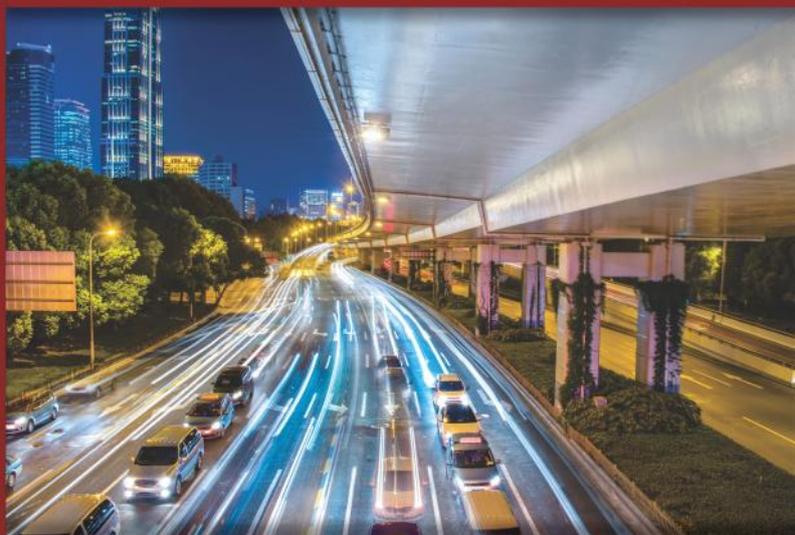


Projeto Tecnologias de *Screening* de Substâncias Psicoativas no Trânsito:

Avaliação de Tecnologias para Detecção de Substâncias Psicoativas em Condutores Brasileiros

O uso de álcool e outras substâncias psicoativas (SPAs) por condutores e demais usuários das vias tem sido considerado um dos principais fatores comportamentais de risco para colisões no trânsito. No Brasil, embora exista legislação que proíba motoristas de dirigir sob o efeito de álcool e de outras SPAs, contamos apenas com o uso de etilômetros para a mensuração do uso de álcool como medida efetiva na testagem de motoristas em barreiras de fiscalização, sem nenhum dispositivo aprovado para a detecção de outras SPAs.

O presente relatório apresenta os principais achados do estudo "Tecnologias de Screening de SPAs no Trânsito: Avaliação de Tecnologias para Detecção de Substâncias Psicoativas em Condutores Brasileiros", que teve como objetivo principal avaliar as tecnologias de detecção de SPAs passíveis de serem implementadas na fiscalização de condutores brasileiros.



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



centro de pesquisa em
ÁLCOOL E DROGAS

SECRETARIA NACIONAL DE POLÍTICAS SOBRE DROGAS
MINISTÉRIO DA JUSTIÇA

ISBN: 978-85-5506-075-5



RELATÓRIO

1ª edição

Projeto Tecnologias de *Screening* de SPAs no Trânsito:

*Avaliação de Tecnologias para Detecção de Substâncias
Psicoativas em Condutores Brasileiros*

RELATÓRIO FINAL

Presidente da República
Michel Miguel Elias Temer Lulia

Ministro da Justiça
Torquato Lorena Jardim

Secretário Nacional de Políticas sobre Drogas
Humberto de Azevedo Viana Filho

Diretor de Articulação e Projetos
Gustavo Camilo Baptista



centro de pesquisa em
ÁLCOOL E DROGAS

SECRETARIA NACIONAL DE
POLÍTICAS SOBRE DROGAS

MINISTÉRIO DA
JUSTIÇA

Projeto Tecnologias de Screening de Substâncias Psicoativas no Trânsito:

*Avaliação de Tecnologias para Detecção de Substâncias
Psicoativas em Condutores Brasileiros*

RELATÓRIO FINAL

368.092

P964t Projeto tecnologias de Screening de SPAs no trânsito : avaliação de tecnologias para detecção de substâncias psicoativas em condutores brasileiros / Flavio Pechansky ; coordenadores, Tanara Sousa, Juliana Niechterwitz Scherer. -- Brasília : Ministério da Justiça, Secretaria Nacional de Política sobre Drogas, 2018.
37 p.

ISBN : 978-85-5506-075-5

1. Segurança no trânsito – fiscalização – Brasil. 2. Entorpecente - usuário – Brasil. 3. Políticas públicas – Brasil. I. Pechansky, Flavio. II. Sousa, Tanara, coord. III. Scherer, Juliana Niechterwitz, coord. IV. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Política sobre Drogas.

CDD 5506

Carta de Apresentação

A Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD), a partir de uma parceria com o Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), promoveu a realização do “Projeto Tecnologias de Screening de Substâncias Psicoativas (SPAs) no Trânsito: Avaliação de Tecnologias para Detecção de Substâncias Psicoativas em Condutores Brasileiros”, com o propósito de contribuir técnica e cientificamente para a orientação de políticas públicas relacionadas à fiscalização do uso de substâncias psicoativas por motoristas brasileiros. Essa estratégia parte da constatação de que o Brasil está entre os países com maiores índices de colisões e de mortalidade no trânsito. Nesse sentido, o uso de álcool e de outras SPAs é apontado como um dos principais fatores associados a alta taxa de acidentalidade e, por isso, essa temática tem sido foco de investigação e interesse nas políticas nacionais. Para o enfrentamento da questão, o Governo Federal aceitou o desafio proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que visa reduzir pela metade o número de vítimas de acidentes de trânsito até o ano de 2020. Dentro das prioridades do plano de ação nacional desenvolvido, encontram-se iniciativas para o incremento de cinco pilares do trânsito seguro: fiscalização, educação, saúde, infraestrutura e segurança veicular.

Como parte integrante desses esforços, percebeu-se a necessidade da avaliação de técnicas de fiscalização do uso de SPAs por motoristas para implementação dentro do contexto brasileiro. Por conseguinte, o desenvolvimento desse projeto teve como objetivo, dentre outros, avaliar as principais tecnologias internacionais de detecção do uso de SPAs por condutores e verificar a possível implementação delas dentro do contexto nacional. Para isso, o projeto desenvolvido se baseou em estudos internacionais de extrema relevância, a fim de proporcionar evidências científicas robustas que possam orientar novas ações nacionais visando um trânsito mais seguro.

O presente relatório contém os dados principais referentes ao desenvolvimento do projeto. A SENAD ressalta a relevância dos dados apresentados para o aprimoramento de perspectivas dentro da segurança pública, visando o compromisso brasileiro quanto à redução de mortalidade no trânsito e estimulando a investigação de ações de fiscalização efetivas para um trânsito mais saudável no país. O desenvolvimento permanente de estudos, pesquisas e avaliações que permitem preencher as lacunas em razão de diversos questionamentos envolvendo SPAs também constitui parte do papel da SENAD como articuladora das políticas públicas sobre Drogas no Brasil.

Humberto de Azevedo Viana Filho
Secretário Nacional de Políticas sobre Drogas

Equipe Técnica

Centro Colaborador em Álcool e Drogas HCPA-SENAD

Investigador Principal: Prof. Dr. Flavio Pechansky

Co-investigadores Principais: Dra. Tanara Rosângela Vieira Sousa e Dra. Juliana Nichterwitz Scherer

Equipe de Pesquisa:

Msc. Graciela Gema Pasa

Bel. Vinícius Roglio

Dra. Giovana Brolese

Dra. Jaqueline Schuch

Dra. Roberta Silvestrin

Coletadores de dados:

André Oliveira Borba

Vanessa Assunção Batista

Francine Harb Correa

Vanessa Santa Lucia Eggres

Larissa Gomes de Mattos

Yeger Moreschi Telles

Natália Faviero de Vasconcellos

Andrei Valério

Paulo Ricardo Assis de Souza

Luiza Sperb

Rafaela Ornell

Laboratório de Toxicologia - Faculdade de Farmácia da UFRGS

Prof. Dra. Renata Pereira Limberger

Dra. Taís Regina Fiorentin

Parcerias Institucionais

Departamento de Trânsito do Rio Grande do Sul (DETRAN-RS)

Polícia Rodoviária Federal – Superintendência do Rio Grande do Sul (PRF/RS)

Apoio Financeiro

Secretaria Nacional de Políticas Sobre Drogas (SENAD), Ministério da Justiça

(Termo de Cooperação 07/2014/SENAD/HCPA)

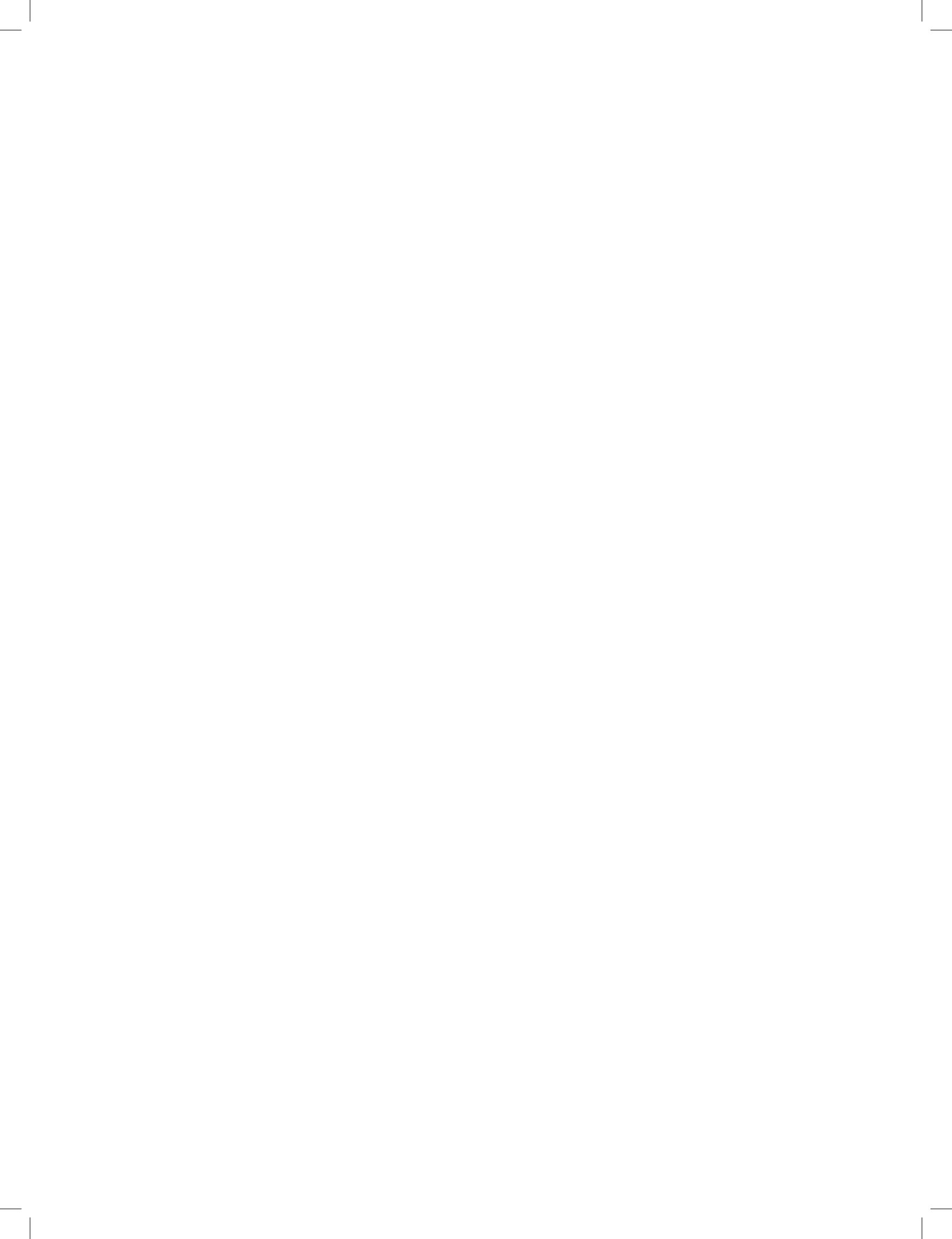
Agradecimentos

A equipe técnica do presente projeto agradece a todos os sujeitos que aceitaram participar do estudo piloto. Ainda, agradecemos a contribuição e apoio para o desenvolvimento do projeto dos seguintes parceiros:

- Secretaria Nacional de Políticas Sobre Drogas (SENAD);
- Departamento de Trânsito do Rio Grande do Sul (DETRAN-RS);
- Polícia Rodoviária Federal – Superintendência do Rio Grande do Sul (PRF/RS);
- Agentes de fiscalização DETRAN-RS e policiais da PRF;
- Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA);
- Representantes do Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA;
- Christine Moore, Immunalysis Corporation.

