceptions of driving comfort and abilities, and self-reported driving restrictions among healthy older drivers. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 61, p. 288-295, Dec. 2013.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE. **Proporção de idosos na população**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2012/a14.def>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

REDELMEIER, D. A. et al. Physicians' Warnings for unfit drivers and the risk of trauma from road crashes. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 367, n. 13, p. 1228-1236, Sept. 2012.

REGER, M. A. et al. The relationship between neuropsychological functioning and driving ability in dementia: a meta-analysis. **Neuropsychology**, Philadelphia, v. 18, n. 1, p. 85-93, Jan. 2004.

REITAN, R. M. The relation of the trail making test to organic brain damage. **Journal of Consulting Psychology**, Washington, v. 19, n. 5, p. 393-394, Oct. 1955.

RIZZO, M. Impaired driving from medical conditions: a 70-year-old man trying to decide if he should continue driving. **JAMA**, Chicago, v. 305, n. 10, p. 1018-1026, Mar. 2011.

RYAN, G. A.; LEGGE, M.; ROSMAN, D. Age related changes in drivers' crash risk and crash type. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 30, n. 3, p. 379-387, May 1998.

SANTANNA, R. M. D.; BRAGA, M. G. D. C.; SANTOS, M. P. D. S. Traffic Safety to older drivers: challenges and perspectives. **Textos sobre Envelhecimento**, Rio de Janeiro, v. 7, 2004.

SCHNEIDER, C. A. **Older driver simulation based intersection training: an evaluation of simulator sickness and training effectiveness**. 2015. 106 f. Thesis (Master of Science in Civil Engineering) - University of Massachusetts, Amherst, 2015.

SCHNEIDER, C. et al. **Use of micro-scenarios to reduce the effects of simulator sickness in training intervention studies**. In: HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS SOCIETY ANNUAL MEETING, 2016, Los Angeles. Proceedings... Los Angeles: Sage Publications, 2016. p. 1946-1950.

SEILER, S. et al. Driving cessation and dementia: results of the Prospective Registry on Dementia in Austria (PRODEM). **PLoS ONE**, San Francisco, v. 7, n. 12, p. e52710, Dec. 2012.

SEONG-YOUL, C.; JAE-SHIN, L.; A-YOUNG, S. Cognitive test to forecast unsafe driving in older drivers: meta-analysis. **NeuroRehabilitation**, Reading, v. 35, n. 4, p. 771-778, 2014.

SHANMUGARATNAM, S.; KASS, S. J.; ARRUDA, J. E. Age differences in cognitive and psychomotor abilities and simulated driving. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 42, n. 3, p. 802-808, May 2010.

SHECHTMAN, O. et al. Comparison of driving errors between on-the-road and simulated driving assessment: a validation study. **Traffic Injury Prevention**, Philadelphia, v. 10, n. 4, p. 379-385, Aug. 2009.

SILVA, M. T.; LAKS, J.; ENGELHARDT, E. Neuropsychological tests and driving in dementia: a review of the recent literature. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 484-488, July-Aug. 2009.

SIREN, A. et al. **Driver licensing legislation**. Geneva: Concerns & Solutions, 2013. Available from: <http://www.consolproject.eu/attachments/article/16/CONSOL%20Report_WP5.1_final.pdf>. Access: 10 May 2017.

SIREN, A.; HAUSTEIN, S. Driving licences and medical screening in old age: review of literature and European licensing policies. **Journal of Transport and Health**, Amsterdam, v. 2, n. 1, p. 68-78, 2015.

SIREN, A.; MENG, A. Cognitive screening of older drivers does not produce safety benefits. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 45, p. 634-638, Mar. 2012.

SOARES, E. C. S.; ORTIZ, K. Z. Influence of schooling on language abilities of adults without linguistic disorders. **Sao Paulo Medical Journal**, São Paulo, v. 127, n. 3, p. 134-139, 2009.

STAPLIN, L.; GISH, K. W.; SIFRIT, K. J. Using cognitive status to predict crash risk: blazing new trails? **Journal of Safety Research**, Chicago, v. 48, p. 19-25, Feb. 2014.

STEIN, A. C.; DUBINSKY, R. M. Driving simulator performance in patients with possible and probable Alzheimer's disease. **Annals of Advances in Automotive Medicine**, Barrington, v. 55, p. 325-334, 2011.

STINCHCOMBE, A. et al. The Ability to drive in mild cognitive impairment. In: VERDELHO, A.; GONÇALVES-PEREIRA, M. (Eds). **Neuropsychiatric symptoms of cognitive impairment and dementia**. Philadelphia: Springer, 2017. p. 45-69.

TELEDOMINGO mostra reportagem sobre motoristas idosos no RS. **RBS TV**, 7 fev. 2014. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/rs/rbstvrs/noticia/2014/02/teledomingo-mostra-reportagem-sobre-motoristas-idosos-no-rs.html>>. Acesso em: 10 maio 2017.

TOMBAUGH, T. N. Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. **Archives of Clinical Neuropsychology**, New York, v. 19, n. 2, p. 203-214, Mar. 2004.

TREMONT, G. et al. Differential impact of executive dysfunction on verbal list learning and story recall. **The Clinical Neuropsychologist**, Lisse, v. 14, n. 3, p. 295-302, Aug. 2000.

TRICK, L.; CAIRD, J. Methodological issues when conducting research on older drivers. In: LEE, J. D. (Ed.). **Handbook of driving simulation for engineering, medicine, and psychology**. Boca Raton: CRC Press, 2011.

VAUCHER, P. et al. The trail making test as a screening instrument for driving performance in older drivers; a translational research. **BMC Geriatrics**, London, v. 14, p. 123, Nov. 2014.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 548-54, 2009.

VON BREVERN, M. et al. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, London, v. 78, n. 7, p. 710-715, July 2007.

WAGNER, J. T. et al. Cognition and driving in older persons. **Swiss Medical Weekly**, Basel, v. 140, p. w13136, 2011.

WANG, J. et al. Predicting drowsy driving in real-time situations: Using an advanced driving simulator, accelerated failure time model, and virtual location-based services. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 99, Part A, p. 321-329, Feb. 2017.

WECHSLER, D. **WAIS-III**: Escala de Inteligência para adultos: Manual para Administração e Avaliação. Adaptação e padronização de uma amostra brasileira. 3. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2004.

WEINTRAUB, S.; WICKLUND, A. H.; SALMON, D. P. The neuropsychological profile of Alzheimer disease. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, Woodbury, v. 2, n. 4, p. a006171, Apr. 2012.

WILLIAMS, A. F.; CARSTEN, O. Driver age and crash involvement. **American Journal of Public Health**, New York, v. 79, n. 3, p. 326-327, Mar. 1989.

WINDSOR, T. D. et al. The role of perceived control in explaining depressive symptoms associated with driving cessation in a longitudinal study. **The Gerontologist**, St Louis, v. 47, n. 2, p. 215-223, Apr. 2007.

WOLFE, P. L.; LEHOCKEY, K. A. Neuropsychological assessment of driving capacity. **Archives of Clinical Neuropsychology**, New York, v. 31, n. 6, p. 517-529, Sept. 2016.

WONG, I. Y.; SMITH, S. S.; SULLIVAN, K. A. The relationship between cognitive ability, insight and self-regulatory behaviors: findings from the older driver population. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 49, p. 316-321, Nov. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Good health adds life to years**: global brief for World Health Day 2012. Geneva: WHO, 2012. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70853/1/WHO_DCO_WHD_2012.2_eng.pdf>. Access 9 May 2017.

ZHANG, J. et al. Factors affecting the severity of motor vehicle traffic crashes involving elderly drivers in Ontario. **Accident; Analysis and Prevention**, New York, v. 32, n. 1, p. 117-125, Jan. 2000.

