



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FARMACOLOGIA

Ellen Marcelina Spillere

**INFLUÊNCIA DE SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS NO TRÂNSITO: PREVALÊNCIA
EM VÍTIMAS FATAIS NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA**

Florianópolis

2021

Ellen Marcelina Spillere

**INFLUÊNCIA DE SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS NO TRÂNSITO: PREVALÊNCIA EM
VÍTIMAS FATAIS NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA**

Dissertação submetida Programa de Pós-Graduação
Modalidade Profissional em Farmacologia do Centro de
Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa
Catarina, como requisito parcial à obtenção de título de
Mestre em Farmacologia.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Alcíbia Helena de Azevedo Maia.

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Spillere, Ellen Marcelina
Influência de substâncias psicoativas no trânsito :
prevalência em vítimas fatais na região sul de Santa
Catarina / Ellen Marcelina Spillere ; orientador, Alcibia
Helena de Azevedo Maia, 2021.
85 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas,
Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, Florianópolis,
2021.

Inclui referências.

1. Farmacologia. 2. farmacologia. 3. toxicologia
forense. 4. substâncias psicoativas. 5. acidentes de
trânsito. I. Maia, Alcibia Helena de Azevedo . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Farmacologia. III. Título.

Ellen Marcelina Spillere

**INFLUÊNCIA DE SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS NO TRÂNSITO: PREVALÊNCIA EM
VÍTIMAS FATAIS NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora
composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Leandro José Bertoglio

Departamento de Farmacologia/Centro de Ciências Biológicas (CCB)/UFSC
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof^ª. Dr^ª. Alcíbia Helena de Azevedo Maia

Departamento de Patologia/Centro de Ciências da Saúde (CCS)/UFSC
Orientadora

Prof^ª. Dr^ª. Camila Marchioni

Departamento de Patologia/Centro de Ciências da Saúde (CCS)/UFSC

Dr^ª Sandra Rachadel Torres

Instituto Geral de Perícias de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de mestre em Farmacologia.

Florianópolis, 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, por terem sempre me incentivado a estudar e por me possibilitarem, de muitas formas, alcançar meus objetivos.

Ao meu marido, Fábio, pelo apoio fundamental, carinho, incentivo e por compreender as viagens, o cansaço e todos os momentos de ausência.

À minha orientadora, Professora Dra. Alcibia Helena de Azevedo Maia, a querida Biba, por quem tenho profunda admiração, por ter me conduzido tão brilhantemente nessa jornada, compartilhando seu conhecimento de forma tão carinhosa e por ter sido meu norte nesse caminho.

Ao Professor Dr. Leandro José Bertoglio, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Farmacologia, que sempre se fez presente durante o mestrado e contribuiu com sugestões enriquecedoras.

Ao Instituto Geral de Perícias, por possibilitar a realização deste trabalho. Aos meus colegas de trabalho do Núcleo Regional de Perícias de Tubarão, com os quais aprendi muito e se tornaram uma segunda família para mim.

À Bruna Espíndola, pelo apoio essencial na coleta dos dados.

A todos os docentes do Programa, que compartilharam seus conhecimentos de forma majestosa e contribuíram para o meu crescimento profissional.

Aos meus queridos colegas do mestrado, pela troca de experiências enriquecedora e por tornarem o caminho mais leve.

Aos familiares, amigos e a todos que de alguma forma contribuíram para essa conquista.

RESUMO

Os acidentes de trânsito (ATs) são um problema de saúde pública e uma das principais causas de morte e traumatismos no mundo, somando 1,35 milhões de óbitos por ano. Dentre os fatores de risco destaca-se dirigir sob influência de substâncias psicoativas (SPAs). Apesar do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) definir como infração e crime de trânsito o uso de SPAs pelos condutores, com exceção do álcool, a fiscalização *in loco* não ocorre, possivelmente pela ausência de regulamentação sobre quais substâncias devem ser testadas e seus valores de corte. Faltam estudos que revelem a extensão do problema no país e identifiquem as drogas mais prevalentes. Preconizou-se que o consumo de SPAs pelos condutores tem aumentado nos últimos anos no Brasil e que o consumo dessas substâncias influencia na ocorrência de ATs com vítima fatal. O objetivo deste trabalho foi determinar a prevalência de SPAs em vítimas fatais de ATs em municípios da região sul catarinense entre os anos de 2015 e 2018 e avaliar a influência dos achados toxicológicos com os incidentes. Realizou-se levantamento retrospectivo dos laudos periciais toxicológicos das vítimas fatais de ATs atendidas pelo Instituto Médico Legal (IML) do Instituto Geral de Perícias (IGP) de Tubarão/Santa Catarina, que atende 14 municípios (aproximadamente 250.000 habitantes). Identificou-se as SPAs prevalentes e analisou-se a associação entre as variáveis pesquisadas (sexo, idade, condição da vítima, local, dia de semana, período do dia) e o resultado dos testes toxicológicos e de alcoolemia. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina. Foram constatadas 219 vítimas fatais de ATs e 59,8% (n=131) apresentaram resultados positivos para alguma SPA. As substâncias mais encontradas foram: álcool (45,2%), benzodiazepínicos (11,9%), cocaína (8,7%), maconha (7,3%), analgésicos opioides (3,2%), antidepressivos (1,4%) e anfetamínicos (0,5%), considerando o número total de vítimas. O uso concomitante de álcool e outras SPAs foi observado em 24,4% (n=32) das amostras positivas. O consumo destas substâncias esteve associado ao sexo, à idade e à condição (condutor, passageiro, pedestre, ciclista) da vítima, além do período do dia no qual ocorreu o AT. Em contrapartida, o consumo de SPAs não esteve associado ao dia da semana e local do acidente. Entre os anos estudados houve queda (10%) na prevalência de álcool e aumento (25%) na prevalência de outras SPAs entre as vítimas. Os dados confirmam aumento no consumo de SPAs entre os condutores quando comparados com estudos anteriores, corroborando a hipótese de que o uso dessas substâncias altera as capacidades cognitivas e motoras, influenciando na ocorrência de ATs. Sugere-se a aplicação de testes *in loco* para as substâncias mais prevalentes detectadas neste estudo e adoção do sistema de tolerância zero para as drogas ilícitas, utilizando como valores de corte os limites de quantificação das metodologias empregadas. Considera-se de extrema importância a realização de mais estudos com este enfoque e a conscientização da população sobre os riscos de dirigir sob influência de SPAs. Uma ferramenta de divulgação foi desenvolvida, na forma de infográfico, contendo os principais achados dessa pesquisa.

Palavras-chave: Toxicologia forense. Drogas. Acidente de trânsito. Morte violenta.

ABSTRACT

Traffic accidents (TAs) are a public health problem and one of the main causes of death and trauma in the world, generating 1.35 million deaths per year. Among the risk factors, the focus under the influence of psychoactive substances (PS) stands out. Although the Brazilian Traffic Code (BTC) defines the use of SPAs by drivers, except alcohol, as a traffic offense and crime, the on-site inspection does not occur, possibly due to the lack of regulation on which substances should be tested and their cut-off values. There is a lack of studies that reveal the extent of the problem in the country and identify the most prevalent drugs. It was recommended that the consumption of PS by drivers has increased in recent years in Brazil and that the consumption of these substances influences the occurrence of TAs with a fatal victim. The objective of this study was to determine the prevalence of PS fatal victims of TAs in the southern region of Santa Catarina between the years 2015 and 2018 and to assess the influence of toxicological findings on the incidents. A retrospective survey was carried out of the toxicological expert reports of fatal victims of TAs attended by the Legal Medical Institute (LMI) of the General Institute of Expertise (GIE) of Tubarão/Santa Catarina, which serves 14 cities (about 250,000 inhabitants). Prevalent SPAs were identified and the association between the variables surveyed (gender, age, condition of the victim, location, day of the week, period of the day) and the result of the toxicological and blood alcohol tests were analyzed. The study was approved by the Human Research Ethics Committee of the Federal University of Santa Catarina. There were 219 fatal victims of TAs and 59.8% (n = 131) positive results for some PS. The most found substances were alcohol (45.2%), benzodiazepines (11.9%), cocaine (8.7%), marijuana (7.3%), opioid analgesics (3.2%), antidepressants (1, 4%), and amphetamines (0.5%), considering the total number of victims. Concomitant use of alcohol and other PS was observed in 24.4% (n = 32) of the positive ones. The consumption of these substances was associated with the victim's sex, age, and condition (driver, passenger, pedestrian, cyclist), in addition to the period of the day in which the TA occurred. In contrast, the consumption of PS was not associated with the day of the week and the location of the accident. Among the years studied, there was a decrease (10%) in the prevalence of alcohol and an increase (25%) in the prevalence of other PS among the victims. The data confirm an increase in the consumption of SPAs among drivers when compared to previous studies, corroborating the hypothesis that the use of these substances alters cognitive and motor capacities, influencing the occurrence of TAs. It is suggested the application of tests on-site for the most prevalent substances detected in this study and the adoption of the zero-tolerance system for illicit drugs, using the quantification limits of the methodologies employed as cut-off values. It is considered extremely important to carry out further studies with this focus and to make the population aware of the risks of driving under the influence of PS. A dissemination tool was developed, in the form of an infographic, containing the main findings of this research.

Keywords: Forensic toxicology. Drugs. Traffic accident. Violent death.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mortes por modalidade no trânsito, referentes ao ano de 2019 no Brasil, em valores absolutos e percentuais.	17
Figura 2. Produtos de biotransformação, pirólise e transesterificação da cocaína.	29
Figura 3. Biotransformação do Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol.	32
Figura 4. Mapa de Santa Catarina com destaque para a região estudada.	36
Figura 5. Distribuição do sexo das vítimas fatais de acidente de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	41
Figura 6. Distribuição dos acidentes de trânsito com vítimas fatais entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme o sexo da vítima.	42
Figura 7. Distribuição dos acidentes de trânsito com vítimas fatais ocorridos entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme os dias de semana.	43
Figura 8. Distribuição dos acidentes de trânsito com vítimas fatais ocorridos entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme o período do dia.	43
Figura 9. Distribuição dos acidentes de trânsito com vítimas fatais ocorridos entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme a condição da vítima.	44
Figura 10. Distribuição da faixa etária das vítimas fatais de acidente de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	45
Figura 11. Fluxograma com os resultados das análises toxicológicas obtidos das amostras das vítimas fatais de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo	

Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, observando as principais substâncias detectadas.....	46
Figura 12. Prevalência do álcool, das demais substâncias psicoativas e de ambos concomitantemente nas amostras das vítimas fatais de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina..	47
Figura 13. Prevalência do álcool, das demais substâncias psicoativas e de ambos concomitantemente nas amostras das vítimas fatais de acidentes de trânsito conforme distribuição entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	49
Figura 14. Prevalência do álcool, das demais substâncias psicoativas e de ambos concomitantemente nas amostras das vítimas fatais de acidentes de trânsito conforme a faixa etária entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	51
Figura 15. Principais substâncias psicoativas consumidas concomitantemente com o álcool entre as vítimas fatais de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Alterações cronológicas na legislação brasileira referentes à caracterização de infração e crime de trânsito quanto ao uso de álcool e demais substâncias psicoativas.....	21
Quadro 2. Variáveis, suas classificações e formas de apresentação.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Associação das variáveis “sexo” e “faixa etária” com o resultado das análises toxicológicas das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	50
Tabela 2. Associação das variáveis “local”, “dia da semana” e “período do dia” com o resultado das análises toxicológicas das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	52
Tabela 3. Resultado das análises toxicológicas das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme faixa da alcoolemia e identificação das substâncias psicoativas, de maneira isolada e em associação.	53
Tabela 4. Associação da variável “condição da vítima” com o resultado das análises toxicológicas das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	62
Tabela 5. Resultado das análises toxicológicas conforme a condição das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	63
Tabela 6. Frequência das variáveis analisadas conforme a condição das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (do inglês <i>Acquired Immunological Deficiency Syndrome</i>)
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
AT	Acidente de Trânsito
BAC	Concentração alcoólica sanguínea (do inglês <i>Blood Alcohol Concentration</i>)
BE	Benzoilecgonina
BZD	Benzodiazepínicos
CE	Cocaetilo
CEPSH-UFSC	Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina
CG	Cromatografia Gasosa
CG-EM	Cromatografia Gasosa Associada à Espectrometria de Massas
CG-EM/EM	Cromatografia Gasosa Associada ao Acoplamento Sequencial de Espectrômetros de Massas
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
CLAE-EM	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência Associada à Espectrometria de Massas
CLAE-EM/EM	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência Associada ao Acoplamento Sequencial de Espectrômetros de Massas
COC	Cocaína
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CYP450	Citocromo P450
dg	Decigrama
dL	Decilitro
DETRAN/SC	Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina
EME	Éster Metilecgonina
EUA	Estados Unidos da América
GABA	Ácido γ -Aminobutírico
hCE1	Carboxiesterase Humana do tipo 1

hCE2	Carboxiesterase Humana do tipo 2
HCPA	Hospital das Clínicas de Porto Alegre
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana (do inglês <i>Human Immunodeficiency Virus</i>)
IAF	Instituto de Análises Forenses
IGP/SC	Instituto Geral de Perícias de Santa Catarina
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IML	Instituto Médico Legal
kg	Quilograma
L	Litro
LSD	Dietilamida do Ácido Lisérgico (do inglês <i>Lysergic Acid Diethylamide</i>)
LD	Limite de Detecção
LQ	Limite de Quantificação
MDMA	3,4-Metilenodioximetanfetamina
mg	Miligrama
µcg	Micrograma
mL	Mililitro
MJSP	Ministério da Justiça e Segurança Pública
ng	Nanograma
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONSV	Observatório Nacional de Segurança Viária
ONU	Organização das Nações Unidas
SENAD	Secretaria Nacional de Políticas Sobre Drogas
SISP/SC	Sistema Integrado de Segurança Pública de Santa Catarina
SNC	Sistema Nervoso Central
SPAs	Substâncias Psicoativas
TDAH	Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade
THC	Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol
THC-COOH	11-Nor-9-Carbóxi- Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol
WHO	Organização Mundial de Saúde (do inglês <i>World Health Organization</i>)
11-OH-THC	11-Hidróxi- Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
1.1.	Acidentes de trânsito e o consumo de substâncias psicoativas.....	16
1.2.	Classificação e caracterização das substâncias psicoativas e seus efeitos no trânsito	24
1.2.1.	Drogas depressoras do Sistema Nervoso Central	25
1.2.1.1.	<i>Álcool</i>	25
1.2.1.2.	<i>Benzodiazepínicos</i>	26
1.2.2.	Drogas estimulantes do Sistema Nervoso Central	27
1.2.2.1.	<i>Cocaína</i>	27
1.2.2.2.	<i>Anfetamínicos</i>	30
1.2.3.	Drogas perturbadoras do Sistema Nervoso Central.....	31
1.2.3.1.	<i>Maconha</i>	31
1.3.	Instituto Geral de Perícias e os acidentes de trânsito.....	33
2.	OBJETIVOS	35
2.1.	Objetivo Geral	35
2.2.	Objetivos Específicos	35
3.	METODOLOGIA.....	36
3.1.	Quanto ao tipo de estudo	36
3.2.	Quanto à população, local e período.....	36
3.3.	Quanto ao critério de inclusão	37
3.4.	Quanto à coleta de dados	37
3.5.	Quanto às análises toxicológicas	37
3.6.	Quanto às variáveis do estudo	38
3.7.	Quanto à análise dos dados.....	39
3.8.	Quanto aos aspectos éticos	40

3.9.	Quanto à ferramenta de divulgação	40
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4.1	Conscientização sobre dirigir sob influência de SPAs	71
4.2	Limitações do estudo	71
5.	CONCLUSÃO.....	72
	REFERÊNCIAS.....	74
	APÊNDICE A	84
	APÊNDICE B	85

1. INTRODUÇÃO

1.1. Acidentes de trânsito e o consumo de substâncias psicoativas

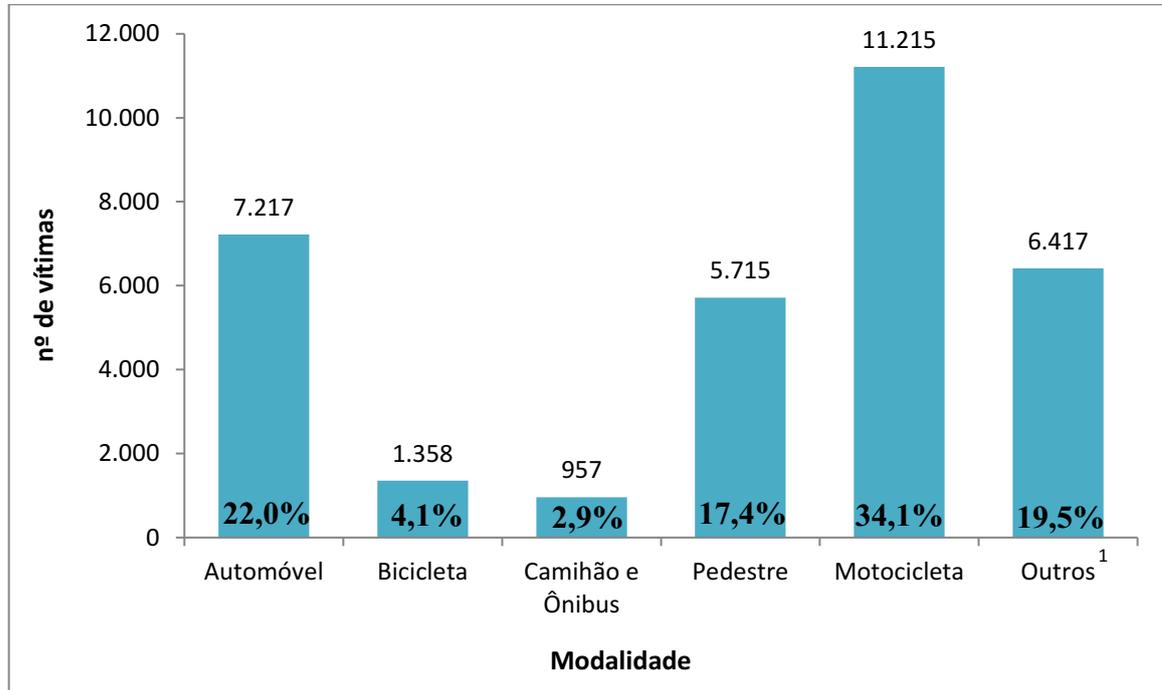
Os acidentes de trânsito (ATs) são considerados um grave problema de saúde pública, além de uma das principais causas de morte e traumatismos em todo o mundo. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 1,35 milhões de pessoas morrem por ano em decorrência de ATs, sendo esta a oitava maior causa de morte entre a população geral e a primeira entre a faixa etária de 5 e 29 anos (OPAS/OMS, 2019).

À medida que aumenta a motorização, o problema dos acidentes nas vias públicas cresce de maneira acelerada, principalmente nos países em desenvolvimento, uma vez que o investimento na infraestrutura e na fiscalização não acompanha esse crescimento. Nesses países ocorre a grande maioria dos casos de morte por ATs, em torno de 93%, apesar de possuírem pouco mais da metade de veículos registrados no mundo (60%) (OPAS/OMS, 2019).

O trânsito brasileiro é classificado como o quinto mais violento do mundo considerando o número absoluto de mortes, atrás somente da Índia, China, Estados Unidos da América (EUA) e Rússia (WHO, 2018). Uma questão importante relacionada a esse fato são os custos gerados ao país. Cerca de 60% dos leitos hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS) são ocupados por vítimas de ATs, gerando custos anuais em torno de R\$ 56 bilhões, segundo o Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV). Além dos custos provenientes de questões de saúde, há também os custos referentes à perda de produção associada à interrupção de atividades laborais ou óbito do trabalhador (ONSV, 2017).

Os dados concernentes às mortes por ATs do ano de 2019 no Brasil revelam um total de 32.879 vítimas, destes, 34,1% eram motociclistas, em 22,0% dos casos estavam em um automóvel e, em 17,4% dos casos, tratava-se de pedestres (Figura 1). Em relação ao estado de Santa Catarina, foram reportadas 1.447 mortes por ATs no mesmo ano – 80,7% vítimas do sexo masculino e 19,3% do sexo feminino. A faixa etária mais prevalente foi de 20 a 29 anos (19,3%) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Dados mais recentes divulgados pela Polícia Rodoviária Federal (PRF) relatam que houve 380 mortes por ATs no ano de 2020 neste estado, considerando apenas as rodovias federais (POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL, 2020).

Figura 1. Mortes por modalidade no trânsito, referentes ao ano de 2019 no Brasil, em valores absolutos e percentuais.



¹ Triciclo, bonde, trem, veículo agrícola, pessoas montadas em animais e outros acidentes de transporte terrestre.

Fonte: Elaborada pela autora, com dados extraídos de DATASUS. Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10uf.def>. Acesso em: 01 fev. 2021.

Existem diversos fatores de risco que podem estar envolvidos nas causas dos ATs, sendo um dos mais relevantes dirigir sob influência de drogas ou substâncias psicoativas (SPAs). De acordo com a OMS:

Substância ou droga psicoativa (*psychoactive drug or substance*): Substância que, quando se ingere, afeta os processos mentais, p. ex., a cognição ou a afetividade. Este termo e seu equivalente, substância psicotrópica, são as expressões mais neutras e descritivas para referir-se a todo o grupo de substâncias, legais e ilegais, de interesse para a política em matéria de drogas. “Psicoativo” não implica necessariamente que produza dependência, embora na linguagem corrente esta característica está implícita nas expressões “consumo de drogas” ou “abuso de substâncias” (OMS, 1994, p. 58).

Tais substâncias podem ser lícitas como o álcool e medicamentos psicotrópicos (benzodiazepínicos (BZD), barbitúricos, opioides, anfetaminas, antidepressivos), ou ilícitas (maconha, cocaína (COC), estimulantes tipo-anfetamínicos - principalmente 3,4 metilenodioximetanfetamina (MDMA), conhecida popularmente por *ecstasy*). Tem sido reportado que essas substâncias diminuem o estado de alerta, alteram habilidades motoras, reduzem acuidade visual, causam desinibição acompanhada por um aumento no comportamento de risco, aumentam o tempo de reação, além de prejudicarem o julgamento e a

tomada de decisão, entre outros efeitos (GJERDE *et al.*, 2011; DRUMMER *et al.*, 2004; ACAR *et al.*, 2013).

De acordo com o Relatório Mundial Sobre Drogas 2019, publicado pelo Escritório das Nações Unidas Sobre Drogas e Crimes, o uso de drogas em todo o mundo tem aumentado. Estima-se que 269 milhões de pessoas - ou 5,3 % da população mundial - entre 15 e 64 anos usaram drogas no ano de 2018. Em comparação com o ano de 2009, houve um aumento de 30% no consumo destas substâncias. Ainda, referente ao ano de 2018, o relatório informa que cerca de 192 milhões de pessoas fizeram uso da maconha, a qual continua a ser a droga ilícita mais usada no mundo, seguida dos opioides e derivados com 58 milhões. Na sequência temos as anfetaminas com 27 milhões e a COC com 19 milhões de usuários (UNODC, 2020).

Da mesma forma, o aumento da prevalência de drogas entre os condutores, além do álcool, tem sido relatado por diversos autores (SCHWILKE; DOS SANTOS; LOGAN, 2006; GJERDE *et al.*, 2011; DRUMMER *et al.*, 2004; MURA *et al.*, 2006). Dados dos EUA mostram que de todos os exames toxicológicos realizados em vítimas fatais de ATs no ano de 2016, 43,6% resultaram positivo, sendo observado um aumento considerável em relação à taxa de 27,6% referente ao ano de 2006 (GHSA, 2018). Na França, Holanda e Noruega também foi constatado que a combinação de consumo de álcool e outras SPAs estava associada a um risco aumentado de ATs com vítimas fatais (MARTIN *et al.*, 2013; VELDSTRA *et al.*, 2015; VINDENES *et al.*, 2012). Em 2013, estimou-se que o uso de substâncias ilícitas foi responsável por cerca de 40 mil mortes no trânsito em todo o mundo (WHO, 2018).

Sabe-se que, no caso de dirigir sob influência de álcool, o risco de ATs aumenta já com pouca concentração de álcool no sangue (BAC, do inglês *Blood Alcohol Concentration*) e, mais significativamente, quando a concentração é igual ou maior a 4 dg/L. De fato, a relação direta entre o uso de álcool e o risco de ATs está bem estabelecida na literatura. Entretanto, o conhecimento sobre o uso de outras SPAs e o risco de ATs é mais limitado, sobretudo porque uma grande proporção de casos de ATs envolvendo o uso de SPAs está relacionada com o uso de múltiplas drogas, o que dificulta a determinação do risco (VINDENES *et al.*, 2012). Valen e colaboradores (2019) encontraram fortes e significativas associações entre o consumo de drogas e/ou álcool com outros fatores de risco de ATs, como dirigir sem uma carteira de motorista válida, excesso de velocidade e não uso de cinto de segurança ou capacete para o caso de motociclistas.

Na Noruega, um estudo realizado com o objetivo de identificar a prevalência do consumo de SPAs em condutores que foram a óbito, verificou que 59% haviam utilizado algum tipo de SPA, sendo 25% álcool, 13,8% medicações psicoativas e 10,8% drogas ilícitas

(GJERDE *et al.*, 2011). Outros estudos concluem que a combinação de duas ou mais SPAs aumentam o risco de envolvimento em ATs quando comparado ao uso de uma única droga (BOGSTRAND; GJERD, 2014; WORATANARAT *et al.*, 2009). Das combinações de duas drogas, o uso de anfetaminas com BZD apresentou um aumento particular no risco (BOGSTRAND; GJERD, 2014), assim como o uso de baixas doses de álcool com maconha (DUBOIS *et al.*, 2015; SEWELL; POLING; SOFUOGLU, 2009; DRUMMER *et al.*, 2004).

