RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 18/07/2026 | aceito: 21/07/2026 | publicação: 24/07/2026

Álcool e substâncias psicoativas em vítimas fatais de sinistros de trânsito: uma revisão integrativa

Alcohol and psychoactive substances in fatal road traffic crash victims: an integrative review
Alcohol y sustancias psicoactivas en víctimas de accidentes de tráfico mortales: una revisión integradora

José Winalan de Oliveira – Universidade de Pernambuco, Brasil, winalan.oliveira@upe.br – ORCID: https://orcid.org/0009-0001-4016-5729; Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Perícias Forenses.
Antonio Azoubel Antunes – Universidade de Pernambuco, Brasil, antonio.antunes@upe.br – ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3500-3354; Docente no Programa de Pós-Graduação em Perícias Forenses.
Gabriela Granja Porto Petraki – Universidade de Pernambuco, Brasil, gabriela.porto@upe.br – ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4687-3697/print; Docente no Programa de Pós-Graduação em Perícias Forenses.

Resumo: Os sinistros de trânsito constituem problema persistente de saúde pública e de interesse médico-legal, especialmente quando associados ao consumo de álcool e outras substâncias psicoativas. Este estudo teve como objetivo analisar a literatura recente sobre a presença de álcool, drogas e medicamentos psicoativos em vítimas fatais de sinistros de trânsito, com ênfase nos achados toxicológicos e em suas implicações periciais. Foi realizada revisão integrativa na PubMed/MEDLINE, com estudos publicados entre 2016 e 2026. Após triagem, recuperação de textos completos e avaliação de elegibilidade, 26 estudos compuseram a síntese final. Os achados indicaram presença relevante de álcool, cannabis/THC, opioides, benzodiazepínicos, estimulantes, medicamentos psicotrópicos e padrões de poliuso em diferentes categorias de vítimas fatais, incluindo condutores, motociclistas, pedestres e múltiplos usuários da via. Também foram identificadas limitações associadas à testagem seletiva, heterogeneidade dos painéis toxicológicos e incompletude de registros oficiais. Conclui-se que a investigação toxicológica post mortem em mortes no trânsito não deve se restringir à alcoolemia, sendo necessária a ampliação e padronização dos painéis toxicológicos e a integração entre dados médico-legais, policiais e epidemiológicos.

Palavras-chave: Sinistros de trânsito. Toxicologia forense. Álcool. Substâncias psicoativas. Vítimas fatais.

Abstract: Road traffic crashes are a persistent public health and medico-legal problem, especially when associated with alcohol and other psychoactive substances. This study aimed to analyze recent literature on the presence of alcohol, drugs, and psychoactive medications in fatal road traffic crash victims, emphasizing toxicological findings and their forensic implications. An integrative review was conducted in PubMed/MEDLINE, including studies published between 2016 and 2026. After screening, full-text retrieval, and eligibility assessment, 26 studies were included in the final synthesis. The findings indicated relevant presence of alcohol, cannabis/THC, opioids, benzodiazepines, stimulants, psychotropic medications, and polysubstance use patterns among different categories of fatal victims, including drivers, motorcyclists, pedestrians, and multiple road users. Limitations related to selective testing, heterogeneous toxicological panels, and incomplete official records were also identified. It is concluded that postmortem toxicological investigation in traffic-related deaths should not be limited to blood alcohol testing, requiring expanded and standardized toxicological panels and integration between medico-legal, police, and epidemiological data.

Keywords: Road traffic crashes. Forensic toxicology. Alcohol. Psychoactive substances. Fatal victims.

Resumen: Los siniestros de tránsito constituyen un problema persistente de salud pública y de interés médico-legal, especialmente cuando se asocian con el consumo de alcohol y otras sustancias psicoactivas. Este estudio tuvo como objetivo analizar la literatura reciente sobre la presencia de alcohol, drogas y medicamentos psicoactivos en víctimas fatales de siniestros de tránsito, con énfasis en los hallazgos toxicológicos y sus implicaciones periciales. Se realizó una revisión integradora de la literatura en PubMed/MEDLINE. Tras la remoción de duplicados y la evaluación de elegibilidad, se incluyeron 26 estudios en la síntesis final. Los estudios evidenciaron la presencia relevante de alcohol, cannabis/THC, opioides, benzodiazepinas, estimulantes, medicamentos psicotrópicos y patrones de policonsumo en diferentes categorías de víctimas fatales. Se concluye que la investigación toxicológica post mortem en muertes relacionadas con el tránsito no debe restringirse a la alcoholemia, siendo necesaria la ampliación y estandarización de los paneles toxicológicos y la integración entre datos médico-legales, policiales y epidemiológicos.

Palabras clave: Accidentes de tránsito. Toxicología forense. Alcohol. Sustancias psicoactivas. Víctimas fatales.

Lista de Siglas e Abreviaturas

Sigla/abreviatura	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ARIMA	AutoRegressive Integrated Moving Average
BAC	Blood Alcohol Concentration / concentração de álcool no sangue
DBS	Dried Blood Spots / manchas de sangue seco
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
DETRAN-DF	Departamento de Trânsito do Distrito Federal
DOI	Digital Object Identifier
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
ESR	Institute of Environmental Science and Research, Nova Zelândia
EtG	Etilglicuronídeo
EtS	Etilsulfato
FARS	Fatality Analysis Reporting System
FMS	Forensic Medicine and Science, Glasgow
GC-FID	Cromatografia gasosa com detector de ionização por chama
GC-MS	Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas
HPLC/DAD	Cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodos
HS-GC	Cromatografia gasosa em headspace
IML	Instituto Médico Legal
KSP	Kentucky State Police Laboratory
LABTOX	Laboratório de Toxicologia Forense
LC-MS	Cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas
LC-MS/MS	Cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas em tandem
MDMA	3,4-metilenodioximetanfetamina
MeSH	Medical Subject Headings