Sumário

Equipe Técnica	6
Introdução	9
Proposta do Projeto.....	12
Capítulo 1 – Revisões sistemáticas	13
Revisão 1: Acurácia dos Dispositivos de Triagem para SPAs	13
Revisão 2: Efetividade das Intervenções de fiscalização usando dispositivos de Triagem para SPAs	15
Conclusões	15
Capítulo 2 - Workshops	17
Conclusões	17
Capítulo 3 - Estudo piloto	18
Delineamento do estudo	18
Método.....	18
Amostra	18
Coleta de dados e procedimentos.....	19
Instrumentos	21
Testes de triagem	21
Análise confirmatória	22
Análises estatísticas	23
Considerações éticas	23
Resultados	24
Inclusão de motoristas e caracterização da amostra.....	24
Auto relato do uso de álcool e outras drogas.....	24
Triagem de drogas	24
Análise de confiabilidade dos dispositivos de triagem.....	26
<i>Detecção de maconha</i>	26
<i>Detecção de cocaína</i>	27
Experiência do uso dos dispositivos conforme avaliação dos agentes de fiscalização	28
Conclusões	28
Capítulo 4 – Conclusões e considerações finais	30
Produtos	32



Introdução

Colisões de trânsito são um dos maiores problemas de saúde pública em escala mundial. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), apesar da estabilização do número de mortes no trânsito desde 2007, mais de 1,25 milhão de pessoas ainda morrem a cada ano. No ano de 2016, as colisões de trânsito foram a principal causa de morte de pessoas entre 5 e 29 anos de idade no mundo.¹ Esses resultados mostram que a mortalidade no trânsito acomete as faixas etárias mais jovens e produtivas da população, com enormes repercussões econômicas, sociais e emocionais.² O impacto das colisões é extremamente significativo em países de renda baixa e média; apesar de acomodarem metade (53%) da frota mundial de veículos, esses são os locais onde ocorrem 90% das mortes relacionadas ao trânsito.³

No Brasil, as taxas de mortalidade por colisões de trânsito passaram de 18/100 mil habitantes no ano 2000 para 23,1/100 mil habitantes em 2012, com leve redução em 2013 (**Figura 1**). Esse índice fica acima da média das Américas (15,9/100 mil habitantes) e próximo daquele registrado nos países africanos, considerados os mais letais no trânsito, que possuem uma média de 26,6 vítimas para cada 100 mil habitantes. Em 2014, cerca de 170.000 colisões de trânsito ocorreram nas rodovias federais brasileiras e geraram um custo para a sociedade de R\$ 12,3 bilhões.² Em 2016, o trânsito apareceu em terceiro lugar entre as causas de morte prematura no país.⁴

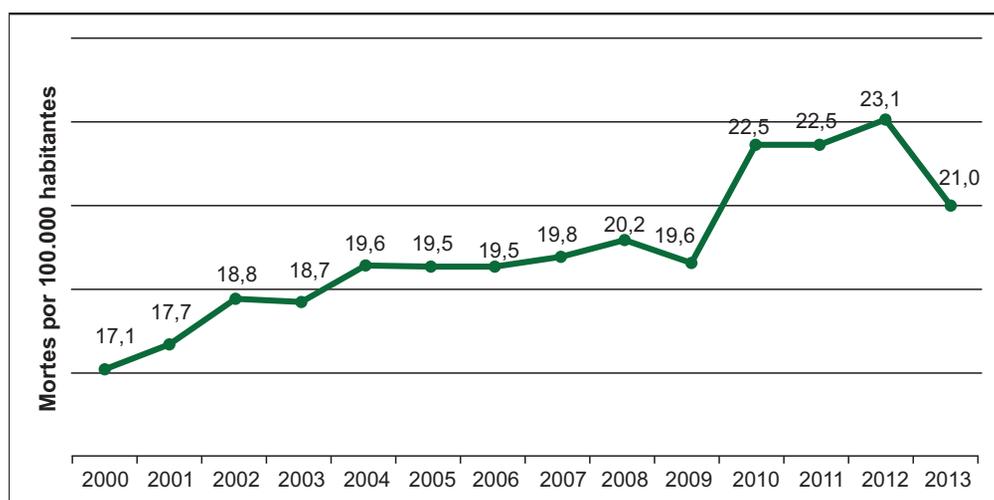


Figura 1. Taxa de mortalidade por Colisões de Trânsito, por 100.000 habitantes - Brasil
Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) - Ministério da Saúde.

A Década Mundial de Ações para Segurança Viária (2011-2020) foi anunciada pela ONU em março de 2010, e contou com a adesão de 182 países. O objetivo da Década é que os países signatários, dentre eles o Brasil, atuem de modo a estabilizar e reduzir em até 50% o nível previsto de mortes nas estradas em todo o mundo. Para tal, são recomendadas ações em nível nacional, regional e global, articuladas em torno de cinco pilares: gestão da segurança do trânsito, infraestrutura mais segura e mobilidade, veículos mais seguros, usuários mais seguros e atendimento às vítimas.⁵

O cerne do pilar que se refere aos “usuários mais seguros” é, portanto, o indivíduo. Uma vez que ele age como um mediador entre a via, o veículo e as regras, o usuário é considerado o elemento principal para o funcionamento regular do trânsito. A forma como cada um age e se coloca no espaço é, por conseguinte, determinante para que o trânsito seja mais ou menos violento. Nesse contexto, o comportamento dos indivíduos no trânsito é um dos fatores que deve ser trabalhado de maneira integrada com outros elementos para que se tenha um sistema de segurança viária que possibilite mudar o número de mortes e lesões relacionadas ao trânsito a curto e longo prazo.⁶ Nesse sentido, estudos apontam fatores humanos como a causa de grande parte da acidentalidade e mortalidade no trânsito.⁷⁻⁹ No que diz respeito às falhas humanas, destacam-se aquelas com causas físicas e psíquicas, a busca intencional de risco e de emoções intensas, as condutas interferentes e as distrações, a falta ou excesso de experiência e o uso de substâncias psicoativas (SPAs).¹⁰

Diversos estudos demonstram o impacto negativo do uso de álcool e de outras SPAs nas habilidades psicomotoras necessárias para condução segura de veículos automotores.¹¹⁻¹⁴ Dentre elas incluem-se, por exemplo, o tempo de reação, ou seja, o tempo decorrido entre o indivíduo perceber a situação e reagir a ela. Diante de uma situação inesperada, um condutor que não consumiu bebida alcoólica leva até 1,75 segundos para iniciar uma reação. Se este condutor estiver a 80 Km/h, ele percorrerá cerca de 39 metros até efetivar sua ação. Já um condutor sob efeito de álcool, na mesma velocidade, passa a reagir em até 5,1 segundos, percorrendo uma distância de 113 metros antes de tomar qualquer decisão. Isso significa que o motorista alcoolizado pode percorrer 74 metros a mais do que o condutor que não bebeu.¹⁵ A acuidade visual e o processamento da informação também ficam prejudicados. Um estudo realizado na Austrália identificou que o condutor embriagado demora mais tempo na identificação de outro veículo, fato que aumenta o risco de causar uma colisão. Além dos prejuízos nas habilidades psicomotoras, o uso de álcool e de outras SPAs também interfere negativamente na percepção de risco do condutor.

O impacto do uso de álcool por motoristas vem sendo estudado desde o surgimento dos primeiros automóveis.^{16,17} Entretanto, o estudo do impacto do uso de outras SPAs, além do álcool, por motoristas e demais usuários das vias é ainda incipiente, razão pela qual muitas informações ainda não estão bem consolidadas. Por outro lado, o reconhecimento dessa problemática em níveis mundiais tem gerado o aumento do interesse de pesquisadores, profissionais da saúde e gestores públicos, fazendo que mais estudos estejam sendo realizados dentro dessa temática.

Estudos realizados para a investigação dos efeitos da maconha sobre a direção indicam alguns prejuízos na capacidade de dirigir. O delta-9-tetrahydrocannabinol (THC), princípio ativo da maconha, parece afetar de modo distinto as diferentes atividades relacionadas com a atividade de dirigir. As funções que exigem maior controle consciente são menos afetadas do que as funções muito automatizadas, como simplesmente manter um padrão de dirigir constante na estrada. Assim, quando o motorista fuma maconha, o resultado é um grau de prejuízo relacionado à dose consumida de THC. As principais falhas surgem na habilidade de se manter uma posição lateral estável na estrada, na atenção dividida necessária para dirigir, no tempo de reação e na coordenação motora

necessária para dirigir seguramente.¹⁸⁻²¹ O declínio no desempenho do motorista pode chegar a 35% com concentrações plasmáticas de 5 ng/ml de THC, chegando a atingir 70% a 80% de declínio com níveis mais elevados. Testes experimentais realizados com concentrações de até 300 mcg de THC/kg promoveram efeitos semelhantes àqueles provocados por doses superiores a 0,5 g/L de etanol. Além disso, estudos indicam que o consumo de maconha praticamente duplica o risco de motoristas provocarem colisões, principalmente as graves ou fatais. Autores relatam risco 1,9 vez maior de provocar colisões para condutores que consomem maconha mais de 50 vezes ao ano.²²

Substâncias como anfetaminas, crack e cocaína podem aumentar perigosamente a autoconfiança do motorista, resultando na maior probabilidade de envolvimento em situações de risco no trânsito.^{11,12,14} Os usuários dessas substâncias também apresentam perda de concentração e atenção, maior sensibilidade à luz, nervosismo, irritabilidade, agressividade, paranoia e alucinações, que podem influenciar negativamente o comportamento na condução de veículos.²³⁻²⁵ Assim, segundo evidências recentes, o risco de se envolver ou de ser gravemente ferido em uma colisão de trânsito aumenta quando os motoristas estão sob o efeito de SPAs. O risco é ainda maior quando existe a combinação de múltiplas substâncias. Entretanto, o risco de colisões e de lesões em motoristas sob o efeito álcool segue, até o momento, sendo maior do que sob o efeito de qualquer SPA utilizada separadamente.²⁶⁻²⁹ Uma revisão recente examinou as estimativas de risco de severidade de colisão para o uso de diferentes substâncias, cujos resultados estão apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Sumário das estimativas de risco de colisões de trânsito associadas com o uso de substâncias psicoativas

Substância	Severidade da colisão	Melhor estimativa de risco ajustada para viés de publicação	Intervalo de confiança (95%)
Compostos Anfetamínicos	Fatal	5,17	2,56 - 10,42
	Lesão	6,19	3,46 - 11,06
	Dano material	8,67	3,23 - 23,32
Analgésicos	Lesão	1,02	0,89 - 1,16
Antiasmáticos	Lesão	1,31	1,07 - 1,59
Antidepressivos	Lesão	1,35	1,11 - 1,65
	Dano material	1,28	0,90 - 1,80
Anti-histamínicos	Lesão	1,12	1,02 - 1,22
Benzodiazepínicos	Fatal	2,30	1,59 - 3,32
	Lesão	1,17	1,08 - 1,28
	Dano material	1,35	1,04 - 1,76
Canabinoides	Fatal	1,26	0,88 - 1,81
	Lesão	1,10	0,88 - 1,39
	Dano material	1,26	1,10 - 1,44
Cocaínicos	Fatal	2,96	1,18 - 7,38
	Lesão	1,66	0,91 - 3,02
	Dano material	1,44	0,93 - 2,23
Opioides	Fatal	1,68	1,01 - 2,81
	Lesão	1,91	1,48 - 2,45
	Dano material	4,76	2,10 - 10,80
Penicilina	Lesão	1,12	0,91 - 1,39
Zopiclona	Fatal	2,60	0,89 - 7,56
	Lesão	1,42	0,87 - 2,31
	Dano material	4,00	1,31 - 2,21

Fonte: adaptado de Elvik, 2013¹²

Apesar do conhecimento do impacto do uso dessas substâncias por motoristas e da alta prevalência de colisões associadas ao uso de SPAs no mundo,³⁰⁻³³ a legislação da maioria dos países está limitada ao uso de álcool ou, quando há previsão sobre SPAs, a prática da fiscalização é muito menos utilizada, pela dificuldade de estipular limites de segurança para o uso das substâncias e pela dificuldade de detecção destas. No Brasil, embora exista legislação que proíba motoristas de dirigir sob o efeito de álcool e “também” de outras SPAs, contamos apenas com o uso de etilômetros para a mensuração do uso de álcool como medida efetiva na testagem de motoristas em barreiras de fiscalização, sem nenhum dispositivo aprovado para a detecção de outras SPAs. Há, portanto, necessidade urgente de estudos que avaliem intervenções e tecnologias de fiscalização do uso de outras SPAs que não o álcool por motoristas, a fim de desenvolver e implementar políticas públicas de segurança no trânsito baseadas em evidências científicas.