Apesar do conhecimento do potencial letal das drogas associadas ao trânsito, a legislação em diversos países fica limitada ao uso de álcool. Isso ocorre, em parte, pelas limitações na tecnologia atual em detectar o uso de drogas de forma rápida e eficiente, bem como em estabelecer as relações causais das diferentes substâncias com o risco de ATs (PECHANSKY; VON DIEMEN; GONÇALVES, 2014). Ainda, mesmo em países onde há legislação vigente sobre o uso de drogas e condução, não há evidências suficientes de sua efetividade em limitar ou proibir, pois em muitos casos falta o estabelecimento de critérios práticos (BROWN; MILAVETZ; MURRY, 2013).

Constata-se que há escassez de dados sobre como os motoristas se expõem às drogas e/ou como são prejudicados por elas, uma vez que poucos países analisam sistematicamente a extensão do problema. Em um estudo realizado pela OMS, do total de 156 países pesquisados, apenas 75 realizam testes toxicológicos nas vítimas fatais de ATs, porém muitos desses ainda contemplam apenas a detecção do álcool. Em estudo abrangendo diversos países europeus, foi descrito que a droga mais frequentemente detectada em vítimas fatais de ATs é a maconha, seguida de COC. Nos EUA e no Canadá estes dados de prevalência também se confirmam (BERNHOF *et al.*, 2012; GHSA, 2018).

Sabe-se que a fiscalização insuficiente pelo poder público pode dizimar milhares de pessoas a cada ano. Países com baixas taxas de mortalidade por AT (<8 mortes/100 mil habitantes) como França, Japão, Alemanha, Holanda, Inglaterra e Canadá, têm em comum o rigor no cumprimento da lei. Na Noruega, por exemplo, o uso de álcool por motoristas é regulado desde 1936 e as demais SPAs desde 2012 (VINDENES *et al.*, 2012), o que contribui para a taxa de mortalidade estimada por AT ser de 2,7/100.000 habitantes (WHO, 2018).

A OMS concluiu, no Relatório Mundial sobre a Situação da Segurança no Trânsito de 2018, que sem conhecimento da magnitude do problema, a implementação de intervenções apropriadas fica severamente limitada. Ainda, embora o número de pessoas que morrem anualmente por causa de ATs supere os que morrem por HIV/AIDS, tuberculose e doenças diarreicas, o envolvimento político e os investimentos em segurança na estrada são apenas uma pequena fração do que é feito para combater tais doenças (WHO, 2018).

Em 2011 a ONU, com apoio da OMS e outras instituições lançaram a Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020), na qual governos de todo o mundo se comprometeram a tomar novas medidas para prevenir os acidentes no trânsito, que, à época, matavam cerca de 1,25 milhão de pessoas por ano. No Brasil, foi criado, então, o Projeto Vida no Trânsito, que estabeleceu como meta reduzir em 50% a incidência de óbitos por acidentes de trânsito até 2020. Mesmo ainda longe da meta, que dificilmente será atingida (dados estatísticos completos devem ser disponibilizados por volta do ano de 2023), entre 2010 e 2017, o país reduziu em 17,4% o número de mortes por acidentes de trânsito, de 42.844 para 35.374 óbitos (WHO, 2018; OPAS, 2018). Considerando os últimos dados publicados pelo governo, referente ao ano de 2019 (32.879) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021) houve uma queda de 23,3% no número de óbitos em nove anos, ou seja, praticamente metade da meta foi atingida.

Visando estender o prazo para o cumprimento da meta, em novembro de 2017, definiu-se os anos de 2021 a 2030 como a Segunda Década de Ação pela Segurança no Trânsito. Foi estabelecido um conjunto de Doze Metas Voluntárias de Desempenho Global para Fatores de Risco de Segurança no Trânsito, as quais fornecem um conjunto de diretrizes para orientar e monitorar a implementação de legislações, bem como o estabelecimento de padrões e outras intervenções para evitar acidentes. Uma dessas doze metas estabelecidas é reduzir pela metade o número de acidentes e mortes por ATs relacionados a motoristas que consomem álcool e/ou outras SPAs, até o ano de 2030 (WHO, 2018).

No Brasil, segundo o artigo nº 165 da Lei 9.503/97, a qual institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), modificado pela Lei nº 11.705 de 2008, é considerada infração gravíssima “dirigir sob a influência de álcool ou de qualquer outra substância psicoativa que determine dependência”. Já no artigo 306, do CTB, alterado pela Lei nº 12.760 de 2012, é considerado crime de trânsito “conduzir veículo automotor com capacidade psicomotora alterada em razão da influência de álcool ou de outra substância psicoativa que determine dependência”.

De forma semelhante, a Resolução nº 432, de 23 de janeiro de 2013 esclarece que:

Art. 3º A confirmação da alteração da capacidade psicomotora em razão da influência de álcool ou de outra substância psicoativa que determine dependência dar-se-á por meio de, pelo menos, um dos seguintes procedimentos a serem realizados no condutor de veículo automotor:

I – exame de sangue;

II – exames realizados por laboratórios especializados, indicados pelo órgão ou entidade de trânsito competente ou pela Polícia Judiciária, em caso de consumo de outras substâncias psicoativas que determinem dependência;

- III – teste em aparelho destinado à medição do teor alcoólico no ar alveolar (etilômetro);
 IV – verificação dos sinais que indiquem a alteração da capacidade psicomotora do condutor.

No quadro 1 a seguir observa-se, em ordem cronológica, as alterações na legislação brasileira referentes às condições que caracterizam a infração e o crime de trânsito, relacionadas ao assunto em tela:

Quadro 1. Alterações cronológicas na legislação brasileira referentes à caracterização de infração e crime de trânsito quanto ao uso de álcool e demais substâncias psicoativas.

Tipo de Delito	Lei nº 9.503/97 (CTB)	Lei nº 11.705/08 (Lei Seca)	Lei nº 12.760/12 (Nova Lei Seca)	Res. nº 432/2013
Infração de Trânsito	Álcool > 6 dg/L de sangue ou qualquer outra substância psicoativa que determine dependência no sangue.	<u>ZERO</u> - Álcool ou qualquer outra substância psicoativa que determine dependência no sangue.	ZERO - Álcool ou qualquer outra substância psicoativa que determine dependência no sangue <u>ou ar alveolar.</u>	ZERO - Álcool no sangue ou medição <u>≥ 0,05 mg/L de ar alveolar expirado;</u> <u>Sinais que indiquem capacidade psicomotora alterada.</u>
Crime de trânsito	Sob influência de álcool ou substância de efeitos análogos.	<u>Álcool ≥ 6 dg/L de sangue;</u> <u>Sob influência de outra SPA que determine dependência.</u>	Álcool ≥ 6 dg/L de sangue ou <u>medição ≥ 0,3 mg/L de ar alveolar expirado;</u> Sob influência de outra SPA que determine dependência. <u>Sinais que indiquem capacidade psicomotora alterada.</u>	Álcool ≥ 6 dg/L de sangue ou <u>medição ≥ 0,34 mg/L de ar alveolar expirado;</u> <u>Outras substâncias - exames de sangue e exames em laboratórios especializados.</u> Sinais que indiquem capacidade psicomotora alterada.

Nota: Os itens em destaque (itálico e sublinhado) são inéditos em relação à legislação que estava até então vigente.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O fato de as SPAs, bem como o etanol, estarem descritas no CTB e na legislação de diversos países, deve-se às suas potenciais propriedades de alteração da percepção de condutores e de indivíduos nas vias rodoviárias, como pedestres e ciclistas (PECHANSKY *et al.*, 2010). Entretanto, apesar da legislação rigorosa, um grande viés para a execução dos testes que comprovem o uso de SPAs é a necessidade do consentimento do suspeito de fornecer amostra para análise. No Brasil o motorista pode se recusar a fornecer material biológico ou

mesmo a realizar o teste de etilômetro, sofrendo apenas sanções administrativas, como multa de R\$ 2.934,70, suspensão do direito de dirigir por 12 meses e retenção do veículo até a apresentação de condutor habilitado (BRASIL, 2016).

Em caso de recusa do condutor em fornecer amostras para análise, há a possibilidade legal de o policial fazer a constatação do uso de SPAs através da verificação de sinais clínicos que indiquem a alteração da capacidade psicomotora. Porém, a lei não é muito clara quanto aos sinais que devem ser descritos e, sem uma análise direta que determine de modo assegurado a presença de álcool e outras drogas, as chances desta medida se tornar ineficaz e judicialmente questionável são grandes (PECHANSKY; CHANDRAN, 2012).

Outra regulamentação envolvendo o uso de SPAs no trânsito foi criada em 2015 através da Lei Federal 13.103, mais conhecida como “lei do caminhoneiro” ou “lei do motorista”, a qual determina que os condutores das categorias C, D e E façam o exame toxicológico de larga janela de detecção nos casos de obtenção e renovação da Carteira Nacional de Habilitação e alteração de categoria (BRASIL, 2015). Complementarmente, a Lei nº 14.071 de 2020 determina que o exame seja realizado com periodicidade de 2 anos e 6 meses, independente de validade da carteira de habilitação (BRASIL, 2020).

Esta análise é feita em amostras de cabelos ou pelos, onde concentrações de diversas substâncias podem ser detectadas por um período relativamente mais prolongado (semanas a meses) após o uso, quando comparado a outras matrizes biológicas. Além disso, a utilização dessas amostras oferece outros benefícios em relação à urina e ao sangue, como a não necessidade de refrigeração ou transporte especial, visto que não são perecíveis, bem como a rapidez e a simplicidade do procedimento de coleta do material biológico, no qual também é realizado o teste confirmatório quantitativo. Como contraponto, a análise do cabelo não é adequada para avaliar o uso recente de SPAs, isto é, nos momentos precedentes à coleta, no entanto, fornece uma janela retrospectiva de detecção que permite conjecturar sobre a tendência de uso (TSANACLIS; WICKS; CHASIN, 2011).

De acordo com a PRF, entre 2015 e 2017 houve uma redução em 34% de acidentes envolvendo caminhões nas rodovias federais e 45% envolvendo ônibus, sugerindo que o exame toxicológico é um forte instrumento de segurança no trânsito e influenciou positivamente esta redução (POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL, 2020).

Em relação à fiscalização quando em abordagem de motoristas nas estradas do Brasil, a despeito do controle do uso álcool ser realizado através do uso do etilômetro, bem como dos valores de corte terem sido estabelecidos, chama a atenção o fato de que as demais SPAs ainda careçam de implementação de testes *in loco*. Além disso, também não há regulamentações que

definem as drogas que devem ser testadas e quais seus valores de corte e limites permitidos, para o caso de medicamentos. Como comentado anteriormente, diversos países como Portugal, Austrália, EUA e Canadá, já aplicam testes toxicológicos de triagem para a detecção de SPAs em abordagens policiais no trânsito (LIMBERGUER *et al.*, 2010; DRUMMER, 2006; CHRISTOPHERSEN *et al.*, 2016; WHO, 2018).

As metodologias mais utilizadas com bastante sucesso nesses países são os testes rápidos, imunocromatográficos ou imunoenzimáticos automatizados. Preconiza-se que essas análises sejam seguidas de testes confirmatórios, geralmente por cromatografia gasosa (CG) ou cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), associados à espectrometria de massas (CG-EM e CLAE-EM) ou ao acoplamento sequencial de espectrômetros de massas (CG-EM/EM e CLAE EM/EM), os quais apresentam alta especificidade (LIMBERGUER *et al.*, 2010).

A matriz de escolha para as análises de triagem costuma ser o fluido oral, principalmente por sua coleta não se tratar de um procedimento invasivo, ser de difícil adulteração e não necessitar de profissional especializado. Pode ser efetuada com dispositivos disponíveis comercialmente, como Omni-Sal[®], OraSure[®] e Salivette[®], sendo este último constituído de um tubo coletor com tampa e uma haste com algodão no seu interior, o qual é inserido na boca do indivíduo absorvendo o fluido oral (LIMBERGUER *et al.*, 2010; BORDIN *et al.*, 2015).

O termo “fluido oral” caracteriza o fluido obtido com materiais absorventes na cavidade oral, uma vez que o termo “saliva” é utilizado apenas para as secreções obtidas diretamente das glândulas salivares. Desta maneira, o fluido oral corresponde não só à saliva, mas também aos restos celulares, bactérias, restos alimentares e transudados mucosos (MOFFAT *et al.*, 2011). Esta matriz apresenta uma boa correlação com a concentração sanguínea, refletindo o uso recente da droga, o que viabiliza a ação do agente de trânsito no momento da abordagem. Para os testes confirmatórios a matriz de escolha geralmente é o sangue, o qual é coletado do condutor apenas quando o teste preliminar resulta positivo, mas o fluido oral também tem sido utilizado por diversos países nesta etapa (LIMBERGUER *et al.*, 2010; DRUMMER, 2006; CHRISTOPHERSEN *et al.*, 2016; FIERRO *et al.*, 2017).

Outra matriz biológica que vem sendo utilizada para detecção de SPAs em ações de fiscalização de condutores em diversos países é o suor. Estudos demonstraram que o suor é uma alternativa adequada para monitorar o uso recente de SPAs porque uma fração pequena, mas suficiente delas é excretada pela pele. Para a coleta são utilizados dispositivos como os *patches* ou adesivos disponíveis comercialmente como PharmChek[®] e outros que utilizam o suor da

ponta do dedo depositado em um conjunto de diagnóstico (kit) do tipo “teste rápido” (BORDIN *et al.*, 2015).

Estima-se que, em média, as SPAs apareçam no suor em aproximadamente 1-2 horas e sejam detectadas até 1-2 dias após o uso. Ensaio imunoenzimáticos e radioimunoensaio estão descritos na literatura como métodos de triagem para avaliar a presença de drogas em suor. Uma das grandes vantagens, além de não serem invasivos, é que o material coletado não precisa de refrigeração nas primeiras 72 horas para o encaminhamento ao laboratório para a realização do teste confirmatório, ao contrário do que acontece com o sangue ou o fluido oral (DE GIOVANNI; FUCCI, 2013). Ainda, as espécies predominantemente encontradas no suor são as próprias substâncias utilizadas, inalteradas, ao invés de seus produtos de biotransformação (BORDIN *et al.*, 2015).

Mais recentemente, tem-se obtido bons resultados com a detecção de SPAs pelo ar exalado, de forma semelhante ao álcool. O teste do etilômetro baseia-se na volatilidade do etanol, que permite estar presente na fase gasosa do hálito em concentrações mensuráveis proporcionais aos limites legais para o álcool no sangue. Outras drogas de abuso geralmente não são voláteis e a relação entre a concentração no ar exalado e no sangue é mais complexa. No entanto, pesquisas mostram que drogas de abuso não voláteis também estão presentes no ar exalado (COUCKE *et al.*, 2016; KINTZ *et al.*, 2017; MEYER *et al.*, 2015; BECK; ULLAH; KRONSTRAND, 2019).

Perspectivamente, testes semiquantitativos em ar exalado para detecção de SPAs em condutores podem se tornar realidade dentro de alguns anos, se dispositivos portáteis de detecção forem desenvolvidos com sensibilidade satisfatória (TREFZ *et al.*, 2017).

Tendo visto que a participação de outras SPAs além do álcool em ATs é pouco analisada e precariamente divulgada no Brasil, fica evidente a necessidade de realização de estudos epidemiológicos relacionados ao uso de drogas e condução veicular que visem esclarecer a extensão do risco de ocasionar ATs, aspirando à implementação de políticas públicas que possam efetivamente minimizá-lo.

1.2. Classificação e caracterização das substâncias psicoativas e seus efeitos no trânsito

Diversas substâncias psicoativas estão disponíveis hoje à sociedade, seja de forma lícita, como o álcool e os medicamentos psicotrópicos, ou de forma ilícita, como as drogas obtidas através do tráfico. Chaloult (1971) classificou as SPAs em três grupos segundo a atuação que exercem sobre o Sistema Nervoso Central (SNC): depressoras, que diminuem a

velocidade de funcionamento do cérebro, como os hipnóticos, ansiolíticos, opioides e o álcool; estimulantes, que aceleram o funcionamento do cérebro, como a COC, derivados anfetamínicos e antidepressivos; e perturbadoras, que alteram o funcionamento do cérebro, como a maconha e a dietilamida do ácido lisérgico (LSD).

É notório que as SPAs afetam as funções cerebrais e os processos mentais necessários para a condução segura de veículos. Também está demonstrado que isso ocorre não apenas quando são consumidas, mas também durante os efeitos residuais como, por exemplo, a “ressaca” do álcool, que prejudica os reflexos do condutor, ou o efeito rebote da anfetamina, como a depressão, o sono ou a fadiga (PONCE; LEYTON, 2008).

Pechansky e colaboradores (2010) constataram em uma pesquisa sobre o abuso de álcool e outras drogas por motoristas privados e profissionais no Brasil, que as substâncias mais utilizadas pelos condutores além do álcool foram a maconha, a COC, os BZD e os anfetamínicos. Em outro estudo realizado numa região metropolitana do Brasil entre os anos de 2011-2012, verificou-se que as SPAs mais prevalentes entre vítimas fatais de ATs, com exceção do álcool, foram a COC, a anfetamina e a maconha, sendo que opioides e medicamentos psicotrópicos não foram considerados nesta análise (PELIÇÃO *et al.*, 2016). Destarte, será discorrida uma breve caracterização sobre as principais SPAs relacionadas à morte no trânsito, conforme descrito na literatura nacional e internacional.

1.2.1. Drogas depressoras do Sistema Nervoso Central

1.2.1.1. Álcool etílico

O etanol ou álcool etílico é um depressor do SNC, sendo considerada a droga mais consumida pelo homem. Ao lado do seu efeito depressor, há também uma ação euforizante, caracterizada principalmente por desinibição comportamental, hilaridade, expressões afetivas aumentadas e diminuição da autocrítica. Esta dupla ação do álcool é dose dependente, ou seja, inicialmente é provocado o efeito estimulante (teoricamente desejado) e posteriormente o efeito depressor (PASSAGLI; MARINHO, 2018a).

O álcool, quando ingerido, é absorvido rapidamente no estômago (20%) e no intestino delgado (80%). A passagem para a corrente sanguínea inicia-se cinco minutos após a ingestão, atingindo um pico de concentração em 30 a 90 minutos. O perfil de metabolização segue a cinética de ordem zero (saturação enzimática), com biotransformação constante ao longo do tempo (7 a 10 gramas/hora), ocorrendo inicialmente no estômago através da enzima álcool

desidrogenase, bem como no fígado pelas enzimas do citocromo P450 (CYP450) e, em menor proporção pela enzima catalase. O produto de biotransformação obtido nesta primeira etapa é o acetaldeído, o qual é posteriormente biotransformado pela enzima aldeído desidrogenase em acetato (PASSAGLI; MARINHO, 2018a).

Age principalmente ligando-se em sítios específicos dos receptores do ácido γ -aminobutírico-a (GABA-a), aumentando a permeabilidade ao íon cloreto e ocasionando a hiperpolarização da célula nervosa (PASSAGLI; MARINHO, 2018a). Além disso, atua também como antagonista dos receptores glutamatérgicos do subtipo NMDA (ZALESKI *et al.*, 2004). Os sinais e sintomas da intoxicação alcoólica ocorrem por níveis crescentes de depressão do SNC. Inicialmente há um estado de excitação e euforia leve, evoluindo para tontura, ataxia e incoordenação motora. Em seguida, evolui para confusão e desorientação, atingindo graus variáveis de anestesia, com dificuldades de respiração, estupor, hipotermia e morte por parada respiratória (PECHANSKY; VON DIEMEN; GONÇALVES, 2014).

As complicações relacionadas ao consumo de álcool não estão necessariamente vinculadas ao uso crônico. Intoxicações agudas, além de trazer riscos diretos à saúde, deixam os indivíduos mais propensos a acidentes. Quando o uso de álcool é aliado à condução de um veículo automotor os riscos de mortalidade e acidentalidade no trânsito aumentam, não apenas devido ao retardamento dos reflexos e de coordenação motora, mas principalmente pela perda da autocritica. Sob efeito do álcool, mesmo em doses insuficientes para prejudicar a parte motora, as pessoas sentem-se mais corajosas e ousam mais, pensando menos nos riscos e nas consequências de seus atos (MARTIN *et al.*, 2013; PASSAGLI; MARINHO, 2018a).

1.2.1.2. Benzodiazepínicos

Os BZD, também denominados “ansiolíticos”, são um grupo de fármacos com efeitos sedativos e hipnóticos em uso clínico desde a década de 1960. São considerados os depressores do SNC mais seguros quanto ao aspecto toxicológico. Esta classe abrange mais de 30 substâncias estruturalmente relacionadas, como alprazolam, diazepam, lorazepam e clonazepam, e estão entre os fármacos mais consumidos no mundo, com alta prevalência entre os idosos (QUARANTINI *et al.*, 2011; VOTAW *et al.*, 2019; KANG; GALUSKA; GHASSEMZADEH, 2020).

São comumente usados para o manejo da ansiedade e da insônia sendo administrados, de modo geral, via oral, na forma de comprimidos, mas também há apresentações líquidas e injetáveis. Eles também podem ser usados para relaxamento muscular, sedação/amnésia antes

de procedimentos médicos ou cirúrgicos, tratamento de epilepsia e estados convulsivos, tratamento da abstinência ao álcool ou a sedativos e em agitação aguda (PASSAGLI; VALLADÃO, 2018).

Os BZD são classificados, de acordo com sua meia-vida plasmática, como sendo de ação longa (diazepam, cloxazolam), intermediária (alprazolam, bromazepam, clonazepam, clobazam), curta (lorazepam, oxazepam) e ultracurta (midazolam, triazolam), podendo variar de alguns minutos a 120 horas. São quase completamente absorvidos quando administrados por via oral e apresentam concentração sérica máxima de 30 minutos a 8 horas, dependendo do fármaco. Apenas o lorazepam e o midazolam podem ser administrados pela via intramuscular. A biotransformação ocorre principalmente via oxidação pelas enzimas do CYP450 (QUARANTINI *et al.*, 2011; PASSAGLI; VALLADÃO, 2018).

Os BZD agem principalmente no SNC aumentando as ações do GABA, principal inibidor do SNC, e atuam especificamente como moduladores alostéricos positivos no receptor GABA-a, aumentando a frequência de abertura dos canais de ânions cloreto e diminuindo a taxa de deflagração de estímulos de neurônios de diversas regiões cerebrais (QUARANTINI *et al.*, 2011; KANG; GALUSKA; GHASSEMZADEH, 2020).

Os seus efeitos em curto prazo são bem reconhecidos, mas o seu uso prolongado está associado ao desenvolvimento de tolerância e outros riscos, tais como: sonolência ao longo do dia, redução dos reflexos, comprometimento da memória e diminuição da capacidade motora. Desse modo, os pacientes devem sempre ser orientados pelos profissionais de saúde a não realizar tarefas capazes de expô-los a acidentes, tais como conduzir automóveis ou operar máquinas, mesmo que tais informações já estejam presentes nas bulas dessa classe de medicamentos (PASSAGLI; VALLADÃO, 2018; KANG; GALUSKA; GHASSEMZADEH, 2020).

1.2.2. Drogas estimulantes do Sistema Nervoso Central

1.2.2.1. Cocaína

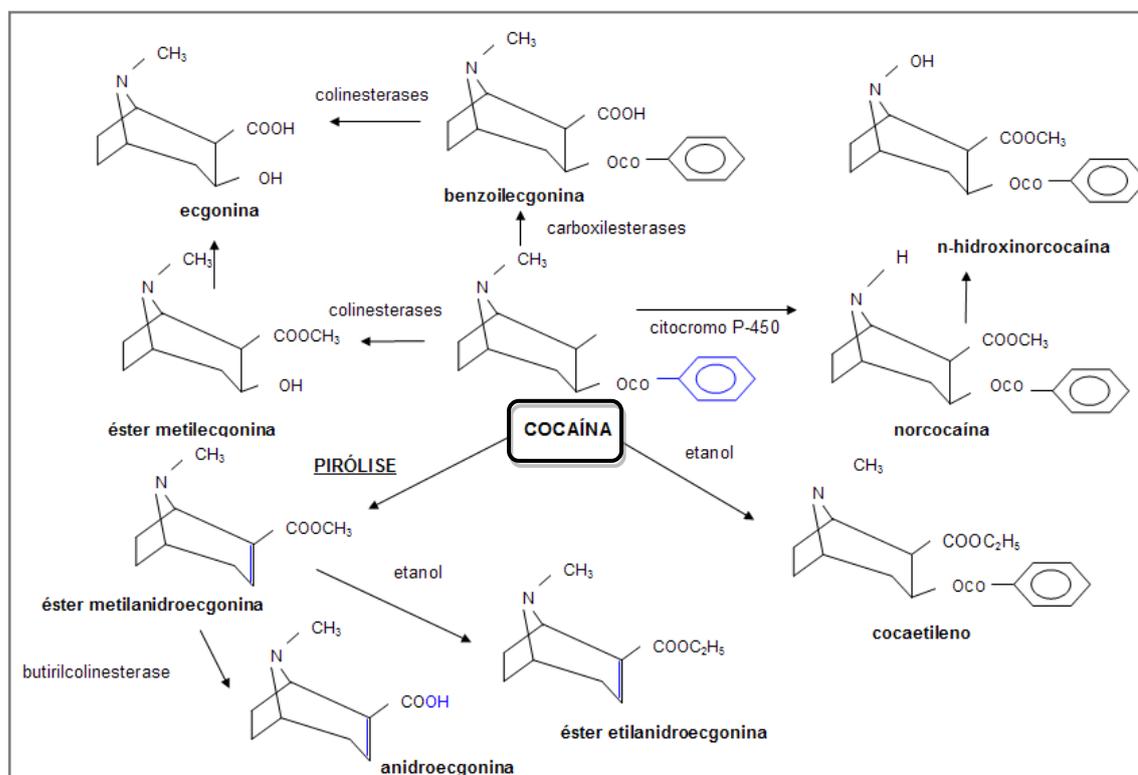
A COC é o principal alcaloide presente nas folhas de arbustos originários da América do Sul do gênero *Erythroxylon*, especialmente a *E. novagranatense* var. *truxillense* – cultivada legalmente visando a produção de anestésicos locais pela indústria farmacêutica ou utilizada como constituinte de chás pela indústria alimentícia – e a *E. coca*, que é a principal fonte de produção ilícita. Esta é encontrada na forma de sal ou pó branco (cloridrato de COC) ou sob a forma de base (crack ou merla). O sal é solúvel em água e se degrada a altas temperaturas,

motivo pelo qual não pode ser fumado, portanto, as principais vias de introdução são a via nasal, a via intravenosa (em desuso) e mais raramente a via oral, que ocorre geralmente com a ingestão de bebidas alcoólicas destiladas. A base é pouco solúvel em água, mas se volatiliza quando aquecida, permitindo que sejam consumidas em cigarros ou cachimbos, via pulmonar (VALENTE *et al.*, 2012; PASSAGLI; RODRIGUES; MACHADO, 2018).