Sigla/abreviatura	Significado
NBR	Norma Brasileira
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration
NRS	National Roadside Survey
NRPaTV	Registro Nacional de Autópsias e Exames Toxicológicos
OMS/WHO	Organização Mundial da Saúde / World Health Organization
PCIES	Polícia Científica do Espírito Santo
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PubMed/MEDLINE	Base bibliográfica da National Library of Medicine
THC	Tetrahidrocanabinol
UHPLC-MS/MS	Cromatografia líquida de ultra alta eficiência acoplada à espectrometria de massas em tandem

1. Introdução

Os sinistros de trânsito constituem um problema persistente de saúde pública, segurança viária e investigação médico-legal. Segundo a Organização Mundial da Saúde, as mortes no trânsito permanecem em patamar elevado no cenário global, com estimativa recente de aproximadamente 1,19 milhão de óbitos anuais, apesar de avanços observados em políticas de segurança viária em diferentes países (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023). Além da mortalidade, esses eventos produzem repercussões sociais, econômicas, previdenciárias e judiciais, exigindo abordagem integrada entre saúde, segurança pública, perícia médico-legal e vigilância epidemiológica.

Entre os fatores associados aos sinistros de trânsito, o consumo de álcool ocupa posição historicamente relevante. A condução sob efeito de álcool aumenta o risco de envolvimento em colisões, e esse risco cresce de forma progressiva com a elevação da concentração alcoólica no sangue. A direção sob influência de álcool é reconhecida como fator de risco para lesões e mortes no trânsito, o que justifica políticas de fiscalização, limites legais de alcoolemia e estratégias de prevenção direcionadas aos usuários da via (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023).

Entretanto, a compreensão contemporânea dos sinistros fatais não pode ser limitada ao álcool. O uso de substâncias psicoativas não alcoólicas, incluindo cannabis, estimulantes, opioides, benzodiazepínicos e outros medicamentos de ação central, tem recebido atenção crescente na literatura internacional. A relação entre drogas e segurança viária é complexa, pois diferentes substâncias podem interferir em atenção, julgamento, coordenação motora, tempo de reação e comportamento de risco (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016; NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION, 2024).

A toxicologia forense post mortem exerce papel central na investigação dessas mortes. A análise de sangue, urina, humor vítreo, fluido oral e outras matrizes pode contribuir para identificar exposição recente ou prévia a álcool e drogas, bem como subsidiar a interpretação das circunstâncias do evento. Contudo, a interpretação dos achados toxicológicos post mortem exige cautela, pois pode ser influenciada por fatores como intervalo entre o sinistro e a coleta, redistribuição post mortem, degradação da amostra, produção endógena de etanol, uso terapêutico de medicamentos e limitações do painel analítico utilizado (BASELT, 2020).

No contexto brasileiro, a investigação pericial de mortes no trânsito ainda enfrenta desafios relacionados à disponibilidade de exames, padronização de protocolos, amplitude dos painéis toxicológicos e integração entre dados policiais, médico-legais e epidemiológicos. A realização de alcoolemia é fundamental, mas pode ser insuficiente quando não acompanhada de investigação ampliada para outras substâncias psicoativas. Essa limitação pode produzir subestimação da participação de drogas ilícitas, medicamentos psicotrópicos e padrões de poliuso nas estatísticas oficiais e na interpretação pericial dos casos.

Diante desse cenário, torna-se relevante sintetizar a literatura recente sobre álcool e outras substâncias psicoativas em vítimas fatais de sinistros de trânsito. A reunião desses achados pode contribuir para qualificar a discussão pericial, orientar prioridades laboratoriais, identificar lacunas de investigação e subsidiar políticas públicas voltadas à redução da mortalidade no trânsito. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a literatura recente sobre a presença de álcool e outras substâncias psicoativas em vítimas fatais de sinistros de trânsito, com ênfase nos achados toxicológicos, nas populações avaliadas, nas matrizes biológicas utilizadas e nas implicações para a prática médico-legal.

2. Material e Método

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, método que permite reunir, analisar e sintetizar estudos com diferentes delineamentos, possibilitando compreensão ampla de determinado fenômeno em saúde (WHITTEMORE; KNAFL, 2005). A condução e apresentação do processo de seleção dos estudos observaram, de forma adaptada, princípios de transparência metodológica empregados em revisões de literatura, incluindo descrição da estratégia de busca, critérios de elegibilidade, triagem, recuperação de textos completos e síntese dos dados (PAGE et al., 2021).

A questão norteadora da revisão foi: quais são os principais achados da literatura recente sobre a presença de álcool e outras substâncias psicoativas em vítimas fatais de sinistros de trânsito e quais suas implicações para a prática médico-legal?

A busca bibliográfica foi realizada na base PubMed/MEDLINE, em julho de 2026. Foram utilizadas duas estratégias estruturadas com descritores MeSH e termos livres relacionados a acidentes ou sinistros de trânsito, fatalidade, mortalidade, álcool, etanol, concentração alcoólica sanguínea, substâncias psicoativas, drogas ilícitas, toxicologia forense e análise toxicológica post mortem. As buscas foram delimitadas ao período de 2016 a 2026, envolvendo estudos em seres humanos e publicações nos idiomas inglês, português ou espanhol. A estrutura dos operadores booleanos utilizados está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Estratégias de busca utilizadas na PubMed/MEDLINE