Proposta do Projeto

O objetivo principal deste projeto foi avaliar tecnologias de detecção de substâncias psicoativas para serem implementadas na fiscalização de condutores brasileiros. Para isso, o projeto foi desenvolvido e executado em três diferentes fases, conforme segue:

- Fase 1 - Revisões sistemáticas: Descrição crítica das tecnologias para detecção de SPAs em condutores disponíveis e utilizadas pelas polícias em diversos países no que se refere à aplicabilidade, benefícios esperados e custos de implementação;
- Fase 2 - Workshops: Apresentação e discussão das tecnologias de detecção de SPAs possíveis de serem implementadas no Brasil pelos profissionais e gestores públicos na área de trânsito;
- Fase 3 - Estudo-piloto: avaliação preliminar da(s) tecnologia(s) de detecção de SPAs pelos órgãos de fiscalização de trânsito brasileiros.

O primeiro relatório parcial oriundo do presente projeto, entregue em novembro de 2015, descreveu o papel da toxicologia forense, as principais matrizes de detecção de SPAs, as tecnologias disponíveis para análise de triagem e análise confirmatória de detecção de SPAs, bem como os dispositivos utilizados à época pelas polícias de trânsito em diversos países. O segundo relatório parcial, entregue em fevereiro de 2018, descreveu o estado da arte quanto à legislação vigente que propiciou a implementação das políticas de fiscalização com o uso de testes de triagem para SPAs, a descrição completa das fases I e II, e o método desenvolvido para o estudo piloto.

Neste relatório final, descreveremos, de forma condensada, os métodos de desenvolvimento e os resultados obtidos em cada fase, incluindo os resultados finais do estudo piloto (Capítulos 1), 2 e 3). Apresentaremos também um capítulo de considerações finais (Capítulo 4, a fim de orientar os futuros passos e recomendações para a implementação de dispositivos de triagem para SPAs no trânsito. Ao final, serão descritos todos os produtos derivados – direta ou indiretamente – da realização do presente projeto.

Capítulo 1 – Revisões sistemáticas

A Fase 1 do projeto consistiu na realização de duas revisões sistemáticas da literatura a fim de descrever as tecnologias de detecção de SPAs disponíveis e utilizadas pelas polícias em diversos países, no que se refere à aplicabilidade, aos benefícios esperados e aos custos de implementação. Os objetivos específicos das revisões realizadas, assim como o método de busca e os resultados principais estão descritos a seguir.

Revisão 1: Acurácia dos Dispositivos de Triagem para SPAs

A primeira revisão sistemática foi realizada com o objetivo de identificar as medidas de confiabilidade (acurácia, sensibilidade e especificidade) de dispositivos de detecção de SPAs em fluidos biológicos alternativos (urina e fluido oral), para aplicação na fiscalização no trânsito. Para isso, foi realizada uma busca sistemática de artigos e materiais científicos nas bases de dados Medline, EMBASE, PsycINFO e SIGLE (System for Information on Grey Literature in Europe). Os descritores utilizados durante a busca (em língua inglesa, espanhola e portuguesa) foram os seguintes: “drug screening device”; “point of collection”; “point-of-care”; “evaluation”; “drug detection”; “confirmatory analysis”; “on site drug-testing”; “drug-testing”; “drugs/substance of abuse”; “screening technologies”; “biological fluids”. Foram selecionados os artigos que atendiam aos seguintes critérios de inclusão: i) artigos publicados a partir do ano 2000; e ii) artigos que avaliaram um ou mais dispositivos de detecção de SPAs (cocaínicos, compostos anfetamínicos, benzodiazepínicos, THC/canabinoides, opioides) em fluidos biológicos com confirmação por análise em cromatografia líquida e/ou gasosa. Todos os passos da revisão foram realizados de acordo com as recomendações do protocolo PRISMA.

Um total de 44 estudos foi incluído na revisão: 13 (29,5%), avaliando dispositivos de análise na urina; 28 (63,6%), avaliando dispositivos de fluido oral; e 3 (6,8%), avaliando dispositivos com análises nas duas matrizes. Considerando a classe de substância analisada, 40 (90,9%) estudos avaliaram a detecção de THC/canabinoides (14 na urina e 29 no fluido oral), 31 (70,4%) avaliaram cocaínicos (14 na urina e 20 em fluido oral); 33 (75,0%) avaliaram compostos anfetamínicos (14 na urina e 22 no fluido oral); 16 (36,4%) avaliaram benzodiazepínicos (11 na urina e 7 em fluido oral), e 32 (72,7%) avaliaram opioides (16 na urina e 19 em fluido oral).

Os dispositivos de urina apresentaram sensibilidades variando de 19% (compostos anfetamínicos) a 100% (todas as classes de substâncias), especificidades variando de 34% (opíoides) a 100% (todas as classes de substâncias), acurácia variando de 50% (THC/canabinoides) a 100% (opíoides). Das cinco classes de SPAs, a classe do THC/canabinoides foi a que apresentou maior variabilidade no parâmetro de acurácia entre os diferentes estudos e dispositivos avaliados (50 – 99,2%). A **Tabela 2** apresenta as medidas de confiabilidade dos dispositivos de urina para as cinco classes de SPAs avaliadas.

Tabela 2. Variabilidade das medidas de confiabilidade de dispositivos de detecção de substâncias psicoativas na urina

Substância	Limite de detecção (ng/mL)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Acurácia (%)	VPP (%)	VPN (%)
Cocaína	30 – 300	48 – 100	47 – 100	65 – 97,6	71,4 - 100	49 – 100
Anfetamina	250 – 1000	19 – 100	43 – 100	58 – 99,1	41 - 100	65 – 100
Benzodiazepínicos	100 – 300	72,6 – 100	95 – 100	86,3 – 97,8	85,6 - 100	76,8 – 100
Opioides	5 – 2000	32 – 100	34 – 100	64 - 100	57 – 100	62 – 100
THC/ canabinoides	14 – 150	35 – 100	39 – 100	50 – 99,2	51,4 - 99	34,3 - 99,2

VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo. Fonte: adaptado de Scherer, JN (2017)³⁴

Em relação aos dispositivos de fluido oral, as sensibilidades variaram de 10% (opioides) a 100% (todas as classes de substâncias), as especificidades variaram de 9% (THC/canabinoides) a 100% (todas as classes de substâncias), e as acurácias variaram de 55% (THC/canabinoides) a 100% (cocaínicos, compostos anfetamínicos, opioides e benzodiazepínicos). Assim como para os dispositivos de análise de urina, a classe do THC/canabinoides foi a que mais apresentou variabilidade na medida de acurácia entre os dispositivos de detecção em fluido oral (55 - 99%). A Tabela 3 apresenta as medidas de confiabilidade dos dispositivos de fluido oral para as cinco classes de SPAs avaliadas.

Tabela 3. Variabilidade das medidas de confiabilidade de dispositivos de detecção de substâncias psicoativas no fluido oral

Substância	Limite de detecção (ng/mL)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Acurácia (%)	VPP (%)	VPN (%)
Cocaína	5 – 200	11,1 – 100	40 – 100	63 - 100	22 - 100	77,3 - 100
Anfetamina	25 – 300	16,7 - 100	33 – 100	73 - 100	4,8 - 100	51 - 100
Benzodiazepínicos	5 – 300	33 – 100	87,5 – 100	77 – 100	91 - 100	80 - 100
Opioides	10 – 300	10 – 100	76,5 – 100	63 - 100	8,3 – 100	69,2 - 100
THC/ Canabinoides	5 – 200	23,1 – 100	9 – 100	55 - 99	46 - 100	25 - 100

VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo. Fonte: adaptado de Scherer, JN (2017)³⁴

Os dispositivos de urina mostraram menor variabilidade nas medidas de sensibilidade para todas as classes de substâncias, em comparação com os dispositivos de fluido oral. Com exceção da classe dos opioides, os dispositivos de urina também apresentaram menor variabilidade nas medidas de especificidade do que os dispositivos de fluido oral. Os dispositivos de fluido oral, entretanto, apresentaram menor variabilidade nas medidas de acurácia para os compostos anfetamínicos e para os opioides do que os dispositivos de urina.

Revisão 2: Efetividade das Intervenções de fiscalização usando dispositivos de Triagem para SPAs

A segunda revisão sistemática foi realizada com o objetivo de avaliar a efetividade, razões de custo-efetividade e custo benefício da implementação/aumento de políticas de fiscalização para condutores sob efeito de SPAs, por meio da utilização de testes de triagem. A busca de artigos e materiais científicos sobre essa temática foi realizada em 7 bases de dados, considerando a literatura publicada até julho de 2015: CENTRAL, PubMed, TRID (Transportation Integrated Database from Transportation Research Board), C2-SPECTR (Campbell Collaboration Social, Psychological, Educational and Criminological Trials Register), PsycINFO, Web of Science e SIGLE (System for Information on Grey Literature in Europe). As palavras-chave utilizadas para esta busca foram palavras derivadas, relacionadas e sinônimos de: “drug detection”, “driving”, “effectiveness”, “enforcement”; além da combinação destas e da base de termos MeSH relacionadas. Foram incluídos ensaios Clínicos Randomizados Controlados, estudos controlados não randomizados, estudos controlados antes e depois, estudo de séries temporais interrompidas, revisões sistemáticas, metanálises, estudos de custo-efetividade ou custo-benefício e outros tipos de estudos. As unidades de estudo foram os indivíduos (condutores de qualquer tipo de veículo automotor), grupos, locais de intervenção ou áreas geográficas. Com base nos títulos e nos resumos gerados pela busca, selecionaram-se os trabalhos que abordavam o tema objeto da revisão, mesmo que de forma secundária. Posteriormente, as referências desses estudos foram avaliadas, na tentativa de se encontrar artigos não detectados na busca inicial.

Ao final da busca e seleção de artigos, foram identificadas apenas 6 estudos que preencheram os critérios de inclusão e que foram, portanto, incluídos nesta revisão. Destes, apenas dois estudos apresentaram dados sobre taxas de custo-efetividade e custo-benefício da implementação de dispositivos de triagem nas práticas de fiscalização. Todos os outros apresentaram resultados relacionados ao aumento da detecção do uso de drogas por condutores e mudanças nos resultados de levantamentos de auto relato quanto ao comportamento de usar drogas e dirigir.

Conclusões

Investigando a literatura disponível sobre avaliação de dispositivos de triagem disponíveis para serem implementados na fiscalização de trânsito, é possível observar que, apesar de existir uma ampla variedade de testes, os resultados encontrados apresentam grande variabilidade no que diz respeito à sensibilidade, especificidade e acurácia – além de outras medidas de confiabilidade. Nesse sentido, uma série de fatores pode influenciar na detecção de SPAs em fluidos biológicos e, portanto, acarretar oscilações de performance na avaliação desses dispositivos, como, por exemplo, a presença de reatividade cruzada com certas moléculas,^{35,36} interpretação equivocada dos resultados,³⁷ variações nos métodos de coleta e armazenamento da amostra,³⁸ questões analíticas do

método confirmatório e especificidades locais das classes de substâncias.³⁹⁻⁴¹ Além disso, grande parte dos dispositivos é fabricada e desenvolvida visando ao mercado americano e europeu e, portanto, as tecnologias de detecção focam em menus de testagem de drogas de acordo com as SPAs mais prevalentes nessas regiões.³⁷ Isso reforça a importância de testar essas tecnologias dentro de um contexto local, por meio de estudos com metodologias consistentes e robustas, antes que elas sejam implementadas na prática de fiscalização.

É importante ressaltar ainda que, apesar de os resultados de teste de urina serem mais confiáveis do que os testes de fluido oral, a recomendação internacional para a testagem de motoristas em barreiras de fiscalização é pelo uso de fluido oral. Essa recomendação é baseada no fato de que o fluido oral apresenta uma janela de detecção de SPAs mais similar ao sangue do que a urina; portanto, essa matriz parece refletir melhor os sinais e sintomas clínicos de intoxicação por SPAs.^{42,43}

A segunda revisão sistemática demonstrou que não há provas suficientes para concluir a favor ou contra o uso de dispositivos de triagem para a detecção de drogas em motoristas como um programa de rotina para prevenir mortes e lesões no trânsito. A ausência de estudos robustos dentro dessa temática pode ser explicada, em parte, pela redução do investimento em programas de segurança viária na maioria dos países, implicando em baixos orçamentos para o monitoramento e avaliação de intervenções no tráfego rodoviário. Assim, a falta de coleta sistemática de indicadores de resultados repercute na fraqueza dos estudos encontrados. Em geral, a maioria dos estudos sugere que, no que se refere ao controle e prevenção do uso de SPAs por condutores, políticas de fiscalização são efetivas para reduzir os índices de colisões e lesões no trânsito,⁴⁴⁻⁴⁷ principalmente devido ao aumento na dissuasão social.⁴⁶ Entretanto, a literatura nacional e internacional carece de estudos de avaliação de efetividade e custo-efetividade da implementação de métodos de detecção de drogas em motoristas.