ZHANG, J.; ROMOSER, M. R.; FISHER, D. L. Evaluation of driving simulator of training program designed to reduce risky behaviors associated with quick starts and quick stops: less aggressive goals training program. In: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD ANNUAL MEETING, 94., 2015. **Annals...**, 2015.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Desempenho de motoristas idosos em um simulador de direção

O abaixo assinado e identificado, que assina este documento, declara ter recebido explicação clara e completa sobre a pesquisa acima mencionada a que se submete de livre e espontânea vontade, reconhecendo que:

1. Foi explicado que o objetivo da pesquisa é avaliar as funções cognitivas de motoristas idosos em Porto Alegre, contribuindo para a criação de políticas públicas que favoreçam a segurança do idoso e do trânsito.
2. Foi explicado que, ao participar da pesquisa, o indivíduo se submeterá a testes de rastreio, Memória visual, atenção, funções executivas, velocidade de Processamento, Habilidades Visuoespaciais e um teste em um simulador de direção.
3. Os resultados desse estudo são para fins de pesquisa, não podendo ser tomado como medida avaliativa do condutor, nem atestar a capacidade do participante de permanecer dirigindo.
4. Foi dada a garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou qualquer dúvida acerca dos riscos e benefícios da pesquisa e dos testes. Caso tenha novas dúvidas, poderá contatar a Doutoranda Adriana Vasques, no telefone (51) 85046255, para perguntar sobre seus direitos como participante deste estudo ou, se desejar, poderá entrar em contato com a Orientadora desse estudo, Dra. Mirna Wetters Portuguez, no INSCER (Instituto do Cérebro) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande Sul (PUCRS). O telefone do CEP (Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-RS é 33203345).
5. Foi dada a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.
6. Foi dada a garantia de não ser identificado e de ser mantido o caráter confidencial da informação em relação à sua privacidade.
7. Foi dada a garantia de que os resultados apresentados serão para fins exclusivos de pesquisa, não interferindo na renovação da Carteira de Habilitação.
8. Foi dada a garantia de que não terá gastos em participar da pesquisa.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Compromisso.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2014.

Assinatura do voluntário

APÊNDICE B – Dados de identificação

ENTREVISTA

Data da Avaliação: ____/____/____ Destro () Canhoto ()

1.Nome: _____

2.Sexo: F() - M() 3.Idade: ____ 4. Data de Nascimento ____/____/____

5. Escolaridade: _____(anos de estudo)

() Analfabeto () Supletivo – Qual/ Tempo _____

() Primário – até a 4ª série () Curso técnico – Qual/ Tempo _____

() Ginásio – 5ª série até 8º série () Superior – Qual/ Tempo _____

() Colegial – ensino médio 3 anos () Pós-Graduação – Qual/ Tempo _____

6.Endereço: _____

7.Telefones: _____ email: _____

8:Profissão: _____ Ocupação _____

Atual: _____

Aposentado: () sim () não

9. Dirige há quanto tempo? _____(anos) 10.Categoria: A() B() C() D()

11. Com que frequência dirige? () diariamente () semanalmente () mensalmente () raramente
() nunca () outros _____

12. Quando foi a última renovação da sua CNH? ____/____/____

13. Tem perdido pontos na carteira por multas e infrações? () sim () não
Quanto pontos, quando e por qual motivo?

14.Você já se envolveu em algum acidente de trânsito? () sim () não
Em caso afirmativo, conte quando e como foi:

15. Quando você acha que deverá parar de dirigir:

- () 1.Quando proibido pela família () 4.Quando aconselhado pelo médico
() 2.Quando envolver-se em acidente () 5. Ao não conseguir mais renovar a CNH
() 3.Quando você próprio avaliar que não tem mais condições
() 6. outros _____

16. SAÚDE EM GERAL (Visão/Audição/Mobilidade/doenças crônicas):

Faz uso de algum medicamento? () sim () não. Em caso afirmativo, quais:

APÊNDICE C – Protocolo de avaliação no simulador

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO NO SIMULADOR		
NOME:		
Dirige carro normal ()	Dirige carro automático ()	ambos ()
Obs: se dirige somente automático incluir no treino exercício de troca de marcha 1.2		
PARTE 1: TREINO		
() Exercício de treino. OBJETIVO: Visualização dos controles do veículo EXPLICAR CONDIÇÕES: Freio de mão, ponto neutro e cinto afivelado, velocidade min 40/hora (metade da máxima permitida)		
() Exercício treino 1.2. Câmbio de Marchas -SOMENTE PARA QUEM DIRIGE CARRO AUTOMÁTICO		
() Exercício de treino 2. Percurso sem trânsito. OBJETIVO: Adquirir habilidade em manusear o volante. Ensinar ajustes do espelho TEMPO: 5min		
PARTE 2 : APLICAÇÃO		
EXERCÍCIO	DESCRIÇÃO	TEMPO
1	Cruzamento	
2	Ultrapassagem. Realizar 1 ultrapassagem	
3	Chuva e neblina	
4	Avarias	

ANEXO A – Aprovação do Comitê Científico



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA
COMISSÃO CIENTÍFICA

Porto Alegre, 13 de maio de 2013.

Senhora Pesquisadora ADRIANA MACHADO VASQUES,

A Comissão Científica do IGG apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa **"DESEMPENHO DE MOTORISTAS IDOSOS EM SIMULADOR DE DIREÇÃO"**.

Solicitamos que providencie os documentos necessários para o encaminhamento do protocolo de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS.

Salientamos que somente após a aprovação deste Comitê o projeto deverá ser iniciado.

Atenciosamente,


Prof. Alfredo Cataldo Neto

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 – P. 60 – CEP: 91.610-000
Fone: (51) 3336-8153 – Fax (51) 3320-3862
E-mail: igg@pucrs.br
www.pucrs.br/iga

ANEXO B – Aprovação do Comitê de Ética

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desempenho de motoristas idosos em um simulador de direção.

Pesquisador: Mirna Wetters Portuguez

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 18800613.3.0000.5336

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 386.113

Data da Relatoria: 23/07/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto inicia com a afirmação de que não há consenso sobre os métodos mais eficazes de avaliar as funções cognitivas nesses condutores, desafiando os médicos e demais profissionais de saúde sobre a continuação ou interrupção da atividade de dirigir, apresentando o comprometimento cognitivo e a demência como situações que podem afetar a condução de veículos de forma segura. Entende que os testes psicológicos existentes medem vários aspectos da cognição, mas são insuficientes. Por isso, propõe testes práticos em simulador.

Objetivo da Pesquisa:

Visa avaliar a capacidade de condução de veículos de motoristas idosos, através do uso de um simulador de testes neuropsicológicos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Balanceando os princípios da não-maleficência e beneficência, entendo que a proposta apresenta risco mínimo, trazendo benefícios para o sujeito de pesquisa e para a coletividade, pois com testes de simulador será possível possibilitar que o condutor idoso trafegue com segurança, preservando a própria vida e a de terceiros.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa poderá acrescer outra técnica adequada para avaliação das funções cognitivas das pessoas idosas, com mais de 65 anos, que buscam a renovação da licença para dirigir veículo

Endereço: Av. Ipiranga, 6681

Bairro:

CEP: 90.619-900

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (513)320-3345

Fax: (513)320-3345

E-mail: cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 386.113

automotor, trazendo, com efeito, mais segurança no trânsito para toda a coletividade.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Não há considerações a fazer, além das registradas anteriormente.