A COC é rapidamente absorvida por membranas mucosas e vasos pulmonares, portanto, quando fumada (via pulmonar), produz efeitos em poucos segundos, de forma semelhante à via intravenosa, alcançando o máximo de intensidade em cerca de 5 minutos com duração de aproximadamente 30 minutos. A via intranasal apresenta taxa de absorção mais lenta e, conseqüentemente, um início de sintomas mais demorado (cerca de 10 minutos), porém com maior duração em relação às duas primeiras, apresentando pico plasmático entre 30 e 60 minutos após uso (BORTOLOTTI *et al.*, 2012; PASSAGLI; RODRIGUES; MACHADO, 2018).

Logo após a absorção, a COC é biotransformada principalmente em dois compostos majoritários, benzoilecgonina (BE) e éster metilecgonina (EME), os quais representam aproximadamente 95% dos produtos de excreção na urina; e em dois minoritários, norcoocaína e m e p-hidroxicoocaína. A BE é produzida no fígado a partir da ação da carboxiesterase humana do tipo 1 (hCE1), enquanto a EME sofre ação da hCE2 e no plasma via enzima pseudocolinesterase, também denominada butirilcolinesterase. Quando a substância é consumida simultaneamente com álcool, ocorre a formação do produto de transesterificação entre COC e etanol, o cocaetileno (CE), o qual é considerado um metabólito potencialmente mais tóxico do que a COC. Este produto pode ser posteriormente hidrolizado em éster etilecgonina e norcocaetileno. Na exposição pela via pulmonar (crack), além dos produtos de biotransformação da COC, é formado também o éster metilanidroecgonina (metilecognidina). Na forma inalterada, a COC também pode ser encontrada na urina em concentração que varia de 2 a 14% (VALENTE *et al.*, 2012; PASSAGLI; RODRIGUES; MACHADO, 2018).

Figura 2. Produtos de biotransformação, pirólise e transesterificação da cocaína.



Fonte: Adaptado de Chasin, Da Silva e Carvalho (2014).

O mecanismo de ação da COC no SNC consiste em elevar as concentrações de dopamina, norepinefrina e serotonina, por meio da inibição da recaptação destes neurotransmissores na fenda pré-sináptica. Os efeitos psicológicos iniciais da COC compreendem intensa euforia imediata (êxtase), sensação de bem-estar, ilusão de onipotência, grande autoconfiança e melhora da autoestima. A substância também pode provocar inquietação psicomotora, aumento do estado de alerta, inibição do apetite, diminuição da necessidade do sono, além de efeitos como hipertensão, disritmia cardíaca, hipertermia e midríase (ZIMMERMAN, 2012; PASSAGLI; RODRIGUES; MACHADO, 2018; FRAZER; RICHARDS; KEITH, 2018).

Ademais, a COC provoca ação anestésica local, vasoconstrição e efeitos simpatomiméticos. Os efeitos anestésicos são decorrentes do bloqueio de canais de sódio voltagem dependentes na membrana neuronal, promovendo a inibição da condução nervosa. A vasoconstrição é oriunda da estimulação de receptores α -adrenérgicos em células da musculatura lisa arterial (ZIMMERMAN, 2012).

O indivíduo sob efeito de COC pode apresentar uma melhora no seu desempenho como motorista durante a fase da euforia, entretanto, está mais propenso a assumir comportamentos de risco no trânsito, o que pode levar a um maior risco de envolvimento em

acidentes. Tal fato pode ocorrer em razão da perda de concentração e atenção (FRAZER; RICHARDS; KEITH, 2018), aumento da impulsividade, além de maior sensibilidade à luz, devido às pupilas dilatadas. Ainda, sintomas psicológicos, como paranoia e alucinações, podem influenciar no comportamento na direção de maneira prejudicial (HINGSON, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2019).

1.2.2.2. Anfetamínicos

O termo “anfetamínicos” refere-se ao grupo de substâncias composto pela anfetamina e seus derivados, sintetizados em laboratório. Inicialmente foi sintetizada para tratamento de asma e como descongestionante nasal, no ano de 1887. Em 1930, iniciou-se seu uso no tratamento do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), da obesidade e de distúrbios de sono. No entanto, ela logo passou a ser uma droga de abuso em diversos países (PECHANSKY; VON DIEMEN; GONÇALVES, 2014).

A anfetamina é o principal representante desta classe, mas existem centenas de compostos anfetamínicos derivados quimicamente e com efeitos semelhantes. Entre estes, os mais utilizados são: femproporex e sibutramina (anorexígenos), metilfenidato (Ritalina® – utilizado no tratamento de TDAH e como potencializador cognitivo), nafazolina e efedrina (descongestionantes nasais), metanfetamina (*ice* ou “cristal”) e o MDMA (PASSAGLI; CARVALHO, 2018).

Possuem ação simpatomimética predominante no SNC, causando liberação de dopamina e de outros neurotransmissores como serotonina e noradrenalina, além de inibirem a recaptação destes. Dentre os principais efeitos excitatórios centrais das substâncias relacionadas à anfetamina estão à estimulação locomotora, euforia, excitação e anorexia (PASSAGLI; CARVALHO, 2018). Também podem causar aumento do estado de alerta, de autoconfiança e da capacidade de concentração (LEE *et al.*, 1997).

A maneira como as substâncias são administradas varia bastante, mas comumente são consumidas via oral através de comprimidos. Nos comprimidos de ação rápida, os efeitos começam a aparecer em cerca de 40 a 60 minutos após a ingestão da droga, com um pico de ação em 2 a 3 horas e uma duração total de 4 a 6 horas. Os comprimidos de liberação lenta têm um pico de efeito em 4 a 7 horas e podem chegar a uma duração de aproximadamente 12 horas. No caso do MDMA, o tempo de permanência da droga no sangue é de 7-6 horas e, em casos de intoxicação aguda, são necessárias 24 horas para a diminuição das concentrações da droga no sangue e aproximadamente 2 a 3 dias para a sua completa eliminação (BERMAN *et al.*, 2009).

No âmbito da condução de veículos, estas substâncias são frequentemente utilizadas com a intenção de manter o motorista mais atento e acordado durante o percurso. Sob efeito de anfetamínicos, popularmente conhecidos como “rebite”, o indivíduo é capaz de executar uma atividade qualquer por mais tempo, sentindo menos cansaço. Contudo, quando o efeito termina, a sonolência aumenta rapidamente somada a uma grande falta de energia (astenia) (PECHANSKY; VON DIEMEN; GONÇALVES, 2014; BERMAN *et al.*, 2009).

Além disso, em motoristas usuários de anfetamínicos o risco de acidentes aumenta, pois as pupilas dilatadas aumentam a sensibilidade à luz e à noite ficam mais ofuscadas pelos faróis dos carros em direção contrária. Isso e o efeito rebote (apagão) após repetidas doses ingeridas são responsáveis por diversos acidentes de trânsito (PECHANSKY; VON DIEMEN; GONÇALVES, 2014).

1.2.3. Drogas perturbadoras do Sistema Nervoso Central

1.2.3.1. Maconha

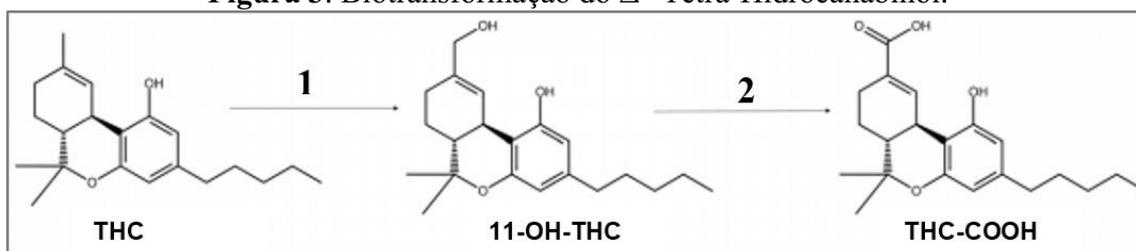
A maconha é o nome utilizado popularmente no Brasil para denominar a planta *Cannabis sativa L.* (var. *sativa*, var. *indica* e var. *ruderalis*), a qual é originária da Ásia (ELSOHLY; RADWAN; CHANDRA, 2017). Trata-se da droga ilícita mais consumida no mundo, apesar de que vários países a legalizaram ou estão debatendo o tema (WATSON; MANN, 2016). Desde o início das investigações químicas, foram identificados e isolados aproximadamente 565 diferentes compostos naturais, sendo destes, cerca de 120 alcaloides, conhecidos como canabinoides. O Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol (THC) é o mais ativo e principal canabinoide responsável pelos efeitos psicoativos produzidos pela droga (ELSOHLY; RADWAN; CHANDRA, 2017).

Recentemente, tem aumentado o número de pesquisas em relação às propriedades farmacológicas da maconha, observando-se que há aplicação terapêutica comprovada para algumas patologias como anorexia, esclerose múltipla e dores neuropáticas. Contudo, é considerada uma substância perturbadora do SNC, capaz de causar diferentes efeitos dependendo das condições de uso, incluindo alucinações em altas doses (PASSAGLI; MARINHO, 2018b).

O THC é biotransformado no fígado, através de uma hidroxilação microsomal e de uma oxidação, catalisada pelo complexo CYP450. Os principais produtos da biotransformação são o 11-Hidróxi- Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol (11-OH-THC), primário e ativo, e o secundário e inativo 11-Nor-9-Carbóxi- Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol (THC-COOH), sendo que este sofre

glucoronidação e, por isso, é eliminado na urina, enquanto aquele é predominantemente eliminado nas fezes (SHARMA; MURTHY; BHARATH, 2012; PATILEA-VRANA; ANOSHCHENKO; UNADKAT, 2019). O THC e seus produtos podem ser detectados por muitos dias nas matrizes biológicas anteriormente citadas, após quaisquer sinais de comprometimento clínico (PASSAGLI; MARINHO, 2018b).

Figura 3. Biotransformação do Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol.



Nota: O produto ativo primário 11-Hidróxi- Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol (11-OH-THC) é obtido após uma reação de hidroxilação (1) e o produto inativo primário, 11-Nor-9-Carbóxi- Δ^9 -Tetra-Hidrocanabinol (THC-COOH), é obtido após uma reação de oxidação (2).

Fonte: Adaptado de Patilea-Vrana, Anoshchenko e Unadkat (2019).

Deve-se notar que as concentrações residuais de THC são mantidas no corpo por um longo tempo após a exposição, uma vez que a substância apresenta grande afinidade e se deposita no tecido adiposo, sendo lentamente redistribuído à corrente sanguínea. A meia-vida para um usuário pouco frequente é de 1-3 dias e para usuários frequentes, de 5 a 13 dias (SHARMA; MURTHY; BHARATH, 2012).

O THC interage com receptores específicos canabinoides CB1 e CB2, bem como com os receptores opioides e BZD, além de atuar na síntese das prostaglandinas, metabolismo de proteínas e ácidos nucleicos, promovendo seus efeitos comportamentais e fisiológicos (GROTENHERMEN, 2003; SHARMA; MURTHY; BHARATH, 2012; PASSAGLI; MARINHO, 2018b).

Os efeitos da maconha iniciam em até dez minutos depois de fumada, e em torno de meia hora após ingestão. Sua ação no SNC provoca alterações nos sentidos, na função cognitiva e no humor, afetando a percepção tempo/espço e ocasionando ilusões visuais e auditivas. Dentre os principais efeitos verificados logo após o seu uso estão: estado inicial de euforia, agitação e hilaridade, seguido de um período de reflexão, relaxamento e tranquilidade; secura da boca; taquicardia; comprometimento do equilíbrio, coordenação, atenção e memória recente; acentuação dos sentidos sensoriais; aumento do apetite e hiperemia das conjuntivas (olhos avermelhados) (PASSAGLI; MARINHO, 2018b).

Em altas doses efeitos semelhantes aos alucinógenos podem ser observados como ansiedade, confusão, paranoia, alucinação, delírio, pânico, despersonalização, comportamento

agressivo e psicose tóxica (PASSAGLI; MARINHO, 2018b). Esses, juntamente com a atenção, noção de velocidade e memória prejudicadas, interferem diretamente no estado de alerta, vigilância, coordenação e, conseqüentemente, dificultam a capacidade dos motoristas de reagir a situações complexas e imprevisíveis (DRUMMER *et al.*, 2004; MARTIN *et al.*, 2017).

1.3. Instituto Geral de Perícias e os acidentes de trânsito

O Instituto Geral de Perícias de Santa Catarina (IGP/SC) atua na realização de exames periciais em casos em que há indícios de crime. Exames em locais de morte violenta que deixam vestígios, como em casos de ATs são requisitados pela autoridade policial para auxiliar na elucidação dos fatos e para a elaboração da prova técnica. Nestes casos, a equipe do Instituto de Criminalística, da qual esta pesquisadora faz parte, desloca-se até o local da ocorrência e após realizados os levantamentos e análises necessárias, o cadáver é recolhido até o Instituto de Medicina Legal para a realização da necrópsia e coleta de material biológico.

Nas situações em que o condutor é o agente causador do acidente e sobrevive, não há, na maioria das vezes, coleta de material biológico para a realização de análises toxicológicas visando verificar a presença de SPAs – uma vez que o condutor pode se recusar a ceder a amostra, conforme a legislação brasileira. Entretanto, sempre que viável, são coletadas amostras de sangue e urina das vítimas fatais de ATs, que podem ser tanto condutores como passageiros ou pedestres, bem como serem responsáveis ou não pelo acidente.

Os exames toxicológicos são realizados pelo Instituto de Análises Forenses (IAF) do IGP/SC, através de técnicas analíticas de triagem, também denominadas de *screening* toxicológico, e técnicas confirmatórias. Os resultados dos exames são, então, apensados aos procedimentos policiais a que se referem e servirão como prova para o posterior procedimento judicial, quando couber. Estes dados gerados pelo IGP/SC não são comumente analisados, seja pela carência de recursos humanos ou mesmo por não se tratar de prioridade institucional, considerando a grande e diversificada demanda de exames periciais ao órgão. Por conseguinte, desconhece-se a prevalência do consumo de SPAs em casos de ATs com vítima fatal no estado de Santa Catarina.

De forma semelhante, há poucos estudos sobre o tema no Brasil, contrariando a recomendação da ONU, que trata como questão de suma importância a obtenção e análise de dados que revelem a dimensão do problema em cada país. Desta maneira, a hipótese deste

estudo é que o consumo de SPAs pelos condutores tem aumentado nos últimos anos no Brasil e que o consumo dessas substâncias influencia na ocorrência de ATs com vítima fatal.

O intuito é conhecer quais são as drogas mais encontradas em amostras de vítimas fatais de ATs na região sul de Santa Catarina de modo a incentivar a realização de estudos semelhantes no país, além de orientar a adoção de medidas que visem à redução da incidência desses acidentes no estado e em todo o território nacional.

Conhecendo, portanto, o perfil de consumo de SPAs relacionadas a estes incidentes, pretende-se contribuir como embasamento para os estudos de viabilidade e validação dos equipamentos que realizarão os testes nas atividades de fiscalização dos condutores (“drogômetros”). Ainda, com os resultados observados neste estudo, será elaborado um produto para a divulgação do cenário apresentado, visando promover a conscientização da população para o risco de ATs após o consumo de SPAs e, desta forma, colaborar com a redução do número de mortes no trânsito.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Determinar a prevalência do uso de álcool e demais SPAs em ATs com vítimas fatais em municípios da região sul catarinense, visando avaliar a influência dos achados toxicológicos com os incidentes, bem como sugerir medidas capazes de reduzir o número dessas ocorrências.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar levantamento retrospectivo de casos de ATs com vítimas fatais em ocorrências atendidas pelo Núcleo Regional de Perícias de Tubarão-SC, entre os anos de 2015 e 2018;
- Determinar o perfil sociodemográfico da população analisada bem como demais variáveis relacionadas ao AT (horário do acidente, dia da semana, período do dia, discriminação entre condutor, passageiro e pedestre);
- Identificar as SPAs mais prevalentes nos exames toxicológicos de vítimas fatais de ATs e discutir a implicação de seu consumo por condutores de veículos automotores, correlacionando com os achados do item anterior;
- Sugerir quais substâncias devem ser testadas no local da abordagem policial e discutir sobre os limites de concentração toleráveis de acordo com a matriz e metodologia empregadas;
- Desenvolver uma ferramenta de divulgação, contendo os principais dados obtidos com esta pesquisa visando posterior veiculação nos canais de comunicação do Governo.

3. METODOLOGIA

3.1.Quanto ao tipo de estudo

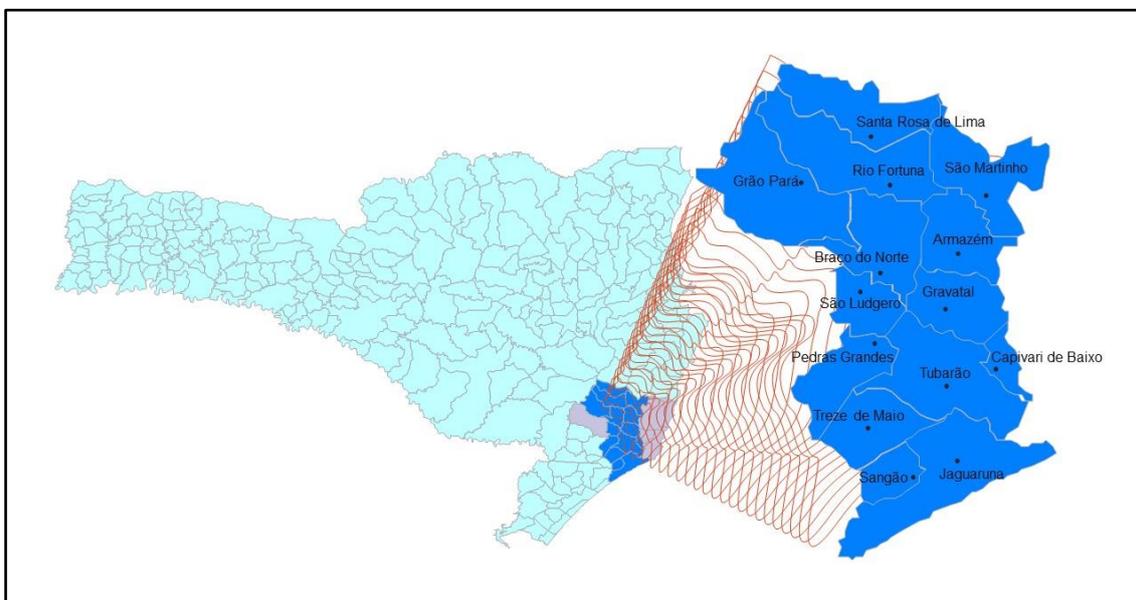
O presente estudo tem caráter observacional descritivo do tipo transversal, retrospectivo e quantitativo.

3.2.Quanto à população, local e período

A população deste estudo foi composta pelas vítimas fatais de acidente de trânsito atendidas pelo Instituto Médico Legal (IML) de Tubarão/SC, no período de janeiro de 2015 até dezembro de 2018.

O IML atende 14 municípios: Santa Rosa de Lima, Grão-Pará, Rio Fortuna, Braço do Norte, São Martinho, Armazém, São Ludgero, Gravatal, Tubarão, Pedras Grandes, Treze de Maio, Capivari de Baixo, Jaguaruna e Sangão (Figura 4), abrangendo aproximadamente 250.000 habitantes.

Figura 4. Mapa de Santa Catarina com destaque para a região estudada.



Fonte: Wikipedia, adaptado por Carlos Alberto Leal da Costa. Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_municipios_de_Santa_Catarina. Acesso em 15 de fev de 2021.

3.3.Quanto ao critério de inclusão

Foram inclusas todas as vítimas de morte violenta por AT, independente de sexo, idade ou qualquer outra característica, atendidas pelo Instituto Médico Legal (IML) de Tubarão/SC, no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2018.

3.4.Quanto à coleta de dados

As informações necessárias à realização da pesquisa foram obtidas no período de dezembro de 2019 a abril de 2020, por meio do sistema informatizado denominado Sistema Integrado de Segurança Pública de Santa Catarina (SISP/SC), mediante acesso remoto aos módulos “Consultas Policiais” - para informações referentes às vítimas (idade, sexo e condição – se condutora, passageira, pedestre ou ciclista) e aos ATs (local, dia da semana, período do dia) – e “Análises Forenses” – para as informações sobre as análises toxicológicas e seus resultados.

Em função do sigilo profissional, foi criado por meio de um colaborador do IAF do IGP/SC, um banco de dados anonimizado em planilha do Excel[®] a partir dos dados coletados do SISP/SC. Nesse banco de dados anonimizado os sujeitos foram listados apenas por numerais, aleatoriamente, e agrupados por ano da ocorrência, restando salvaguardada a identificação destes. Posteriormente, o banco de dados foi disponibilizado para o presente estudo para análise.

3.5.Quanto às análises toxicológicas

Como parte do trabalho de rotina para essas fatalidades, amostras de sangue e/ou urina *post-mortem* são sempre coletadas para a realização de exames toxicológicos, com exceção para os casos em que a conservação do cadáver não permite (corpo carbonizado ou putrefeito).

O setor de toxicologia do IAF/IGP/SC adota como protocolo o método semi-quantitativo por enzimaímmunoensaio quimioluminescente competitivo na etapa de triagem, utilizando o analisador de *biochip* EVIDENCETTM-RANDOX e kit de ensaio *in vitro* *Doa Ultra Whole Blood* para detecção dos seguintes grupos de substâncias e seus produtos de biotransformação: maconha, COC, metanfetamina, metadona, BZD, oxicodona, opiáceos e opioides genéricos, dextrometorfano, barbitúricos, meprobamato, anfetaminas, antidepressivos tricíclicos, tramadol, zolpidem, fentanil, fenciclidina e buprenorfina.

Após o direcionamento obtido na fase de triagem, o sangue é submetido a processo extrativo apropriado e a análise realizada por CG/EM como etapa confirmatória, utilizando

metodologias adequadas para cada tipo de substância detectada durante a triagem. Os resultados são emitidos qualitativamente, como “detectado” ou “não detectado”.

A dosagem alcoólica é realizada em amostras de sangue por CG com extração por *headspace* e detecção por ionização de chama. O tipo de análise é quantitativo e os resultados são emitidos em dg/L, sendo o *cut-off* de 1,0 dg/L.

3.6.Quanto às variáveis do estudo

As variáveis e suas classificações estão listadas a seguir no Quadro 2.

Quadro 2. Variáveis, suas classificações e formas de apresentação.

Variáveis	Dependentes/Independentes	Natureza	Formas de apresentação
Sexo	Independente	Qualitativa Nominal Dicotômica	Masculino Feminino
Idade	Independente	Qualitativa Ordinal	Em anos: 0-17 18-24 25-34 35-44 45-54 55-64 65+
Condição da vítima	Independente	Qualitativa Nominal Policotômica	Condutor carro Condutor moto Condutor caminhão e outros ¹ Passageiro Pedestre Ciclista
Local	Independente	Qualitativa Nominal Policotômica	Rodovia Federal Rodovia Estadual Avenidas Ruas pavimentadas Ruas não pavimentadas
Dia da semana	Independente	Qualitativa Nominal Dicotômica	Durante a semana (segunda à quinta-feira) Final de semana (sexta-feira à domingo)

Período	Independente	Qualitativa Nominal Dicotômica	Noturno (18h00 às 05h59) Diurno (06h00 às 17h59)
Resultado do exame toxicológico	Dependente	Qualitativa Nominal Policotômica	Não detectado Detectado COC (<i>cut-off</i> = 1,03 ng/mL) Detectado Maconha (<i>cut-</i> <i>off</i> = 2,96 ng/mL) Detectado BZD (<i>cut-off</i> = 0,6 ng/mL) Detectado Outros medicamentos psicoativos ² Detectado duas ou mais SPAs
Resultado do exame de dosagem alcoólica	Dependente	Qualitativa Ordinal	Até 1,0 dg/L (não detectado) 1,1 - 6,0 dg/L 6,1 - 20,0 dg/L Acima de 20,0 dg/L

¹ Ônibus, triciclos, tratores, etc.

² Ansiolíticos, anticonvulsivantes, analgésicos opioides, anorexígenos e antipsicóticos.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

3.7.Quanto à análise dos dados

Inicialmente, realizou-se análise descritiva das variáveis, considerando todo o período do estudo (2015-2018). Para a análise das variáveis nominais, foram feitas as distribuições das frequências absolutas e percentuais. A variável “resultado do exame de dosagem alcoólica” foi descrita, estratificando-a segundo as faixas de concentração de álcool encontradas nas amostras. Para a descrição da variável contínua “idade”, foi obtida estimativa de tendência central (média).