Base de Dados	Descritores / DeCS/MeSH	Operadores Booleanos Utilizados (AND, OR)	Filtros Aplicados
PubMed/MEDLINE (Busca 1)	Bloco trânsito/fatalidade: "Accidents, Traffic"[Mesh], "Automobile Driving"[Mesh], traffic accident*, road traffic accident*, road traffic fatalit*, traffic death*, motor vehicle crash*, fatal crash*, fatally injured driver*/road user*, fatal victim*. Bloco morte: "Death"[Mesh], "Mortality"[Mesh], death*, mortality, fatalit*, fatal injury/outcome. Bloco substâncias: "Alcohol Drinking"[Mesh], "Ethanol"[Mesh], alcohol, ethanol, BAC, blood alcohol concentration/content, alcohol-positive, alcohol intoxication, drunk driving; "Street Drugs"[Mesh], "Substance-Related Disorders"[Mesh], drug*, illicit drug*, psychoactive/psychotropic/controlled substance*, cannabis/marijuana/THC/cannabinoid*, cocaine/benzoylecgonine, amphetamine*/methamphetamine*/MDMA/ecstasy, benzodiazepine*, opioid*/opiate*, sedative*/hypnotic*, multiple substances, polydrug/poly-drug.	OR entre sinônimos dentro de cada bloco; AND entre os blocos trânsito/fatalidade, morte/mortalidade e álcool/drogas.	2016:2026[dp]; humans[MeSH Terms]; idiomas: inglês, português ou espanhol. Resultado bruto: n = 889. Observação: Executada e incluída no protocolo.
PubMed/MEDLINE (Busca 2)	Bloco trânsito/fatalidade: "Accidents, Traffic"[Mesh], road traffic fatalit*, traffic fatalit*, traffic death*, fatal crash*, fatal collision*, motor vehicle crash*, fatally injured driver*/road user*. Bloco toxicologia forense: "Forensic Toxicology"[Mesh], forensic toxicology, postmortem/post-mortem toxicology, toxicological analysis/analyses, toxicology screening, toxicological findings. Bloco substâncias: alcohol, ethanol, blood alcohol concentration, BAC, drug*, psychoactive substance*, illicit drug*, cannabis/marijuana, cocaine/benzoylecgonine, amphetamine*/methamphetamine*, benzodiazepine*, opioid*, polydrug.	AND entre trânsito/fatalidade, toxicologia forense/post mortem e álcool/drogas; OR entre sinônimos dentro de cada bloco.	2016:2026[dp]; humans[MeSH Terms]; idiomas: inglês, português ou espanhol. Resultado bruto: n = 48. Observação: Executada e incluída no protocolo.

Fonte: Elaborada pelo autor a partir da estratégia de busca no Pubmed/MEDLINE, 2026.

Foram incluídos estudos que abordassem vítimas fatais de sinistros de trânsito, condutores fatalmente feridos, motociclistas, pedestres, passageiros ou outros usuários da via, desde que apresentassem avaliação, descrição ou discussão de achados relacionados ao uso de álcool e/ou outras substâncias psicoativas. Foram considerados elegíveis estudos

observacionais, retrospectivos, transversais, análises de bancos de dados, estudos toxicológicos, estudos de tendência temporal e investigações médico-legais ou epidemiológicas com dados extraíveis sobre álcool, drogas, medicamentos psicoativos ou poliuso.

Foram excluídos estudos sem relação direta com trânsito, estudos sem avaliação de álcool ou substâncias psicoativas, publicações sem relação com fatalidade, artigos voltados exclusivamente a lesões não fatais sem aplicabilidade ao objetivo da revisão, estudos em animais, editoriais, comentários, cartas sem dados originais, duplicatas e publicações sem informações suficientes para extração dos dados relevantes. Estudos cujo texto completo não foi obtido após tentativas de recuperação foram registrados como não recuperados e excluídos da síntese final.

Os registros recuperados foram exportados da PubMed/MEDLINE para o gerenciador bibliográfico Zotero, onde foi realizada a remoção de duplicatas. Em seguida, procedeu-se à triagem por título e resumo. Os artigos potencialmente elegíveis foram selecionados para recuperação de texto completo. A leitura integral foi realizada para confirmação dos critérios de elegibilidade. Ao final desse processo, 26 estudos foram incluídos na síntese final.

A extração dos dados foi realizada em planilha padronizada, contemplando as seguintes variáveis: autor e ano, país, tipo de estudo, objetivo, fonte de dados, período estudado, população avaliada, tamanho da amostra, tipo de vítima, substâncias avaliadas, matriz biológica utilizada, método toxicológico ou fonte dos dados, resultado principal sobre álcool, resultado principal sobre outras drogas, dados sobre poliuso, conclusão dos autores, limitação metodológica principal e relevância para a discussão pericial brasileira.

Os dados foram analisados por síntese narrativa, considerando a heterogeneidade dos delineamentos, populações, fontes de dados, matrizes biológicas, métodos toxicológicos e formas de apresentação dos resultados. Não foi realizada metanálise, em razão da diversidade metodológica entre os estudos e da ausência de medidas homogêneas de efeito. Os achados foram organizados em tabelas descritivas e agrupados em eixos temáticos relacionados a álcool, drogas não alcoólicas e medicamentos psicotrópicos, poliuso, subnotificação/testagem seletiva e implicações para a prática médico-legal.