Capítulo 2 - Workshops

A Fase 2 do presente projeto compreendeu a realização de dois *workshops*, com o objetivo de apresentar e discutir, com profissionais e gestores públicos na área de trânsito, as tecnologias de detecção de SPAs possíveis de serem implementadas no Brasil.

O primeiro workshop ocorreu em Porto Alegre, no dia 10 de novembro de 2015, e contou com a presença de representantes do DETRAN-RS, Polícia Rodoviária Federal Superintendência Rio Grande do Sul, Brigada Militar e Comando da Polícia Rodoviária Estadual, Polícia Civil, Fundação Thiago Gonzaga e ABRAMET-RS, totalizando um público de aproximadamente 40 profissionais. Durante o encontro, foi apresentado o estado da arte no que se refere às tecnologias de detecção de SPAs em condutores, durante atividades de fiscalização, e às práticas de fiscalização do uso de álcool e outras drogas, baseadas na legislação vigente. As questões ético-legais da pesquisa no contexto de fiscalização de trânsito também foram pautas de debate durante o encontro. Ao final do encontro, foi realizada uma demonstração do uso dos “drogômetros”, a fim de avaliar e discutir, com os órgãos de fiscalização, a viabilidade da implementação desse recurso em estudos-piloto.

O segundo workshop ocorreu em Brasília, durante a 2ª Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito – Tempo de Resultados, no dia 17 de novembro de 2015. Compareceram ao workshop aproximadamente 25 profissionais, incluindo: profissionais ligados à regulação e implementação de políticas de fiscalização de SPAs no trânsito (CETRA-RS, DETRA-RS, PRF, Polícia Militar, EPTC); profissionais da saúde (médicos e psicólogos do trânsito); profissionais peritos em toxicologia; pesquisadores da área de álcool, drogas e trânsito; e profissionais da SENAD. Assim como no encontro realizado em Porto Alegre, o workshop em Brasília objetivou a apresentação do estado da arte no que se refere às tecnologias de detecção de SPAs em condutores, durante atividades de fiscalização, e a discussão das melhores opções de implementação desses dispositivos no contexto brasileiro.

Conclusões

A realização dos workshops permitiu a interlocução e a troca de experiências de diversos profissionais relacionados à segurança viária no Brasil. Além disso, os encontros proporcionam a disseminação do estado da arte sobre fiscalização de álcool e drogas em motoristas. A fiscalização do uso de álcool e a possível implementação de fiscalização para outras drogas no trânsito demonstraram ser este um processo complexo, que envolve diversos setores da sociedade. Nesse sentido, é importante que as políticas públicas sejam desenvolvidas por meio do diálogo multiprofissional, envolvendo órgãos de fiscalização, peritos, pesquisadores, servidores públicos, setor jurídico, dentre outros. Com base nas discussões levantadas nos encontros, iniciou-se o planejamento da execução do estudo piloto para a avaliação dos dispositivos de triagem e firmou-se a parceria institucional para a realização do estudo no DETRA-RS e na PRF do Rio Grande do Sul.

Capítulo 3 - Estudo piloto

A Fase 3 do presente projeto compreendeu o planejamento e a execução de um estudo piloto a fim de **avaliar a viabilidade do uso de tecnologias de triagem para detecção de substâncias psicoativas que não álcool pelas polícias brasileiras**. O método do estudo piloto foi desenvolvido, planejado e executado pelos investigadores do presente estudo, juntamente com as instituições parceiras, conforme relatado a seguir.

Delineamento do estudo

Tratou-se de um estudo transversal, realizado com duas amostras distintas:

- i) Amostra de condutores impossibilitados de retornar à via após abordagem em operações de fiscalização de trânsito no Rio Grande do Sul;
- ii) Amostra de policiais e agentes de trânsito envolvidos nas operações de fiscalização, que foram capacitados para a utilização dos testes de triagem para detecção de SPAs.

Método

Amostra

Condutores

A amostragem de condutores ocorreu por conveniência e de forma contínua, durante operações de fiscalização de trânsito. Para ser convidado a participar do estudo, o motorista deveria ter 18 anos ou mais e preencher qualquer critério legal que o impedisse de retornar à via dirigindo, como:

- a) Ter uma concentração de álcool (BrAC) superior a 0,04 mg/L constatada pelo teste etilométrico;
- b) Recusar-se a realizar o teste etilométrico;
- c) Apresentar sinais e sintomas de intoxicação alcoólica e/ou SPA (avaliada por um protocolo pré-estabelecido)
- d) Não possuir uma carteira de motorista (CNH) válida;
- e) Qualquer outro critério legal que pudesse impedi-lo de dirigir novamente.

Tais critérios de inclusão foram usados para evitar que os motoristas retornassem à rodovia após um resultado positivo no teste de detecção de drogas. Foram excluídos os motoristas que apresentaram comportamento violento, com risco de agressão para com a equipe.

Agentes de fiscalização

Foram convidados a participar do estudo todos os agentes de fiscalização e policiais envolvidos nas operações de fiscalização organizadas pelas instituições parceiras (DETRAN-RS e PRF/RS), nas suas áreas de abrangência, que compareceram à capacitação oferecida pelos investigadores do estudo.

Coleta de dados e procedimentos

A coleta de dados de condutores e agentes foi feita durante barreiras de fiscalização realizadas por agentes de trânsito do Departamento de Transportes do Estado do Rio Grande do Sul (DETRAN-RS) e da Polícia Rodoviária Federal (PRF-RS), na região metropolitana de Porto Alegre, como parte de seus procedimentos operacionais usuais. Os dados foram obtidos no período de abril e setembro de 2016, de terça a sábado, entre 23 horas e 5 horas. Os dias e os locais das coletas foram determinados pelas instituições parceiras (**Figura 2**).

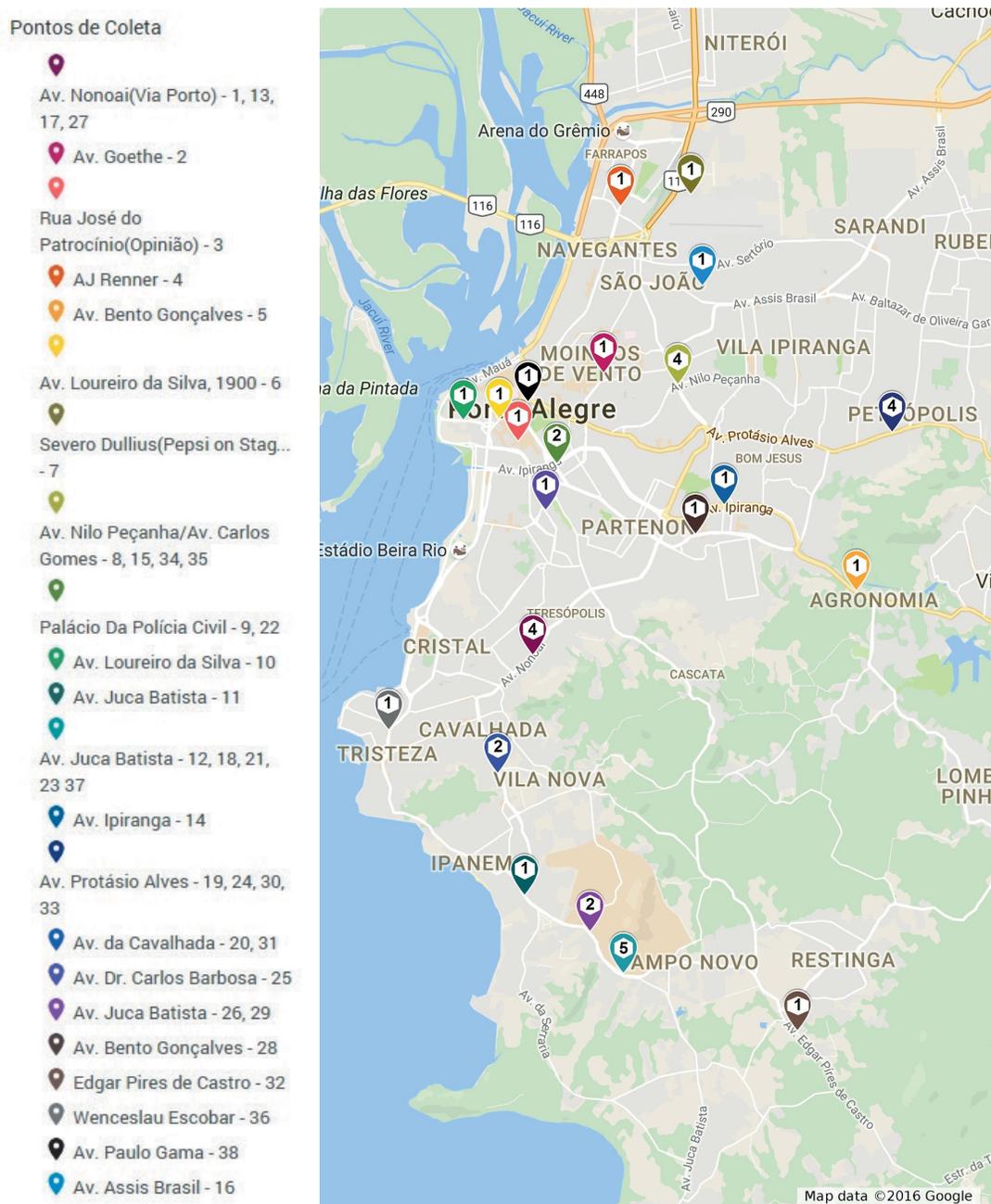


Figura 2. Localização das barreiras de fiscalização onde ocorreram as coletas de dados

Fonte: Imagem criada pelos autores com base na Ferramenta GoogleMaps

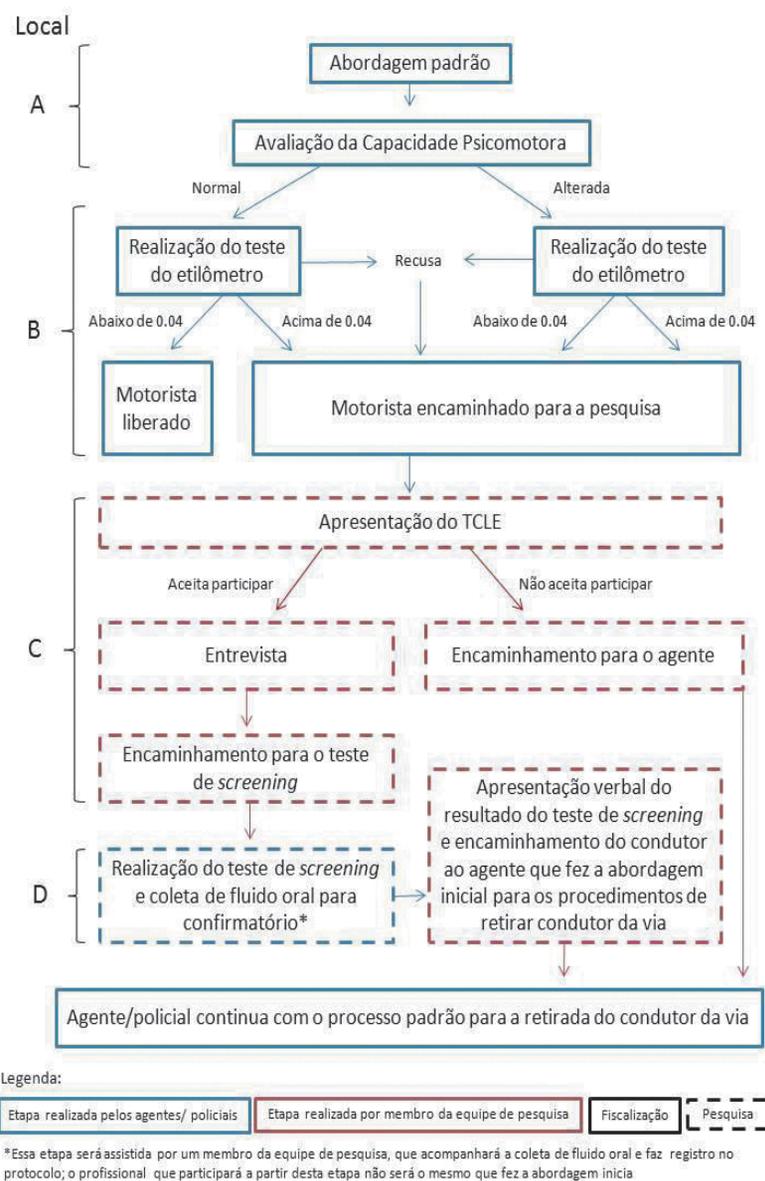


Figura 3. Logística de coleta de dados

Fonte: Imagem criada pelos próprios autores

Durante as operações, os agentes de fiscalização de trânsito/policiais realizaram a abordagem dos condutores e avaliaram sua capacidade psicomotora, utilizando o protocolo estabelecido. Após a abordagem padrão, todos os condutores que apresentaram os critérios de inclusão para a participação no estudo foram encaminhados para um pesquisador, que realizou o convite para a participação na pesquisa. Mediante aceite, os sujeitos foram encaminhados para um local reservado, onde assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e foram entrevistados. Após a entrevista, os condutores eram encaminhados para outro local onde os testes de triagem eram realizados por agentes/policiais treinados previamente (**Figura 3**). No final dessa etapa, a equipe de pesquisa informava verbalmente o resultado do teste de triagem ao motorista, e, após a comunicação do resultado, encaminhava o motorista ao agente/policial responsável pela abordagem inicial, para que este finalizasse o processo de retirada do motorista da via. Além disso, ao final de cada

operação, o agente/policial que havia operado o dispositivo de triagem realizava uma avaliação qualitativa da performance do dispositivo, através de um questionário padrão.