A análise estatística através do teste do Qui-quadrado de Pearson e, nos casos em que os requisitos de frequência esperada das variáveis (inferior a cinco) não eram atendidos, o teste exato de Fisher, foi empregada para analisar a associação entre as variáveis e o resultado dos testes toxicológicos e de alcoolemia, bem como a condição da vítima. O nível de significância considerado foi de 5% (valor de $p < 0,05$). O *software* utilizado para análise dos dados foi o IBM SPSS®.

3.8.Quanto aos aspectos éticos

Este estudo foi autorizado pela Direção do IAF/IGP/SC e submetido ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC), sendo aprovado sob o número de parecer 3.723.738. Por tratar-se de um protocolo experimental fundamentado em revisão de laudos periciais e dados sistematizados de vítimas fatais, não houve a necessidade de obtenção do termo de consentimento livre e esclarecido. Os pesquisadores responsáveis comprometeram-se a preservar o anonimato dos sujeitos e garantir o sigilo no manuseio das informações durante as fases de coleta e análise de dados.

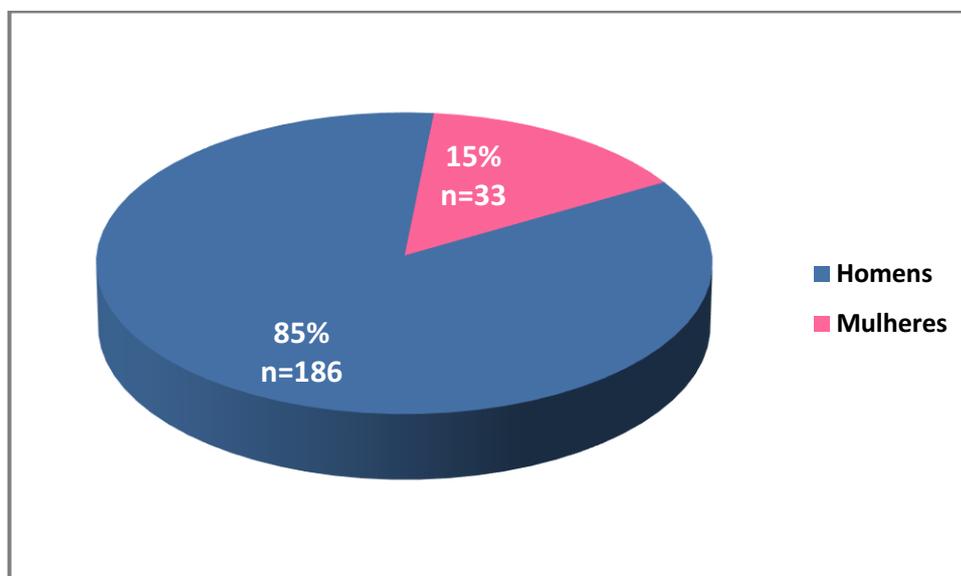
3.9.Quanto à ferramenta de divulgação

Após a obtenção e análise dos resultados, foi desenvolvido um infográfico visando a compilação dos dados relevantes desta pesquisa, de modo a facilitar o entendimento e potencializar a conscientização da população. Os infográficos são comumente utilizados quando a informação precisa ser explicada de forma mais dinâmica, objetivando transmitir uma informação mais complexa de maneira mais simples, através da integração de texto, imagens e gráficos (COSTA; TAROUCO, 2010). O aplicativo gratuito utilizado para o desenvolvimento desta ferramenta foi o Venngage, disponível em: www.venngage.com.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

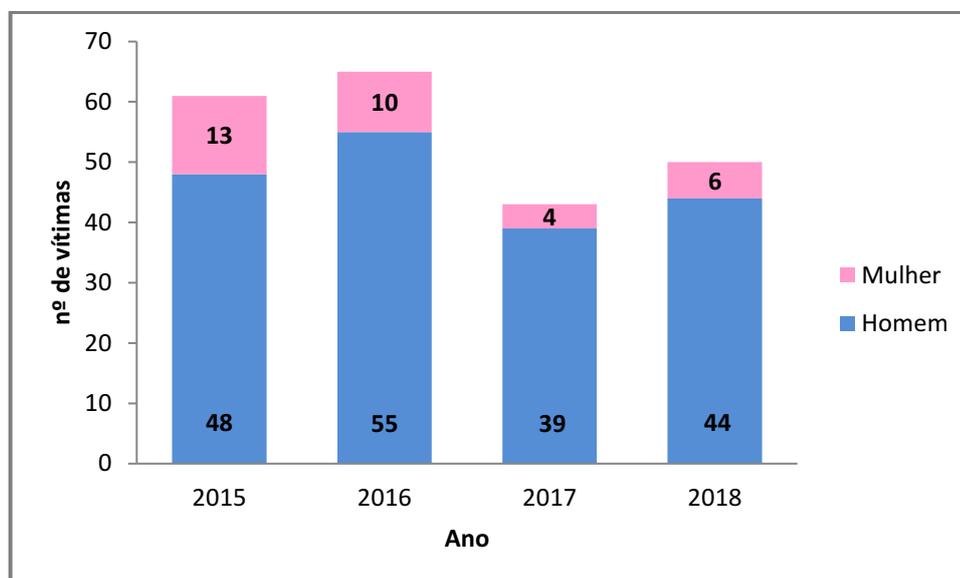
Foram verificados 219 registros de óbitos ocasionados por ATs durante o período analisado, apresentando o ano de 2016 a maior prevalência, com 65 óbitos (29,7%) e o ano de 2017 a menor, com 43 óbitos (19,6%). Em relação ao sexo da vítima, averiguou-se que o masculino foi notadamente o mais acometido: do total de vítimas, 186 (85%) tratava-se de indivíduos do sexo masculino e 33 (15%) do sexo feminino (Figura 5), apresentando uma proporção de aproximadamente 6/1. Ao longo dos quatro anos manteve-se a predominância em relação ao sexo, variando de quatro a dez homens por mulher (Figura 6).

Figura 5. Distribuição do sexo das vítimas fatais de acidente de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.



Fonte: A autora, 2020.

Figura 6. Distribuição dos acidentes de trânsito com vítimas fatais entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme o sexo da vítima.

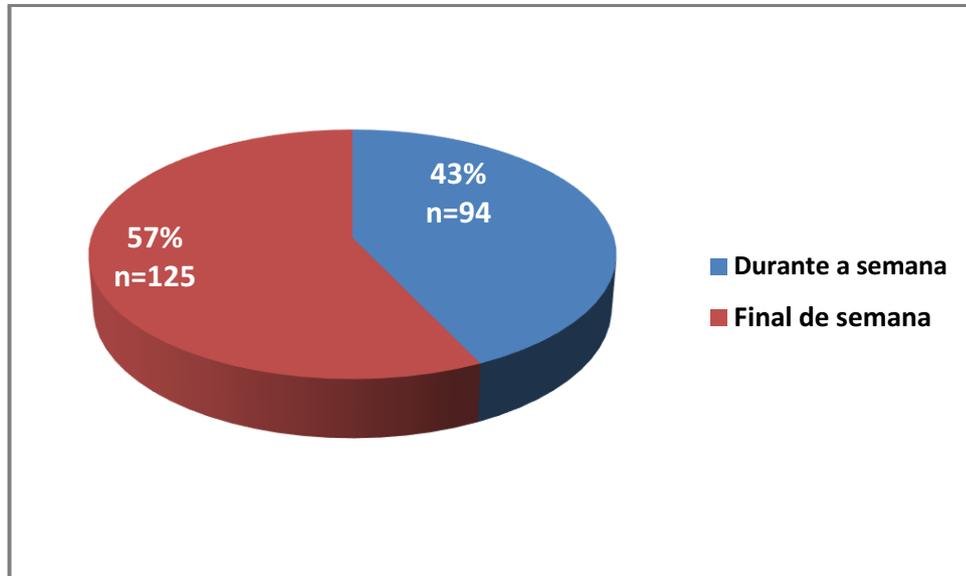


Fonte: A autora, 2020.

Esses resultados corroboram o que tem sido relatado na literatura internacional sobre os homens sendo as principais vítimas de ATs fatais. Esta constatação pode ser respaldada por algumas atitudes mais comuns na condução em indivíduos deste sexo como: assumir grandes riscos, alta velocidade e o consumo prévio de álcool e demais SPAs (LIU; HUANG; PRESSLEY, 2016; ACAR *et al.*, 2013; CARLINI *et al.*, 2007; GJERDE *et al.*, 2011; SIMONSEN; LINNET; RASMUSSEN, 2018; VALEN *et al.*, 2019). Trazendo este aspecto para o contexto nacional/estadual, conforme publicação do Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina (DETRAN/SC, 2021), existem 1.326.127 mulheres habilitadas e 2.184.002 homens que possuem habilitação, mostrando que possivelmente há 64,7% de homens a mais dirigindo no estado e, portanto, estão mais susceptíveis a se envolverem em acidentes. No âmbito nacional, dados semelhantes foram obtidos pela PRF no ano de 2020 referente aos acidentes com vítimas fatais em rodovias federais: em relação ao sexo, 82% das vítimas eram homens e 18% mulheres (POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL, 2020).

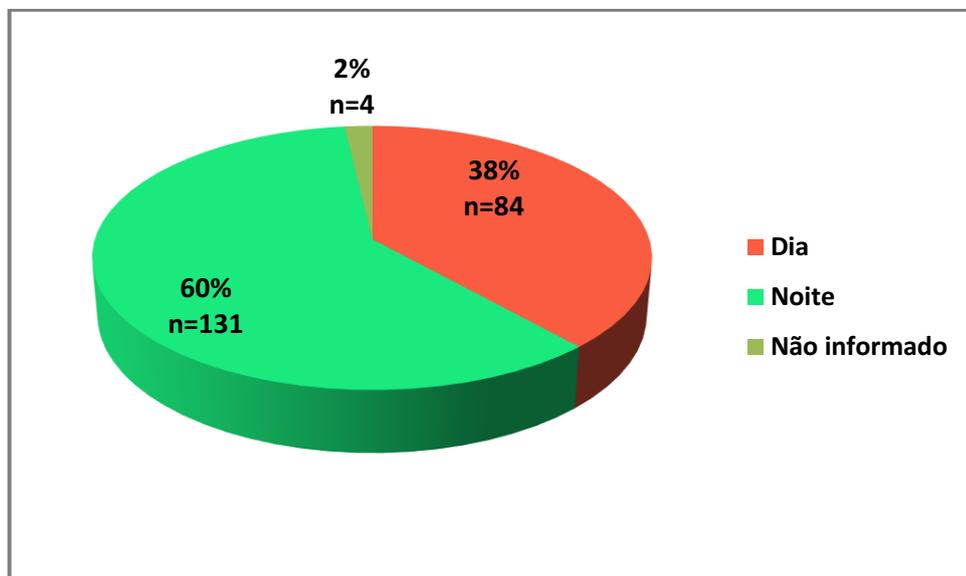
Quanto à frequência das ocorrências em relação aos dias da semana, 125 (57%) incidentes foram ocasionados nos finais de semana e 94 (43%) durante a semana (Figura 7). A respeito do período do dia, 131 (60%) fatalidades ocorreram durante a noite (18:00 até 05:59) e 84 (38%) durante o dia (06:00 até 17:59) (Figura 8). Resultado semelhante foi obtido no ano de 2020 nas rodovias federais: 55% ocorreram nos finais de semana e 45% durante a semana; 56% foram durante a noite e 44% durante o dia (POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL, 2020).

Figura 7. Distribuição dos acidentes de trânsito com vítimas fatais ocorridos entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme os dias de semana.



Fonte: A autora, 2020.

Figura 8. Distribuição dos acidentes de trânsito com vítimas fatais ocorridos entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme o período do dia.



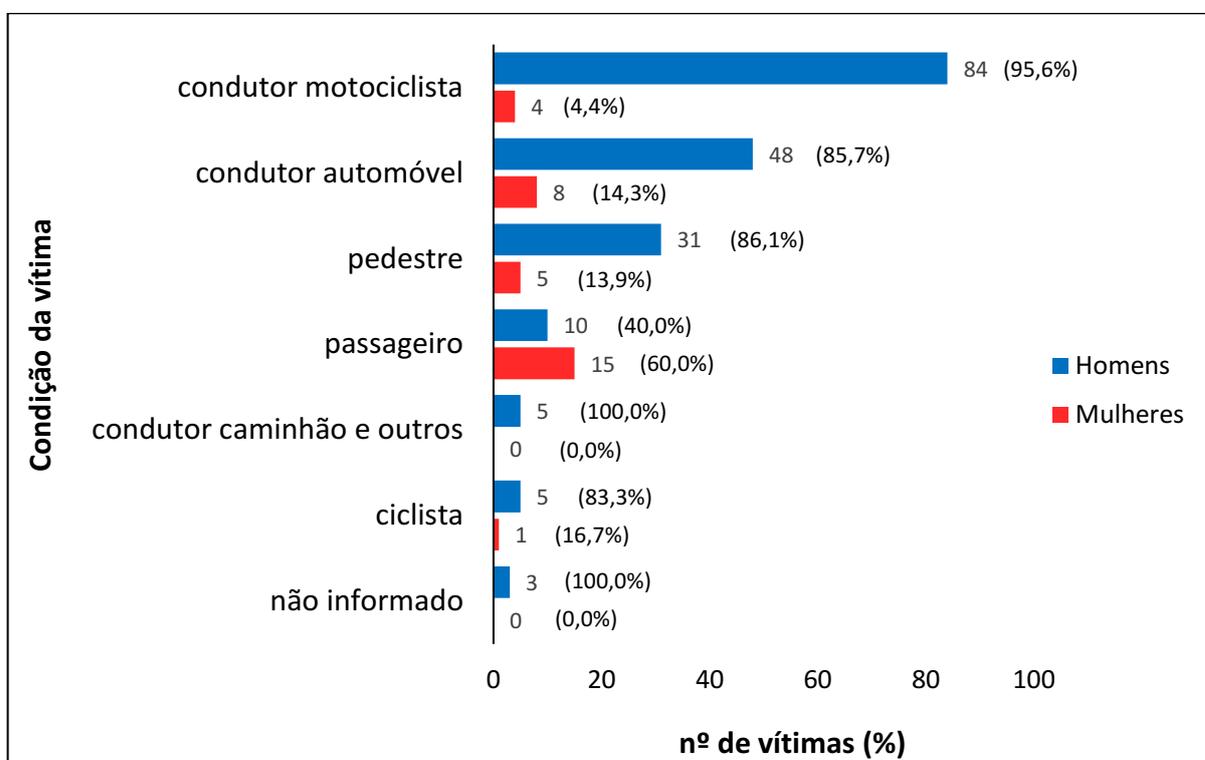
Fonte: A autora, 2020.

A maior incidência dos acidentes no período noturno pode ser relacionada a diversos fatores como: cansaço, excesso de velocidade devido ao tráfego menos intenso, desrespeito aos semáforos (especialmente de madrugada), consumo maior de álcool e demais SPAs, entre

outros. Este último fator também se aplica à maior prevalência dos ATs nos finais de semana (BEAL; PALUDO; CHULTZ, 2018; PAIXÃO *et al.*, 2015).

Com relação à condição da vítima, averiguou-se que a maioria se tratava de condutor de veículo automotor (68,0%), sendo principalmente de motocicleta (40,2%); 16,4% eram pedestres; 2,7% eram ciclistas e 11,4% eram passageiros de motocicleta, automóvel ou caminhão. Ainda, ao analisar a distribuição dos sexos dentre estas categorias, observa-se a predominância de vítimas do sexo feminino apenas na condição de passageiro (Figura 9).

Figura 9. Distribuição dos acidentes de trânsito com vítimas fatais ocorridos entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme a condição da vítima.

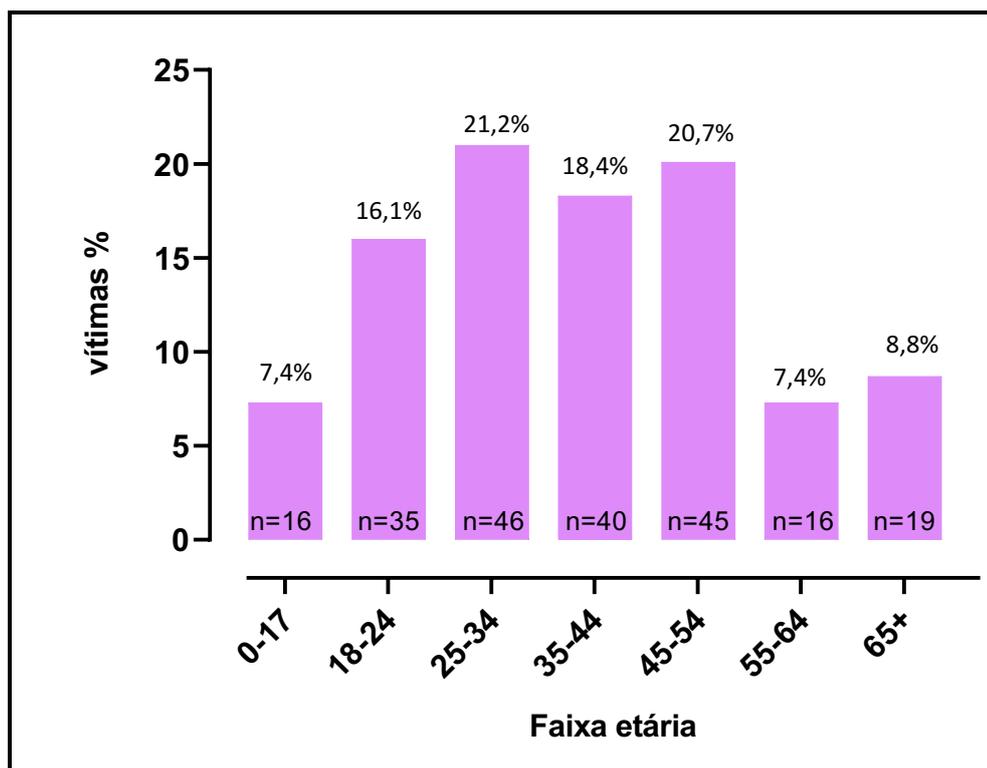


Fonte: A autora, 2020.

Conforme Elliott e colaboradores (2009), a inclusão das vítimas além dos motoristas neste tipo de estudo é importante, uma vez que uma ação de um passageiro ou pedestre, por exemplo, sob efeito de álcool ou outra SPA pode ser a causa principal de um AT. Por outro lado, apesar do grande esforço em conseguir todas as informações dos envolvidos, a condição de algumas vítimas (n=3) restou desconhecida. No entanto, considerando o total de 219, constata-se que este número foi relativamente pequeno (1,4%) e não prejudicou as análises.

A idade média encontrada no presente estudo foi 38 anos, com vítimas de 0 a 82 anos. Para fins de análise categorizou-se esta variável em sete faixas: 0-17 anos; 18-24 anos; 25-34 anos; 35-44 anos; 45-54 anos; 55-64 anos e 65 anos ou mais, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10. Distribuição da faixa etária das vítimas fatais de acidente de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.



Nota. O valor total de vítimas é inferior a 219 devido à ausência de informação nos registros policiais para a variável analisada.

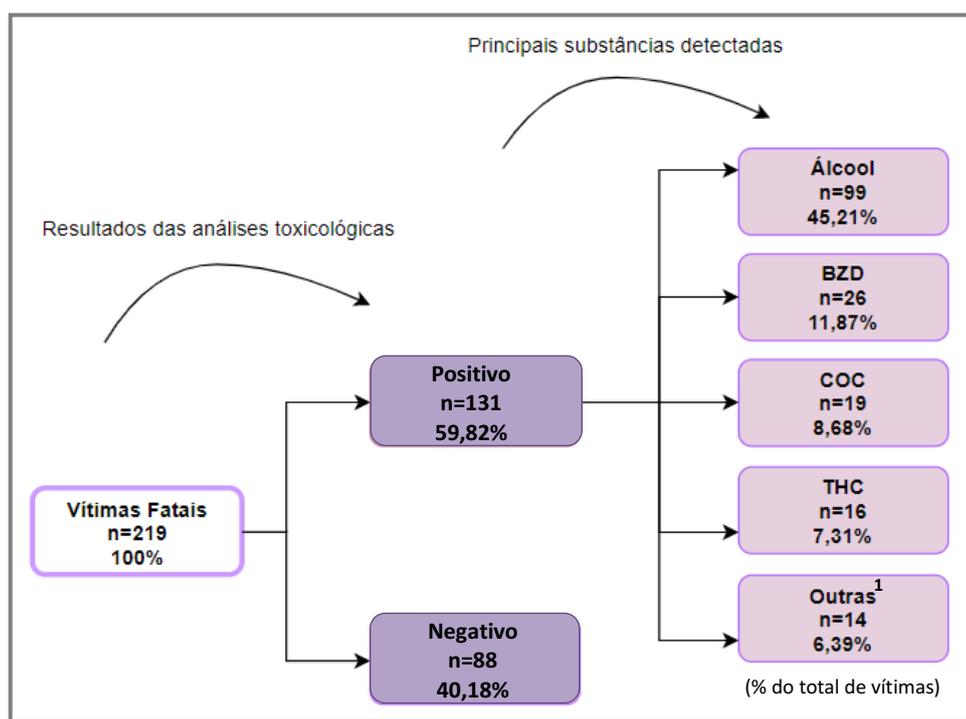
Fonte: A autora, 2020.

As três faixas intermediárias representam 60,4% das vítimas, os mais jovens (0-17 anos) 7,4% e os mais velhos (65 anos ou mais) 8,8%. Homens com menos de 44 anos de idade representaram 52,1% de todas as vítimas (n=113). Pelicão e colaboradores (2016) relataram no estudo realizado com vítimas fatais de AT na região metropolitana de Vitória - Espírito Santo entre os anos de 2011-2012, que 46,8% das vítimas (n=391) eram do sexo masculino com idade inferior a 35 anos. Esses dados confirmam também resultados obtidos em outros estudos anteriores realizados no Brasil (STAMPE *et al.* 2010; BEAL; PALUDO; CHULTZ, 2018).

Após análise das variáveis referentes às vítimas e às ocorrências, a etapa seguinte foi avaliar o perfil das SPAs identificadas nas amostras de sangue e/ou urina. As referidas informações foram obtidas a partir dos laudos toxicológicos emitidos pelo IAF/IGP. Conforme fluxograma demonstrado na Figura 11, do total de 219 vítimas, 131 apresentaram resultado

positivo (detectado) para pelo menos uma das substâncias analisadas e 88 negativo (não detectado). Ainda na figura mencionada, é possível visualizar o percentual das principais SPAs detectadas em relação ao número total de vítimas.

Figura 11. Fluxograma com os resultados das análises toxicológicas obtidos das amostras das vítimas fatais de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, observando as principais substâncias detectadas.

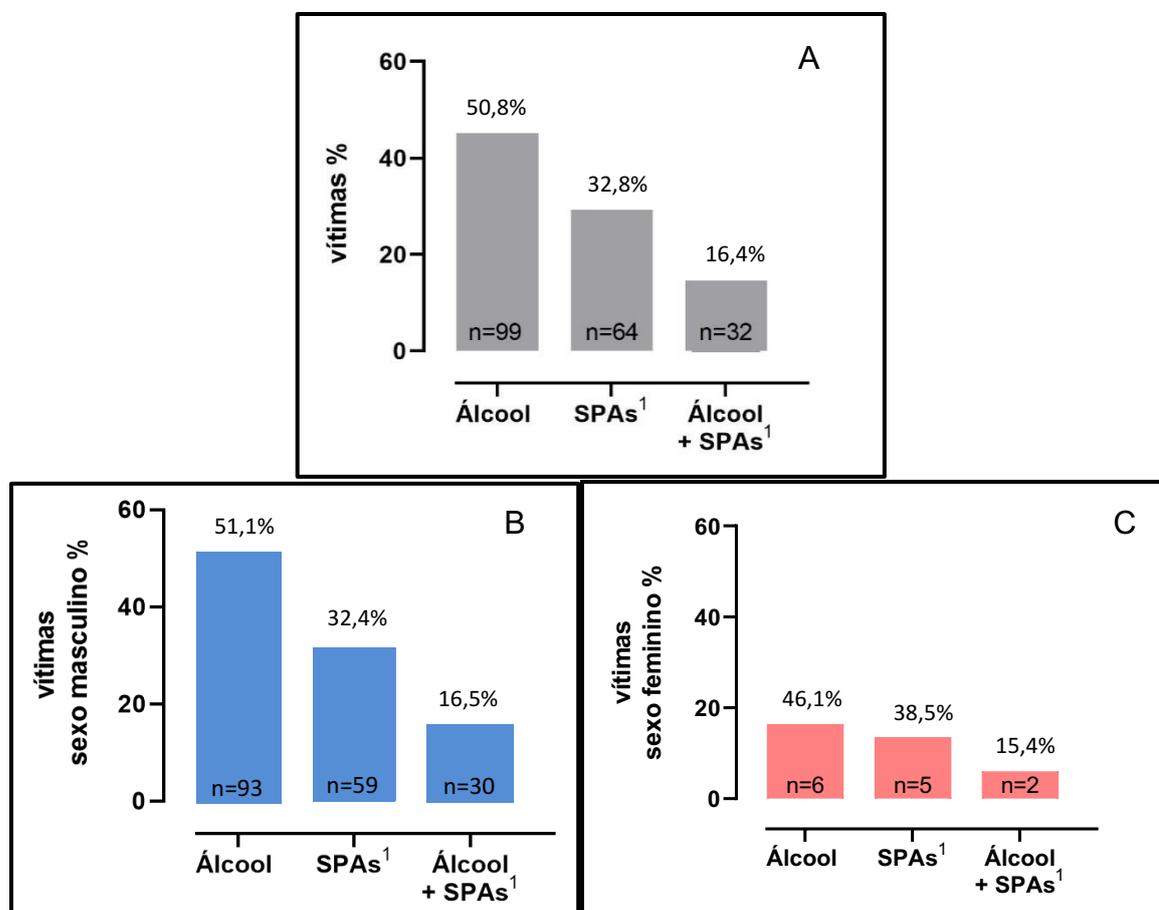


¹ Medicamentos psicoativos como antidepressivos, anticonvulsivantes, analgésicos opioides, anorexígenos e antipsicóticos.