3. Resultados

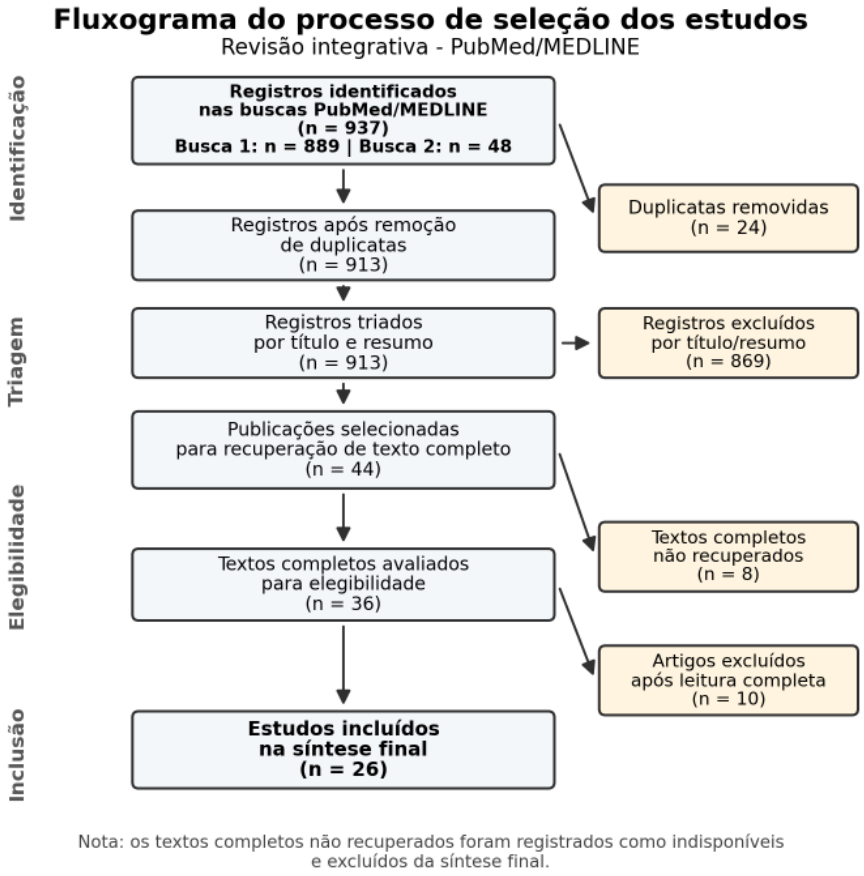
3.1 Seleção dos estudos

As duas estratégias de busca na PubMed/MEDLINE identificaram 937 registros. Após a remoção de 24 duplicatas, 913 registros foram submetidos à triagem por título e resumo.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 18/07/2026 | aceito: 21/07/2026 | publicação: 24/07/2026

Nessa etapa, 869 registros foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Quarenta e quatro publicações foram selecionadas para recuperação de texto completo. Oito textos completos não foram obtidos após tentativas de recuperação, restando 36 artigos avaliados integralmente. Após a leitura completa, 10 estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios definidos, resultando em 26 estudos incluídos na síntese final.

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos estudos.



3.2 Características gerais dos estudos incluídos

Os 26 estudos incluídos apresentaram delineamentos predominantemente observacionais, retrospectivos, epidemiológicos ou baseados em registros. As fontes de dados incluíram sistemas nacionais de fatalidades no trânsito, registros policiais, bancos de toxicologia forense, relatórios de necropsia, registros médico-legais e bancos administrativos. Os estudos abrangeram diferentes países, com predominância de investigações realizadas nos Estados Unidos, países europeus, Brasil, Austrália, Canadá, China e Taiwan. As populações

avaliadas incluíram condutores, motociclistas, pedestres, passageiros e múltiplas categorias de usuários da via (Tabela 2).

Tabela 2 - Caracterização dos estudos incluídos

Nº	Autor/ano	País	Tipo de estudo	Fonte de dados	Período	População/amostra
1	Tegner et al., 2022	Brasil	Estudo transversal prospectivo/retrospectivo e desenvolvimento de método	Instituto Geral de Perícias do Rio Grande do Sul	2021	Vítimas fatais de sinistros de trânsito; 99 vítimas fatais
2	Guimarães e Silva, 2019	Brasil	Estudo ecológico, série temporal ARIMA	DETRAN-DF	2000–2017	Vítimas de acidentes fatais no Distrito Federal; 6.949 acidentes fatais
3	Ponce et al., 2019	Brasil e Noruega	Estudo transversal retrospectivo	Laudos periciais de São Paulo e Hospital Universitário de Oslo	2005–2015	Condutores de veículos de 2 e 4 rodas; 1.356 vítimas
4	Gjerde e Frost, 2023	Noruega	Estudo epidemiológico retrospectivo	Registros de acidentes e bancos de toxicologia forense	2011–2020	Condutores de veículos motorizados; 863 condutores, 645 testados
5	Beirness et al., 2021	Canadá	Estudo toxicológico retrospectivo	Centro de Ciências Forenses e Ministério dos Transportes	2016–2018	Condutores de veículos rodoviários; 921 condutores
6	Davey et al., 2020	Austrália	Estudo de caso com registros de legistas	Relatórios do legista e certificados toxicológicos laboratoriais	2011–2015	Condutores e motociclistas; 701 casos
7	Ehsani et al., 2021	Estados Unidos	Estudo comparativo de bases de dados	FARS e Maryland Medical Examiner	2006–2018	Vítimas fatais de trânsito; 4.803 casos pareados
8	Jan Mario Breen et al., 2021	Noruega	Estudo retrospectivo de necropsia	Registros de necropsia e relatórios policiais	2000–2014	Vítimas fatais ocupantes de veículos; 401 vítimas
9	Sarmiento et al., 2020	Estados Unidos	Estudo retrospectivo	Medical Examiner de Miami-Dade e Signal Four Analytics	2009–2014	Vítimas fatais de motocicletas; 227 fatalidades
10	Másilková e Vorel, 2023	República Tcheca	Estudo retrospectivo comparativo	NRPaTV e Polícia da República Tcheca	2016–2021	Vítimas fatais em até 24h; 2.715 vítimas fatais
11	Chihuri e Li, 2017	Estados Unidos	Estudo de tendência temporal	Fatality Analysis Reporting System	1995–2015	Condutores fatalmente feridos; 36.729 condutores
12	Koskinen et al., 2026	Finlândia	Estudo de caso-controle com linkage	Institutos de saúde e registro de mortes finlandês	1990–2011	Condutores falecidos com transtorno psicótico versus controles; 282 condutores
13	T. Bunn et al., 2019	Estados Unidos	Estudo retrospectivo com ligação de dados	FARS, CRASH e certidões de óbito	2010–2014	Condutores fatais em Kentucky; 2.235 condutores
14	Wang, 2022	Taiwan	Estudo epidemiológico retrospectivo	National Police Administration de Taiwan	2016–2020	Motociclistas envolvidos em sinistros; 1.628.909 motociclistas
15	Wiratama et al., 2020	Taiwan	Estudo transversal nacional	National Taiwan Traffic Crash Dataset	2011–2015	Motociclistas em colisões com automóveis; 669.292 vítimas
16	Hamnett e Poulsen, 2018	Escócia e Nova Zelândia	Estudo retrospectivo comparativo	FMS Glasgow e ESR Wellington	2013–2015	Condutores e motociclistas fatais; 364 casos
17	Romano et al., 2017	Estados Unidos	Reanálise de caso-controle	FARS e NRS	2006–2008	Condutores fatais e controles em trânsito; aproximadamente 5.200 casos/controles
18	Romano et al., 2018	Estados Unidos	Estudo de caso-controle populacional	FARS e NRS	2007; 2013–2014	Condutores de veículos de passageiros; aproximadamente 18.400 condutores
19	Hamnett et al., 2017	Escócia	Análise retrospectiva	Laboratório de Toxicologia da Universidade de	2012–2015	Condutores e motociclistas mortos; 118 casos