Recomendações:

Sem outras recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora informou que a simulação será feita no prédio 32 da PUCRS, explicando a pendência estabelecida pelo CEP.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PORTO ALEGRE, 06 de Setembro de 2013

Assinador por:
caio coelho marques
(Coordenador)

Endereço: Av.Ipiranga, 6681
Bairro: CEP: 90.619-900
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)320-3345 Fax: (51)320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

ANEXO C – Artigo publicado na ConScientiae Saúde

DOI:10.5585/ConsSaude.v15n4.6952

Recebido em 29 nov. 2016 / aprovado em 21 dez. 2016

Desempenho de idosos em simulador de direção e cognição

Elderly performance in a driving simulator and cognition

Adriana Machado Vasques¹, Mirna Wetters Portoguez², Márcio Sarroglia Pinho³, Thomas Lerótic Becker⁴, Graciane Radaelli⁵

¹Neuropsicóloga, Doutoranda do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC-RS, Porto Alegre, RS – Brasil

²Neuropsicóloga, Doutora em Neurociências pela Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. Professora titular do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC-RS, Porto Alegre, RS – Brasil

³Bacharel em Ciências da Computação, Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Professor Adjunto da Faculdade de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC-RS, Porto Alegre, RS – Brasil

⁴Estagário do Curso de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC-RS, Porto Alegre, RS – Brasil

⁵Farmacêutica, Doutora em Cardiologia pelo Instituto de Cardiologia do RS. Pós-doutoranda em Neurociências pela Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina – UNIFESP, São Paulo, SP – Brasil

Endereço para Correspondência:

Adriana Machado Vasques
Rua Vicente da Fontoura, 2758/1102.
90640-002 – Porto Alegre – RS [Brasil]
adriavasques@hotmail.com

Resumo

Introdução: Dirigir automóvel é importante para manter a independência, autonomia e qualidade de vida e requer a integridade das funções cognitivas, as quais tendem a diminuir com o envelhecimento, podendo interferir nas habilidades necessárias para a direção segura. Testes neuropsicológicos permitem detectar deficiências cognitivas e junto com o uso de simuladores de direção podem auxiliar a identificar o risco de acidentes e infrações. **Objetivo:** Investigar a relação entre o desempenho de idosos em um simulador de direção e em testes cognitivos. **Métodos:** Trinta e quatro condutores com mais de 65 anos foram submetidos a exercícios em um simulador de direção e avaliados cognitivamente. **Resultados:** Constatou-se associação entre o desempenho nas tarefas no simulador e o funcionamento cognitivo. **Conclusão:** O uso de testes cognitivos, em especial os que avaliam atenção e memória revelam-se promissores na identificação de idosos que possam apresentar problemas no trânsito.

Descritores: Envelhecimento; Condução de veículo; Cognição.

Abstract

Introduction: Driving cars is an important to maintain the independence, autonomy and quality of life and that requires the integrity of the cognitive functions, which tend to decline with aging, and may interfere in the skills needed for safe driving. Neuropsychological tests can detect cognitive impairment and together with the use of driving simulators can help to identify the risk of accidents and violations. **Objective:** To investigate the relation between the performance of the elderly in a driving simulator and in cognitive tests. **Methods:** Thirty-four drivers over 65 years were evaluated through exercises on the driving simulator and cognitively. **Results:** It was found an association between performance on tasks in the simulator and cognitive functioning. **Conclusion:** The use of cognitive tests, especially that evaluate attention and memory functions, are promising in the identification of elderly people who may present traffic problems.

Keywords: Aging; Automobile Driving; Cognition.

Introdução

Com o aumento da população idosa, cresce também o número de motoristas com idade avançada. Dirigir é essencial para manter a independência, autonomia e qualidade de vida. No entanto, requer a integridade das funções cognitivas, as quais tendem a decair com o envelhecimento.

O envelhecimento, não necessariamente afeta a capacidade de condução de veículos¹. No entanto, costuma estar associado há uma diminuição nas habilidades cognitivas, como velocidade de processamento, memória, linguagem, capacidade visuoespacial e função executiva² e um aumento no tempo de reação³. Além disso, algumas condições médicas, como doenças neurodegenerativas (mais incidentes e prevalentes com o avanço da idade), podem interferir em funções necessárias para uma direção segura, elevando o risco de acidentes¹.

Por outro lado, parar de dirigir traz impactos na vida do idoso e da família⁴, impondo alterações significativas no estilo de vida⁵, estando associado à perda de independência⁶, à dificuldade de integração social⁷ e ao aumento de sintomas depressivos⁸.

Os simuladores de direção têm sido utilizados no treinamento de motoristas⁹. No Brasil tem-se discutido sua obrigatoriedade na capacitação de novos motoristas e recentemente o CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) publicou resolução que torna obrigatória a utilização de simuladores nos centros de formação de condutores (CFC)¹⁰.

Entretanto, seu uso com o objetivo de avaliar o desempenho de condução tem sido restrito, apesar de estudos de validade concorrente e discriminante demonstrarem que o comportamento global exibido no simulador de direção relaciona-se significativamente com o revelado na estrada, tornando-o uma ferramenta válida e confiável em pesquisas¹¹. Além disso, o avanço tecnológico vem elevando sua precisão e fidelidade, permitindo padronizar e quantificar os procedimentos em um ambiente sem riscos¹².

Até o momento, os resultados de estudos que examinaram as correlações entre as medidas cognitivas e desempenho de condução são controversos¹³, não havendo consenso sobre os métodos avaliativos mais eficazes que possam prever a segurança na condução, nem ferramentas baseadas em evidências que possam auxiliar a prever o risco de colisão enfrentado pelos condutores idosos. Profissionais de saúde e autoridades de trânsito são desafiados a enfrentar o dilema entre aconselhar a manutenção ou a interrupção da atividade de dirigir¹⁴.

No entanto, as avaliações neuropsicológicas podem contribuir na análise mais aprofundada da capacidade de condução¹⁵, assim como os simuladores de direção, que vem demonstrado ser qualificados para investigar o desempenho de condutores mais velhos¹⁶.

Desta forma, investigar a preservação das capacidades cognitivas, torna-se uma questão de grande relevância para a saúde e segurança pública.

O estudo atual objetiva investigar a relação entre o desempenho de idosos em um simulador de direção e em testes cognitivos, buscando identificar ferramentas que possam avaliar de forma eficiente a condução automotiva nessa parcela da população que tende a aumentar, contribuindo para a segurança no trânsito.

Materiais e métodos

Este é um estudo observacional do tipo transversal com abordagem descritivo-analítica.

A amostra foi constituída de 34 condutores com idade acima de 65 anos, que possuíam, no mínimo, carteira de Habilitação categoria B.

Optou-se por indivíduos acima de 65 anos, baseando-se na classificação realizada nas pesquisas do DETRAN (Departamento de Trânsito), nas quais os motoristas são agrupados na faixa de 61 a 65 e de 65 anos em diante. Além disso, é a partir de 65 anos a exigência do DETRAN para renovação da carteira de habilitação de três

em três anos, o que reforça a preocupação deste departamento com esta faixa etária.

Foram excluídos do grupo, indivíduos com doenças neurológicas e psiquiátricas graves e com déficits auditivos e visuais sem uso de recursos para correção, além dos indivíduos com ansiedade ou depressão detectados através do *Inventário Beck de Ansiedade* (BAI) e *Escala de Depressão Geriátrica* (GDS-15).

Este trabalho obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS antes de sua execução, conforme parecer número 386.113.

Instrumentos e aplicação

Testes no simulador de direção

Foi realizado o teste prático de condução em um simulador de direção, denominado *Auto Smartsim*, homologado pelo DETRAN, o qual utiliza ampla base de regras pautadas no Código de Trânsito Brasileiro e ambientação 3D. Através de uma análise dos exercícios, selecionaram-se aqueles que mais se aproximavam ao que é testado em um teste prático de direção. Para tanto, consideramos as resoluções do Código de Trânsito tendo o auxílio de um instrutor de direção.

Antes da avaliação no simulador, os participantes realizaram exercícios de treino para familiarização com o equipamento.

No início de cada exercício eram exibidos na tela do simulador sua descrição e objetivo, e ao final, o sistema atribuía uma pontuação, levando em conta as infrações cometidas no trajeto, classificadas em Leves, Médias ou Graves, seguindo a legislação vigente. Para quantificar o desempenho, utilizou-se a escala de pontuação de infrações estabelecida pelo CONTRAN na resolução 168/04¹⁷. Atribuiu-se um escore para cada exercício, considerando o número e tipo de infração cometida. A soma total de pontos que consta na tabela como TOTAL, representa a somatória de todos os pontos em todos os exercícios. Quanto maior o escore, pior o desempenho (mais infrações cometidas).