Fonte: A autora, 2020.

Analisando mais detalhadamente os resultados, observa-se a prevalência de álcool entre todas as vítimas (45,2%), de outras SPAs (29,2%), bem como de álcool e outras SPAs em associação (14,6%) (Figura 12). De acordo com Gjerde e colaboradores (2011), é especialmente esta última condição que promove um maior risco de envolvimento em acidente fatal.

Figura 12. Prevalência do álcool, das demais substâncias psicoativas e de ambos concomitantemente nas amostras das vítimas fatais de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.



Nota: Painel A) Prevalência entre todas as vítimas; Painel B) Prevalência entre as vítimas do sexo masculino; Painel C) Prevalência entre as vítimas do sexo feminino.

¹ Substâncias Psicoativas.

Fonte: A autora, 2020.

Esses resultados demonstram uma maior prevalência do consumo de outras SPAs, bem como de seu consumo juntamente com o álcool, quando comparados a estudos anteriores (STAMPE *et al.*, 2010; PAIXÃO *et al.*, 2015). Pelicão e colaboradores (2016) encontraram essa associação em 9,2% de vítimas fatais (n=391) em seu estudo realizado na região metropolitana de Vitória – Espírito Santo entre os anos de 2011-2012. Paixão e colaboradores (2015) em 11% (n=432) na pesquisa sobre ATs em Belo Horizonte, entre os anos de 2008-2010. Nos dois estudos o consumo de outras SPAs foi de 20,4% e de 21,0%, respectivamente. Por outro lado, Stampe e colaboradores (2010) encontraram outras SPAs em apenas 11,0% das vítimas (n=231) no levantamento realizado entre os anos de 2008 e 2009 em Porto Alegre – Rio Grande do Sul.

Analisando o contexto internacional, observa-se grande variação de resultado em relação à prevalência de outras SPAs em vítimas fatais de ATs. Nos EUA por exemplo, em um artigo publicado em 2013 por Romano e Polini, obteve-se 25,9% (n=4.392) de prevalência, porém em outra publicação que analisou resultados de 13 países europeus, a taxa variou de 13,2 a 18,4% (BERNHOF *et al.*, 2012).

O primeiro estudo que avaliou a associação álcool e condução em uma amostra representativa da população brasileira identificou uma prevalência relatada pelos condutores de beber e dirigir sob influência do álcool de 34,7%. Entre os homens a prevalência foi de 42,5% e entre as mulheres de 9,2% (PECHANSKY *et al.*, 2009). Os dados coletados pelo IBGE através da Pesquisa Nacional de Saúde, realizada em 2013 em todo o território nacional, corroboram com os dados preocupantes do estudo anterior. A pesquisa abrangeu uma amostra maior, cerca de 60.000 indivíduos, e concluiu que quase um quarto da população brasileira possui o hábito de consumir álcool e dirigir logo em seguida (24,3%) (RIBEIRO, 2017). Beal e colaboradores (2018) relataram que 38% das vítimas fatais estavam sob efeito do álcool (n=481), em uma pesquisa realizada na Serra Gaúcha. Tais resultados vão ao encontro dos resultados obtidos neste estudo, considerando a alta prevalência do álcool nas amostras biológicas das vítimas fatais de ATs.

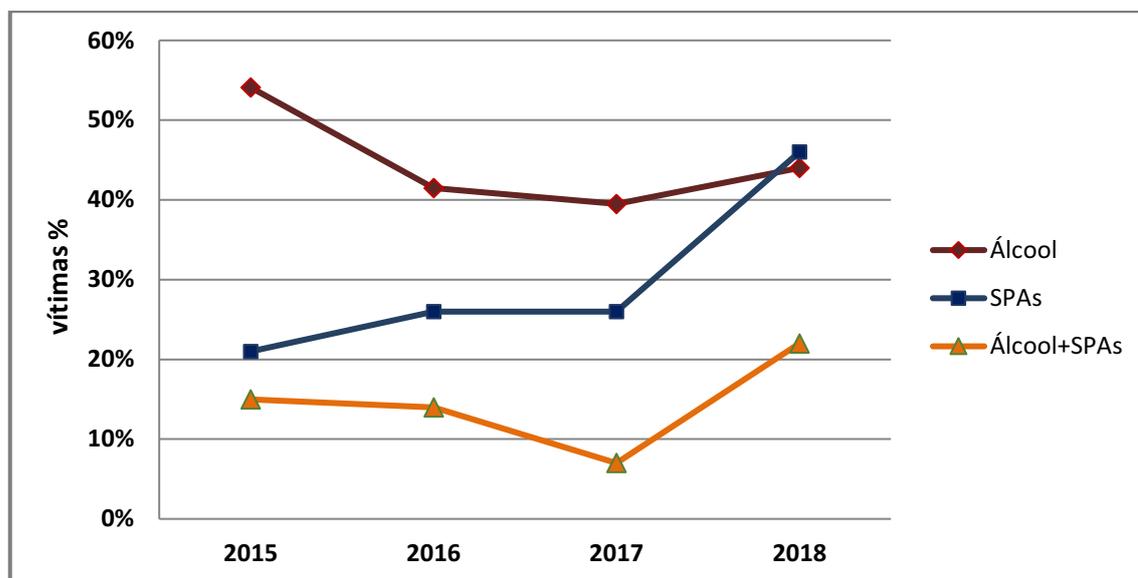
Gomes e colaboradores (2010) mostraram em seu trabalho sobre a prevalência de alcoolemia em óbito de mortes violentas, que 54,2% das vítimas envolvidas em acidentes de trânsito estavam sob a influência de álcool, bem como demonstraram que existe significância na associação do álcool com a causa da morte ($p < 0,0001$). Em outro artigo que analisou a prevalência do álcool nas vítimas fatais de ATs na Serra Gaúcha, a análise estatística dos dados demonstrou diferença significativa e a conclusão obtida foi que o álcool é uma variável fundamental no resultado, ou seja, se em caso de acidente o motorista terá ou não óbito (BEAL; PALUDO; CHULTZ, 2018).

Quando verificada a prevalência conforme o sexo da vítima, obteve-se que 50,0% dos homens haviam consumido bebida alcóolica e 31,7% alguma SPA. Dentre as mulheres, os números caem para 18,2 e 15,3% (Figura 12, painel B e C, respectivamente). Resultados semelhantes foram relatados em diversos estudos (LIU; HUANG; PRESSLEY, 2016; PECHANSKY; VON DIEMEN; GONÇALVES, 2014; PECHANSKY *et al.*, 2009; PELIÇÃO *et al.*, 2016).

Na sequência analisou-se o padrão de consumo de álcool e outras SPAs dentre as vítimas ao longo dos quatro anos estudados e foi verificado uma pequena queda (10%) na

prevalência de álcool, em contrapartida do importante aumento (25%) das demais SPAs (Figura 13).

Figura 13. Prevalência do álcool, das demais substâncias psicoativas e de ambos concomitantemente nas amostras das vítimas fatais de acidentes de trânsito conforme distribuição entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.



Fonte: A autora, 2020.

Este cenário tem sido observado em diversos países como Austrália, Noruega, Espanha e EUA. A redução do consumo de álcool pode estar relacionada a mudanças nas leis de trânsito, campanhas educativas e fiscalização, com aumento da aplicação de testes aleatórios de etilômetro. Em contrapartida é observada uma tendência de aumento no consumo das drogas não alcóolicas no trânsito rodoviário, que pode estar relacionada principalmente à ausência de regulamentação e fiscalização (CHRISTOPHERSEN *et al.*, 2016).

Os dados obtidos neste estudo reportam uma alta prevalência de SPAs nas vítimas fatais de ATs, validando a hipótese de que o consumo dessas substâncias pelos condutores tem aumentado e que altera, de fato, as capacidades cognitivas e motoras, influenciando na ocorrência de ATs (GOMES *et al.*, 2010; BEAL; PALUDO; CHULTZ, 2018; PAIXÃO *et al.*, 2015; MARTIN *et al.*, 2013; VELDSTRA *et al.*, 2015; VINDENES *et al.*, 2012).

É importante destacar que, no que se refere à prevalência das demais SPAs em vítimas fatais de ATs no Brasil, há poucos estudos publicados. Grande parte dos dados disponíveis na literatura são de pesquisas realizadas em motoristas vivos, com ou sem lesão, o que torna difícil a comparação dos resultados obtidos.

Na Tabela 1 é possível observar como as variáveis sexo e idade mostraram-se associadas ao resultado toxicológico das vítimas.

Tabela 1. Associação das variáveis “sexo” e “faixa etária” com o resultado das análises toxicológicas das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.

Sexo	Toxicológico (álcool + SPAs ¹)		Total n(%)	Valor de p*
	Não detectado n(%)	Detectado n(%)		
Masculino	64 (34,4)	122 (65,6)	186 (100)	0,001
Feminino	24 (72,7)	9 (27,3)	33 (100,0)	
Total	88 (40,2)	131 (59,8)	219 (100,0)	
Faixa etária	Não detectado n(%)	Detectado n(%)		
0-17	14 (87,5)	2 (12,5)	16 (100,0)	0,001
18-24	14 (40,0)	21 (60,0)	35 (100,0)	
25-34	26 (56,5)	20 (43,5)	46 (100,0)	
35-44	11 (27,5)	29 (72,5)	40 (100,0)	
45-54	8 (17,8)	37 (82,2)	45 (100,0)	
55-64	5 (31,3)	11 (68,8)	16 (100,0)	
65+	9 (47,4)	10 (52,6)	19 (100,0)	
Total	87 (40,1)	130 (59,9)	217 (100,0)	

Nota: Casos em que o valor total apresentado na coluna é inferior a 219, devem-se à ausência de informação nos registros policiais para alguma das variáveis analisadas.

¹ Substâncias psicoativas.

*Calculado pelo Qui-Quadrado de Pearson.

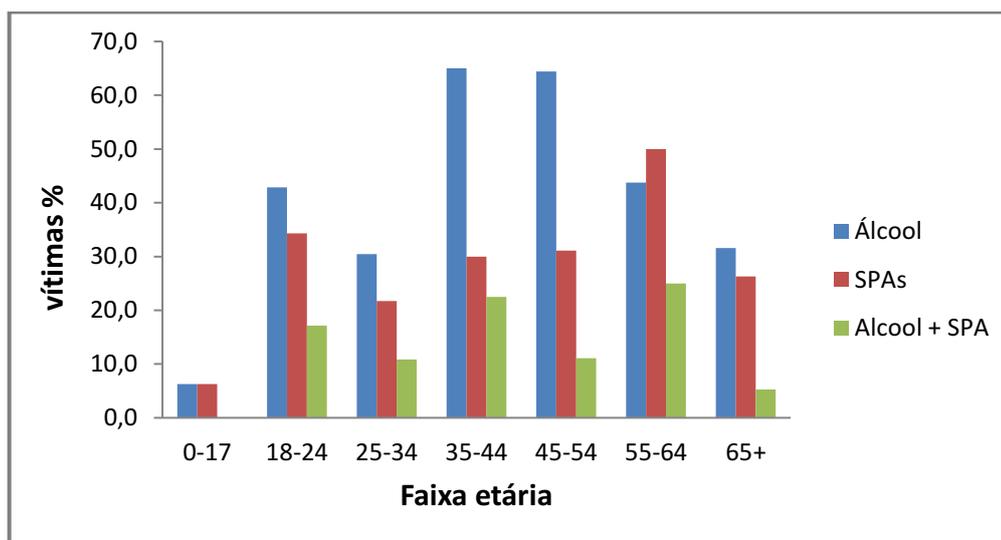
Fonte: A autora, 2020.

A diferença entre homens que apresentavam resultado toxicológico positivo (65,6%), considerando álcool e/ou outras SPAs, foi estatisticamente significativa se comparada às mulheres com esse mesmo resultado (27,3%) ($X^2 = 106,890$; $p < 0,05$). Com relação à idade, foram detectadas SPAs em 82,2% das vítimas de faixa etária entre 45-54 anos e em 72,5% na faixa etária de 35-44 anos, em contrapartida apenas 12,5% na faixa de 0-17 anos ($X^2 = 33,051$; $p < 0,05$). Nesta última, importante destacar que apenas 31% das vítimas conduziam veículos automotores, incluindo as duas que apresentaram o resultado detectado.

Quando analisada a prevalência do álcool e das SPAs por faixa etária, observou-se que cerca de 65% das vítimas de faixa etária entre 35-44 e 45-54 anos havia consumido bebida alcoólica exclusivamente e aproximadamente 30% havia consumido outras SPAs além do álcool. Com exceção da menor faixa etária (0-17 anos), o consumo de SPAs isoladamente foi

maior do que 20% em todas as demais categorias, sendo a maior prevalência nas vítimas de faixa etária entre 55-64 anos (50%) (Figura 14).

Figura 14. Prevalência do álcool, das demais substâncias psicoativas e de ambos concomitantemente nas amostras das vítimas fatais de acidentes de trânsito conforme a faixa etária entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.



Fonte: A autora, 2020.

Ainda, observando o consumo de algumas substâncias conforme a faixa etária, verificou-se que a maior prevalência de maconha, COC e BZD + Outras SPAs ocorreu entre 25-44 anos (63%), 35-54 anos (65%) e 45 anos ou mais (63%), respectivamente.

Assim, a prevalência de drogas em vítimas fatais de ATs mostrou padrões relacionados à idade que variaram significativamente conforme o tipo de droga, justificado pelo perfil de consumo destas substâncias, como por exemplo, maconha pela população mais jovem e ansiolíticos pela população adulta e idosa. Tal associação também foi observada por Romano e Polini (2013) em seu estudo sobre padrões de uso de drogas em acidentes fatais.

Não houve associação significativa entre o local e o dia da semana em que ocorreram os ATs e a presença de SPAs nas amostras das vítimas ($X^2 = 2,091$; $p > 0,05$ e $X^2 = 1,209$; $p > 0,05$, respectivamente). Entretanto, observou-se que o uso de SPAs (exceto o álcool) foi mais prevalente em ATs ocorridos durante a semana ($n=37$; 57,8%), enquanto o uso de polidrogas foi muito maior durante o final de semana ($n= 8$; 80%). Em relação ao período do dia, houve diferença estatisticamente significativa entre os ATs ocorridos durante a noite com a detecção de SPAs nas amostras das vítimas (70,2%) quando comparados aos ATs ocorridos durante o dia (42,9%) ($X^2 = 15,917$; $p < 0,05$) (Tabela 2). Acredita-se que o período noturno está menos relacionado ao horário laboral e mais frequentemente ao horário de entretenimento

(shows, danceterias, *happy hours*, confraternizações etc.), no qual o consumo de SPAs de forma recreativa é mais esperado, assim como o consumo de polidrogas durante os finais de semana.

Tabela 2. Associação das variáveis “local”, “dia da semana” e “período do dia” com o resultado das análises toxicológicas das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.

Local	Toxicológico (álcool + SPAs ¹)		Total n(%)	Valor de p*
	Não detectado n(%)	Detectado n(%)		
Rodovia Federal	27 (44,3)	34 (55,7)	61 (100)	0,719
Rodovia Estadual	32 (44,4)	40 (55,6)	72 (100)	
Avenida	4 (30,8)	9 (69,2)	13 (100)	
Rua não pavimentada	8 (33,3)	16 (66,7)	24 (100)	
Rua Pavimentada	10 (35,7)	18 (64,3)	28 (100)	
Total	81 (40,9)	117 (59,1)	198(100)	
Dia da semana	Não detectado n(%)	Detectado n(%)		
Durante a semana	54 (43,5)	70 (56,5)	124 (100)	0,272
Final de semana	34 (36,2)	60 (63,8)	94 (100)	
Total	88 (40,4)	130 (59,6)	218 (100)	
Período do dia	Não detectado n(%)	Detectado n(%)		
Diurno	48 (57,1)	36 (42,9)	84 (100)	0,001
Noturno	39 (29,8)	92 (70,2)	131 (100)	
Total	87 (40,5)	128 (59,5)	215 (100)	

Nota: Casos em que o valor total apresentado na coluna é inferior a 219, devem-se à ausência de informação nos registros policiais para alguma das variáveis analisadas.

¹ Substâncias psicoativas.

*Calculado pelo Qui-Quadrado de Pearson.

Fonte: A autora, 2020.

Com relação ao resultado das análises toxicológicas realizadas nas amostras das vítimas, verificou-se o disposto na Tabela 3.

Tabela 3. Resultado das análises toxicológicas das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina, conforme faixa da alcoolemia e identificação das substâncias psicoativas, de maneira isolada e em associação.

Dosagem Alcoólica		
(dg/L)	N	%
0 a 1,0 (ND ¹)	120	54,8
1,1 a 6,0	11	5,0
6,1 a 20,0	39	17,8
Acima de 20,0	49	22,4
Total	219	100,0

Exame Toxicológico	N	%
ND ¹	155	70,8
BZD ²	19	8,7
Cocaína	15	6,8
Maconha	12	5,5
Outras SPAs ³	8	3,7
Maconha+Cocaína	2	0,9
Cocaína+Outras SPAs ³	1	0,5
Maconha+BZD ²	1	0,5
BZD ² +Outras SPAs ³	5	2,3
Cocaína+Maconha+BZD ²	1	0,5
Total	219	100,0

1. Não Detectado; 2. Benzodiazepínicos; 3. Substâncias psicoativas.

Fonte: A autora, 2020.

A dosagem alcoólica foi categorizada em quatro faixas de concentração sanguínea, sendo a primeira (0-1,0 dg/L) considerada o valor de corte do método e, portanto, negativo (54,8%). Dentre as demais faixas consideradas positivas, a “acima de 20,0 dg/L” foi a mais prevalente (22,4%), seguida da intermediária “6,1-20,0 dg/L” (17,8%).

Entre os tipos de SPAs detectadas nas análises toxicológicas, os BZD foram os mais prevalentes de maneira isolada, representando 8,7% do total. Considerando somente os casos positivos e incluindo a combinação com outras SPAs, os BZD foram identificados em 40,6% das amostras. A segunda droga mais encontrada foi a COC, representando 29,7% das amostras positivas, seguida pela maconha (THC e demais produtos de biotransformação) com 25,0%. Informa-se que o item “Outras SPAs” refere-se a substâncias não enquadradas nos grupos anteriores, como clobenzorex, fenobarbital, morfina, amitriptilina, imipramina, nortriptilina, levomepromazina, meperidina, tramadol, fentanil, ketamina. Dentre estas, destaca-se a prevalência dos analgésicos opioides com 3,2% e os antidepressivos com 1,4%, do total de vítimas.

Notavelmente, apesar da promulgação da lei de tolerância zero pela legislação brasileira desde 2008, a qual definiu o limite legal de 6,0 dg/L em que os motoristas podem responder criminalmente e serem punidos com prisão (BRASIL, 2008), apenas 11,1% das vítimas com alcoolemia positiva apresentavam BAC menor que este limite. Assim, 88,9 % das vítimas possuíam BACs superiores a 6,0 dg/L e destas, 73,4% conduziam veículos automotores. Tais resultados sugerem pouca preocupação pelos condutores que consomem bebidas alcoólicas antes de dirigir com os limites legais estabelecidos.

Sabe-se que a intoxicação aguda por álcool prejudica a direção com risco relativo aumentando exponencialmente com o aumento do BAC. Relatórios recentes indicam que o risco de ATs aumenta com concentração de álcool no hálito (testado através do etilômetro) tão baixo quanto 3,0 dg/L. Com o resultado obtido de 10 dg/L, o risco é de aproximadamente 6 vezes e ao atingir 15 dg/L os motoristas têm pelo menos 12 vezes mais probabilidade de se acidentarem (COMPTON; BERNING, 2015).

Segundo Fell e Voas (2013), o risco relativo de se envolver em acidente de trânsito fatal entre motoristas com concentração de álcool no sangue na faixa de 5,0-7,9 dg/L é, no mínimo, sete vezes maior do que entre motoristas que não possuem álcool no organismo. Outro estudo demonstrou que o risco de ser responsável por causar um acidente fatal é 19,7 vezes maior para os motoristas sob o efeito do álcool do que sem o consumo da substância (MARTIN *et al.*, 2017).

Existe uma tendência mundial em se reduzir o limite legal de alcoolemia entre os condutores. Nos EUA, por exemplo, houve uma redução de limite legal de BAC de 10,0 para 8,0 dg/L ao longo de quase 20 anos por todas as 51 jurisdições do país. Estudos que avaliaram os efeitos dessa alteração, indicaram uma redução de 10,4% nas taxas anuais de ATs com vítimas fatais (SCHERER; FELL, 2019). No ano de 2002, no Japão, ocorreu uma redução de

limite legal de alcoolemia na direção de 5,0 para 3,0 dg/L sob justificativa de que os motoristas que bebem e dirigem reduziram quantidade ingerida de álcool, diminuindo assim o risco de envolvimento em acidentes (DESAPRIYA *et al.*, 2007).

Com relação aos BZD, os dados do presente estudo confirmam o que tem sido relatado na literatura internacional sobre a prevalência desses medicamentos em vítimas fatais de ATs e, em nível nacional, em motoristas vivos. Em um estudo desenvolvido pela União Europeia sobre dirigir sob a influência de drogas, álcool e medicamentos, por um período de cinco anos e abrangendo 18 países, verificou-se que entre motoristas que sofreram lesão, as substâncias mais frequentemente encontradas depois do álcool e do THC foram os BZD, enquanto entre motoristas mortos em acidentes, os BZD ficaram em segunda posição atrás apenas do álcool. Ainda neste estudo, foi observado que o risco relativo de ser gravemente ferido ou morto em um AT após o consumo de BZD é de 2-10, semelhante aos riscos relativos para BAC na faixa de 5,0 a 8,0 dg/L, COC e opioides (EUROPEAN UNION, 2012).

A literatura indica que o risco maior de acidente está associado ao uso de BZD de meia-vida longa, especialmente nas primeiras semanas de uso, bem como quando ocorre aumento na dose. Ademais, considera-se preocupante a alta prevalência de consumo deste medicamento pela população mundial e como frequentemente são mal utilizados pelos pacientes (por mais tempo que o recomendado ou em combinação com o álcool e outras drogas) (SMINK *et al.*, 2010). Reforça-se a necessidade de maior atenção dos profissionais de saúde envolvidos na prescrição e na dispensação dessa classe de medicamentos, em relação às devidas orientações a serem repassadas aos pacientes sobre sua administração, bem como ao risco de acidentes na condução de veículos automotores e operação de máquinas.

Além disso, foi possível observar neste estudo que, dentre os casos positivos para BZD, 70% tratava-se de condutores de veículos, o que deve ser levado em consideração no contexto da fiscalização, incluindo esta classe de medicamentos nos dispositivos de diagnóstico a serem utilizados nas estradas do Brasil. Alguns países ainda não realizam a detecção de BZD nestes testes *in loco*, como a Espanha, por exemplo. Contudo os estudos mais recentes têm sugerido a urgente inclusão (HERREA-GÓMEZ; GARCÍA-MINGO; ÁLVAREZ, 2020).

No Reino Unido e no País de Gales, com base na Regulamentação sobre a Condução sob o Efeito de Drogas de 2014 e nas Emendas de 2015 a essa regulamentação, determinou-se os limites de concentração permitidos de oito medicamentos BZD vendidos sob prescrição: Diazepam (550 µg/L), lorazepam (100 µg/L), clonazepam (50 µg/L), flunitrazepam (300 µg/L), oxazepam (300 µg/L) e temazepam (1.000 µg/L). Nos EUA e Canadá são utilizados os valores de corte apenas: no sangue, 10 ng/mL para BZD que são administrados em baixas doses

(alprazolam, clonazepam e lorazepam) e 50 ng/mL para os demais BZD que são administrados em altas doses (diazepam, nordiazepam, oxazepam e tenazepam); no fluido oral, 1 ng/mL para todos (LOGAN *et al.*, 2018).

A monitorização da exposição aos BZD com o fluido oral é especialmente desafiante devido à vasta diversidade de princípios ativos disponíveis, potências variáveis e sua elevada taxa de ligação proteica, levando a baixas concentrações nesta matriz. No entanto, um aumento dos estudos sobre a disposição dos BZD, juntamente com os avanços tecnológicos, tem possibilitado melhorar a sensibilidade nos dispositivos utilizados na detecção nesta matriz (DESROSIERS; HUESTIS, 2019).

A COC foi a droga ilícita mais prevalente neste estudo (8,7%), confirmando os dados obtidos em estudo anterior no país, o qual apresentou prevalência de 11% para esta substância entre vítimas fatais de ATs (PELIÇÃO *et al.*, 2016). Outra pesquisa realizada no Brasil há uma década, obteve apenas 3,3%, o que pode indicar um aumento no consumo da COC tanto pela população em geral como pelos condutores, considerando a regulamentação e fiscalização do uso do álcool entre os condutores nos anos seguintes, bem como a implementação do exame toxicológico dentre os motoristas profissionais (STAMPE *et al.*, 2010).

Apesar dos efeitos comportamentais rápidos, os produtos de biotransformação da COC, em especial a BE, podem estar presentes no sangue e na urina por até 10 dias, o que dificulta a correlação destes achados com o uso recente da substância. Considera-se importante nesses casos a detecção da COC inalterada além de seus metabólitos, o que foi realizado neste estudo (PASSAGLI; RODRIGUES; MACHADO, 2018).