A coleta dos dados ocorreu de forma eletrônica com *tablets* usando a plataforma *Open Data Kit - ODK*. Todas as informações coletadas foram enviadas a um servidor comum com identificação criptografada dos motoristas que aceitaram participar do estudo.

Instrumentos

- I. *Avaliação de sinais e sintomas de intoxicação por álcool e/ou SPA*: questionário desenvolvido por meio de adaptações de outros dois protocolos: o protocolo utilizado no estudo DRUID⁴⁸ e o protocolo do termo de constatação de embriaguez utilizado pelas polícias brasileiras.⁴⁹ Este questionário foi respondido pelos agentes e policiais para a verificação dos sinais e sintomas de motoristas (um dos possíveis critérios de inclusão para o estudo);
- II. *Questionário de entrevista*: questionário semiestruturado, incluindo questões referentes a dados sociodemográficos (idade, sexo, escolaridade, renda), experiência como motorista, tipo de veículo e histórico de uso de álcool ou drogas. Este questionário foi aplicado por entrevistadores treinados aos motoristas que concordaram participar do estudo;
- III. *Avaliação dos dispositivos de triagem*: formulário contendo perguntas sobre o tempo para realizar o teste de triagem, portabilidade, conveniência, facilidade de interpretação dos resultados e viabilidade para a prática da aplicação da lei. Este questionário foi respondido pelos agentes e policiais que realizaram os testes de triagem, a fim de avaliar sua praticidade.

Testes de triagem

Foram avaliados quatro diferentes dispositivos de detecção de SPAs em fluido oral: o DDS2™, o DOA MultiScreen™, o Draeger DrugTest 5000™ e o Multi-Drug Multi-Line Twist Screen Device™, descritos na **Tabela 4**. A escolha do dispositivo utilizado em cada operação foi realizada aleatoriamente. A realização da coleta de fluido oral e da análise de triagem foi feita de acordo com as instruções do fabricante.

Tabela 4. Dispositivos de Triagem para Substâncias Psicoativas Utilizados no Estudo Piloto

Nome	Como funciona	Drogas detectadas
DOA MultiScreen Handheld Reader Touch + Saliva Screen Drug Test Cassette Fabricante: Ulti Med Products	Teste imunocromatográfico para detecção rápida e qualitativa de drogas na saliva humana. É baseado no princípio de reação imunoquímica competitiva, em que a droga quimicamente marcada e a droga ou seus metabólitos presentes no fluido oral competem por um anticorpo restrito nos sítios de ligação. Tempo para a realização do teste: Resultados em até 7 minutos	Anfetamina, benzodiazepínicos, cocaína, ecstasy, maconha, metanfetamina, opiáceos, oxicodona. 

<p>Dräger DrugTest® 5000 Test-Kit + Dräger Drug-Test® 5000 Test-Kit</p> <p>Fabricante: Drägerwerk AG & Co.</p>	<p>Permite a detecção rápida e precisa de drogas detectadas em amostras de fluido oral ou amostras em superfícies.</p>	<p>Anfetamina, diazepam, cocaína, maconha, metanfetamina, morfina.</p> 
<p>Multi-Drug Multi-Line - Twist Screen Test Device</p> <p>Fabricante: Alere Brasil</p>	<p>Teste imunocromatográfico para detecção qualitativa de drogas em fluido oral humano (saliva). Ferramenta utilizada na triagem de substâncias lícitas e ilícitas, coleta fácil e não invasiva, podendo ser realizada em qualquer ambiente.</p> <p>Tempo para a realização do teste: resultado em apenas 10 minutos.</p>	<p>Anfetamina, cocaína, maconha, metanfetamina, opiáceos, fenciclidina.</p> 
<p>Alere™ DDS²</p> <p>Fabricante: Alere Internacional</p>	<p>Sistema portátil de testes de drogas com o uso de fluido oral por imunensaio cromatográfico. É um dispositivo de imagem digital, que utiliza processamento de algoritmos de imagem avançado para determinar com precisão a intensidade da linha no cartucho de teste.</p> <p>Tempo para a realização do teste: Coleta da amostra em menos de 60 segundos. Resultados em 5 minutos.</p>	<p>Anfetamina, benzodiazepínicos, cocaína, maconha, metanfetamina, metadona, opiáceos.</p> 

Fonte: Informação dos fabricantes.

Análise confirmatória

As amostras de fluido oral necessárias para a análise confirmatória foram coletadas e armazenadas em tubos de *ependorf* específicos para a coleta dessa matriz biológica. Após a coleta, as amostras foram mantidas em refrigeração e, ao fim do turno da coleta de dados, foram imediatamente transportadas ao laboratório e mantidas em freezer -80°C até o momento da análise.

No presente estudo, foram realizadas análises confirmatórias apenas para a detecção de maconha e cocaína, visto que essas são as SPAs mais prevalentes no contexto brasileiro. As análises confirmatórias foram realizadas pela empresa Immunalysis Corporation (Califórnia, USA), segundo os protocolos-padrão estabelecidos por essa empresa, que seguem como base as recomendações internacionais de análise.⁵⁰

Inicialmente, todas as amostras foram analisadas por ELISA (“*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*”), uma técnica que se baseia em reações antígeno-anticorpo detectáveis por meio de reações enzimáticas. Após essa análise inicial, as amostras que apresentaram resultado positivo no teste de ELISA - bem como as amostras com resultados discordantes entre o teste de ELISA e o teste de triagem dos dispositivos - foram analisadas novamente por meio de métodos cromatográficos. Para a confirmação da detecção de maconha, utilizou-se um limite de detecção de 4ng/mL para THC

(tetraidrocanabinol) no teste de ELISA e de 2ng/mL para THC no método de cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massa (CG-MS). Para a análise de cocaína, utilizou-se um limite de detecção de 20ng/mL para no teste de ELISA e de 8ng/mL no método de cromatografia líquida acoplada a espectrômetro de massa em tandem (LC-MS/MS). As amostras que apresentaram concentração de THC e de cocaína/benzoilecgonina igual ou superior a 2ng/mL e a 10ng/mL nas análises cromatográficas foram consideradas como positivas (recomendações internacionais da Guia de Walsh⁵⁰)

Análises estatísticas

As variáveis categóricas foram apresentadas por frequências absolutas e proporções e associações foram investigadas utilizando o teste qui-quadrado. A aderência à distribuição normal dos dados contínuos foi investigada por histograma e teste Shapiro-Wilk. As que evidenciaram normalidade foram apresentadas por média e desvio padrão, comparadas entre grupos por teste T de student e entre mais de dois grupos por ANOVA. As que não evidenciaram normalidade foram apresentadas por mediana e intervalo interquartil, comparadas entre grupos por teste Mann-Whitney e entre mais de dois grupos por teste Kruskal-Wallis. Todas as análises foram realizadas usando o software IBM SPSS v.18.

A análise das medidas de confiabilidade dos dispositivos foi realizada inicialmente pela comparação dos resultados obtidos pelos dispositivos de triagem e os resultados obtidos nos testes de ELISA. Nos casos em que o teste de ELISA apresentou resultados discordantes do teste cromatográfico, utilizou-se o resultado cromatográfico como resultado de referência para a comparação (padrão-ouro). As medidas de confiabilidade foram calculadas com base nas seguintes fórmulas:

$$\text{Sensibilidade} = \left(\frac{\text{Verdadeiros Positivos}}{\text{Verdadeiros Positivos} + \text{Falsos Negativos}} \right) * 100$$

$$\text{Sensibilidade} = \left(\frac{\text{Verdadeiros Negativos}}{\text{Verdadeiros Negativos} + \text{Falsos Positivos}} \right) * 100$$

$$\text{Acurácia} = \left(\frac{\text{Verdadeiros Positivos} + \text{Verdadeiros Negativos}}{\text{Total}} \right) * 100$$

$$\text{Valor Preditivo Positivo} = \left(\frac{\text{Verdadeiros Positivos}}{\text{Verdadeiros Positivos} + \text{Falsos Positivos}} \right) * 100$$

$$\text{Valor Preditivo Negativo} = \left(\frac{\text{Verdadeiros Negativo}}{\text{Verdadeiros Negativo} + \text{Falsos Negativos}} \right) * 100$$

Considerações éticas

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA/ GPPG N.14-0685, CAAE 39604114.3.0000.5327). Todos os sujeitos participantes do estudo (motoristas e agentes de fiscalização/policiais) assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Resultados

Inclusão de motoristas e caracterização da amostra

Dos 3.321 motoristas abordados nas barreiras de fiscalização, 309 (9,3%) possuíam critério de inclusão para participação no estudo. Destes, 179 (57,9%) aceitaram participar do estudo. A maioria das recusas veio de motoristas que também haviam se recusado a realizar o teste do etilômetro (56,9%). Um participante que havia aceitado realizar o estudo decidiu interromper a entrevista e retirar seu consentimento para a participação no estudo, razão pela qual ele foi excluído – totalizando uma amostra final de 178 motoristas.

Quanto às características dos motoristas incluídos, a maior parte da amostra foi composta por sujeitos homens (89,3%), jovens (idade média de 35 anos), com mediana de renda de R\$1.500 mensais, que estavam dirigindo automóveis ou caminhonetes (83,1%). Quase 90% dos participantes relataram possuir carteira nacional de habilitação válida e dirigir com frequência diária.

Auto-relato do uso de álcool e outras drogas

Cem participantes (56,2%) relataram o uso de álcool nas seis horas que antecederam a entrevista. Quanto às drogas ilícitas, 8,4% da amostra relataram consumo de maconha, 1,1% relatou uso de cocaína e 0,6% relatou uso de êxtase nas 24 horas que antecederam a entrevista. Considerando a janela de tempo dos últimos três meses, 24,2% da amostra relataram ter consumido pelo menos um tipo de droga que não o álcool (**Tabela 5**).

Tabela 5. Auto-relato do uso de álcool e drogas pelos motoristas participantes do estudo (n=178)

	Uso de drogas nos últimos 3 meses ¹ N (%)	Uso de drogas nas últimas 24 horas N (%)	Uso de drogas nas últimas 6 horas N (%)
Álcool	158 (88,8)	108 (60,7)	100 (56,2)
Maconha	34 (19,1)	15 (8,4)	13 (7,3)
Cocaína	6 (3,4)	2 (1,1)	1 (0,6)
Êxtase	3 (1,7)	1 (0,6)	-
Anfetaminas	3 (1,7)	-	-
Inalantes	1 (0,6)	-	-
Pelo menos uma droga (álcool não incluso)	43 (24,2)	15 (8,4)	13 (7,3)

¹Para as análises do uso de álcool, foi considerado o uso nos últimos 12 meses

Triagem de drogas

Dos 178 motoristas participantes, 4 (2,2%) recusaram o teste para a detecção de drogas e 10 (5,6%) participantes não tiveram os resultados dos testes disponíveis por causa de erros nos dispositivos de triagem. Considerando os 164 testes realizados com sucesso, 33 (20,1%) sujeitos apresentaram resultados positivos para a detecção de pelo menos uma droga que não o álcool (**Tabela 6**).