Nº	Autor/ano	País	Tipo de estudo	Fonte de dados	Período	População/amostra
				Glasgow		
20	Anja Valen et al., 2019	Noruega	Estudo descritivo transversal	Registros nacionais e banco de toxicologia forense	2005–2015	Condutores e motociclistas mortos; 1.220 condutores, 772 testados
21	Thomas et al., 2020	Estados Unidos, Geórgia	Estudo epidemiológico descritivo	Fatality Analysis Reporting System	2007–2016	Pedestres fatalmente feridos; 1.781 pedestres
22	Thomas, Riemann e Jones, 2019	Estados Unidos	Estudo epidemiológico descritivo	Fatality Analysis Reporting System	2014–2016	Pedestres mortos em sinistros; 13.228 fatalidades
23	Azagba et al., 2020	Estados Unidos	Estudo transversal multivariado	Fatality Analysis Reporting System	2015–2017	Condutores que morreram em até 1h; 43.723 condutores
24	Rohit Chakraborty et al., 2026	Estados Unidos	Estudo retrospectivo com análise de classes	Fatality Analysis Reporting System	2018–2022	Condutores cannabis-positivos; 31.830 sinistros
25	Xu et al., 2021	China	Série temporal interrompida	Registro de óbitos e Bureau de Segurança Pública	2008–2018	Residentes de Guangzhou; 6.536 mortes
26	Wundersitz & Raftery, 2017	Austrália	Análise de caso descritiva	Relatórios do legista e registros de infrações	2008–2010	Motoristas e motociclistas mortos; 284 acidentes fatais

Fonte: Elaborada pelo autor a partir dos dados extraídos dos estudos incluídos,2026.

3.3 Substâncias avaliadas e métodos toxicológicos

As substâncias avaliadas incluíram principalmente álcool/etanol, cannabis/THC, opioides, benzodiazepínicos, estimulantes, metanfetamina, cocaína, medicamentos psicotrópicos e padrões de poliuso. A Tabela 3 sintetiza os principais efeitos neurocognitivos, psicomotores e comportamentais de classes de substâncias identificadas nos estudos incluídos, com ênfase em aspectos relevantes à condução e à interpretação pericial.

Tabela 3 - Repercussões de álcool e substâncias psicoativas sobre funções relevantes à condução

Substância/classe	Principais efeitos sobre corpo, cognição e atenção relevantes à condução	Implicação para segurança viária/perícia	Fonte
Álcool/etanol	Prejuízo progressivo de julgamento, coordenação, vigilância, tempo de reação e controle psicomotor conforme aumento da concentração alcoólica.	Aumenta o risco de colisões, lesões e mortes; permanece marcador central na investigação toxicológica de sinistros fatais.	WHO, 2023; NHTSA, 2024
Cannabis/THC	Pode comprometer coordenação motora, atenção dividida, desempenho psicomotor e manutenção de faixa; a relação entre concentração e comprometimento exige cautela.	A positividade deve ser interpretada com matriz, concentração, tempo de coleta e circunstâncias do evento.	WHO, 2016; NHTSA, 2024
Opioides	Podem produzir sonolência, sedação, relaxamento, redução de alerta e prejuízo de reação, especialmente em associação com outras substâncias.	Devem integrar painéis toxicológicos quando houver suspeita de uso terapêutico, recreativo ou poliuso.	NHTSA, 2024
Benzodiazepínicos e sedativos	Associam-se a sedação, lentificação psicomotora, prejuízo de atenção, memória, coordenação e vigilância.	Têm relevância pericial elevada quando combinados a álcool, opioides ou outros depressores do sistema nervoso central.	NHTSA, 2024

Substância/classe	Principais efeitos sobre corpo, cognição e atenção relevantes à condução	Implicação para segurança viária/perícia	Fonte
Estimulantes, cocaína e metanfetamina	Podem induzir excitação, impulsividade, comportamento de risco, agressividade, julgamento alterado e direção errática.	A presença em fatalidades deve ser correlacionada com dinâmica do sinistro e demais achados circunstanciais.	NHTSA, 2024
Medicamentos psicotrópicos de ação central	Alguns antidepressivos, antipsicóticos, hipnóticos e relaxantes podem prejudicar julgamento, coordenação, atenção e tempo de reação.	A interpretação deve distinguir uso terapêutico, dose, associação medicamentosa e possível contribuição para prejuízo funcional.	NHTSA, 2024

Fonte: Elaborada pelo autor com base em World Health Organization (2016, 2023) e National Highway Traffic Safety Administration (2024).

A matriz biológica mais frequentemente informada foi o sangue, incluindo sangue post mortem e sangue femoral. Alguns estudos também utilizaram urina, humor vítreo, fluido oral, tecidos ou informações secundárias provenientes de bancos de dados. Os métodos toxicológicos, quando descritos, incluíram HS-GC, GC-FID, GC-MS, LC-MS/MS, UHPLC-MS/MS, ELISA e registros laboratoriais ou médico-legais (Tabela 4). .