Um achado extremamente interessante foi a determinação de quantas vítimas haviam consumido COC na forma de crack. Este resultado foi obtido através da detecção do produto da pirólise (metabólito) da COC, a metilecognidina (AEME): das 19 vítimas com resultado detectado para COC, 10 (52,6%) haviam consumido a droga na forma fumada. Esse resultado é mais expressivo do que um estudo realizado anteriormente no país, onde apenas 27,7% das vítimas apresentavam o metabólito em tela, o que pode ser um indício da popularização do crack entre parcelas mais favorecidas da sociedade e não apenas moradores de rua ou em condições mais economicamente precárias (PELIÇÃO *et al.*, 2016).

A partir do momento em que um usuário de crack tem acesso a dirigir um veículo motorizado, há uma grande probabilidade de que ele se envolva em um acidente de trânsito devido à alta prevalência de comorbidades psiquiátricas, desenvolvimento severo da dependência de drogas, perda de controle inibitório e comprometimento cognitivo causado pelo consumo de crack-COC. Conforme demonstrado em estudo sobre ATs entre os usuários de

crack no Brasil, a alta prevalência de envolvimento em acidentes reforça a ideia de que essa população é considerada de "alto risco", afetando a segurança no trânsito (SCHERER *et al.*, 2016).

Apesar da popularidade da COC no Brasil, tanto em pó como na forma de crack, estudos realizados em outros países não revelaram resultados semelhantes. Dados obtidos de países como Suécia, Austrália, Grécia, França, Noruega e Itália mostraram taxas variando de 0,11 a 3%, sem citar especificamente o crack (DRUMMER *et al.*, 2004; JONES *et al.*, 2009; GJERDE *et al.*, 2011; MURA *et al.*, 2006; PAPALIMPERI *et al.*, 2019; BARONE *et al.*, 2019).

Além dos efeitos da COC no SNC previamente citados neste trabalho que prejudicam a condução de veículos, também foi observada uma clara associação de dose-resposta entre a frequência de uso dessa substância e a falha no uso consistente de capacetes e cintos de segurança (PULIDO *et al.*, 2011).

Resultados divulgados em revisão sistemática e metanálise de estudos que avaliaram o risco de acidente associado ao uso de drogas ao dirigir, revelaram que o risco relativo para a ocorrência de acidente de trânsito com vítima fatal após o uso de COC é aproximadamente três vezes maior (ELVIK, 2013).

Os limites de concentração toleráveis em atividades de fiscalização mais comumente utilizados na literatura internacional são 10 ng/mL no sangue e 8 – 20 ng/mL no fluido oral (KUYPERS *et al.*, 2012; BARONE *et al.*, 2019; MUSSHOF *et al.*, 2014; LOGAN *et al.*, 2018).

A segunda droga ilícita mais prevalente neste estudo foi a maconha, com resultado detectado em 7,3% das vítimas (n=16). Este resultado apresenta considerável aumento em relação a um levantamento anterior realizado no Brasil, no qual a prevalência foi de 4,1% (PELIÇÃO *et al.*, 2016). No entanto, o valor obtido corresponde aos menores valores encontrados nas pesquisas realizadas em países desenvolvidos, os quais variam de 7,1 a 28,9% (MURA *et al.*, 2006; ROMANO; POLLINI, 2013; BROWN; VANLAAR; ROBERTSON 2017; GHSA, 2018).

Huestis (2015) observou que, com a crescente legalização da maconha e a sua utilização medicinal, torna-se uma prioridade internacional determinar uma concentração adequada para um limite legal ou a concentração de tolerância zero com base no limite de quantificação (LQ) do método analítico empregado.

O fluido oral foi apontado como uma matriz interessante para o rastreamento clínico e forense de canabinoides em uso recente, devido a uma forte correlação com as concentrações sanguíneas (LEE; HUESTIS, 2014). Contudo, ainda há a necessidade de um melhor

entendimento da relação entre o valor da concentração de corte de THC no fluido oral e o comprometimento do SNC (BONDALAZZ *et al.*, 2016). Outra questão a ser considerada são os efeitos do consumo de maconha na fisiologia oral uma vez que esta substância reduz a atividade do sistema nervoso parassimpático, induzindo a boca seca (xerostomia). Isso cria dificuldade em coletar um volume suficiente de fluido oral, principalmente na primeira hora após o consumo da droga (LEE; HUESTIS, 2014).

A maioria dos estudos que pesquisam a influência da maconha em ATs apenas realiza a análise de THC-COOH – produto carbóxi inativo do THC – no sangue ou na urina. Sabe-se que, após o uso de maconha, o THC-COOH pode estar presente nestas matrizes biológicas por dias e, portanto, sua presença não implica necessariamente o uso recente de maconha. A exposição recente só pode ser assumida com segurança na minoria de estudos que determinaram o seu uso pela presença de THC no sangue, uma vez que a substância atinge um pico de concentração em aproximadamente 10 minutos quando fumada e permanece detectável por cerca de 4-8 horas (RAMAEKERS *et al.*, 2004; BONDALAZZ *et al.*, 2016).

Outro problema significativo nos estudos epidemiológicos é que as amostras (de sangue) para triagem de medicamentos são frequentemente coletadas 3 a 4 horas após um acidente. As concentrações de THC nessas amostras geralmente são muito baixas (cerca de 1 ng/mL) e não são representativas do evento, porque as concentrações de THC no sangue diminuem muito rapidamente após a exposição pela via pulmonar sem, no entanto, reduzir os efeitos prejudiciais. Portanto, a maioria dos estudos epidemiológicos não conseguiu estimar o risco de colisão dos motoristas durante os efeitos agudos do uso de maconha (GJERDE; MORLAND, 2016).

No presente estudo, foram pesquisados tanto o THC quanto o THC-COOH e, portanto, não se pode afirmar que todas as vítimas com resultado detectado estavam sob efeito agudo da maconha e, de modo semelhante, que o resultado foi subestimado devido à rápida biotransformação do THC.

Segundo a literatura, o limite de concentração tolerável para o THC é de 1 ng/mL no sangue e 2 ng/mL no fluido oral, o que geralmente reflete o consumo durante as últimas 6 a 24 horas, mas não a intoxicação aguda (LOGAN *et al.*, 2018; GJERDE; MORLAND, 2016). Diversos estudos epidemiológicos e experimentais concluíram que a concentração de THC no soro entre 2,5-7 ng/mL está associada ao prejuízo de funções psicomotoras e cognitivas relevantes para a direção segura (GROTENHERMEN *et al.*, 2007; MARTIN *et al.*, 2017; KUYPERS *et al.*, 2012; GJERDE; MORLAND, 2016).

Verificou-se em testes experimentais que concentrações de até 300 µg de THC/kg promovem efeitos semelhantes à concentração de mais de 0,5 g/L de etanol em condutores (RAMAEKERS *et al.*, 2004). Grotenhermen e colaboradores (2007) revisaram as evidências disponíveis e concluíram, segundo estudos experimentais, que as concentrações séricas de THC no intervalo entre 7 e 10 ng/mL (3,5–5 ng/mL no sangue total) são tão prejudiciais quanto um BAC de 0,05%, ou 0,05 g/100mL.

Segundo O’Kane e colaboradores (2002, apud PONCE; LEYTON, 2008), estudos indicam um risco de acidentes 6,4 vezes maior para condutores que fizeram uso de maconha. Outro estudo demonstrou que o risco de ser responsável por causar um acidente fatal é 3,45 vezes maior para os motoristas que consumiram maconha do que o risco de não ser responsável (MARTIN *et al.*, 2017).

Veldstra e colaboradores (2015) descobriram um simulador de condução sensível o suficiente para demonstrar efeitos induzidos por THC, particularmente em concentrações mais altas. Verificou-se que a maconha prejudicou o desempenho psicomotor/neurocognitivo relacionado à condução, incluindo percepção de tempo, distância, rastreamento, tempo de reação, controle do veículo (variação da posição na pista, velocidade e direção) e atenção dividida. Curiosamente, os pesquisadores também relatam que os motoristas sob a influência da maconha parecem estar cientes de sua deficiência e tentam compensar dirigindo com mais cautela, em contraste com motoristas usuários de COC e álcool.

A quarta classe de SPA mais encontrada entre as vítimas foram os analgésicos opioides (3,2%), principalmente morfina, codeína, tramadol e fentanil. Este é aparentemente o primeiro estudo que reporta a prevalência desta classe de medicamentos em ATs com vítimas fatais no país. Diferentemente da realidade no Brasil, a alta taxa de consumo de opioides como droga de abuso, devido aos seus efeitos euforizantes em detrimento do alívio da dor, tem sido relatado em países desenvolvidos e, conseqüentemente, apresenta uma maior relevância no contexto dos ATs. Por exemplo, em 2016 nos EUA e Canadá, 19,7% das vítimas fatais de ATs testados positivos para alguma droga haviam consumido opioides, representando 10,7% do total de vítimas (GHSA, 2018). Entretanto, um estudo recente relatou um aumento de 465% nas prescrições de analgésicos opioides no Brasil entre os anos de 2009 e 2015, gerando um alerta às autoridades competentes (KRAWCZYK *et al.*, 2018).

Os dados obtidos pelo presente estudo referentes à prevalência dos medicamentos psicotrópicos BZD (11,9%) e os analgésicos opioides (3,2%) chamaram a atenção e despertaram o interesse sobre a possibilidade de administração destes medicamentos em atendimento hospitalar, logo após o AT. Verificou-se, então, que 65,4% (n=17) e 83,3% (n=5)

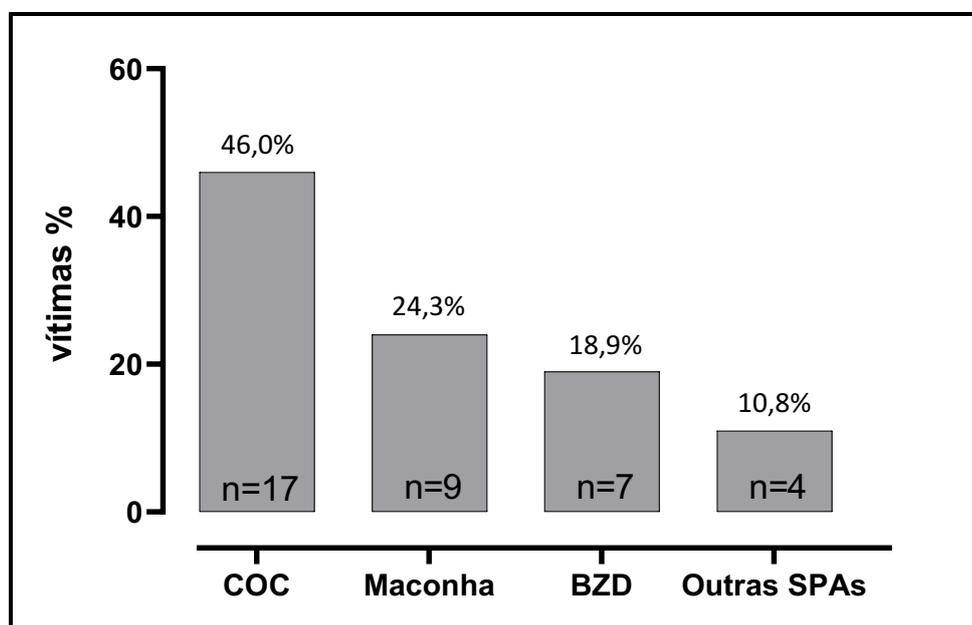
das vítimas com resultado detectado para BZD e analgésicos opioides, respectivamente, foram hospitalizadas, o que possivelmente pode estar relacionado com os resultados significativos obtidos neste estudo. Sabe-se que, nos casos de atendimento a pacientes com trauma, é parte da conduta médico-hospitalar a administração dessas classes de medicamentos, uma vez que diminuem a dor, ansiedade e agitação, reduzem o metabolismo cerebral, diminuem o consumo de oxigênio e facilitam a ventilação mecânica, quando necessária (GENTILE *et al.*, 2011). Portanto, não se pode excluir uma superestimação da influência desses psicofármacos nos ATs analisados neste estudo, bem como não se pode excluir o consumo prévio ao AT, sendo necessário um estudo mais aprofundado para esclarecer este aspecto. Destaca-se que esse tipo de questionamento não foi abordado em nenhum outro estudo anteriormente realizado no país com vítimas fatais.

Um achado importante do presente estudo foi a baixíssima prevalência de anfetaminas (0,5%, n=1) entre as vítimas. Até o ano de 2014, drogas como femproporex e amfepramona, indicadas para inibição de apetite em pacientes com obesidade, eram frequentemente consumidas por motoristas profissionais, especialmente caminhoneiros, devido aos seus efeitos como estimulantes, permitindo que eles ficassem muitas horas trabalhando de forma ininterrupta (MARIOTTI *et al.*, 2013). Porém, no referido ano, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária delimitou a venda destes medicamentos (BRASIL, 2014). Diante do acesso dificultado, muitos motoristas podem ter migrado para o consumo de COC.

Além disso, a partir do ano de 2015 foi criada Lei Federal 13.103/2015, conhecida como a “Lei do Caminhoneiro”, a qual institui a obrigatoriedade da realização do exame toxicológico de larga janela para renovação e obtenção da habilitação nas categorias C, D e E (BRASIL, 2015). Não obstante, apenas 2,2% (n=5) das vítimas analisadas neste estudo tratava-se de condutores de caminhão, incluindo a que apresentou o resultado detectado para anfetamina, o que também pode justificar a baixa prevalência desta droga. Contudo, como se trata de uma droga ainda utilizada por motoristas profissionais e, considerando o aumento de seu consumo no país, acredita-se que não se deve deixar de testá-la em ações de fiscalização.

Quanto às amostras das vítimas em que foi detectado o consumo de álcool e demais SPAs de forma concomitante, 46% (n=17) eram positivas para a combinação álcool + COC; 24% (n=9) para álcool + maconha; 19% (n=7) para álcool + BZD e 11% (n=4) álcool + Outras SPAs (Figura 15).

Figura 15. Principais substâncias psicoativas consumidas concomitantemente com o álcool entre as vítimas fatais de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.



Nota: n = 37 (5 casos estão incluídos em mais de uma categoria).

Fonte: A autora, 2020.

Observou-se que 50,0% das vítimas com resultado detectado para maconha também apresentavam BAC acima de 1,0 dg/L, o que levanta questões a respeito do efeito combinado das duas substâncias no trânsito. Pesquisas demonstraram que o consumo de maconha concomitantemente com álcool, mesmo em quantidades consideradas pequenas, gera risco de colisão maior do que se as substâncias fossem usadas isoladamente, o que sugere que o efeito é aditivo ou possivelmente sinérgico (RAMAEKERS *et al.*, 2004; DRUMMER *et al.*, 2004; DUBOIS *et al.*, 2015).

Quando analisada a situação da vítima, pode-se observar uma associação significativa ($p < 0,05$) com o resultado das análises toxicológicas. Em 66,1% dos casos em que a vítima conduzia um automóvel obteve-se detecção de pelo menos alguma SPA, dado este semelhante para os casos de condutores de motocicletas (61,4%). Os resultados positivos para 72,2% das vítimas pedestres e para 66,7% dos ciclistas também chama a atenção, apesar do número pequeno de vítimas para esta última categoria. Em contraponto, nos casos em que a vítima era condutora de caminhão ou passageira, os resultados positivos atingiram menos de 25% dos indivíduos (Tabela 4).

Tabela 4. Associação da variável “condição da vítima” com o resultado das análises toxicológicas das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.

Condição da vítima	Toxicológico (álcool + SPAs ¹)		Total n(%)	Valor de p*
	Não detectado n(%)	Detectado n(%)		
Condutor carro	19 (33,9)	37 (66,1)	56 (100)	0,001
Condutor moto	34 (38,6)	54 (61,4)	88 (100)	
Condutor caminhão/outros	4 (80,0)	1 (20,0)	5 (100)	
Passageiro	19 (76,0)	6 (24,0)	25 (100)	
Pedestre	10 (27,8)	26 (72,2)	36 (100)	
Ciclista	2 (33,3)	4 (66,7)	6 (100)	
Total	88 (40,7)	128 (59,3)	216 (100)	

Nota. O valor total de vítimas é inferior a 219 devido à ausência de informação nos registros policiais para a variável analisada.

¹ Substâncias psicoativas.

*Calculado pelo Teste Exato de Fisher.

Fonte: A autora, 2020.

Elliott e colaboradores (2009) também obtiveram em seu estudo um viés positivo entre os pedestres e o consumo de álcool e demais SPAs (63%), bem como resultados semelhantes para motoristas e motociclistas, de 55%, 48% respectivamente.

Em relação ao consumo do álcool e das demais SPAs de forma isolada e em associação, observou-se que o consumo de álcool isoladamente apresentou prevalência de 32,2% nas vítimas que estavam conduzindo algum tipo de veículo e em 40,5% das vítimas que foram atropeladas, sendo estas pedestres ou ciclistas. Para o consumo de SPA apenas, o resultado foi aproximado entre condutores e passageiros (12,8% e 12,0%, respectivamente) e quase duas vezes maior em pedestres ou ciclistas (21,4%). Os passageiros apresentaram uma menor positividade na prevalência de álcool isoladamente (4,0%), contudo, a prevalência de SPA de forma isolada foi semelhante à dos condutores (12,0%). As substâncias mais consumidas pelos condutores com resultado detectado para alguma SPA foi BZD (40,9%) seguida de COC (27,3%); pelos ciclistas foram BZD e demais medicamentos (75,0%) e pelos pedestres foi a COC (55,6%). O consumo associado de álcool e demais SPAs apresentou prevalência em 16,7% das vítimas condutoras de veículo e em menos de 10% das demais categorias (Tabela 5).

Tabela 5. Resultado das análises toxicológicas conforme a condição das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.

Condição da vítima	Não detectado n(%)	Álcool n(%)	SPAs ¹ n(%)	Álcool + SPAs ¹ n(%)	Total n(%)
Condutores	57 (38,3)	48 (32,2)	19 (12,8)	25 (16,7)	149 (100,0)
Passageiros	19 (76,0)	1 (4,0)	3 (12,0)	2 (8,0)	25 (100,0)
Pedestres/Ciclistas	12 (28,6)	17 (40,5)	9 (21,4)	4 (9,5)	42 (100,0)
Total	88 (40,7)	66 (30,7)	31 (14,3)	31 (14,3)	216 (100,0)

Nota. O valor total de vítimas é inferior a 219 devido à ausência de informação nos registros policiais para a variável analisada.

¹Substâncias psicoativas.

Fonte: A autora, 2020.

Os dados demonstrados acima corroboram para o fato de que não apenas os indivíduos que possuem o controle de um veículo (condutores) podem ser os responsáveis pelos ATs, mas também passageiros que podem distraí-los ou atrapalhá-los, bem como os pedestres e ciclistas que podem agir de forma imprudente nas vias públicas, o que possivelmente está relacionado com o consumo de álcool e demais SPAs.

Na tabela 6, observa-se a relação das variáveis idade, sexo, local, período do dia, dia da semana, resultado da alcoolemia e resultado toxicológico com a condição da vítima. Foi verificada diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) no caso das três primeiras, indicando que a idade, o sexo e o local estão associados à condição da vítima no momento do AT. As demais variáveis apresentaram-se de maneira distintas dependendo da situação da vítima, entretanto sem constatação de diferença estatística relevante ($p > 0,05$).

Tabela 6. Frequência das variáveis analisadas conforme a condição das vítimas de acidentes de trânsito entre os anos de 2015 e 2018 na região atendida pelo Instituto Geral de Perícias de Tubarão/Santa Catarina.

Variáveis	Condição da vítima							Valor de p*	
	Condutor automóvel	Condutor motocicleta	Condutor caminhão/ outro	Passageiro	Pedestre	Ciclista	Total		
Idade	0-17	0	4	0	7	4	0	15	0,003
	18-24	6	20	1	6	1	0	34	
	25-34	12	21	3	3	6	1	46	
	35-44	14	16	1	2	7	0	40	
	45-54	11	16	0	4	11	3	45	
	55-64	4	7	0	2	2	1	16	

	65+	9	4	0	1	4	1	19	
Total		56	88	5	25	35	6	215	
Sexo	Homem	48	84	5	10	31	5	183	0,001
	Mulher	8	4	0	15	5	1	33	
Total		56	88	5	25	36	6	216	
Local	Rod. Federal	22	10	4	8	16	1	61	0,001
	Rod. Estadual	19	31	1	9	8	1	69	
	Avenida	0	12	0	1	0	0	13	
	Rua pavimentada	4	16	0	1	5	2	24	
	Rua não pavimentada	6	10	0	3	4	1	28	
Total		51	79	5	22	33	5	195	
Período do dia	Diurno	21	30	3	11	14	5	84	0,253
	Noturno	34	56	2	14	21	1	128	
Total		55	86	5	25	35	6	212	
Dia da semana	Durante a semana	38	46	1	17	18	3	123	0,146
	Fim de semana	18	41	4	8	18	3	92	
Total		56	87	5	25	36	6	215	
Resultado alcoolemia (dg/L)	Não detectado (0-1,0)	25	46	5	22	16	5	119	0,100
	1,1 a 6,0	3	5	0	2	1	0	11	
	6,1 a 20,0	12	18	0	1	6	0	37	
	Acima de 20,0	16	19	0	0	13	1	49	
Total		56	88	5	25	36	6	216	
Resultado toxicológico	Não detectado	40	61	4	20	27	2	154	0,361
	COC	4	5	0	1	4	0	14	
	Maconha	4	4	0	1	2	1	12	
	BZD	5	10	0	2	1	0	18	
	Outras SPAs	1	4	1	0	1	1	8	
	Maconha+COC	1	1	0	0	0	0	2	
	COC+	0	1	0	0	0	0	1	
	Outras SPAs								
	Maconha+BZD	0	0	0	1	0	0	1	
	BZD+	1	2	0	0	0	2	5	
	Outras SPAs								
COC+Maconha+BZD	0	0	0	0	1	0	1		
Total		56	88	5	25	36	6	216	

Nota. Casos em que o valor total é inferior a 219, devem-se à ausência de informação nos registros policiais para alguma das variáveis analisadas.

*Calculado pelo Teste Exato de Fisher.

Fonte: A autora, 2020.

Há menos de 20 anos, pouquíssimos países – como a Noruega – apresentavam qualquer sistema para detecção de SPAs diferentes do álcool em condutores de veículos automotores. Desde então, vários governos ao redor do mundo adotaram ou estão considerando adotar diversas medidas legais para prevenir e/ou reduzir a direção sob efeito de drogas (WATSON; MANN, 2016).

Os regulamentos utilizados seguem três abordagens legais bem definidas: (1) tolerância zero, ou seja, tornam ilegal dirigir com qualquer quantidade de drogas no corpo; (2) conforme o comprometimento, ou seja, tornam ilegal dirigir quando a capacidade é prejudicada após o uso de drogas, o que normalmente é descrito por expressões como “sob a influência” ou semelhantes; (3) *per se* ou de limite específico, que tornam ilegal dirigir com quantidades que excedam a concentração máxima fixada para cada droga. O vínculo específico entre a concentração da droga, o comprometimento e o risco de um acidente ainda precisam ser mais estudados (WHO, 2018).

Muito ainda se discute a respeito de qual o melhor método a ser utilizado, uma vez que todos apresentam pontos positivos e negativos. De forma geral, há dificuldade em se obter cientificamente os limites de concentração toleráveis para vários medicamentos e drogas ilícitas na condução de veículos automotores, considerando que não existe uma relação linear de concentração-efeito para a maioria das substâncias. No caso da maconha, por exemplo, a maioria das evidências foram extraídas de estudos de laboratório sobre os efeitos da droga nas habilidades psicomotoras e cognitivas. Entretanto, é difícil encontrar valores elevados de THC nesses casos, uma vez que a droga é biotransformada rapidamente. Outro ponto que dificulta essa definição dos limites permitidos para esta droga é que usuários crônicos apresentam concentrações detectáveis de seus produtos de biotransformação após dias/semanas do último consumo (GROTENHERMEN *et al.*, 2007; VINDENES *et al.*, 2012). Além disso, a tolerância às drogas, de maneira geral, é responsável pela diminuição da resposta em usuários crônicos, resultando numa ampla variação interindividual dos efeitos correspondentes a uma dada concentração (FAVRETTO *et al.*, 2018).

De acordo com Verstraete e colaboradores (2011), os valores de corte da substância podem ser um dos seguintes: (1) limite de detecção (LD) – o menor conteúdo medido a partir do qual é possível deduzir a presença do analito com razoável certeza estatística; (2) limite de quantificação (LQ) – o menor conteúdo medido a partir do qual pode-se quantificar o analito com aceitável exatidão e precisão, evitando resultados falso-positivos; (3) limite de efeito inferior – a concentração mais baixa em que é observado algum efeito prejudicial na direção; (4) limiares de risco – concentrações que indicam um risco de acidente ou deficiência motora.

Na Suécia, bem como na Finlândia e alguns estados dos EUA, são utilizados os LQs dos métodos analíticos como limites de concentração de limiar, ou seja, qualquer quantidade de uma droga ilícita acima do LQ no sangue de um motorista levaria a um processo. É o chamado sistema de tolerância zero. Na Alemanha e na Dinamarca, os limites *per se* são definidos por lei de acordo com as recomendações de um grupo de trabalho multidisciplinar fundamentado nas concentrações sanguíneas esperadas pouco tempo após a exposição às drogas ilícitas (STEENTOFT; SIMONSEN; LINNET, 2010).

Em 2012, a Noruega adotou limites *per se* respaldados em concentrações mínimas prejudiciais, conforme sugerido por um grupo consultivo com base em estudos farmacológicos de concentração sanguínea e os efeitos sobre o desempenho e o comportamento (VINDENES *et al.*, 2012). Os limites de efeito inferior estabelecidos para 20 substâncias foram considerados equivalentes aos limites de BAC entre 1,2 e 2,0 dg/L. Da mesma forma, no Reino Unido, em 2013, consideraram que os limites deveriam corresponder ao prejuízo produzido por um BAC entre 2,0 e 8,0 dg/L (WOLFF *et al.*, 2013).