Tabela 6. Resultado das testagens com os dispositivos de *screening*

	DDS2 Mobile Test System	DOA Multi-Screen	Draeger DrugTest 5000	Multi-Drug Multi-Line Twist Screen Device	Total
Amostras coletadas	50	42	23	49	164
Quantidade de testes positivos (considerando diferentes classes de substâncias)	10	11	7	12	40
Número de indivíduos com testes positivos para pelo menos uma droga	6	10	7	10	33
Anfetaminas	0 / 50 / 0	1 / 39 / 2	0 / 23 / 0	4 / 44 / 1	5 / 156 / 3
Benzodiazepínicos	4 / 46 / 0	1 / 38 / 3	4 / 19 / 0	-	9 / 103 / 3
Maconha	3 / 46 / 1	2 / 38 / 2	2 / 21 / 0	2 / 46 / 1	9 / 151 / 4
Cocaína	2 / 48 / 0	5 / 35 / 2	1 / 21 / 1	6 / 42 / 1	14 / 146 / 4
Opioides	0 / 50 / 0	1 / 39 / 2	0 / 23 / 0	0 / 48 / 1	1 / 160 / 3
Metanfetamina	1 / 49 / 0	0 / 40 / 2	0 / 22 / 1	-	1 / 112 / 3
MDMA (Êxtase)	-	0 / 40 / 2	-	-	0 / 40 / 2
Oxicodona	-	1 / 40 / 1	-	-	1 / 40 / 1
Feniclidina	-	-	-	0 / 48 / 1	0 / 48 / 1
Número de testes realizados com problemas identificados	5	11	2	1	19
... Coleta de fluido oral	0	11	1	0	12
... Indicação do volume de amostra coletadas	3	0	1	1	5
... Erro na leitura do dispositivo	2	0	0	0	2
Número de testes que não foram realizados devido a problemas no dispositivo	0	10	0	0	10
... Coleta de fluido oral	-	6	-	-	6
... Erro na leitura do dispositivo	-	4	-	-	4

Representação: “Positivo” / “Negativo” / “Inconclusivo”.

Considerando todos os 40 testes positivos, os cocaínicos (n=14, 35,0%), os canabinoides (n=9, 22,5%), os benzodiazepínicos (n=9, 22,5%), e os anfetamínicos (n=5, 12,5%) foram as classes de substâncias mais detectadas durante a triagem. Excluindo os testes inconclusivos, a prevalência de testes positivos para cada uma das classes de substâncias, considerando apenas a triagem, foi: 8,75% para cocaína (14 de 160 testes); 8,0% para benzodiazepínicos (9 de 112 testes); 5,6% para canabinoides (9 de 160 testes); 3,1% para anfetaminas (5 de 161 testes), 2,4% para oxicodona (1 de 41 testes); 0,8% para metanfetaminas (1 de 113 testes); e 0,6% de opioides (1 de 161 testes).

Avaliando a coocorrência de resultados positivos no etilômetro e no teste de triagem para detecção de SPAs, foi observado que 58 (32,6%) sujeitos tiveram resultados positivos em ambos os testes. Além disso, os 45 sujeitos que recusaram o teste do etilômetro (25,3% do total geral da

amostra) também apresentaram resultado positivo na triagem para pelo menos uma SPA, sugerindo uma alta prevalência do uso de álcool associado a outras drogas dentre os motoristas abordados.

Análise de confiabilidade dos dispositivos de triagem

Detecção de maconha

Das 160 amostras que obtiveram resultado válido no teste de triagem, 158 foram analisadas nos testes confirmatórios, entre as quais 7 (4,4%) tiveram resultado positivo confirmado para maconha. O total de amostras analisadas por cada dispositivo, bem como o total de amostras com resultados verdadeiros e falsos, conforme a comparação com os testes confirmatórios, estão apresentadas na **Figura 4**.

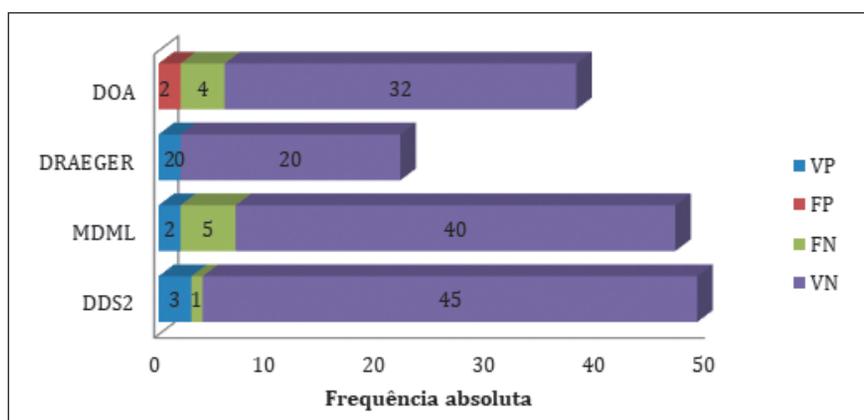


Figura 4. Resultados da comparação entre os resultados dos testes de triagem e os testes confirmatórios para a detecção de maconha, de acordo com os dispositivos avaliados (n=158 análises) Legenda: VP = verdadeiros positivos; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; VN = verdadeiros negativos

A análise de confiabilidade dos dispositivos, de forma geral, revelou uma sensibilidade de 41,2%, especificidade de 98,6% e acurácia de 92,36% para a detecção de maconha. Dos 4 dispositivos avaliados, apenas um obteve todas as medidas de confiabilidade maiores que 80% (recomendações internacionais), conforme exposto na **Figura 5**.

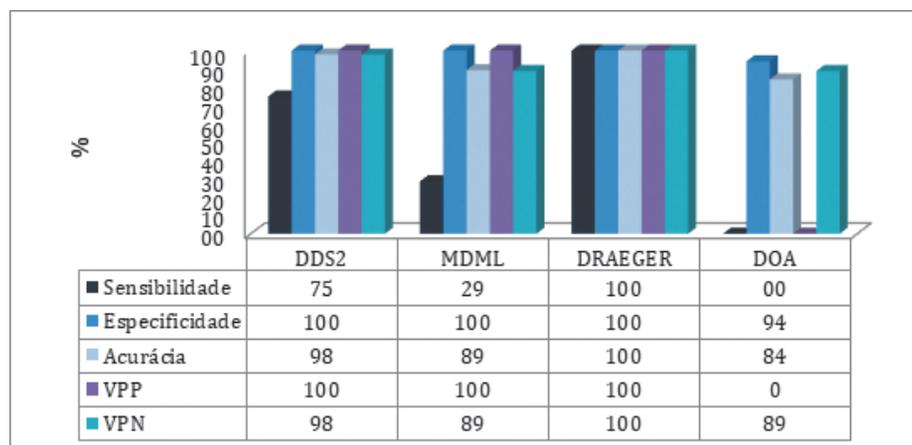


Figura 5. Avaliação dos parâmetros de confiabilidade para detecção de maconha dos dispositivos avaliados – Legenda: VPP = valor preditivo positivo; VP = valor preditivo negativo

Detecção de cocaína

Das 160 amostras que obtiverem resultado válido no teste de triagem, 156 foram analisadas nos testes confirmatórios. Destas, 14 (9,0%) tiveram resultado positivo confirmado para cocaína. O total de amostras analisadas por cada dispositivo, bem como o total de amostras com resultados verdadeiros e falsos, conforme a comparação com os testes confirmatórios, estão apresentados na **Figura 6**.

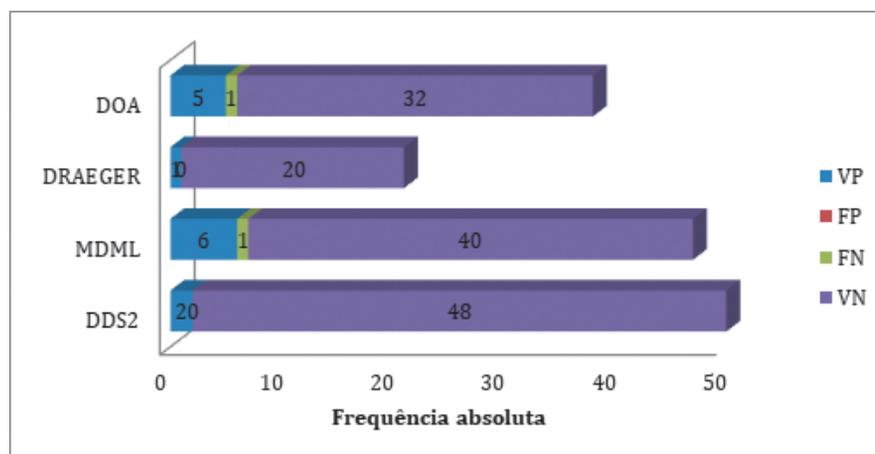


Figura 6. Resultados da comparação entre os resultados dos testes de triagem e os testes confirmatórios para a detecção de cocaína, de acordo com os dispositivos avaliados (n=158 análises) Legenda: VP = verdadeiros positivos; FP = falsos positivos; FN = falsos negativos; VN = verdadeiros negativos

A análise de confiabilidade dos dispositivos, de forma geral, revelou uma sensibilidade de 87,5%, especificidade de 100,0% e acurácia de 98,7% para a detecção de cocaínicos. Todos os dispositivos avaliados obtiveram medidas de confiabilidade para detecção de cocaínicos maiores que 80% (**Figura 7**).

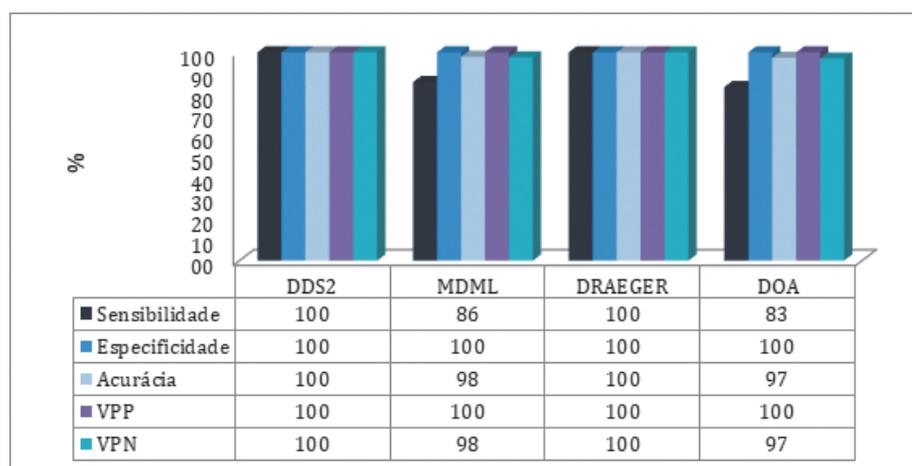


Figura 7. Avaliação dos parâmetros de confiabilidade para detecção de cocaína dos dispositivos avaliados – Legenda: VPP = valor preditivo positivo; VPN = valor preditivo negativo

Experiência do uso dos dispositivos conforme avaliação dos agentes de fiscalização

A avaliação qualitativa dos agentes sobre a praticidade de operacionalização dos dispositivos está apresentada na **Tabela 7**. A coleta de fluido oral e a análise de triagem levaram, em média, 2min38seg e 5min47seg, respectivamente. Já a coleta de fluido oral para a realização das análises confirmatórias levou, em média, 8min25seg.

Tabela 7 - Percepção dos agentes de trânsito a respeito da operacionalização dos dispositivos de triagem utilizados em operação de fiscalização na via

	DDS 2 (Alere INT) (n=8)	Multi-Drug Multi-Line (Alere BR) (n=9)	DOA MultiScreen (Ulti Med Products) (Orbitae) (n=11)*	Drager DrugTest (Dragerwerk AG&Co.) (n=9)**
1. Êxito operacional	8 (100)	8 (88,9)	5 (45,5)	9 (100,0)
2. Resultados em concordância com observação	7 (87,5)	9 (100,0)	9 (81,8)	9 (100,0)
3. Tempo de coleta da saliva aceitável	8 (100,0)	8 (88,9)	3 (27,3)	6 (66,7)
4. Tempo de análise da amostra aceitável	8 (100,0)	7 (77,8)	4 (36,4)	5 (55,6)
5. Higiene e segurança	8 (100)	9 (100,0)	9 (81,8)	9 (100,0)
6. Indicações de uso do dispositivo suficientes	7 (87,5)	8 (88,9)	8 (72,7)	8 (88,9)
7. Preparação do procedimento viável para operação na via	7 (87,5)	8 (88,9)	5 (45,5)	9 (100,0)
8. Saliva poderia ser coletada com maior higiene	6 (75,0)	7 (77,8)	6 (54,5)	6 (66,7)
9. Facilidade de realização	7 (87,5)	8 (88,9)	3 (27,3)	8 (88,9)
Tempo de coleta de FO triagem	02:28±01:35	02:49±01:21	02:42±01:08	02:31±01:16
Tempo de análise FO triagem	05:01±01:09	05:28±01:55	06:11±03:56	07:38±01:13
Tempo de coleta FO confirmatório	04:51±02:10	04:34±02:07	05:06±03:00	05:05±03:22
Tempo de coleta + análise	07:29±01:51	08:17±02:28	08:53±03:59	10:09±01:15

Representação por frequência absoluta e relativa (%). n = número de agentes de trânsito que utilizaram o dispositivo. *11 avaliações realizadas por 9 agentes. **9 avaliações realizadas por 6 agentes. FO = fluido oral.