Foram aplicados quatro exercícios: 1- Cruzamento (circular por percurso guiado com

faixas de pedestres, semáforos e cruzamentos sinalizados, ocorrendo situações de perigo envolvendo pedestres e ciclistas). 2-Ultrapassagem (realizar uma ultrapassagem com segurança). 3- Chuva e Neblina (controlar o veículo em caso de chuva e neblina). 4 – Avarias (ocorrência de pane no veículo, como o pneu furar, devendo o condutor perceber que há algo errado, parar em local adequado e sinalizar corretamente).

Testes Cognitivos

A bateria a seguir foi escolhida após análise das funções cognitivas mensuradas por elas, além de pesquisa em artigos que investigaram as funções cognitivas em motoristas idosos^{1, 18}. Foram priorizados testes com estudos de validação para o Brasil. Após os exercícios de simulação, foram aplicados os seguintes testes cognitivos: *Códigos* (WAIS III): avalia atenção, concentração e velocidade de processamento¹⁹; *Teste de atenção dividida* (TEADI): fornece uma medida referente à capacidade de dividir a atenção, devendo o sujeito procurar mais de dois estímulos diferentes, simultaneamente²⁰; *Trail Making Test*: avalia a velocidade de busca visual e sequenciamento, velocidade de processamento de informação, atenção dividida, flexibilidade mental e função executiva^{18, 21}; *Teste de Aprendizagem Auditivo Verbal de Rey* (RAVLT): avalia aprendizagem e memória²²; *Addenbrooke* (ACE-R): teste cognitivo breve, do qual faz parte o *Mini Exame do Estado Mental* (MEEM). Este último avalia cinco domínios cognitivos (atenção e orientação, memória, fluência verbal, linguagem e habilidade visuoespacial)²³.

Análise estatística

Os resultados foram organizados sob a forma de estatística descritiva, com valores de média e desvio padrão, com estudo da distribuição de normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lillifors. As variáveis categóricas foram apresentadas através das distribuições absolutas (n) e relativas (%).

A relação de linearidade entre os exercícios e os testes foi investigada pela análise de correlação de Spearman, com avaliação da magnitude do efeito baseada na seguinte escala: muito fraca ($< 0,10$), fraca ($0,10-0,299$), moderada ($0,300-0,499$), alta ($0,500-0,699$), muito alta ($0,70-0,899$) e quase perfeita ($\geq 0,90$).

Os dados foram analisados no programa Statistical Package for Social Sciences versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA, 2010) para Windows. Para critério de decisão estatística considerou-se o nível mínimo de significância de 5%.

Resultados

Os dados apresentados na Tabela 1 referem-se a uma amostra de 34 investigados com idades entre 65 a 90 anos e média de 72,5 ($\pm 6,2$) anos. Predominou o sexo masculino, 61,8% ($n=21$).

O nível de escolaridade mais frequente foi superior completo (mais especialização ou pós), 41,2% ($n=14$), seguido do ensino médio completo, 29,4% ($n=10$). Na abordagem da escolaridade através de anos de estudo, a média foi de 12,6 ($\pm 3,3$) anos.

Sobre a frequência de condução, a maior parte relatou "Diariamente" 85,3% ($n=29$).

Problemas de saúde e uso de medicamentos foram citados por 76,5% ($n=26$), sendo que, sobre este grupo, 30,8% ($n=8$) declararam usar três ou mais medicamentos, enquanto que o uso de apenas um ou dois foi apontando por 34,6% ($n=9$), respectivamente. Os problemas de saúde mais frequentes foram Diabetes e Hipertensão.

O fato de sentirem-se mal (náuseas e/ou vômitos, tontura, sudorese) durante a execução dos exercícios no simulador foi observado em 23,5% ($n=8$) dos casos, ou seja, oito participantes relataram algum dos sintomas mencionados, mas conseguiram concluir a avaliação.

A Tabela 2 apresenta os resultados dos exercícios no simulador. Verificou-se que, para a pontuação total, o mínimo foi de nove e o máximo de 97 pontos. A média foi de 35,4 ($\pm 19,0$) pontos. Em relação aos exercícios, o N°1 (Cruzamento)

Tabela 1: Distribuição absoluta e relativa para sexo, escolaridade, categoria de habilitação, frequência de condução, problemas de saúde, mal-estar na simulação e uso de medicamentos; e medidas de tendência central e de variabilidade para idade e escolaridade

Variáveis	Total amostra (n=34)		
	n	%	
Sexo	Feminino	13	38,2
	Masculino	21	61,8
Idade (anos)	Média \pm desvio padrão	72,5 \pm 6,2 (65 – 90)	
	Mediana (1°-3° quartil)	70 (68 – 76)	
Escolaridade	Ensino fundamental completo	3	8,8
	Ensino fundamental incompleto	2	5,9
	Ensino médio incompleto	3	8,8
	Ensino médio completo	10	29,4
	Superior incompleto	2	5,9
	Superior ou mais	14	41,2
Escolaridade (anos)	Média \pm desvio padrão	12,6 \pm 3,3 (7 – 18)	
	Mediana (1°-3° quartil)	11 (10,7 – 15,3)	
Categoria	AB	3	8,8
	B	27	79,4
	C	1	2,9
	D	3	8,8
Frequência de Condução	Diariamente	29	85,3
	Semanalmente	5	14,7
Problemas de Saúde	Não	8	23,5
	Sim	26	76,5
Medicações	Não	8	23,5
	Sim	26	76,5
Número de Medicamentos	Um	9	34,6
	Dois	9	34,6
	Três ou mais	8	30,8
Mal Estar	Sim	8	23,5
	Não	26	76,5

alcançou a maior média, isto é, maior número de erros (17,0 \pm 12,5; mediana: 14,0), seguida das estimativas dos exercícios N°3 (Chuva e Neblina) (8,0 \pm 6,1; mediana: 6,0), N°4 (Avarias) (5,9 \pm 5,7; mediana: 4,0) e N°2 (Ultrapassagem), exercício com menos infrações cometidas pelos idosos (4,6 \pm 6,8; mediana: 4,0).

Tabela 2: Média, desvio padrão, mediana e amplitude para as pontuações dos exercícios no simulador de direção e dos testes cognitivos (n=34)

Exercícios/ testes	Estimativas dos testes				
	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
Exercícios no simulador[†]					
Nº 1	17,0	12,5	14,0	2	49
Nº 2	4,6	6,8	4,0	0	36
Nº 3	8,0	6,1	6,0	0	26
Nº 4	5,9	5,7	4,0	0	27
Total	35,4	19,0	30,5	9	97
Testes cognitivos					
Códigos [*]	46,3	14,7	49,0	12	89
TEADI [†]	73,6	38,8	69,5	0	172
Trail a [†]	73,4	21,3	74,5	36	115
Trail b	154,7	62,3	135,0	62	300
Erros [†]	1,3	1,6	1,0	0	6
Rey Verbal I	36,8	8,9	37,5	20	57
Rey Verbal II [†]	7,3	3,0	6,5	2	14
MEEM	27,6	2,0	28,0	21	30
Ace-r	88,2	6,4	91,0	68	98
Atenção e orientação	17,0	1,1	17,0	14	18
Memória	20,9	3,4	21,5	11	26
Fluência	10,5	2,4	11,0	4	14
Linguagem	25,0	1,3	25,0	20	26
Visuoespacial	15,0	1,1	15,0	11	16

*: Variáveis com distribuição assimétrica (Kolmogorov-Smirnov $p < 0,05$)

A Tabela 3 apresenta a análise de correlação de Spearman. A pontuação total nos exercícios do simulador de direção mostrou correlações significativas com a atenção (Códigos) ($r = -0,480$; $p = 0,001$), atenção dividida TEADI ($r = -0,408$; $p = 0,011$), aprendizagem verbal imediata ($r = -0,482$; $p < 0,0006$) e habilidades visuoespaciais ($r = -0,396$; $p = 0,023$).

Os anos de estudos mostraram-se representativos quando comparados ao exercício1 ($r = -0,394$; $p = 0,022$), indicando que maiores níveis de instrução relacionaram-se às baixas pontuações no Exercício1 (Cruzamento). Isto é, quanto mais anos de estudo, menos infrações.