Um estudo realizado na Itália, que ainda não definiu os valores de corte para as drogas ilícitas mais comumente usadas, analisou a prevalência de diversas SPAs entre motoristas envolvidos em ATs utilizando diferentes valores de corte empregados em países como Alemanha, Dinamarca, Noruega e Inglaterra. Nos casos em que foram adotados LQs relativamente altos, o número de infrações hipotéticas diminuiu em mais de um quarto. Adotando-se limites *per se* de acordo com as concentrações de SPAs consideradas prejudiciais, como valores correspondentes a um BAC de 2,0 dg/L, por exemplo, reduziu-se o número de crimes em 53% para COC, 14% para maconha e 48% para opioides (FAVRETTO *et al.*, 2018).

No que diz respeito aos efeitos dessas abordagens, é relatado que a aplicação de limites *per se* aumenta significativamente o número de condenações quando comparado aos sistemas baseados apenas no comprometimento, como é o caso do Canadá, Hungria e Espanha (WATSON; MANN, 2016). Por outro lado, descobriu-se que os limites *per se* baseados em concentrações prejudiciais aumentam o número de casos com concentrações de drogas particularmente altas, como se a colocação de limites elevados legitimasse o uso da substância durante a direção (VINDENES *et al.*, 2012). Outrossim, parece paradoxal estabelecer um limite legal para uma substância considerada de uso proscrito no país.

Ainda, considerando a ausência de consenso entre as abordagens utilizadas por diversos países e a dificuldade em se determinar o comprometimento causado pelas drogas no trânsito e sua correlação sanguínea, acredita-se que o processo contra motoristas que dirigem sob influência de SPAs deve ser amparado em um sistema de tolerância zero quando tratar-se

de drogas ilícitas e, em relação aos medicamentos, é preciso cautela e maiores estudos na determinação dos limites inferiores permitidos. Sugere-se a realização do teste rápido *in loco* com posterior análise confirmatória em laboratório para as seguintes SPAs e seus produtos de biotransformação, embasado neste estudo e em outros realizados no país: COC, maconha, analgésicos opioides (morfina, codeína, tramadol e fentanil), anfetaminas e BZD (diazepam, lorazepam, clonazepam, flunitrazepam, oxazepam, temazepam).

Para os testes de triagem *in loco*, propõe-se o acompanhamento da literatura internacional e os valores utilizados nos países que realizam esse tipo de teste há alguns anos, conforme previamente descrito neste trabalho, com a utilização do fluido oral e a definição de valores de corte baseados em LDs. Em relação aos testes confirmatórios, verifica-se a necessidade de maiores estudos para a definição de qual matriz biológica será coletada, se fluido oral ou sangue, e recomenda-se a determinação dos valores de corte baseados em LQs baixos, mas robustos e seguros.

Tendo em vista a legislação brasileira, segundo o art. nº 165 da Lei 9.503/97, modificado pela Lei nº 11.705 de 2008, “dirigir sob a influência de álcool ou de qualquer outra substância psicoativa que determine dependência” ou “com capacidade psicomotora alterada em razão da influência de álcool ou de outra substância psicoativa que determine dependência” (art. 306, do CTB, alterado pela Lei nº 12.760 de 2012), seria preciso uma alteração na lei ou publicação de regulamentação para que se considere qualquer quantidade de uma substância psicotrópica no sangue ou saliva. Dessa forma, previne-se futuras ações de defesa na justiça alegando-se a possibilidade de variação do valor de corte por diferentes laboratórios de acordo com o equipamento utilizado.

Caso a regulamentação fosse estadual e os limites de concentração toleráveis fossem fundamentados nos LDs da metodologia utilizada pelo IAF/IGP/SC para os exames em sangue, os valores seriam: COC 1,03 ng/mL; maconha 2,96 ng/mL; BZD 0,6 ng/mL; anfetaminas 2,76 ng/mL; opioides 0,31 ng/mL; conforme informações do fabricante dos kits. Por se tratar de LDs e não LQs, são valores relativamente baixos quando comparados com os valores de corte previstos na literatura internacional.

Outra questão de importante discussão é a necessidade de alteração na legislação brasileira tornando obrigatório o fornecimento de amostras biológicas para a realização do exame toxicológico quando em atividades de fiscalização de trânsito, especialmente se o condutor apresentar sinais clínicos de alterações psicomotoras ou houver cometido alguma infração. Sem essa alteração, a regulamentação quanto às SPAs e sua aplicação não será tão eficaz. Por exemplo, nos EUA a necessidade de consentimento foi praticamente abandonada

após a aprovação de lei que trata sobre “consentimento implícito”, o qual considera que dirigir um veículo em vias públicas é um privilégio concedido pelo Estado e caso o condutor seja solicitado a realizar algum teste ou fornecer amostra biológica, ele deve fazê-lo sob pena de perder sua licença e em alguns estados até ser preso (MASON; DUBOWSKI, 1974, apud PELIÇÃO, 2014).

Considerando os resultados obtidos neste estudo, é possível que a taxa de positividade relativamente menor do álcool e o maior número de casos positivos de drogas ilegais comparados a estudos realizados previamente no país, seja um comportamento recente dos motoristas brasileiros, refletindo tentativas de escapar das paradas policiais com etilômetro no trânsito.

No Brasil, o governo não fornece dados oficiais sobre a influência do uso de álcool e drogas em motoristas envolvidos em acidentes de trânsito. Nesse contexto, o conhecimento da prevalência dessas substâncias nas amostras biológicas dos condutores envolvidos em ATs fatais é relevante, em especial como base para desenvolver e incentivar estratégias voltadas à redução de acidentes de trânsito relacionados ao consumo de álcool e drogas. Em virtude da dificuldade encontrada neste estudo em coletar informações precisas sobre os ATs e compilá-las, uma vez que os dados estavam fragmentados em diferentes bancos de dados, sugere-se a criação de um sistema de informações unificado ou interligado referente aos ATs, compreendendo dados como: data e hora do acidente, local, quantidade e tipo(s) de veículo(s) envolvido(s), caracterização da(s) vítima(s) (motorista, passageiro, pedestre ou ciclista), resultado dos exames toxicológicos, dentre outras.

Além disso, o encaminhamento de condutores com resultados positivos para SPAs a programas de reabilitação é de extrema relevância, a fim de avaliar a necessidade de intervenções de tratamento específico, uma vez que foi relatado que muitos dos infratores que dirigem sob influência de drogas apresentam grave dependência e podem não conseguir responder aos tradicionais impedimentos administrados (SLOAN; ELDRED; DAVIS, 2014). Na Suécia, por exemplo, há um programa de ação unificada entre várias autoridades (administração de transportes, polícia, autoridades locais, agência de transportes, serviço prisional e de liberdade condicional, entre outros) que oferece ajuda profissional com rapidez às pessoas autuadas por conduzir veículos sob o efeito de álcool e/ou drogas. Estas são convidadas a participar de uma entrevista motivacional com profissionais do Centro de Dependência, além de receber apoio adicional desse centro, do serviço social ou dos serviços de liberdade condicional (OPAS, 2018).

A respeito dos prejuízos financeiros gerados pelos ATs ao governo e à sociedade como um todo, um estudo desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) sobre os custos de ATs no Brasil, revelou que quanto maior a gravidade do acidente, maiores os custos associados a ele, sobretudo quando há vítimas fatais envolvidas devido ao componente “perda de produção” (CARVALHO, 2020).

Esse indicador reforça a necessidade de implementação de políticas públicas que visem reduzir tanto a quantidade total de acidentes de trânsito quanto a gravidade desses, como políticas de fiscalização do controle da velocidade e do consumo de álcool e demais SPAs. Assim, essa questão vai ao encontro das metas estabelecidas pela OMS para a Segunda Década de Ação pela Segurança no Trânsito, como reduzir pela metade o número de acidentes e mortes por ATs relacionados a motoristas que consomem álcool e/ou outras SPAs, até o ano de 2030 (WHO, 2018). De fato, para que essa meta seja atingida será necessário trabalho árduo tanto em fiscalização dos condutores quanto de educação da população.

Dados apresentados pela Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD) em parceria com o Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP) e o Hospital das Clínicas de Porto Alegre (HCPA) em 2018, através do “Projeto Tecnologias de *Screening* de Substâncias Psicoativas (SPAs) no Trânsito: Avaliação de Tecnologias para Detecção de Substâncias Psicoativas em Condutores Brasileiros”, demonstraram, por meio de revisão bibliográfica, uma grande variabilidade no que diz respeito à sensibilidade, especificidade e acurácia entre os principais equipamentos utilizados por outros países que utilizam o fluido oral para a detecção de SPAs como COC, THC, anfetaminas, BZD e opioides (BRASIL, 2018).

Uma outra etapa do estudo realizado neste projeto, analisou testes pilotos realizados em 164 condutores voluntários da região metropolitana de Porto Alegre- RS, utilizando quatro diferentes dispositivos de detecção de SPAs em fluido oral. Análises confirmatórias para comparação foram efetuadas na mesma matriz, mas apenas para THC e COC, por uma empresa localizada nos EUA. Em relação à COC, detectou-se valores de sensibilidade, especificidade e acurácia dentro dos parâmetros recomendados internacionalmente para todos os dispositivos avaliados. Já para a detecção de THC, apenas um apresentou todos os parâmetros dentro das recomendações. Verificou-se, portanto, a necessidade de realização de estudos em escala nacional, com uma maior amostragem e que possibilite a análise das medidas de confiabilidade para outras SPAs, além de COC e THC (BRASIL, 2018).

Em 2019, considerando os resultados obtidos no referido projeto e visando dar início oficialmente às discussões e análises relacionadas à implementação de tecnologias para a

detecção de SPAs no trânsito, foi instituído pelo MJSP um Grupo de Trabalho. Uma das ações deste Grupo foi lançar, no ano subsequente, um edital de chamamento público para cessão de uso gratuito de equipamentos para detecção de SPAs em fluido oral para uso em pesquisa em diversos pontos do território nacional, visando definir as especificações mínimas dos equipamentos a serem utilizados na aplicação do CTB e avaliar seus desempenhos. Entre os parâmetros mínimos exigidos, estipulou-se a detecção das seguintes SPAs a partir de uma única testagem: anfetamina, clobenzorex, metanfetamina, MDMA, anfepramona, femproporex, COC e THC. Cinco empresas que se cadastraram foram aprovadas e aguarda-se a aplicação dos testes para que, posteriormente, os equipamentos aprovados sejam regulamentados pelo Departamento Nacional de Trânsito (MJSP, 2020).

Os pesquisadores envolvidos no projeto da SENAD/MJSP/HCPA ressaltam que a testagem *in loco* é apenas uma das etapas de uma cadeia complexa de processos que envolve: a coleta de amostra para o teste confirmatório, armazenamento e transporte do material coletado para um laboratório, padronização das técnicas de análise confirmatória e a realização da análise. Portanto, um futuro processo de implementação de dispositivos de detecção de drogas para condutores deve considerar outras questões essenciais, como a capacitação dos agentes de fiscalização; investimento no aparato físico das barreiras de fiscalização, que permita o armazenamento de amostras biológicas para análises confirmatórias quando necessário; formação de mais peritos em toxicologia, bem como investimento em laboratórios para a realização das análises toxicológicas das amostras confirmatórias; facilitação no processo de importação de padrões analíticos para a validação de técnicas cromatográficas no Brasil; entre outras questões envolvidas nesse processo (BRASIL, 2018).

Ainda, como conclusão primária dos levantamentos realizados pela equipe tem-se que, para se obter sucesso nesse projeto, é necessário que ele seja orientado 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, os pesquisadores envolvidos consideraram importante o maior conhecimento da prevalência do uso de SPAs por motoristas brasileiros (BRASIL, 2018).

Assim, com o desenvolvimento do presente estudo, procurou-se suprir uma parte da demanda envolvida em todo esse processo que já está em andamento no país, através da coleta e análise de dados referentes ao consumo de SPAs no trânsito por vítimas fatais de ATs, incluindo condutores. Constata-se que há necessidade de realização de mais estudos sobre o tema, em um maior número de vítimas e/ou em uma região mais abrangente para verificar se os resultados serão reproduzidos.

4.1 Conscientização sobre dirigir sob influência de SPAs

Considera-se de suma importância a conscientização da população sobre dirigir sob a influência de SPAs e seu impacto na segurança do trânsito, incluindo mortes, lesões, danos materiais etc., para que seja possível uma redução nessas taxas de prevalência observadas atualmente. Deste modo, foi desenvolvido um infográfico com o intuito de divulgar algumas informações obtidas neste estudo, de forma simples e visual, através de redes sociais, canais de comunicação do governo, jornais, dentre outros (Apêndice A). Além disso, os resultados deste trabalho foram parcialmente divulgados em resumo publicado nos anais do VI Congresso Brasileiro de Toxicologia Clínica (Apêndice B), possibilitando a disseminação das informações obtidas no meio acadêmico e profissional.

4.2 Limitações do estudo

- Não se pode excluir que alguns condutores possam ter consumido substâncias não testadas neste estudo, as quais possam ter afetado a sua capacidade de conduzir com segurança, bem como a existência de casos não analisados por ausência de informação da causa da morte nos registros policiais.

- O intervalo de tempo entre o acidente e a coleta de amostras biológicas pode ter levado a uma subestimação do número de indivíduos com resultados positivos para drogas, como nos casos em que a vítima foi hospitalizada vindo a óbito no hospital horas ou dias depois do acidente. Outra situação seriam os locais de morte longe da sede do IGP, nos quais o recolhimento do cadáver ao IML para a realização da necrópsia e coleta de material biológico ocorreu após lapso temporal, considerando ainda o tempo necessário para a realização dos exames periciais no local da morte. Por outro lado, a ocorrência de hospitalização das vítimas após os acidentes, pode ter superestimado os resultados obtidos para os medicamentos psicotrópicos BZD e analgésicos opioides.

5. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos neste estudo, foi possível concluir que:

- Entre os anos de 2015 e 2018, foi frequente o consumo de álcool e demais SPAs por vítimas fatais de ATs ocorridos na região sul de Santa Catarina, com prevalência de 59,82%, dentre o total de vítimas analisadas (n=219). Estes dados demonstram um aumento no consumo de SPAs entre as vítimas fatais de ATs quando comparados com resultados obtidos em estudos anteriores no Brasil, bem como entre os anos avaliados, corroborando com a hipótese de que o uso dessas substâncias pelos condutores altera, de fato, as capacidades cognitivas e motoras, influenciando na ocorrência de ATs.

- Acerca do perfil sociodemográfico das vítimas, o estudo apontou predominância para o sexo masculino (85%) e idade média de 38 anos, com maior prevalência entre a faixa etária de 25-34 anos. Além disso, a maioria das vítimas estavam conduzindo veículos automotores no momento do acidente (69%). Acredita-se que a implementação de campanhas educativas e atividades de fiscalização direcionadas aos condutores jovens pode contribuir para a redução de mortes nesse grupo.

- Verificou-se que a SPA mais prevalente e mais relacionada às mortes no trânsito continua sendo o álcool. Dentre as drogas ilícitas analisadas, a COC revelou-se a mais prevalente nas vítimas fatais de ATs (8,7%), demonstrando um padrão diferente do encontrado em países desenvolvidos. Além disso, chamou atenção a prevalência de usuários de crack entre as vítimas que apresentaram resultado detectado para COC.

- Em relação às drogas lícitas analisadas, com exceção do álcool, foram observados padrões semelhantes a estudos anteriormente realizados no país em motoristas vivos, com destaque para os BZD (11,9%) e para os analgésicos opioides (3,2%). Contudo, uma grande proporção das vítimas que apresentaram resultados positivos para essas substâncias foram hospitalizadas antes de irem a óbito, logo, não se pode afirmar que houve o consumo prévio ao AT nesses casos. Ainda, a prevalência ínfima obtida para os anfetamínicos (0,5%) foi uma surpresa deste trabalho, mas que possivelmente está relacionada a um número de condutores de caminhão baixo na população estudada. Considera-se que a relação desses medicamentos e os ATs precisa ser melhor investigada e deve ser objeto de estudos mais aprofundados entre as vítimas fatais.

- Constatou-se que o consumo das SPAs, de forma geral, esteve associado ao sexo e à idade da vítima e a sua condição (condutor, passageiro, pedestre ou ciclista), além do período do dia no qual ocorreu o AT. Por outro lado, o consumo de SPAs não esteve associado com o

dia da semana e o local do acidente (rodovia federal, estadual, rua pavimentada e não pavimentada).

- A necessidade de implementar a realização de testes para outras SPAs além do álcool em atividades de fiscalização no trânsito ficou evidente. Para tanto, é necessária uma definição clara na legislação sobre quais substâncias deverão ser pesquisadas, sendo sugerida a inclusão das drogas mais prevalentes apresentadas neste estudo e que estão de acordo com a literatura nacional e internacional: COC, maconha, analgésicos opioides (morfina, codeína, tramadol e fentanil), anfetaminas e BZD (diazepam, lorazepam, clonazepam, flunitrazepam, oxazepam, temazepam).

- Com relação aos limites de concentração toleráveis das substâncias sugeridas, observou-se que não há consenso na literatura internacional sobre o critério para a determinação destes nem sobre os valores em si. A partir disso, propõe-se adotar o sistema de tolerância zero para as substâncias ilícitas, adotando como valores de corte os valores de LD para as metodologias qualitativas de triagem e valores de LQ para metodologias confirmatórias utilizadas, uma vez que os estudos sobre concentrações sanguíneas relacionadas ao prejuízo de cada droga na direção ainda são escassos e muitas vezes inconclusivos ou questionáveis. Ainda, sugere-se a adoção de valores específicos (sistema *per se*) para SPAs lícitas como os medicamentos, mediante a realização de estudos mais aprofundados, considerando a complexidade de definição desses limites de concentração toleráveis que não alteram a capacidade de direção de veículos automotores.

- Diante dos resultados obtidos, considera-se de extrema importância divulgá-los à população, com intuito de conscientizar sobre o impacto que as SPAs apresentam no trânsito, bem como aos agentes policiais e demais profissionais envolvidos em todo o processo de fiscalização do uso dessas substâncias no trânsito, assim como os profissionais da saúde que atendem frequentemente pacientes vítimas de ATs nos hospitais ou que prescrevem medicamentos psicotrópicos. Neste sentido, o presente trabalho apresenta como contribuição uma ferramenta de divulgação, na forma de infográfico, contendo os principais achados desta pesquisa e que posteriormente poderá ser adaptado para os diferentes públicos de interesse.

- Finalmente, observa-se que a realização do presente estudo, além de promover a discussão sobre o tema - até então pouco debatido no país - foi importante para levantar dados relevantes referentes às SPAs mais consumidas entre as vítimas fatais de ATs, incluindo condutores de veículos automotores. Mais do que isso, contribuiu-se como incentivo para estudos futuros e subsídio para os trabalhos de implementação de tecnologias utilizadas na detecção de SPAs no trânsito, a qual está em fase de desenvolvimento no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ACAR, F. *et al.* A review of suspected cases of driving under the influence of drugs (DUID) involved in traffic accidents in Istanbul (Turkey). **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 20, p. 626-31, 2013.
- BARONE, R. *et al.* Alcohol and illicit drugs in drivers involved in road traffic crashes in Italy: an 8-year retrospective study. **Forensic Science International**, v. 305, 110004, 2019.
- BEAL, L.; PALUDO, C. A.; CHULTZ, R. M. Prevalência de acidentes de trânsito com vítimas fatais associadas à alcoolemia positiva do condutor: um estudo na Serra Gaúcha. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 7, p. 21-27, 2018.
- BECK, O.; ULLAH, S.; KRONSTRAND, R. First evaluation of the possibility of testing for drugged driving using exhaled breath sampling. **Traffic Injury Prevention**, v. 20, p. 238-243, 2019.
- BERMAN, M. S. *et al.* Potential adverse effects of amphetamine treatment on brain and behavior: a Review. **Molecular Psychiatry**, v. 14, p. 123–142, 2009.
- BERNHOF, I. M. *et al.* Prevalence and risk of injury in Europe by driving with alcohol, illicit drugs and medicines. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 48, p. 2907-16, 2012.
- BOGSTRAND, S. T.; GJERDE, H. Which drugs are associated with highest risk for being arrested for driving under the influence? A case–control study. **Forensic Science International**, v. 240, p. 21-8, 2014.
- BONDALAZZ, P. *et al.* Cannabis and its effects on driving skills. **Forensic Science International**, v. 268, p. 92-102, 2016.
- BORDIN, D. C. M. *et al.* Técnicas de preparo de amostras biológicas com interesse forense. **Scientia Chromatographica**, v. 7, p. 125-143, 2015.
- BORTOLOTTI, F. *et al.* Toxicokinetics of cocaine and metabolites: the forensic toxicological approach. **Current Medicinal Chemistry**, v. 19, p. 5658-5663, 2012.
- BRASIL. Lei nº 14.071, de 13 de outubro de 2020. Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro), para modificar a composição do Conselho Nacional de Trânsito e ampliar o prazo de validade das habilitações; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 26 mar. 2021.
- BRASIL. Lei nº 11.705, de 19 de junho de 2008. Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, e a Lei nº 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos famígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4o do art. 220 da Constituição Federal, para inibir o consumo de bebida alcoólica por condutor de veículo automotor, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 20 jun. 2008.

BRASIL. Lei nº 12.760, de 20 de dezembro de 2012. Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 21 dez. 2012.

BRASIL. Lei nº 13.103, de 02 de março de 2015. Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista; altera a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Código de Trânsito Brasileiro, e 11.442, de 5 de janeiro de 2007 (empresas e transportadores autônomos de carga), para disciplinar a jornada de trabalho e o tempo de direção do motorista profissional; altera a Lei nº 7.408, de 25 de novembro de 1985; revoga dispositivos da Lei nº 12.619, de 30 de abril de 2012; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 03 mar. 2015.

BRASIL. Lei nº 13.281, de 04 de maio de 2016. Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro), e a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 05 maio 2016.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 24 set. 1997.

BRASIL. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Políticas Sobre Drogas. **Projeto tecnologias de Screening de SPAs no trânsito: Avaliação de tecnologias para detecção de substâncias psicoativas em condutores brasileiros**. PECHANESKY, F. (Coord.); TANARA, S.; SCHERER, J.N. Brasília, 2018.

BRASIL. Resolução RDC nº 50, de 25 de setembro de 2014. Dispõe sobre as medidas de controle de comercialização, prescrição e dispensação de medicamentos que contenham as substâncias anfepramona, femproporex, mazindol e sibutramina, seus sais e isômeros, bem como intermediários e dá outras providências. Órgão emissor: **ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0050_25_09_2014.html. Acesso em: 16 dez. 2020.

BROWN, S.; VANLAAR, W. G. M.; ROBERTSON, R. D. Marijuana use among drivers in Canada, 2000-2014. Ottawa, ON: **Traffic Injury Research Foundation**, 2017. Disponível em: <https://tirf.ca/downloading/?dlim-dp-dl=4850>. Acesso em: 10 nov. 2020.

BROWN, T.; MILAVETZ, G.; MURRY, D. J. Alcohol, drugs and driving: implications for evaluating driver impairment. **Association for the Advancement of Automotive Medicine**, v. 57, p. 23–32, 2013.

CARLINI, E. A. *et al.* **II levantamento domiciliar sobre uso de drogas psicotrópicas no Brasil: estudo envolvendo as 108 maiores cidades do país: 2005**. São Paulo: Páginas & Letras, 2007. Disponível em: <https://www.cebrid.com.br/wp-content/uploads/2014/10/II-Levantamento-Domiciliar-sobre-o-Uso-de-Drogas-Psicotropicas-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2020.

CARVALHO, C. H. R. Texto para discussão/Custos dos acidentes de trânsito no Brasil: estimativa simplificada com base na utilização das pesquisas do IPEA sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**.

Rio de Janeiro: Ipea, 2020. Disponível em:

https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2565.pdf. Acesso em: 24 fev. 2021.

CHALOULT, L. Une nouvelle classification des drogues toxicomanogènes. **Toxicomanies**, v. 4, p. 371-375, 1971.

CHASIN, A. A. M.; DA SILVA, E. S.; CARVALHO, V. M. Estimulantes do Sistema Nervoso Central. In: OGA, S.; CAMARGO, M. M.; BATISTUZZO, J. A. **Fundamentos de Toxicologia**, 4 ed., São Paulo: Atheneu, 2014, p.365-383.

CHRISTOPHERSEN, A. S. *et al.* International trends in alcohol and drug use among vehicle drivers. **Forensic Science Review**, v. 28, p. 37-66, 2016, 2016.

COMPTON, R. P.; BERNING, A. Drug and alcohol crash risk. **Traffic Safety Facts Research Note**, National Highway Traffic Safety Administration USA, p. 1-11, 2015.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Dispõe sobre os procedimentos a serem adotados pelas autoridades de trânsito e seus agentes na fiscalização do consumo de álcool ou de outra substância psicoativa que determine dependência, para aplicação do disposto nos arts. 165, 276, 277 e 306 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Resolução nº 432, de 23 de janeiro de 2013. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 29 jan. 2013.

COSTA, V. M.; TAROUCO, L. M. R. Infográfico: características, autoria e uso educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, n. 3, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.18045>. Acesso em: 07 jul. 2019.

COUCKE, L. *et al.* $\Delta(9)$ -tetrahydrocannabinol concentrations in exhaled breath and physiological effects following cannabis intake—a pilot study using illicit cannabis. **Clinical Biochemistry**, v. 49, p. 1072–1077, 2016.

DE GIOVANNI, N.; FUCCI, N. The current status of sweat testing for drugs of abuse: a review. **Current Medicinal Chemistry**, v. 20, p. 545-561, 2013.