Conclusões

A realização do estudo-piloto permitiu a avaliação inicial do uso de quatro dispositivos de detecção de drogas no fluido oral. Os achados encontrados corroboram estudos prévios que sugerem uma alta prevalência de motoristas com resultados positivos para detecção de álcool e outras drogas. No presente estudo, depois do álcool, a cocaína e a maconha foram as substâncias com maior prevalência na amostra.

A análise de confiabilidade dos dispositivos para a detecção de cocaína mostrou valores de sensibilidade, especificidade e acurácia dentro dos parâmetros recomendados internacionalmente para todos os dispositivos avaliados. Já para a detecção de maconha, apenas um dispositivo obteve todos os parâmetros dentro das recomendações. Entretanto, é importante salientar que esse mesmo dispositivo teve um menor número de avaliações quando comparado aos demais, o que pode influenciar os resultados apresentados.

A avaliação dos agentes de fiscalização sobre o uso dos dispositivos sugere que eles apresentam diferenças quanto a questões de praticidade, higiene, tempo de coleta e tempo de execução das análises. Esses fatores também devem ser considerados para a escolha dos dispositivos, uma vez que a realização das análises no ambiente de fiscalização apresenta diversas especificidades quando comparada às análises realizadas em ambiente laboratorial.

Apesar dos resultados promissores encontrados, é importante ressaltar que este estudo é um estudo-piloto, com uma amostra pequena de motoristas e de agentes de fiscalização, recrutados por conveniência. Além disso, o estudo foi realizado em apenas uma região do país. Quanto às análises confirmatórias, salientamos que este estudo investigou as medidas de confiabilidade dos dispositivos de triagem apenas para a detecção de cocaína e maconha, sendo necessário que estudos futuros avaliem essas mesmas medidas para as demais SPAs (ex: benzodiazepínicos e opioides).

De forma geral, os resultados do estudo piloto demonstram um potencial positivo para a implementação de técnicas de triagem para a detecção de SPAs. Entretanto, é necessário realizar estudos em escala nacional, com amostragem representativa, para que possamos orientar e planejar as políticas públicas de segurança viária mais adequadas para implementação dessas tecnologias no contexto brasileiro.

Capítulo 4 – Conclusões e considerações finais

O presente estudo consiste em uma das primeiras ações com objetivo de avaliar tecnologias de detecção de drogas em condutores no país e, ao que se sabe, o primeiro trabalho que avaliou a usabilidade de dispositivos por parte de profissionais de segurança viária.

Mesmo que a legislação brasileira vigente proíba a condução de veículos sob o efeito de SPAs, ainda não existe nenhum equipamento aprovado pelo CONTRAN que possibilite a detecção de SPAs além do álcool nas abordagens de fiscalização de trânsito. Por se tratar de uma testagem realizada durante barreiras de fiscalização, que envolve aspectos legais e morais dos sujeitos envolvidos, a triagem para detecção do uso de drogas no trânsito requer tecnologias práticas, rápidas, de fácil manipulação e, necessariamente, de alta confiabilidade. Nesse sentido, é de extrema importância que exista uma avaliação crítica desses dispositivos antes que sejam recomendados e implementados com segurança dentro da fiscalização de trânsito.

Antes de desenvolvermos políticas para a implementação de dispositivos de triagem para detecção de SPAs no trânsito, devemos ter em mente que a efetividade dos dispositivos é influenciada pelo contexto de sua aplicação - ou seja, envolve fatores relativos aos condutores, aos agentes de fiscalização, à logística da operação de trânsito e a fatores legais. Nesse sentido, a implementação dessas tecnologias no Brasil deverá ser avaliada dentro de toda sua complexidade. Deve-se ter em mente, ainda, que o processo de testagem *in loco* é dependente de análises confirmatórias e, portanto, necessita de um complexo processo de encadeamento que inclui: a coleta de amostra para o teste confirmatório, armazenamento e transporte do material coletado para um laboratório, padronização das técnicas de análise confirmatória, realização da análise, devolução do resultado e, em certos casos, julgamento posterior dos casos por juízes. Isso significa que a avaliação da confiabilidade de tecnologias de triagem envolve apenas uma etapa desse processo. É importante, portanto, que um futuro processo de implementação de dispositivos de detecção de drogas para condutores considere questões essenciais para tais ações de fiscalização, como, por exemplo: capacitação dos agentes de fiscalização para identificação e manejo de indivíduos intoxicados; investimento no aparato físico das barreiras de fiscalização, permitindo a coleta e o armazenamento de amostras biológicas para análises confirmatórias quando necessário; formação de peritos em toxicologia para a análise toxicológica das amostras confirmatórias; facilitação no processo de importação de padrões analíticos para o desenvolvimento de técnicas cromatográficas no Brasil; investimento em laboratórios para a realização das análises toxicológicas em nível nacional; elaboração de estratégias para o acompanhamento/fiscalização de motoristas com resultados positivos, entre outras questões envolvidas nesse processo.

A avaliação inicial dos dispositivos por meio do estudo piloto demonstrou que cada dispositivo possui vantagens e limitações distintas – tanto nos parâmetros de confiabilidade quanto em relação à praticidade de uso. Apesar de alguns dispositivos terem apresentado sensibilidades altas para a detecção de cocaína e de maconha, é importante ressaltar que se tratou de um estudo piloto, cujo

delineamento experimental não permite a recomendação final de qualquer um dos equipamentos avaliados. Entretanto, a realização do presente estudo, além de incentivar e promover a discussão do tema – até então pouco debatido no país foi essencial para levantar as considerações preliminares sobre a implementação dos “drogômetros” no Brasil e para dar subsídio para estudos futuros. Assim, reforçamos a necessidade da realização de mais estudos, a fim de avaliar a confiabilidade desses dispositivos para aplicação em um contexto nacional. Além disso, é importante que toxicologistas, agentes de fiscalização e operadores de políticas públicas tenham entendimento sobre as vantagens e limitações das técnicas para que se possa ter uma avaliação crítica dos resultados.

Em conclusão, para que a implementação da testagem de SPAs por meio de dispositivos de triagem tenha sucesso, é necessário que ela seja orientada por informações baseadas em evidências, dentro do contexto local, o que requer reconhecer e compreender a problemática do uso de SPAs por motoristas e seu impacto no trânsito de forma global. Para tanto, é importante o maior conhecimento da prevalência do uso de SPAs por motoristas brasileiros, o entendimento das percepções de risco de colisões de trânsito associadas a conduzir sob o efeito de SPAs dentro da população, a investigação das características dos motoristas de risco e o impacto local do uso de SPAs no trânsito. Mais do que isso, é preciso que a legislação aborde claramente os níveis máximos de SPAs permitidos nos fluidos biológicos e que as penalidades relativas a essas infrações sejam rigorosas e efetivas. É fundamental, ainda, que as intervenções de fiscalização estejam atreladas a intervenções de saúde e de educação, tenham forte respaldo político e sejam amplamente divulgadas.

Produtos

Além dos produtos previstos (produção de um relatório parcial, realização de um workshop e produção de um relatório final), o presente projeto possibilitou, direta e indiretamente, o desenvolvimento de outros resultados, com impacto em três grandes áreas: pesquisa e disseminação do conhecimento; formação acadêmica; e translação para políticas públicas, conforme explicitado a seguir.

Pesquisa e disseminação do conhecimento

Artigos científicos publicados:

1. Scherer, J.N.; Fiorentin, T.R.; Borille, B.; Pasa, G.G.; Sousa, T.R.V.; Von Diemen, L.; Limberger, R. P.; Pechansky, F. Reliability of point-of-collection testing devices for drugs of abuse in oral fluid: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, p.77 - 85, 2017.

Artigos científicos submetidos para publicação

1. Pechansky, F.; Scherer, J.N.; Schuch, J.; Roglio, V.; Telles, Y.M.; Silvestrin, R.; Pasa, G.; Sousa, T.R.V. User experience and operational feasibility of four point-of-collection oral fluid drug-testing devices according to Brazilian traffic agents. *Traffic Injury Prevention* (2018).
2. Scherer, J.N.; Schuch, J.; Rocha, M.; Assunção, V.; Roglio, V.; Silvestrin, R.; Limberger, R.P.; Sousa, T.R.V.; Pechansky, F. Drug use and driving behaviors among drivers with and without alcohol-related infractions. *International Journal of Drug Policies* (2018).

Apresentação de trabalhos em eventos científicos

1. Sousa, T.R.V.; Scherer, J.N.; Silvestrin, R.; Roglio, V.; Brolese, G.; Pasa, G.; Schuch, J.; Fiorentin, T.; Limberger, R.; Pechansky, F. Drug use among Brazilian drivers with oral fluid screening devices as part of traffic checkpoints. In: 79th Annual Meeting - College on Problems of Drug Dependence, 2017, Montreal.
2. Sousa, T.R.V.; Pasa, G.G.; Scherer, J.N.; Fiorentin, T.R.; Limberger, R.P.; Pechansky, F. Effectiveness and cost evaluation of enforcement policies for drug drivers: A systematic review. In: 21st International Council on Alcohol, Drugs, and Traffic Safety Conference (T2016), 2016, Gramado.
3. Pechansky, F.; Scherer, J.N.; Schuch, J.; Roglio, V.; Telles, Y.M.; Silvestrin, R.; Pasa, G.; Sousa, T.R.V. User experience and operational feasibility of four point-of-collection oral fluid drug-testing devices according to Brazilian traffic agents. In: 80th Annual Meeting - College on Problems of Drug Dependence, 2018, San Diego.
4. Scherer, J.N. Uso de Drogômetros em abordagens de fiscalização de Trânsito: experiências e resultados de um estudo piloto no RS. In: XII Congresso Brasileiro de Medicina de Tráfego e I Congresso Brasileiro de Psicologia de Tráfego, 2017 (apresentação oral).

Entrevistas e matérias na mídia sobre o uso de “drogômetros” na fiscalização de trânsito

1. Entrevista sobre a utilização dos “drogômetros”, 2015. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/comportamento/noticia/2015/10/veja-como-o-drogometro-testa-a-presenca-de-drogas-no-corpo-do-motorista-4867289.html>
2. Reportagem sobre os resultados preliminares do projeto, 2016. Disponível em <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2016/10/pesquisa-com-drogometro-aponta-uso-de-substancias-por-condutores.html>

Formação acadêmica

Participações em congressos e visitas técnicas realizadas por pesquisadores da equipe técnica do projeto

- 2015 Dr. Flavio Pechansky - Participação no NIDA International Forum e College on Problems of Drug Dependence Conference no Arizona, EUA (junho/2015).
Juliana Scherer - Participação no College on Problems of Drug Dependence Conference no Arizona, EUA, e para visita técnica ao Instituto Nacional de Abuso de Drogas, Maryland, EUA (junho/2015).
Dra. Tanara Sousa - Participação na XXIII Congresso Brasileiro da ABEAD: Álcool e as suas interfaces - Campos do Jordão, SP, Brasil (setembro/2015).
Graciela Pasa - Participação na XXIII Congresso Brasileiro da ABEAD: Álcool e as suas interfaces - Campos do Jordão, SP, Brasil (setembro/2015).
Dra. Tanara Sousa – Participação na Segunda Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito, em Brasília, Brasil (novembro/2015).
Juliana Scherer – Participação na Segunda Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito, em Brasília, Brasil (novembro/2015).
Taís Fiorentin – Participação na Segunda Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito, em Brasília, Brasil (novembro/2015).
Flavio Pechansky – Participação na Segunda Conferência Global de Alto Nível sobre Segurança no Trânsito, em Brasília, Brasil (novembro/2015).
- 2016 Dr. Flavio Pechansky - Participação no Transportation Research Board - Annual Meeting em Washington, EUA (janeiro/2016).
Juliana Scherer – Participação na 21st International Council on Alcohol, Drugs, and Traffic Safety Conference (T2016), Gramado, Brasil (outubro/2016).
Dra. Tanara Sousa – Participação na 21st International Council on Alcohol, Drugs, and Traffic Safety Conference (T2016), Gramado, Brasil (outubro/2016).
Dra. Renata Limberger – Participação na 21st International Council on Alcohol, Drugs, and Traffic Safety Conference (T2016), Gramado, Brasil (outubro/2016).
Dra. Roberta Silvestrin - Participação na 21st International Council on Alcohol, Drugs, and Traffic Safety Conference (T2016), Gramado, Brasil (outubro/2016).
- 2017 Dra. Juliana Scherer - Participação no College on Problems of Drug Dependence Conference em Montreal, Canadá (junho/2017).
Dra. Juliana Scherer – Participação no XII Congresso Brasileiro de Medicina de Tráfego e I Congresso Brasileiro de Psicologia de Tráfego, Costa do Sauípe (setembro/2017).
Dr. Flavio Pechansky – Participação no XXIV Congresso Brasileiro da ABEAD, Gramado (setembro/2017).
Dra. Juliana Scherer - Participação no XXIV Congresso Brasileiro da ABEAD, Gramado (setembro/2017)

2018 Flavio Pechansky – Participação no Transportation Research Board ▸ Annual Meeting em Washington, EUA (janeiro/2017).