Na associação das pontuações dos exercícios no simulador em relação aos resultados dos

testes (utilizou-se os escores brutos), verificou-se que no exercício Nº1 (Cruzamento), foi detectada correlação significativa e negativa de grau moderado ($r = -0,399$; $p = 0,019$) com o Rey Verbal I, indicando que pontuações elevadas nesse exercício mostraram-se correlacionadas a baixas pontuações no desempenho de aprendizagem verbal.

O exercício2 (Ultrapassagem) se correlacionou de forma significativa e negativa com a atenção (testes Códigos) ($r = -0,479$; $p = 0,004$), com a atenção dividida (TEADI) ($r = -0,416$; $p = 0,015$), com o funcionamento cognitivo geral (MEEM) ($r = -0,413$; $p = 0,015$) e com habilidades visuoespaciais (subteste ACE-R) ($r = -0,434$; $p = 0,009$), mostrando que pontuações elevadas nesse exercício foram correlacionadas a baixas pontuações em várias funções cognitivas.

O exercício3 (Chuva e neblina), correlacionou-se de modo significativo e negativo, com memória verbal imediata (teste Rey Verbal I) ($r = -0,450$; $p = 0,008$) e tardia ($r = -0,437$; $p = 0,010$) e com o funcionamento cognitivo geral (MEEM) ($r = -0,433$; $p = 0,011$). Esse exercício (Chuva e neblina) foi o que mais mostrou relação com funções de memória, seguido do exercício2 (Ultrapassagem).

O teste completo do ACE-R (pontuação total) ($r = -0,439$; $p = 0,009$) se correlacionou com o desempenho no trânsito com chuva e neblina, em especial os subtestes fluência verbal ($r = -0,345$; $p = 0,046$) e linguagem ($r = -0,454$; $p = 0,007$), além do TEADI ($r = -0,461$; $p = 0,004$), mostrando que quanto maior a pontuação no exercício3 (mais infrações), menor as pontuações nessas habilidades, isto é, pior o desempenho no ACE-R e TEADI.

Em relação ao exercício4 (Avarias), a correlação significativa ocorreu apenas com a atenção (Códigos) ($r = -0,345$; $p = 0,046$): quanto mais dificuldades nesse exercício mais dificuldades atencionais foram evidenciadas.

Discussão

Os testes cognitivos e a relação com o desempenho de condução avaliada por simuladores de direção podem representar uma oportu-

Tabela 3: Análise de correlação de Spearman dos exercícios no simulador de direção em comparação aos testes cognitivos

Testes cognitivos	Exercícios no simulador				Total
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	
Códigos	-0,172	-0,479**	-0,255	-0,345*	-0,480**
Trail a	-0,031	0,109	0,054	0,242	0,109
Trail b	0,201	0,042	-0,014	0,048	0,257
Erros	0,106	0,179	0,051	0,037	0,160
Rey Verbal I (soma 1-5)	-0,399*	-0,300	-0,450**	0,101	-0,482**
Rey Verbal II	-0,068	-0,279	-0,437*	-0,113	-0,318
MEEM	-0,161	-0,413*	-0,433*	0,182	-0,336
Ace-r	-0,199	-0,434**	-0,439**	0,240	-0,297
Atenção e orientação	-0,087	-0,206	-0,306	0,205	-0,166
Memória	-0,088	-0,149	-0,275	0,213	-0,134
Fluência	-0,262	-0,225	-0,345*	0,099	-0,332
Linguagem	-0,145	-0,169	-0,454**	0,171	-0,249
Visuoespacial	-0,233	-0,434*	-0,260	-0,019	-0,396*
TEADI	-0,137	-0,416*	-0,461*	-0,077	-0,408*
Anos de estudo	-0,394*	0,072	-0,148	0,029	-0,286

*Correlação significativa $p < 0,05$; **Correlação significativa $p < 0,01$.

tunidade na busca de marcadores de aptidão, permitindo indicar ao motorista idoso o uso de restrições ao dirigir um veículo. Para isso, além dos escores já padronizados e disponíveis nas avaliações cognitivas, fez-se necessário a quantificação de desempenho frente aos exercícios e/ou testes no simulador.

Foram utilizados os escores do teste do simulador (número de infrações realizadas) para avaliar o desempenho de motoristas idosos e correlacionar essa pontuação com o resultado das medidas cognitivas.

A associação encontrada entre os escores obtidos nos testes cognitivos e a pontuação nos diferentes testes do simulador (tabela 3) permitiu detectar que, de modo geral, existe uma relação inversa entre as maiores pontuações em todos os exercícios no simulador e os menores escores nos testes cognitivos, indicando que o pior desempenho cognitivo está associado com o pior desem-

penho no simulador. Isso também é verificado na pontuação total que representa a soma de todos os pontos obtidos em todos os exercícios. De fato, o trabalho de Bunce et al.²⁴ refere que os déficits de atenção e da função executiva, normalmente associados ao envelhecimento, podem afetar a consistência do desempenho na direção de pessoas idosas. Embora se reconheça que essas associações não representem relação de causa/efeito, elas sugerem que os dois tipos de desempenho (cognitivo e no simulador) estejam associados. Observamos o mesmo no nosso estudo (correlação positiva entre a variabilidade das medidas cognitivas e das variáveis do simulador).

Foi demonstrado ainda que o exercício3 (Chuva e neblina), se utilizado isoladamente para a formação da pontuação do simulador e associado aos testes de avaliação global, apresentou o maior número de correlações moderadas com significância estatística. Além disso, esse exercício foi o que mais mostrou estar relacionado às funções de memória verbal, e da cognição geral. Este fato sugere que a habilidade de dirigir na chuva e neblina exige mais da memória e da cognição geral. Neste cenário, os estímulos visuais são parciais, exigindo mais da memória e cognição para cumprir o objetivo proposto pelo exercício. De fato, a literatura aponta que os principais domínios cognitivos envolvidos no desempenho de condução de motoristas mais velhos incluem velocidade de processamento, processamento visuoespacial e memória¹⁵, além da capacidade de atenção, a qual é extremamente requisitada para dirigir, podendo a distração contribuir para o pior desempenho de idosos ao volante²⁵. Adicionalmente, acredita-se que o maior número de associações significativas entre os testes cognitivos com o exercício3 também pode ser explicado pelo fato desse exercício analisar o comportamento reativo do motorista frente a situações que requerem rapidez e exatidão, indicando que a cognição e a memória desempenham um papel determinante na tomada de decisões rápidas que não podem ser postergadas, como no caso de uma ultrapassagem ou cruzamento.

Uma das limitações do método de pontuação utilizado é que o mesmo não considera quando o motorista desiste da tarefa e sim, apenas, quando ele a realiza de forma inadequada. Ainda cabe destacar que não houve desconto de pontuação por tempo transcorrido na execução dos exercícios.

Finalmente, outra observação importante constatada nessa pesquisa, foi o fato de alguns participantes sentirem-se mal durante a execução dos exercícios no simulador, o que pode estar relacionado à "Doença do Simulador", sendo observado em 23,5% (n=8) dos casos dos indivíduos que conseguiram concluir os exercícios. Conforme Matas et al. (2015) não existe diferença entre idosos que tiveram algum sintoma da doença do simulador (náuseas, sudorese, vertigem, ...) dos que completaram os testes sem nenhuma dessas manifestações²⁶.

Os resultados deste estudo permitem concluir que existe entre o desempenho nas tarefas no simulador de direção e o funcionamento cognitivo; possibilitando que sejam usados os escores de testes de rastreio que avaliam a cognição geral e, em especial atenção e memória, para identificar os idosos que podem apresentar problemas no trânsito.

Agradecimentos

Ao centro de formação de condutores Modelo de Porto Alegre por disponibilizar o simulador e instrutor para a realização dessa pesquisa e a CAPES pelo financiamento da pesquisa, através da concessão de bolsa.