Tabela 4 - Substâncias avaliadas, matriz biológica e método/fonte toxicológica

Nº	Autor/ano	Tipo de vítima	Substâncias avaliadas	Matriz/fonte toxicológica	Método toxicológico/fonte dos dados
1	Tegner et al., 2022	Múltiplos	Álcool, etanol, EtG e EtS	Sangue em DBS e sangue femoral	UHPLC-MS/MS e Headspace GC-FID
2	Guimarães e Silva, 2019	Múltiplos	Álcool em contexto legal	Não informado	Não informado
3	Ponce et al., 2019	Condutores e motociclistas	Álcool/etanol	Sangue post mortem	Não informado detalhadamente
4	Gjerde e Frost, 2023	Múltiplos	Álcool e 17 drogas, incluindo THC, anfetaminas e benzodiazepínicos	Sangue	HS-GC para álcool; LC-MS/MS ou GC-MS para drogas
5	Beirness et al., 2021	Condutores e motociclistas	Álcool, THC, estimulantes, depressores e opioides	Sangue post mortem	Imunoensaio, GC-FID, GC-MS e LC-MS/MS
6	Davey et al., 2020	Condutores e motociclistas	Álcool, THC, metanfetamina, cocaína e MDMA	Sangue, humor vítreo e tecidos	GC-MS e LC-MS; HPLC/DAD
7	Ehsani et al., 2021	Múltiplos	Álcool, depressores, narcóticos e estimulantes, exceto cannabis	Sangue, urina e humor vítreo	ELISA e GC-MS
8	Jan Mario Breen et al., 2021	Condutores e passageiros	Álcool, medicamentos psicoativos e drogas ilícitas	Sangue post mortem	Não detalhado; menciona limiar de 0,5 g/kg
9	Sarmiento et al., 2020	Motociclistas	Álcool, cocaína, anfetaminas e catinonas sintéticas	Sangue, urina e humor vítreo	Não informado detalhadamente
10	Másilková e Vorel, 2023	Múltiplos	Etanol, metanfetamina, THC, benzodiazepínicos e opioides	Sangue e urina	HS-GC para álcool; método para drogas não detalhado
11	Chihuri e Li, 2017	Condutores	Álcool, opioides de prescrição e outras drogas	Sangue ou urina	LC, GC-MS e radioimunoensaio
12	Koskinen et al., 2026	Condutores	Álcool, psicofármacos e drogas ilícitas	Sangue e urina	Análises toxicológicas forenses, padrão Finlândia
13	T. Bunn et al., 2019	Condutores	Álcool, depressores, THC, narcóticos e estimulantes	Sangue, hálito ou urina	Laboratório KSP
14	Wang, 2022	Motociclistas	Álcool/BAC	Sangue implícito	Não informado

Nº	Autor/ano	Tipo de vítima	Substâncias avaliadas	Matriz/fonte toxicológica	Método toxicológico/fonte dos dados
15	Wiratama et al., 2020	Motociclistas	Álcool/BAC	Não informado	Não informado
16	Hamnett e Poulsen, 2018	Condutores e motociclistas	Álcool, canabinoides, opioides, benzodiazepínicos e estimulantes	Sangue	GC-FID, ELISA, GC-MS e LC-MS
17	Romano et al., 2017	Condutores	Álcool, maconha e outras drogas	Sangue, urina e fluido oral	Não detalhado
18	Romano et al., 2018	Condutores	Álcool/BAC	Ar alveolar e sangue	Não informado
19	Hamnett et al., 2017	Múltiplos	Álcool, drogas de abuso e medicamentos	Sangue, urina e humor vítreo	GC-FID, ELISA, GC-MS e LC-MS/MS
20	Anja Valen et al., 2019	Condutores e motociclistas	Álcool, benzodiazepínicos, opioides, estimulantes e THC	Sangue	Análise toxicológica forense quantitativa
21	Thomas et al., 2020	Pedestres	Narcóticos, estimulantes, canabinoides e outras drogas	Não informado	Não informado
22	Thomas, Riemann e Jones, 2019	Pedestres	Álcool e nove classes de drogas	Sangue, urina ou soro	Não informado
23	Azagba et al., 2020	Condutores	Canabinoides e outras drogas	Sangue ou urina	Não informado
24	Rohit Chakraborty et al., 2026	Múltiplos	Cannabis/THC e álcool	Sangue	Confirmação toxicológica
25	Xu et al., 2021	Múltiplos	Álcool	Não informado	Não informado
26	Wundersitz & Raftery, 2017	Condutores e motociclistas	Álcool e drogas ilícitas	Sangue	Processos forenses legais

Fonte: Elaborada pelo autor a partir dos dados extraídos dos estudos incluídos,2026.

3.4 Principais achados

O álcool foi a substância mais frequentemente investigada nos estudos incluídos, com prevalências relevantes em condutores, motociclistas, pedestres e múltiplas categorias de vítimas fatais. Além do álcool, os estudos identificaram a presença de cannabis/THC, opioides, benzodiazepínicos, estimulantes, cocaína, metanfetamina, medicamentos psicotrópicos e outras substâncias psicoativas. O poliuso foi relatado em diversos estudos, especialmente nas combinações entre álcool e THC, álcool e drogas ilícitas, opioides e outras drogas, ou múltiplas classes de substâncias (Tabela 5).

Tabela 5 - Principais achados sobre álcool, drogas, poliuso e relevância pericial

Nº	Autor/ano	Achado principal sobre álcool	Achado principal sobre outras drogas	Poliuso	Conclusão/relevância pericial
1	Tegner et al., 2022	69,6% positivos para etanol; 72,7% positivos para EtG e EtS	Não informado	Não informado	EtG/EtS em DBS permite identificar consumo de álcool mesmo após eliminação do etanol, útil para diferenciar ingestão de álcool de produção post mortem

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 18/07/2026 | aceito: 21/07/2026 | publicação: 24/07/2026