Tese de doutorado

1. Scherer, J.N. Substâncias psicoativas no trânsito: estudo sobre fatores de risco e tecnologias de detecção in loco. 2017. (link de acesso: <http://hdl.handle.net/10183/158226>)

Translação para políticas públicas:

Capacitação de agentes de fiscalização

- 1 Curso de capacitação para a detecção e reconhecimento de sinais e sintomas de uso de SPAs em motoristas e para o uso de drogômetros. Carga horária: 16h. Porto Alegre, Brasil (março/2016). *Capacitação com entrega de certificado de 46 profissionais do DETRAN-RS, Brigada Militar-RS e PRF.

Eventos e workshops realizados

- 1 Tecnologias de screening de SPAs no trânsito I (workshop). Carga-horária: 8h. Porto Alegre, 10 de novembro de 2015.
- 2 Tecnologias de screening de SPAs no trânsito II (workshop). Porto Alegre, 17 de novembro de 2015.
- 3 21ª Conferência Internacional do Conselho de Álcool, Drogas e Segurança no Trânsito. Gramado, outubro de 2016.

Referências bibliográficas

1. World Health Organization - Global Health Observatory. Top 10 causes of death. Global Health Estimates 2016: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016. http://www.who.int/gho/mortality_burden_disease/causes_death/top_10/en/. Published 2016. Accessed June 10, 2018.
2. IPEA. Estimativa dos custos dos acidentes de trânsito no Brasil com base na atualização simplificada das pesquisas anteriores do IPEA. Relatório de Pesquisa.; 2015.
3. World Health Organization - WHO. Global Status Report on Road Safety 2015. Vienna: World Health Organization; 2015.
4. Institute for Health Metrics and Evaluation. Global Burden of Disease (GBD). Health Data - Country Profiles. <http://www.healthdata.org/brazil>. Published 2016. Accessed June 10, 2018.
5. World Health Organization. DECADE OF ACTION FOR ROAD SAFETY 2011–2020. 2011.
6. Organização Pan-Americana da Saúde. Salvar VIDAS – Pacote de medidas técnicas para a segurança no trânsito. Brasília - DF; 2018.
7. Vorko-Jović A, Kern J, Biloglav Z. Risk factors in urban road traffic accidents. *J Safety Res.* 2006;37(1):93-98. doi:10.1016/j.jsr.2005.08.009.
8. Bakhtiyari M, Mehmandar MR, Mirbagheri B, Hariri GR, Delpisheh A, Soori H. An epidemiological survey on road traffic crashes in Iran: application of the two logistic regression models. *Int J Inj Contr Saf Promot.* 2014;21(2):103-109. doi:10.1080/17457300.2012.762027.
9. Adeoye PO, Kadri DM, Bello JO, et al. Host, vehicular and environmental factors responsible for road traffic crashes in a Nigerian city: identifiable issues for road traffic injury control. *Pan Afr Med J.* 2014;19:159. doi:10.11604/pamj.2014.19.159.5017.
10. Hoffmann MH, Cruz RM AJ. Comportamento humano no trânsito. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2003.
11. Mørland J. Driving under the Influence of Non-Alcohol Drugs. *Forensic Sci Rev.* 2000;12(1-2):79-105.
12. Elvik R. Risk of road accident associated with the use of drugs: a systematic review and meta-analysis of evidence from epidemiological studies. *Accid Anal Prev.* 2013;60:254-267. doi:10.1016/j.aap.2012.06.017.
13. Romano E, Torres-Saavedra P, Voas RB, Lacey JH. Drugs and alcohol: their relative crash risk. *J Stud Alcohol Drugs.* 2014;75(1):56-64.
14. Penning R, Veldstra JL, Daamen AP, Olivier B, Verster JC. Drugs of abuse, driving and traffic safety. *Curr Drug Abuse Rev.* 2010;3(1):23-32.
15. Leung S, Starmer G. Gap acceptance and risk-taking by young and mature drivers, both sober and alcohol-intoxicated, in a simulated driving task. *Accid Anal Prev.* 2005. doi:10.1016/j.aap.2005.06.004.
16. Ogden EJD, Moskowitz H. Effects of Alcohol and Other Drugs on Driver Performance. *Traffic Inj Prev.* 2004;5(3):185-198. doi:10.1080/15389580490465201.
17. Martin TL, Solbeck PAM, Mayers DJ, Langille RM, Buczek Y, Pelletier MR. A review of alcohol-impaired driving: the role of blood alcohol concentration and complexity of the driving

- task. *J Forensic Sci.* 2013;58(5):1238-1250. doi:10.1111/1556-4029.12227.
18. Sewell RA, Poling J, Sofuoglu M. The effect of cannabis compared with alcohol on driving. *Am J Addict.* 2009;18(3):185-193. doi:10.1080/10550490902786934.
 19. Hartman RL, Brown TL, Milavetz G, et al. Cannabis effects on driving lateral control with and without alcohol. *Drug Alcohol Depend.* 2015;154:25-37. doi:10.1016/j.drugalcdep.2015.06.015.
 20. Huestis MA. Cannabis-Impaired Driving: A Public Health and Safety Concern. *Clin Chem.* 2015;61(10):1223-1225. doi:10.1373/clinchem.2015.245001.
 21. Ronen A, Gershon P, Drobiner H, et al. Effects of THC on driving performance, physiological state and subjective feelings relative to alcohol. *Accid Anal Prev.* 2008;40(3):926-934. doi:10.1016/j.aap.2007.10.011.
 22. Asbridge M, Hayden JA, Cartwright JL. Acute cannabis consumption and motor vehicle collision risk: systematic review of observational studies and meta-analysis. *BMJ.* 2012. doi:10.1136/bmj.e536.
 23. Transportation Research Board: Alcohol, Other Drugs and TC. Drugs and traffic: a symposium. In: *TRANSPORTATION RESEARCH CIRCULAR E-C096.* Woods Hole, Massachusetts: Transportation Research Board; 2005.
 24. Silber BY, Papafotiou K, Croft RJ, Ogden E, Swann P, Stough C. The effects of dexamphetamine on simulated driving performance. *Psychopharmacology (Berl).* 2005;179(3):536-543. doi:10.1007/s00213-004-2061-x.
 25. Dussault C, Brault M, Bouchard J, Lemire AM. The Contribution of Alcohol and Other Drugs Among Fatally Injured Drivers in Quebec: Some Preliminary Results. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety (Montréal).* Montréal, Canada; 2002.
 26. Hels T, Lyckegaard A, Simonsen KW, Steentoft A, Bernhoft IM. Risk of severe driver injury by driving with psychoactive substances. *Accid Anal Prev.* 2013;59:346-356. doi:10.1016/j.aap.2013.06.003.
 27. Assum T, Mathijssen MP., Houwing S, et al. The Prevalence of Drug Driving and Relative Risk Estimations; A Study Conducted in the Netherlands, Norway and United Kingdom.
 28. Li G, Brady JE, Chen Q. Drug use and fatal motor vehicle crashes: a case-control study. *Accid Anal Prev.* 2013;60:205-210. doi:10.1016/j.aap.2013.09.001.
 29. Bogstrand ST, Gjerde H. Which drugs are associated with highest risk for being arrested for driving under the influence? A case-control study. *Forensic Sci Int.* 2014;240:21-28. doi:10.1016/j.forsciint.2014.03.027.
 30. Verstraete AG, Legrand S-A. *Drug Use, Impaired Driving and Traffic Accidents.* Lisbon; 2014.
 31. Kelly E, Darke S, Ross J. A review of drug use and driving: epidemiology, impairment, risk factors and risk perceptions. *Drug Alcohol Rev.* 2004;23(3):319-344. doi:10.1080/09595230412331289482.
 32. Pelicão FS, Peres MD, Pissinate JF, et al. Predominance of alcohol and illicit drugs among traffic accidents fatalities in an urban area of Brazil. *Traffic Inj Prev.* 2016;17(7):663-667. doi:10.1080/15389588.2016.1146824.
 33. Breitenbach TC, Pechansky F, Benzano D, De Boni R. High rates of injured motorcycle drivers in emergency rooms and the association with substance use in Porto Alegre, Brazil. *Emerg Med J.* 2012;29(3):205-207. doi:10.1136/emj.2010.099606.

34. Scherer JN. Substâncias psicoativas no trânsito: estudo sobre fatores de risco e tecnologias de detecção in loco [tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2017.
35. Regester LE, Chmiel JD, Holler JM, Vorce SP, Levine B, Bosy TZ. Determination of Designer Drug Cross-Reactivity on Five Commercial Immunoassay Screening Kits. *J Anal Toxicol.* 2015;39(2):144-151. doi:10.1093/jat/bku133.
36. Nakanishi K, Miki A, Zaitso K, et al. Cross-reactivities of various phenethylamine-type designer drugs to immunoassays for amphetamines, with special attention to the evaluation of the one-step urine drug test Instant-View™, and the Emit® assays for use in drug enforcement. *Forensic Sci Int.* 2012;217(1-3):174-181. doi:10.1016/j.forsciint.2011.11.003.
37. George S, Braithwaite RA. Use of on-site testing for drugs of abuse. *Clin Chem.* 2002;48(10):1639-1646.
38. Crouch DJ, Walsh JM, Cangianelli L, Quintela O. Laboratory evaluation and field application of roadside oral fluid collectors and drug testing devices. *Ther Drug Monit.* 2008;30(2):188-195. doi:10.1097/FTD.0b013e3181679249.
39. Bosker WM, Huestis MA. Oral fluid testing for drugs of abuse. *Clin Chem.* 2009;55(11):1910-1931. doi:10.1373/clinchem.2008.108670.
40. Melanson SEF. The utility of immunoassays for urine drug testing. *Clin Lab Med.* 2012;32(3):429-447. doi:10.1016/j.cll.2012.06.004.
41. Drummer OH. Forensic toxicology. *EXS.* 2010;100:579-603.
42. Drummer OH. Drug testing in oral fluid. 2006;27(3):147-159.
43. Davey J, Freeman J. Screening for Drugs in Oral Fluid: Drug Driving and Illicit Drug Use in a Sample of Queensland Motorists. *Traffic Inj Prev.* 2009;10(3):231-236. doi:10.1080/15389580902826817.
44. Suo Q. Investigation on Deterrence Effect of Legal Punishment Measures on Driving After Drinking in Chongqing, China. *Traffic Inj Prev.* 2015;16(6):540-544. doi:10.1080/15389588.2014.1001979.
45. Fell JC, Waehrer G, Voas RB, Auld-Owens A, Carr K, Pell K. Effects of enforcement intensity on alcohol impaired driving crashes. *Accid Anal Prev.* 2014;73:181-186. doi:10.1016/j.aap.2014.09.002.
46. Davey JD, Freeman JE. Improving Road Safety through Deterrence-Based Initiatives: A review of research. *Sultan Qaboos Univ Med J.* 2011;11(1):29-37.
47. Shults RA, Elder RW, Sleet DA, et al. Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. *Am J Prev Med.* 2001;21(4 Suppl):66-88.
48. Schulze H, Schumacher M, Urmeew R, et al. Driving under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines in Europe – Finding from the Druid Project. Bergisch-Gladbach; 2012.
49. BRASIL. LEI No 12.760, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2012 - Publicação Original - Portal Câmara dos Deputados.
50. Walsh JM, Verstraete AG, Huestis MA, Mørland J. Guidelines for research on drugged driving. *Addiction.* 2008;103(8):1258-1268. doi:10.1111/j.1360-0443.2008.02277.x.





Foto capa: por fanjianhua / Freepik

Diagramação, Impressão e Acabamento



Assis - SP
Fone: (18) 3322-5775
Fone/Fax: (18) 3324-3614
vendas@graficatriunfal.com.br
www.graficatriunfal.com.br