Referências

1. Wagner JT, Muri RM, Nef T, Mosimann UP. Cognition and driving in older persons. *Swiss Med Wkly*. 2011;140:w13136.
2. Harada CN, Natelson Love MC, Triebel KL. Normal cognitive aging. *Clinics in geriatric medicine*. 2013;29(4):737-52.
3. El-Shawarby I, Rakha H, Amer A, McGhee C. Characterization of Driver Perception Reaction Time at the Onset of a Yellow Indication. In: Stanton NA, Landry S, Di Bucchianico G, Vallicelli A, editors. *Advances in Human Aspects of Transportation: Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Human Factors in Transportation*, July 27-31, 2016, Walt Disney World®, Florida, USA. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 371-82.
4. Liddle J, Bennett S, Allen S, Lie DC, Standen B, Pachana NA. The stages of driving cessation for people with dementia: needs and challenges. *International psychogeriatrics*. 2013;25(12):2033-46.
5. Curl AL, Stowe JD, Cooney TM, Proulx CM. Giving Up the Keys: How Driving Cessation Affects Engagement in Later Life. *The Gerontologist*. 2014;54(3):423-33.
6. Al-Hassani SB, Alotaibi NM. The impact of driving cessation on older Kuwaiti adults: implications to occupational therapy. *Occupational therapy in health care*. 2014;28(3):264-76.
7. Choi M, Adams KB, Mezuk B. Examining the aging process through the stress-coping framework: application to driving cessation in later life. *Aging & mental health*. 2012;16(1):75-83.
8. Chihuri S, Mielenz TJ, DiMaggio CJ, Betz ME, DiGuiseppi C, Jones VC, et al. Driving Cessation and Health Outcomes in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2016;64(2):332-41.
9. Zhang J, Romoser MR, Fisher DL, editors. *Evaluation of Driving Simulator of Training Program Designed to Reduce Risky Behaviors Associated with Quick Starts and Quick Stops: Less Aggressive Goals Training Program*. Transportation Research Board 94th Annual Meeting; 2015.
10. Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Resolução Nº 543, de 15 de julho de 2015. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao5432015.pdf>.
11. Mayhew DR, Simpson HM, Wood KM, Lonero L, Clinton KM, Johnson AG. On-road and simulated driving: concurrent and discriminant validation. *Journal of safety research*. 2011;42(4):267-75.
12. Domeyer JE, Cassavaugh ND, Backs RW. The use of adaptation to reduce simulator sickness in driving assessment and research. *Accident; analysis and prevention*. 2013;53:127-32.

13. Rapoport MJ, Naglie G, Weegar K, Myers A, Cameron D, Crizzle A, et al. The relationship between cognitive performance, perceptions of driving comfort and abilities, and self-reported driving restrictions among healthy older drivers. *Accid Anal Prev.* 2013;61:288-95.
14. Woolnough A, Salim D, Marshall SC, Weegar K, Porter MM, Rapoport MJ, et al. Determining the validity of the AMA guide: A historical cohort analysis of the assessment of driving related skills and crash rate among older drivers. *Accident; analysis and prevention.* 2013;61:311-6.
15. Anderson SW, Aksan N, Dawson JD, Uc EY, Johnson AM, Rizzo M. Neuropsychological assessment of driving safety risk in older adults with and without neurologic disease. *Journal of clinical and experimental neuropsychology.* 2012;34(9):895-905.
16. Casutt G, Theill N, Martin M, Keller M, Jancke L. The drive-wise project: driving simulator training increases real driving performance in healthy older drivers. *Frontiers in aging neuroscience.* 2014;6:85.
17. Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Resolução N° 168, de 14 de dezembro de 2004. Disponível em: http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_168_04_COMPILADA.pdf
18. Seong-Youl C, Jae-Shin L, S AY. Cognitive test to forecast unsafe driving in older drivers: meta-analysis. *NeuroRehabilitation.* 2014;35(4):771-8.
19. Wechsler D. WAIS-III: Escala de Inteligência para adultos: Manual para Administração e Avaliação. Adaptação e padronização de uma amostra brasileira. Elizabeth do Nascimento. 3 ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2004.
20. Marín FJ. Teste de atenção dividida (TEADI) e Teste de Atenção alternada (TEALT). 2 ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014.
21. Reitan RM. The relation of the trail making test to organic brain damage. *J Consult Psychol.* 1955;19(5):393-4.
22. Malloy-Diniz LF, Lasmar VAP, Gazinelli LdSR, Fuentes D, Salgado JoVc. The Rey Auditory-Verbal Learning Test: applicability for the Brazilian elderly population. *Revista Brasileira de Psiquiatria.* 2007;29:324-9.
23. Carvalho VA, Caramelli P. Brazilian adaptation of the Addenbrooke's cognitive examination-revised (ACE-R). *Dement Neuropsychol.* 2007;1(2):212-6.
24. Bunce D, Young MS, Blane A, Khugpath P. Age and inconsistency in driving performance. *Accident Analysis & Prevention.* 2012;49:293-9.
25. Cuenen A, Jongen EM, Brijs T, Brijs K, Lutin M, Van Vlierden K, et al. Does attention capacity moderate the effect of driver distraction in older drivers? *Accident Analysis & Prevention.* 2015;77:12-20.
26. Matas NA, Nettelbeck T, Burns NR. Dropout during a driving simulator study: A survival analysis. *J Safety Res.* 2015;55:159-69.

ANEXO D – Qualis do Periódico



CAPA SOBRE ACESSO CADASTRO PESQUISA ATUAL EDIÇÕES ANTERIORES
 NOTÍCIAS DIRETRIZES PARA AUTORES DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Capa > Vol. 15, No 4 (2016)

ConScientiae Saúde

A revista *ConScientiae Saúde*, publicação científica trimestral apoiada pelo Departamento de Ciências da Saúde e pelo Programa de Pós-Graduação - Stricto Sensu - em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), cuja missão é a difusão científica de caráter multidisciplinar, publicando predominantemente artigos originais e internacionais resultantes de pesquisas significativas para sua área específica como artigos de revisão, comunicações breves, resenhas e estudos de caso, tendo por escopo principal proporcionar à comunidade científica textos de alto nível, disponibilizando, integral e gratuitamente, resultados de pesquisas relevantes e inéditas nas áreas de Ciências da Saúde e Reabilitação.

A revista é publicada em meio eletrônico, está disponível no portal da Uninove: <http://www.uninove.br/publicacoes> e no SEER - Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas: <http://www.uninove.br/revistasaude>.

Para submeter artigos, clique na guia "SOBRE" e acesse o link "SUBMISSÕES ONLINE". Para acessar os números anteriores, clique na guia "ARQUIVOS".

Classificação no CAPES/QUALIS: B2

Vol. 15, No 4 (2016)

Sumário

Artigos

Desempenho de idosos em simulador de direção e cognição

Adriana Machado Vasques, Mirna Wetters Portuguez, Márcio Sarroglia Pinho, Thomas Lerótic Becker, Graciane Radaelli

PDF

642-649

ConScientiae Saúde

ISSN da versão impressa: 1677-1028

ISSN da versão online: 1983-9324

www.uninove.br/revistasaude

conscientiaesaude@uninove.br

Qualis Periódicos

* Evento de Classificação:
CLASSIFICAÇÃO DE PERIÓDICOS 2014 ▼

Área de Avaliação:
 INTERDISCIPLINAR ▼ +

ISSN:

Título:
 conscientiae saúde

Classificação:
 -- SELECIONE -- ▼

Periódicos

ISSN	Título	Área de Avaliação	Classificação
1677-1028	CONSCIENTIAE SAÚDE (IMPRESSO)	INTERDISCIPLINAR	B2
1983-9324	CONSCIENTIAE SAÚDE (ONLINE)	INTERDISCIPLINAR	B3



ANEXO E – Aceite do artigo de revisão revista Psico e Qualis



Prof. Dr. Andre Goettems Bastos
para Adriana Machado Vasques
cc: Mirna Portuguez; graciane radaelli; Roberta Gomes



seg, 31 de jul 11:46

[Psico] Decisão editorial

Prezada Adriana Machado Vasques,

Foi tomada uma decisão sobre o artigo submetido à revista Psico,
"AVALIAÇÃO COGNITIVA DE CONDUTORES IDOSOS: REVISÃO INTEGRATIVA".