Nº	Autor/ano	Achado principal sobre álcool	Achado principal sobre outras drogas	Poliuso	Conclusão/relevância pericial
2	Guimarães e Silva, 2019	Foco no impacto da legislação de tolerância zero; sem dado individual de alcoolemia	Não informado	Não informado	A Lei 12.760/2012 e a Resolução 432 do CONTRAN foram associadas à redução significativa e contínua de acidentes fatais
3	Ponce et al., 2019	São Paulo teve maior prevalência de álcool que a Noruega; média de BAC semelhante, cerca de 1,7 g/L	Não informado	Não informado	Apesar da Lei Seca, São Paulo manteve elevada prevalência de álcool em condutores mortos
4	Gjerde e Frost, 2023	Álcool positivo em 14,4%; redução em relação à década anterior	Drogas em 15,8%; THC 7,9%; anfetaminas 4,7%	33,3% dos positivos apresentaram poliuso	Integração de dados policiais e periciais permite monitorar álcool e drogas em fatalidades
5	Beirness et al., 2021	Álcool em 26,2%; 78,9% acima de 80 mg/dL	THC foi a droga mais frequente, 27,2%	38% dos casos positivos; álcool + THC foi a combinação mais comum	Necessidade de painéis amplos incluindo cannabis e combinações de substâncias
6	Davey et al., 2020	Álcool em 31,8%; 51,1% com BAC ≥0,15 g/100 mL	Drogas ilícitas em 21%; THC 15,5%; metanfetamina 9%	11,8%; álcool + THC como combinação principal	Crescimento de drogas ilícitas em fatalidades, contrastando com queda nas mortes por álcool
7	Ehsani et al., 2021	Prevalência de álcool cerca de 36% em ambas as bases	Medical Examiner detectou mais narcóticos e estimulantes que FARS	56% dos casos com três drogas no FARS tinham mais substâncias no ME	Dados de legistas são mais completos que bases policiais; há risco de subnotificação
8	Jan Mario Breen et al., 2021	Álcool em 19%; mais comum em passageiros dianteiros que condutores	Medicamentos psicoativos em 9,8%; drogas ilícitas em 11,4%	9,3% do total	Necropsia e toxicologia podem auxiliar na determinação da posição no veículo e comportamento de risco
9	Sarmiento et al., 2020	Álcool em 35,2%; álcool/drogas em 44,5%	Cocaína e catinonas sintéticas foram frequentes	20,7% dos positivos tinham álcool + drogas ilícitas	Substâncias associadas a menor uso de capacete e maior culpa em sinistros de veículo único
10	Másilková e Vorel, 2023	24% dos testados positivos; pedestres com maior índice, 39,2%	9% positivos para ilícitas; 24% para medicamentos	Combinações entre álcool, ilícitas e medicamentos foram identificadas	Testagem seletiva gera subnotificação; reforça necessidade de exames sistemáticos em vítimas fatais
11	Chihuri e Li, 2017	39,3% positivos para álcool; 30% dos usuários de opioides tinham álcool ≥0,01 g/dL	Opioides aumentaram de 1,0% para 7,2%; hidrocodona foi a mais comum	66,9% dos positivos para opioides também usavam outras drogas	Opioides de prescrição devem ser considerados em painéis toxicológicos forenses
12	Koskinen et al., 2026	Embriaguez grave em 31,4% dos controles versus 19,7% dos psicóticos sem medicação	Psicofármacos em 53,2% dos casos com transtorno psicótico	Uso concomitante de classes psicotrópicas foi detalhado	Relevante para perícias com suspeita de suicídio no trânsito ou histórico psiquiátrico
13	T. Bunn et al., 2019	Álcool em 28%, substância mais frequente	Depressores 15%, THC 11% e narcóticos 11%	Poliuso com três ou mais drogas citado como crescente	Cruzamento de dados policiais, periciais e de óbito reduz subnotificação
14	Wang, 2022	BAC positivo, mesmo <0,03 g/dL, elevou o risco de fatalidade	Não informado	Não informado	Reforça discussão sobre tolerância zero para álcool em motociclistas
15	Wiratama et al., 2020	Álcool positivo elevou em 9,47 vezes o risco de lesão fatal	Não informado	Não informado	Álcool e ausência de capacete tiveram efeito sinérgico, aumentando em 18 vezes o risco de morte
16	Hamnett e Poulsen, 2018	Sem diferença estatística nas médias de BAC após mudança legal; na Nova Zelândia, BAC alto aumentou	Escócia teve aumento em drogas, exceto THC; Nova Zelândia teve aumento no uso combinado	Aumento de álcool + drogas na Nova Zelândia e Escócia	Redução do limite legal não reduziu fatalidades imediatamente; houve aumento de detecção de drogas
17	Romano et al., 2017	Álcool aumentou risco de colisão de modo mais consistente que maconha	Associação da cannabis reduziu após ajuste para álcool e demografia	Ajuste para álcool reduziu a associação maconha-acidente	Estimativas de risco para cannabis dependem de ajustes metodológicos e matriz/cut-off

Nº	Autor/ano	Achado principal sobre álcool	Achado principal sobre outras drogas	Poliuso	Conclusão/relevância pericial
18	Romano et al., 2018	Risco aumenta exponencialmente com BAC, especialmente em jovens	Não analisado	Não informado	Sustenta limites legais baixos e políticas de tolerância zero
19	Hamnett et al., 2017	Álcool em 20%; BAC médio 125 mg/100 mL	THC 20%; opioides 14%	13% álcool + drogas; 36% apenas drogas	Álcool e cannabis foram prevalentes; reforça triagem para medicamentos além de drogas ilícitas
20	Anja Valen et al., 2019	BAC >0,2 g/kg em 21,9% dos condutores de carros e 14,7% dos motociclistas	Drogas acima do limite legal em 21,6% dos condutores e 15,2% dos motociclistas; THC principal	13,0% dos condutores e 7,9% dos motociclistas	Bases periciais integradas permitem monitoramento de tendências e impacto de políticas
21	Thomas et al., 2020	Não informado; foco exclusivo em drogas	27,8% positivos para drogas; estimulantes 45,4% e canabinoides 14,7%	57,4% dos positivos tinham segunda substância; 51,4% destes tinham terceira	Pedestres fatais apresentaram alta prevalência de drogas e poliuso
22	Thomas, Riemann e Jones, 2019	74,7% dos pedestres fatais foram testados para álcool	67,1% foram testados para drogas	52% dos positivos para drogas tinham segunda substância	Falta de padronização entre estados dificulta prevenção e vigilância
23	Azagba et al., 2020	Não informado	Cannabis: 14,5% em área urbana versus 11% em área rural; maior em jovens e homens	Não detalhado quantitativamente	Perfil demográfico e geográfico pode direcionar fiscalização e políticas preventivas
24	Rohit Chakraborty et al., 2026	Álcool permanece substância líder; co-uso com cannabis aumenta risco de culpa	THC dobrou entre 2000 e 2018; presente em 21,5% das mortes em 2018	Cannabis frequentemente combinada com álcool	Discute limites da legislação per se versus evidência de comprometimento real
25	Xu et al., 2021	Redução média de 9,01% ao ano nas mortes após regulamentações; queda de 73,98% no risco relativo	Não informado	Não informado	Leis rígidas e fiscalização ativa com bafômetros aleatórios foram associadas à redução da mortalidade
26	Wundersitz & Raftery, 2017	34% tinham BAC ilegal; 28% com BAC >0,20 g/100 mL	27% dos condutores com BAC ilegal também tinham drogas ilícitas, principalmente cannabis	27% entre condutores álcool-positivos	Perfil de risco: homem jovem, reincidente, consumo prévio em residências; relevante para prevenção e perícia

Fonte: Elaborada pelo autor a partir dos dados extraídos dos estudos incluídos,2026.