DETRAN/SC-DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE SANTA CATARINA. **Estatísticas**. Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://www.detran.sc.gov.br/estatisticas/motoristas-2021>. Acesso em: 02 fev. 2021.

DESAPRIYA, E. *et al.* Impact of lowering the legal blood alcohol concentration limit to 0.03 on male, female and teenage drivers involved alcohol-related crashes in Japan. **International Journal of Injury Control and Safety Promotion**, v. 14:3, p. 181-187, 2007.

DESROSIERS, N. A.; HUESTIS, M. A. Oral fluid drug testing: analytical approaches, issues and interpretation of results. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 43, p. 415-443, 2019.

DRUMMER, O. H. *et al.* The involvement of drugs in drivers of motor vehicles killed in Australian road traffic crashes. **Accident Analysis and Prevent**, v. 36, p. 239–248, 2004.

DRUMMER, O. H. Drug testing in oral fluid. **Clinical Biochemistry Reviews**, v. 27, p. 147-159, 2006.

DUBOIS, S. *et al.* The combined effects of alcohol and cannabis on driving: impact on crash risk. **Forensic Science International**, v. 248, p. 94–100, 2015.

ELLIOTT, S.; WOOLACOTT, H.; BRAITHWAITE, R. The prevalence of drugs and alcohol found in road traffic fatalities: a comparative study of victims. **Science and Justice**, v. 49, p. 19-23, 2009.

ELSOHLY, M. A.; RADWAN, M. M.; CHANDRA, S. G. Phytochemistry of *Cannabis sativa* L. **Progress in the chemistry of organic natural products**, v. 103, p.1-36, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-45541-9_1. Acesso em: 26 out. 2020.

ELVIK, R. Risk of road accident associated with the use of drugs: a systematic review and meta-analysis of evidence from epidemiological studies. **Accident Analysis and Prevention**, v. 60, p. 254– 267, 2013.

EUROPEAN UNION. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. **Driving under the influence of drugs, alcohol and medicines in Europe: findings from the DRUID project**. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2012. Disponível em: https://www.emcdda.europa.eu/attachements.cfm/att_192773_EN_TDXA12006ENN.pdf. Acesso em: 12 out. 2019.

FAVRETTO, D. *et al.* Driving under the influence of drugs: prevalence in road traffic accidents in Italy and considerations on *per se* limits legislation. **Traffic Injury Prevention**, v. 19:8, p. 786-793, 2018.

FELL, J. C.; VOAS, R. B. The effectiveness of a 0.05 blood alcohol concentration (BAC) limit for driving in the United States. Maryland - EUA. **Addiction**, v. 109, p. 869-874, 2013.

FIERRO, I. *et al.* Roadside opioid testing of drivers using oral fluid: the case of a country with a zero-tolerance law, Spain. **Substance Abuse Treatment, Prevention and Policy**, v. 12, n. 22, p. 1-7, 2017.

FRAZER, K. M.; RICHARDS, Q.; KEITH, D. R. The long-term effects of cocaine use on cognitive functioning: a systematic critical review. **Behavioural Brain Research**, v. 348, p. 241-262, 2018.

GENTILE, J.K. *et al.* Conduitas no paciente com trauma cranioencefálico. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, v. 9, p. 74-82, 2011.

GHSA - GOVERNORS HIGHWAY SAFETY ASSOCIATION. **Drug-Impaired Driving: marijuana and opioids raise critical issues for states**, 2018. Disponível em: <https://www.ghsa.org/resources/DUID18>. Acesso em: 05 jun. 2019.

GJERDE, H. *et al.* Alcohol, psychoactive drugs and fatal road traffic accidents in Norway: a case-control study. **Accident Analysis and Prevent**, v. 43, p. 1197-1203, 2011.

GJERDE, H.; MORLAND, J. Risk for involvement in road traffic crash during acute cannabis intoxication. **Addiction**, v. 111, p.1492-1495, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/add.13435>. Acesso em: 03 de abr. 2020.

GOMES, L. C. D. *et al.* Prevalência de alcoolemia em óbitos por acidente de transporte e por outras causas externas. Porto Alegre: **Revista Associação Médica do Rio Grande do Sul**, v. 54(3), p. 273-277, 2010.

GROTENHERMEN, F. *et al.* Developing limits for driving under cannabis. **Addiction**, v. 102, p. 1910-1917, 2007.

GROTENHERMEN, F. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of cannabinoids. **Clinical Pharmacokinetic**, v. 42, p. 327–360, 2003.

HERRERA-GÓMEZ, F.; GARCÍA-MINGO, M.; ÁLVAREZ, F.J. Benzodiazepines in the oral fluid of Spanish drivers. **Substance Abuse Treatment, Prevention, and Policy**, v. 15, p. 18, 2020.

HINGSON, R. Risks posed by drugs in traffic. *In: Drugs and traffic: a symposium. Transportation Research Circular E-C096*, Washington/DC, p. 53-55, 2006.

HUESTIS, M. A. Cannabis-impaired driving: a public health and safety concern. **Clinical Chemistry**, v. 61, p. 1223-5, 2015.

JONES, A.W. *et al.* Five-year update on the occurrence of alcohol and other drugs in blood samples from drivers killed in road-traffic crashes in Sweden. **Forensic Science International**, v.186, p. 56-62, 2009.

KANG, M.; GALUSKA, M. A.; GHASSEMZADEH, S. Benzodiazepine Toxicity. *In: StatPearls Publishing*, Treasure Island/FL, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482238/>. Acesso em: 10 dez. 2020.

KINTZ, P. *et al.* Detection of Δ^9 -tetrahydrocannabinol in exhaled breath after cannabis smoking and comparison with oral fluid. **Forensic Toxicology**, v. 35, p. 173–178, 2017.

KRAWCZYK, K. P. C. *et al.* Rising trends of prescription opioid sales in contemporary Brazil, 2009-2015. **American Journal of Public Health**, v. 108 (5), p. 666-668, 2018.

KUYPERS, K. P. C. *et al.* A case-control study estimating accident risk for alcohol, medicines, and illegal drugs. **Plus One**, v. 7 (8), 2012, e43496. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0043496>. Acesso em: 17 nov 2020.

LEE, D.; HUESTIS, M. A. Current knowledge on cannabinoids in oral fluid. **Drug Test and Analysis**, v. 6, p. 88-111, 2014.

LEE, M. R. *et al.* Solid solid-phase extraction in amphetamine an metamphetamine analysis of urine. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 21, p. 278-282, 1997.

LIMBERGER, R. P. *et al.* Testes toxicológicos para aferição de substâncias psicoativas em condutores. In: PECHANSKY, F.; DUARTE, P. C. A. V.; DE BONI, R. B. (Org.). **Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos**. Seção A cap. V, p. 40-6. Porto Alegre, Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas; 2010.

LIU, C.; HUANG, Y.; PRESSLEY, J. C. Restraint use and risky driving behaviors across drug types and drug and alcohol combinations for drivers involved in a fatal motor vehicle collision on U.S. roadways. **Injury Epidemiology**, v. 3, 2016.

LOGAN, B. K. *et al.* Recommendations for toxicological investigation of drug-impaired driving and motor vehicle fatalities—2017 update. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 42, p. 63–68, 2018.

MARIOTTI, K. D. C. *et al.* Trends in counterfeit amphetamine-type stimulants after its prohibition in Brazil. **Forensic Science International**, v. 229, p. 23-26, 2013.

MARTIN, J. L. *et al.* A review of alcohol-impaired driving: the role of blood alcohol concentration and complexity of the driving task. **Journal of Forensic Sciences**, v. 58, p. 1238-1250, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12227>. Acesso em: 14 jun. 2020.

MARTIN, J. L. *et al.* Cannabis, alcohol and fatal road accidents. **Plos one**, v. 12(11): e0187320, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187320>. Acesso em: 14 jun. 2020.

MEYER, M. R. *et al.* First report on the pharmacokinetic of tramadol and O-desmethyltramadol in exhaled breath compared to plasma and oral fluid after a single oral dose. **Biochemical Pharmacology**, v. 98, p. 502–510, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informações de Mortes – Datasus**. Brasília/DF, 2021. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10uf.def>. Acesso em: 01 fev. 2021.

MJSP – MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA. Drogômetro. Brasília, 2020. Disponível em: legado.justica.gov.br/sua-protecao/politicas-sobre-drogas/drogometro-2/. Acesso em: 21 mai 2021.

MOFFAT, A. C. *et al.* **Clarke's analysis of drugs and poisoning**. London: Pharmaceutical Press. 4^a ed, 2011.

MURA, P. *et al.* Use of drugs of abuse in less than 30-year-old drivers killed in a road crash in France: a spectacular increase for cannabis, cocaine, and amphetamines. **Forensic Science International**, v. 160, p. 168-172, 2006.

MUSSHOFF, F. *et al.* Performance evaluation of on-site oral fluid drug screening devices in normal police procedure in Germany. **Forensic Science International**, v. 238, p. 120-124, 2014.

OLIVEIRA, K. D. *et al.* Prevalence of cocaine and derivatives in blood and urine samples of trauma patients and correlation with injury severity: a prospective observational study. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery**, v. 45, p. 159-165, 2019.

OMS-ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Glossário de términos de alcohol y drogas, p. 58, 1994. Disponível em: https://www.who.int/substance_abuse/terminology/lexicon_alcohol_drugs_spanish.pdf. Acesso em: 07 jun. 2019.

ONSV- OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA. **Iris - portal de estatística do Observatório**. Indaiatuba/SP, 2017. Disponível em: <http://iris.onsv.org.br/iris-beta/#/stats/profiles/0/cost>. Acesso em: 20 abr. 2019.

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. Resumo de políticas - **Uso de drogas e segurança no trânsito**. Brasília, DF; 2018. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34979/OPASBRA18012-por.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 fev. 2021.

OPAS/OMS - Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial de Saúde. **Folha informativa – acidentes de trânsito 2019**. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5147:acidentes-de-transito-folha-informativa&Itemid=779. Acesso em: 12 mai. 2019.

PAIXÃO, L. M. *et al.* Traffic accidents in Belo Horizonte: the view from three different sources, 2008 to 2010. Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, p. 108-122, 2015.

PAPALIMPERI, A. H. *et al.* Incidence of fatalities of road traffic accidents associated with alcohol consumption and the use of psychoactive drugs: a 7-year survey (2011-2017). **Experimental and therapeutic medicine**, v. 18 (3), p. 2299–2306, 2019.

PASSAGLI, M.; CARVALHO, P. Anfetamínicos. *In*: PASSAGLI, M. **Toxicologia Forense: Teoria e Prática**. 5. ed. Campinas-SP: Millennium, 2018, p. 157-164.

PASSAGLI, M.; MARINHO, P. A. Álcool Etílico. *In*: PASSAGLI, M. **Toxicologia Forense: Teoria e Prática**. 5. ed. Campinas-SP: Millennium, 2018a, p. 93-118.

PASSAGLI, M.; MARINHO, P. A. Maconha. *In*: PASSAGLI, M. **Toxicologia Forense: Teoria e Prática**. 5. ed. Campinas-SP: Millennium, 2018b, p. 207-230.

PASSAGLI, M.; RODRIGUES, R. F.; MACHADO, Y. Cocaína e crack. *In*: PASSAGLI, M. **Toxicologia Forense: Teoria e Prática**. 5. ed. Campinas-SP: Millennium, 2018, p. 173-199.

PASSAGLI, M.; VALLADÃO, F. N. Benzodiazepínicos. *In*: PASSAGLI, M. **Toxicologia Forense: Teoria e Prática**. 5. ed. Campinas-SP: Millennium, 2018, p. 125-132.

PATILEA-VRANA, G.; ANOSHCHENKO, O.; UNADKAT, J. D. Hepatic enzymes relevant to the disposition of (-)- Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC) and its psychoactive metabolite, 11-OH-THC. **Drug Metabolism and Disposition**, v. 47, p. 249-256, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1124/dmd.118.085548>. Acesso em: 02 abr. 2020.

PECHANSKY, F.; CHANDRAN, A. Why don't northern American solutions to drinking and driving work in southern American? **Addiction**, v. 107, n. 7, p. 1201-6, 2012.

PECHANSKY, F. *et al.* Consumo de álcool e drogas entre motoristas privados e profissionais do Brasil. *In*: PECHANSKY, F.; DUARTE, P.C.A.R.; DE BONI, R.B. (Org.). **Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos**. Porto Alegre: Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, 2010.

PECHANSKY, F. *et al.* Highly reported prevalence of drinking and driving in Brazil: data from the first representative household study. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 31, p. 125-130, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-44462009000200008>. Acesso em: 05 out. 2019.

PECHANSKY, F.; VON DIEMEN, L.; GONÇALVES, V. M. **Aperfeiçoamento em técnicas para fiscalização do uso de álcool e outras drogas no trânsito brasileiro**. 2. ed. Brasília: SENAD; 2014, 250 p.

PELIÇÃO, F.S. **Avaliação da presença de drogas de abuso em amostras de sangue colhidas de vítimas fatais de acidentes de trânsito na Região Metropolitana de Vitória-ES**, p. 5, 2014. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

PELIÇÃO, F. S. *et al.* Predominance of alcohol and illicit drugs among traffic accidents fatalities in an urban area of Brazil. **Traffic Injury Prevention**, v. 17, p. 663-667, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15389588.2016.1146824>. Acesso em: 11 nov. 2020.

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **Dados abertos-acidentes, ano 2020**. Brasília, DF. Disponível em: <https://portal.prf.gov.br/dados-abertos-acidentes>. Acesso em: 05 fev. 2021.

PONCE, J. C.; LEYTON, V. Drogas ilícitas e trânsito: problema pouco discutido no Brasil. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 35, p. 65-69, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpc/v35s1/a14v35s1.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2019.

PULIDO, J. *et al.* Associação entre cannabis e cocaína, lesões no trânsito e uso de dispositivos de proteção. **European Journal of Public Health**, v. 21, Ed. 6, p. 753–755, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckq161>. Acesso em: 25 ago. 2020.

QUARANTINI, L. C. *et al.* Ansiolíticos benzodiazepínicos. *In*: SENA, E.D. *et al.* **Psicofarmacologia Clínica**; 3 ed. Rio de Janeiro: MedBook, p. 261- 272, 2011.

RAMAEKERS, J. G. *et al.* Dose related risk of motor vehicle crashes after cannabis use. **Drug and Alcohol Dependence**, v. 73, p. 109-19, 2004.

RIBEIRO, R. S. **Consumo abusivo de álcool e envolvimento em acidentes de trânsito: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde, Brasil, 2013**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde – FIOCRUZ/Rio de Janeiro, 2017.

ROMANO, E.; POLLINI, R. A. Patterns of drug use in fatal crashes. **Addiction**, v. 108, p. 1428-1438, 2013.

SCHERER, J. N. *et al.* Prevalence of driving under the influence of psychoactive substances and road traffic crashes among Brazilian crack-using drivers. **Drug and Alcohol Dependence**, v. 168, p. 255-262, 2016.

SCHERER, M.; FELL, J. C. Effectiveness of lowering the blood alcohol concentration (BAC) limit for driving from 0.10 to 0.08 grams per deciliter in the United States. **Traffic Injury Prevention**, v. 20, p. 1-8, 2019.

SCHWILKE, E. W.; DOS SANTOS, M. I. S.; LOGAN, B. K. Changing patterns of drug and alcohol use in fatally injured drivers in Washington State. **Forensic Science International**, v. 51, p. 1191-8, 2006.

SEWELL, R. A.; POLING, J.; SOFUOGLU, M. The effect of cannabis compared with alcohol on driving. **The American Journal on Addictions**, v. 18, p. 185–193, 2009.

SHARMA, P.; MURTHY, P. E.; BHARATH, M. M. S. Chemistry, metabolism, and toxicology of cannabis: clinical implications. **Iranian Journal of Psychiatry**, v. 7, p. 149-156, 2012.

SIMONSEN, K. W.; LINNET, K.; RASMUSSEN, B. S. Driving under the influence of alcohol and drugs in the eastern part of Denmark in 2015 and 2016: abuse patterns and trends. **Traffic Injury Prevention**, v. 19, p. 468-475, 2018.

SLOAN, F. A.; ELDRED, D. V.; DAVIS, D. A. Addiction, drinking behavior, and driving under the influence. **Substance Use and Misuse**, v. 49, p. 661-676, 2014.

SMINK, B.E. *et al.* The relationship between benzodiazepine use and traffic accidents: a systematic literature review. **CNS Drugs**, v. 24, p. 639-53, 2010.

STAMPE, M.Z. *et al.* Acidentes de trânsito com vítimas fatais necropsiadas no Departamento Médico Legal de Porto Alegre. *In*: PECHANSKY, F.; DUARTE, P. C. A. V.; DE BONI, R. B. (Org.). **Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos**. Porto Alegre, Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas; 1. ed. Brasília, p. 78-82, 2010.

STEENTOFT, A.; SIMONSEN, K. W.; LINNET, K. The frequency of drugs among Danish drivers before and after the introduction of fixed concentration limits. **Traffic Injury Prevention**, v. 11, p. 329–333, 2010.

TREFZ, P. *et al.* Drug detection in breath: non-invasive assessment of illicit or pharmaceutical drugs. **Journal of Breath Research**, v. 11, 024001, 2017. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1752-7163/aa61bf>. Acesso em 11 jan. 2021.

TSANACLIS, L. M.; WICKS, J. F. C.; CHASIN, A. A. M. Análises de drogas em cabelos ou pelos. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 1, p. 8-48, 2011.

UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME (UNODC). **World Drug Report, 2020**. Vienna: United Nations publication, 2020. Disponível em: <https://wdr.unodc.org/wdr2020/en/exsum.html>. Acesso em: 03 fev. 2021.

VALEN, *et al.* Driver-related risk factors of fatal road traffic crashes associated with alcohol or drug impairment with alcohol or drug impairment. **Accident Analysis and Prevention**, v. 131, p. 191-199, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.06.014>. Acesso em: 13 out. 2020.

VALENTE, M. J. *et al.* Contribution of oxidative metabolism to cocaine-induced liver and kidney damage. **Current Medicinal Chemistry**, v. 19, p. 5601-5606, 2012.

VELDSTRA, J. L. *et al.* Comparing treatment effects of oral THC on simulated and on-the-road driving performance: testing the validity of driving simulator drug research. **Psychopharmacology**, v. 232, p. 2911-2919, 2015.

VERSTRAETE, A. *et al.* *Per se* limits: methods of defining cut-off values for zero tolerance. **DRUID (Driving under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines)**, 2011. Disponível em: <https://biblio.ugent.be/publication/1988464>. Acesso em: 05 jun. 2020.

VINDENES, V. *et al.* Impairment based legislative limits for driving under the influence of non-alcohol drugs in Norway. **Forensic Science International**, v. 219, p. 1–11, 2012.

VOTAW, V. R. *et al.* The epidemiology of benzodiazepine misuse: a systematic review. **Drug and alcohol dependence**, v. 200, p. 95-114, 2019. Disponível em: [doi:10.1016/j.drugalcdep.2019.02.033](https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2019.02.033). Acesso em: 07 dez. 2020.

WATSON, T. M.; MANN, R. E. International approaches to driving under the influence of cannabis: a review of evidence on impact. **Drug and Alcohol Dependence**, v. 169, p. 148–155, 2016.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Status report on Road Safety 2018**. Geneva: World Health Organization; 2018. Disponível em: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/. Acesso em: 05 maio 2019.

WOLFF, K. *et al.* Driving under the influence of drugs. Report from the Expert Panel on Drug Driving. **Department for Transport of London, UK**, 2013. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/167971/drug-driving-expert-panel-report.pdf. Acesso em: 07 out. 2020.

WORATANARAT, P. *et al.* Alcohol, illicit and non-illicit psychoactive drug use and road traffic injury in Thailand: a case–control study. **Accident Analysis and Prevention**, v. 41, p. 651–7, 2009.

ZALESKI, M. *et al.* Aspectos neurofarmacológicos do uso crônico e da Síndrome de Abstinência do Álcool. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 26, p. 40-42, 2004.

ZIMMERMAN, J. L. Cocaine intoxication. **Critical Care Clinics**, v. 28, p.517-526, 2012.

APÊNDICE A – INFOGRÁFICO

O PERIGO DAS DROGAS NO TRÂNSITO



➔ Dirigir sob influência de álcool ou outra substância psicoativa (SPA) é **CRIME** no Brasil e coloca motoristas, passageiros e outros que compartilham as estradas em perigo.

59,8% das vítimas fatais de acidente de trânsito na região sul de Santa Catarina ocorridos entre os anos de 2015 e 2018 haviam consumido alguma SPA.

(nº total de vítimas: 219)



SPA:
"Substância que quando ingerida afeta processos mentais como a cognição ou afetividade."
Organização Mundial de Saúde, 1994.



Álcool



75,6%



Medicamentos
Ansiolíticos
(Benzodiazepínicos)
40,6%

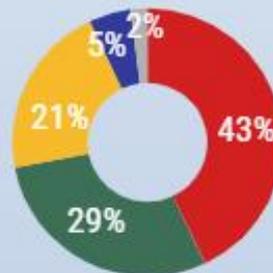
Cocaína
29,7%



Maconha
25,0%

Opioides
5,3%

Condição das vítimas fatais com **resultado positivo** para alguma SPA



Condutores de motocicleta



Condutores de automóvel



Pedestres



Passageiros



Ciclistas



**PRESERVE SUA VIDA.
NÃO DIRIJA APÓS CONSUMIR SPAs.**

- As SPAs afetam funções cerebrais e processos mentais necessários para a condução segura de veículos.
- Converse com seus amigos e parentes sobre os riscos de dirigir sob influência de SPAs.



Fonte: Dissertação (mestrado) - "Influência de substâncias psicoativas no trânsito: prevalência em vítimas fatais na região sul de Santa Catarina" - Ellen Marcelina Spillere; orientadora Alcibia Helena de Azevedo Maia, 2021, UFSC/ IGP-SC.

APÊNDICE B – RESUMO PUBLICADO NOS ANAIS DO VI CONGRESSO BRASILEIRO DE TOXICOLOGIA CLÍNICA



VI Congresso Brasileiro de
Toxicologia Clínica

ISBN N°: 978-65-86861-49-5

SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS E VÍTIMAS FATAIS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO: CASOS DE 2015 E 2016, OCORRIDOS NA REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA.

SPILLERE, Ellen Marcelina ¹; SILVA, Bruna Espíndola da ²; MAIA, Alcibia Helena de Azevedo ³

RESUMO

Introdução: Os acidentes de trânsito (ATs) são um grave problema de saúde pública e uma das principais causas de morte e traumatismos no mundo, somando aproximadamente 1,35 milhões de óbitos/ano, gerando custos aos países. No Brasil, cerca de 60% dos leitos hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS) são ocupados por vítimas de ATs, somando gastos anuais em torno de R\$ 56 bilhões. Dentre os fatores de risco mais relevantes destaca-se dirigir sob influência de substâncias psicoativas (SPAs), como as drogas ilícitas (maconha, cocaína, estimulantes tipo anfetamínicos, etc) e as drogas lícitas ou medicamentos psicotrópicos (álcool, benzodiazepínicos, barbitúricos, opioides, anfetaminas, antidepressivos, etc.). Apesar do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) definir como infração e crime de trânsito o uso de SPAs pelos condutores, ainda não há aplicabilidade prática no que tange à fiscalização, com exceção do álcool. Acredita-se que isso se deve, em parte, à carência de estudos que revelem a extensão do problema, bem como identifiquem as drogas mais prevalentes envolvidas. **Objetivos:** Determinar a prevalência de SPAs em vítimas fatais de ATs em municípios da região sul catarinense nos anos 2015 e 2016 e identificar as substâncias mais consumidas. **Métodos:** O presente estudo tem caráter observacional descritivo do tipo transversal, quantitativo. Realizou-se levantamento retrospectivo dos laudos periciais toxicológicos no "Sistema Integrado de Segurança Pública" das vítimas fatais de ATs atendidas pelo Instituto Médico Legal do Instituto Geral de Perícias de Tubarão/SC, que atende 14 municípios, abrangendo cerca de 250.000 habitantes. As SPAs encontradas foram descritas e apresentadas em frequência absoluta e relativa e, posteriormente, analisou-se o comportamento entre os dois anos estudados. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CAAE nº 20468119.8.0000.0121). **Resultados:** Das 126 vítimas fatais de ATs levantadas no período analisado, 57,1% (n=72) apresentaram resultados positivos para SPAs. Considerando os casos positivos com exceção do álcool (41,7%, n=30), os benzodiazepínicos foram identificados em 36,7% (n=11) das amostras, seguidos pela cocaína, representando 33,3% (n=10); maconha e demais medicamentos psicotrópicos (clorpromazina, fenobarbital, morfina, amitriptilina e nortriptilina) estavam ambos presentes em 20,0% (n=6) das amostras. Entre os anos avaliados houve discreto aumento (4,8%) na prevalência de SPAs com destaque para o aumento considerável (18,1%) do consumo de cocaína pelas vítimas. O uso concomitante de álcool e SPAs foi observado em 25% (n=18) das amostras positivas. **Conclusão:** Observou-se uma importante prevalência de SPAs nas amostras de vítimas fatais de ATs. Esse achado pode direcionar medidas de prevenção como a fiscalização dos condutores e o desenvolvimento de campanhas educativas contra o uso de SPAs no trânsito, visando reduzir o número de vítimas tanto fatais como traumatizadas nos leitos hospitalares. Os resultados obtidos são um alerta para os clínicos que atuam nas emergências, os quais devem considerar, durante o atendimento, o possível consumo destas substâncias por pacientes nestas circunstâncias. Estudos complementares estão sendo conduzidos abrangendo um período maior, visando constatar se o perfil de SPAs encontrado será mantido.

PALAVRAS-CHAVE: Análises toxicológicas; Condutores; Drogas; Toxicologia forense.