A decisão é: Seu artigo foi ACEITO para publicação na revista PSICO
PUCRS. A secretária entrará em contato quando da revisão final do
manuscrito.

Cordialmente,

Prof. Dr. Andre Goettems Bastos
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS,
andre.bastos@pucrs.br

Psico
<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico>

Qualis Periódicos

* Evento de Classificação:
CLASSIFICAÇÕES DE PERIÓDICOS QUADRIÊNIO 2013-2016

Área de Avaliação:
 INTERDISCIPLINAR

ISSN:
 1980-8623

Título:

Classificação:
 -- SELECIONE --

ISSN	Título	Área de Avaliação	Classificação
1980-8623	PSICO (PUCRS ONLINE)	INTERDISCIPLINAR	A2

Periódicos

14:02 02/08/2017

ANEXO F – Reportagem RBS TV

g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2014/02/simulador-pode-ser-usado-para-avaliar-motoristas-idosos-no-rs.html

globo.com g1 globoesporte gshow famosos & etc videos ASSINE JÁ CENTRAL E-MAIL ENTRAR >

MENU G1 RIO GRANDE DO SUL rbs tv BUSCAR

Simulador avalia conduta de motoristas idosos no trânsito do RS

Dos quatro milhões de motoristas no estado, 700 mil tem mais de 60 anos. Instituto de Geriatria da PUC-RS deve começar estudo a partir de março.

Do G1 RS



Dos quatro milhões de motoristas que circulam pelas estradas do **Rio Grande do Sul**, 700 mil tem mais de 60 anos de idade, número 30% maior do que sete anos atrás, como mostra a reportagem do Teledomingo, da RBS TV (veja o vídeo). Para avaliar as condições desses motoristas da terceira idade e facilitar a decisão sobre se um idoso pode ou não continuar dirigindo, um estudo vai usar um simulador que reproduz virtualmente as condições reais de circulação das ruas de uma cidade.

Apesar de se sentir jovem, pela legislação, Newton Boanova, de 60 anos, já é considerado um idoso. Trabalhando como motorista de táxi, ele passa grande parte do dia dirigindo e tem uma estratégia pra adiar os efeitos do envelhecimento. “Além de dirigir o táxi, me mantenho muito ativo fisicamente e acho que assim consigo não sentir diferença nenhuma”, afirma o taxista.

O aposentado Arlindo Durks já completou 70 anos e também se sente seguro na direção. “Evidentemente que a gente não tem aquela perspicácia, aquela atividade rápida que tinha aos 20 anos, mas agora eu considero que tenho compensação com a maneira mais tranquila, mais pacífica, mais solidária de dirigir o veículo”, explica.

Arlindo é um dos 70 motoristas que vão participar do estudo do Instituto de Geriatria da PUC-RS, a partir de março. Os primeiros testes vão ser aplicados em um simulador que reproduz situações cotidianas do trânsito.

“O simulador cria um ambiente virtual no qual o motorista pode dirigir um carro por meio de uma direção real. Ele vai passear por uma cidade que vai ter os mesmos elementos de uma cidade real. Vai haver carros, sinaleiras, eventualmente vai haver acidentes, vai ter uma rua molhada que exige mais cuidado, ambiente de chuva, tudo isso ele vê na tela de um computador”, explica Marcio Pinho, professor da Faculdade de Informática da PUC-RS.

saiba mais

Motociclista morre após colidir em poste ao atender celular no RS

Polícia Civil investiga possível morte por atropelamento em racha no RS

Cassada liminar que proibia piquetes de rodoviários em Porto Alegre

O objetivo é contar com a parceria dos órgãos de trânsito na avaliação dos resultados do simulador. O estudo inclui também testes clínicos para avaliar, por exemplo, a memória e a atenção. A neuropsicóloga Adriana Vasques, está à frente do projeto, diz que a pesquisa quer criar um protocolo para avaliação.

“Nossa ideia é criar um protocolo com o qual a gente consiga saber que testes avaliam melhor essa capacidade de condução. É muito difícil tomar essa decisão na clínica e saber se

devemos estimular que esse idoso continue dirigindo ou aconselhá-lo a parar. Hoje, não há uma forma de avaliar isso e na renovação da carteira, que é feita de três em três anos depois dos 65 anos, essa avaliação é bem resumida, se verifica a questão visual, se faz algumas perguntas para o idoso, mas tem de dado pouca atenção para as habilidades cognitivas, que são muito importantes para manter a condução segura”, aponta Adriana.

Para o médico geriatra Rodolfo Schneider, é fundamental que os idosos passem por uma avaliação médica periódica para identificar doenças que possam interferir na direção, como as que causam alterações visuais, como a catarata, alterações neurológicas, como o Acidente Vascular Cerebral (AVC), e estados de demência, como o Alzheimer, além de diabetes e hipertensão não tratada. O médico alerta também para situações que podem indicar um risco futuro.

“Pequenas colisões em casa, por exemplo, ao retirar o carro da garagem, ou envolvimento maiores com situações no trânsito já podem chamar a atenção de que aquele idoso pode estar tendo uma dificuldade maior pra dirigir. Algumas mudanças podem acontecer de uma forma bastante sutil, o próprio idoso em um primeiro momento pode não se dar conta. A família também começa a perceber, por exemplo, mudanças no comportamento, como esquecimento, lapsos de memória e irritabilidade”, diz o geriatra.

Ele explica ainda que é importante que cada caso seja avaliado individualmente. “Tem muito idoso com idade avançada que nos surpreende fazendo atividades normais, trabalhando, dirigindo sem impacto, enquanto outras pessoas com muito menos idade já se encontram com alguns comprometimentos. Acho que a idade em si não seria um definidor, não deveria ter uma idade limite para dirigir, o que deveria ser avaliado é realmente a condição de cada motorista”, finaliza.

ANEXO G – Reportagem Jornal Hoje

g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2014/05/reflexos-dos-idosos-no-transito-sao-testados-em-simulador-no-rs.html

globo.com | g1 | globoesporte | gshow | famosos & etc | vídeos

ASSINE JÁ | CENTRAL | E-MAIL | ENTRAR >

MENU | G1 | JORNAL HOJE | BUSCAR

Edição do dia 02/05/2014

02/05/2014 13h12 - Atualizado em 02/05/2014 13h58

Reflexos dos idosos no trânsito são testados em simulador no RS

Pesquisadores querem testar como os idosos estão dirigindo. Simulador reproduz situações reais do trânsito.



Pesquisadores da PUC do Rio Grande do Sul querem testar como os idosos estão dirigindo. Eles querem saber de que forma a idade interfere nos reflexos e na habilidade desses motoristas. Para isso estão usando até um simulador que reproduz situações reais do trânsito. Ao todo serão 70 idosos voluntários que tenham carteira de habilitação e que ainda dirijam.

“O simulador cria um ambiente virtual no qual o motorista pode dirigir um carro através de uma direção que é real e ele vai

passar por uma cidade que vai ter os mesmos elementos de uma cidade real. Vão ter carros, vão ter sinalizadas, vão ter acidentes, eventualmente vai ter uma rua que está molhada e ele vai ter que ter mais cuidado, vai ter um ambiente de chuva e tudo isso ele vê na tela de um computador”, explica Marcio Pinho, professor da Faculdade de Informática da PUC-RS

O estudo vai incluir também testes clínicos, para avaliar, por exemplo, a memória. “A nossa ideia principal é poder criar um protocolo onde a gente consiga saber que testes avaliam melhor essa capacidade de condução que hoje isso não tem. Hoje não tem uma forma de avaliar e na renovação da carteira, que é feita de três em três anos depois dos 65 anos, essa avaliação é bem resumida, se verifica a questão visual, se faz algumas perguntas pro idoso, mas muita pouca atenção tem se dado às habilidades cognitivas, que são muito importantes pra manter a condução segura”, fala a neuropsicóloga Adriana Vasques.

O médico geriatra Rodolfo Schneider diz que é importante que o idoso que dirige faça uma avaliação pelo menos a cada seis meses, para detectar problemas que possam interferir na direção como catarata, diabetes, hipertensão e até estágios iniciais de doenças como Alzheimer.

Ele alerta para algumas situações no dia a dia que a família deve ficar atenta. "Pequenas colisões em casa, pequenos acidentes, por exemplo, ao retirar o carro da garagem, envolvimento maiores com situações no trânsito, já podem chamar a atenção que aquele idoso pode estar tendo uma dificuldade maior pra dirigir".

Newton Boanova tem 60 anos e é taxista há mais de 15 anos. Ele adora a profissão e nem pensa em sair das ruas. "Além de eu dirigir o táxi eu me mantenho muito ativo fisicamente e eu acho que mantendo ativo fisicamente eu consigo não sentir diferença nenhuma".

O número de motoristas com idade acima de 65 anos aumentou 30% no Rio Grande do Sul nos últimos sete anos, segundo dados do departamento de trânsito. Hoje, o estado tem quase meio milhão de condutores nesta faixa etária. Esse número corresponde a 10% do total de motoristas do estado.

Arlindo Durks faz parte deste grupo. "Evidentemente que a gente não tem aquela perspicácia, aquela atividade rápida que tinha aos 20 e poucos anos, mas agora eu considero que tenho compensação com a maneira mais tranquila, mais pacífica, mais solidária de dirigir o veículo".

A pesquisa vai começar agora em maio e a faculdade ainda está selecionando idosos voluntários que queiram participar. Para se inscrever, basta enviar um email para adriana.vasques@acad.pucrs.br ou ligar no número (51) 9360-5764.

saiba mais

Leia outras reportagens do Jornal Hoje

ANEXO H – Reportagem Revista PUCRS



REVISTA
PUCRS

Nº 169 - Maio/Junho 2014



FOTO: BRUNO FOLDESCHIN

Cyberbullying:
cresce a
intolerância
na internet



**Às voltas com o
mundo do trabalho**

Novo fôlego
para carreiras
faz profissionais
buscarem
atualização na
universidade

PESQUISA



SIMULADOR
COLOCA motoristas
 com mais de 65 anos
 frente a situações
 cotidianas em
 estudo que combina
 resultados com exames
 cognitivos

Habilidade dos idosos no trânsito

Até quando é possível para um idoso dirigir com segurança? Em que momento seria prejudicial ser privado dessa atividade? Quem define a hora de parar? Qual a melhor forma de conduzir esta situação? Para responder a essas questões, a doutoranda em Gerontologia Biomédica Adriana Vasques desenvolve uma pesquisa que combina exames cognitivos – avaliando atenção, orientação espacial, percepção, memória e tomada de decisão – com testes práticos em um simulador, colocando o idoso frente a situações cotidianas do trânsito. O objetivo é identificar o grau de habilidade que ele ainda mantém.

O projeto é desenvolvido em parceria entre o Instituto de Geriatria e Gerontologia (IGG), onde Adriana faz o doutorado, o Instituto do Cérebro do RS e a Faculdade de Informática

(Facin), que trabalha na adaptação do software para o simulador. Segundo o professor Márcio Pinho, coordenador de Adriana pela Facin, os programas do mercado monitoram apenas leis de trânsito e não dimensionam o comportamento do motorista como usuário de carro: se acelera demais, se troca de marcha errado, se freia muito tarde. “O objetivo é avaliar com mais precisão. Mostrar que o idoso tem condições de dirigir com uma habilidade além daquela exigida pelo simples exame médico realizado para a renovação da carteira, que não considera condições motoras e cognitivas”, explica.

A infraestrutura física do simulador está sendo montada. Já conta com direção, pedais, câmbio e deve ter três monitores para uma visualização próxima a 180 graus. O programa pode

simular diferentes trajetos como uma estrada de alta velocidade, uma rua com uma escola ou engarrafamento, por exemplo. “A vantagem é que, em poucos minutos, o idoso pode vivenciar o trânsito em situações variadas e testar suas habilidades sem riscos”, complementa Pinho.

Adriana comenta que haverá uma fase de adaptação dos participantes ao simulador e os testes serão relacionados apenas com pessoas da mesma faixa etária. “Queremos verificar como estão conduzindo no simulador e definir os testes neuropsicológicos que mais averiguam as habilidades necessárias para dirigir. É preciso saber quais exames e instrumentos melhor avaliam essas habilidades do motorista, podendo contribuir para profissionais na área da saúde”, revela. ◀◀

COMO PARTICIPAR

Cerca de 70 pessoas, portadoras de carteira de motorista e com idade acima dos 65 anos, devem integrar o estudo que segue até 2016. Interessados podem fazer contato pelo e-mail vasques@acad.pucrs.br ou pelo telefone (51) 9360-5764. Depois de finalizada a pesquisa, os resultados serão repassados a cada participante.

COMBINAÇÃO DE RESULTADOS

A avaliação neuropsicológica será composta de teste padronizado e aplicada antes da atividade no simulador. Serão utilizadas medições como o Mini Exame do Estado Mental, que avalia orientação, registro, atenção e cálculo, recuperação e linguagem; o Teste do Desenho do Rêolôgio, um instrumento de rastreio cognitivo; testes de atenção que forneçam informações sobre a velocidade de busca visual, velocidade de processamento, flexibilidade mental e funcionamento executivo.

A orientadora de Adriana e professora da Faculdade de Medicina, Mirna Portu-guez, esclarece que os testes pretendem avaliar como o idoso está cognitivamente. "Depois será comparado com os resultados do simulador, que vai mostrar se os participantes conseguem fazer uma curva de forma apropriada, se respeitam a sinalização, se utilizam a embreagem corretamente, se pensam erros e acertos, se tomam decisões corretas, se usam estratégias, sempre utilizando um escore padrão que será definido com base nos resultados", diz.

AUTONOMIA COM SEGURANÇA

Dados do Departamento Estadual de Trânsito (Detran/RS) mostram que a quantidade de condutores acima de 65 anos vem crescendo. Em 2007, eram 266 mil homens e 53 mil mulheres com carteira de motorista no Estado. Até fevereiro de 2014, o número havia aumentado para 370 mil e 97 mil, respectivamente. O Código de Trânsito Brasileiro estabelece períodos mais frequentes para renovação da habilitação em pessoas acima dos 65 anos. A cada três anos devem passar por exames físicos e mentais, porém, segundo Adriana, nem sempre identificam certas restrições de memória ou de condições mentais.

A doutoranda percebeu em situações na família, no consultório onde atende e em ambulatório, queixas relacionadas a questões do dia a dia e de memória. "Às vezes, o idoso tem um declínio cognitivo mais acentuado que o normal, entrando em processo demencial, e é preciso saber em que ponto tirar a direção. No início, a pessoa ainda tem condições de dirigir e, ser privada disso, pode agravar o processo", explica.

Mirna ressalta a importância de assegurar que atividades comuns para as pessoas em geral, sejam comuns também para o idoso. "Queremos garantir a segurança no trânsito, do idoso, dos pedestres e dos outros motoristas, mas tirar a independência e a autonomia de uma pessoa antes do necessário pode gerar um impacto muito negativo. O idoso corre o risco de entrar em depressão e ter sua vida social afetada", destaca.

Maria Annita Linck tem 90 anos e dirige desde 1962. Vai ao supermercado, passeia e dirige para onde precisar. Sempre que chega a hora, renova a carteira. "Na minha vida, foi muito útil ter autonomia de dirigir", comenta. Professora universitária aposentada, Maria Annita, que criou o Bacharelado de Cerâmica no Instituto de Artes da UFRGS, participa da pesquisa de Adriana e entende que será útil para testar seus reflexos. "As pessoas estão vivendo mais

e ter 90 anos não é tão fora do comum hoje em dia. É importante ser ativo, interessar-se pela memória e pela saúde. O idoso deve ter direito de viver bem e deve ser consciente do que é", conclui.

FOTOS: BRUNO TODESCHINI



No simulador: Maria Annita Linck tem 90 anos e dirige desde 1962