4. Discussão

4.1 Álcool como fator persistente nas fatalidades de trânsito

Os estudos incluídos demonstram que o álcool permanece como uma das substâncias mais frequentemente investigadas e identificadas em fatalidades de trânsito. Sua presença foi observada em diferentes categorias de vítimas, incluindo condutores, motociclistas, pedestres e múltiplos usuários da via. Embora os percentuais tenham variado conforme o país, a população estudada e a fonte de dados utilizada, os achados indicam que a alcoolemia continua sendo elemento central na análise epidemiológica e pericial dos sinistros fatais (TEGNER et al., 2022; PONCE et al., 2019; GJERDE; FROST, 2023; BEIRNESS et al., 2021; DAVEY et al., 2020; VALEN et al., 2019; WUNDERSITZ; RAFTERY, 2017).

Nos estudos brasileiros, o álcool apareceu tanto em análises toxicológicas post mortem quanto em estudos voltados ao impacto de medidas legais. A positividade para etanol e para metabólitos como EtG e EtS reforça a importância de marcadores complementares na avaliação pericial, especialmente quando há dúvida sobre a origem do etanol ou sobre o intervalo entre consumo, sinistro, óbito e coleta (TEGNER et al., 2022; GUIMARÃES; SILVA, 2019; PONCE et al., 2019).

A literatura internacional também aponta associação persistente entre álcool, maior gravidade dos sinistros e risco de fatalidade. Em motociclistas, a presença de álcool mostrou-se particularmente relevante, inclusive quando associada à ausência de capacete. Em pedestres, os estudos demonstraram que a investigação da alcoolemia também é importante, pois o risco relacionado ao álcool não se restringe aos condutores (GJERDE; FROST, 2023; BEIRNESS et al., 2021; DAVEY et al., 2020; WANG, 2022; WIRATAMA et al., 2020; XU et al., 2021).

Do ponto de vista médico-legal, esses achados sustentam a necessidade de manutenção da alcoolemia como exame básico nas mortes relacionadas ao trânsito. Entretanto, a interpretação da alcoolemia post mortem deve considerar o tipo de amostra, o intervalo entre o evento e a coleta, a possibilidade de produção post mortem de etanol e a presença de outros marcadores laboratoriais (TEGNER et al., 2022; HAMNETT et al., 2017; MÁSILKOVÁ; VOREL, 2023).

4.2 Drogas não alcoólicas e medicamentos psicotrópicos

Além do álcool, os estudos incluídos evidenciaram a presença de drogas não alcoólicas e medicamentos psicotrópicos em vítimas fatais de trânsito. Entre as substâncias descritas estiveram cannabis/THC, opioides, benzodiazepínicos, estimulantes, metanfetamina, cocaína, catinonas sintéticas e medicamentos com potencial de prejuízo psicomotor (BEIRNESS et al., 2021; DAVEY et al., 2020; HAMNETT et al., 2017; VALEN et al., 2019; KOSKINEN et al., 2026).

A cannabis/THC apareceu de forma recorrente em estudos realizados em diferentes países, especialmente entre condutores e motociclistas. Em alguns trabalhos, sua frequência foi semelhante ou superior à do álcool em determinados subgrupos. Esse achado é relevante porque a presença de THC no sangue pode indicar exposição recente, mas sua interpretação pericial exige cautela, uma vez que positividade toxicológica nem sempre equivale a comprometimento funcional no momento do sinistro (BEIRNESS et al., 2021; ROMANO et al., 2017; AZAGBA; SHAN; LATHAM, 2020; CHAKRABORTY et al., 2026).

Os opioides e medicamentos psicotrópicos também tiveram importância nos estudos incluídos. A detecção crescente de opioides de prescrição em condutores fatalmente feridos demonstra que o problema das substâncias psicoativas no trânsito não se restringe a drogas ilícitas. Medicamentos prescritos, benzodiazepínicos, antidepressivos, antipsicóticos e outras substâncias de ação central podem interferir na atenção, tempo de reação, julgamento e desempenho psicomotor (CHIHURI; LI, 2017; BUNN; SINGLETON; CHEN, 2019; KOSKINEN et al., 2026).

Esses achados reforçam que a investigação toxicológica post mortem em vítimas fatais de trânsito não deve ser limitada ao álcool. Painéis restritos podem deixar de identificar substâncias relevantes para a compreensão das circunstâncias do sinistro, especialmente em cenários de polifarmácia, uso recreativo de drogas, consumo de cannabis, uso de opioides ou tratamento psiquiátrico (DAVEY et al., 2020; HAMNETT; POULSEN, 2018; MÁSILKOVÁ; VOREL, 2023).

4.3 Poliuso e complexidade interpretativa pericial

O poliuso foi um achado relevante em diversos estudos incluídos e representa um dos principais desafios para a interpretação pericial das fatalidades de trânsito. A associação entre álcool e outras drogas, ou entre múltiplas classes de substâncias psicoativas, foi descrita em condutores, motociclistas e pedestres fatalmente feridos (BEIRNESS et al., 2021; DAVEY et al., 2020; CHIHURI; LI, 2017; THOMAS et al., 2020; WUNDERSITZ; RAFTERY, 2017).

As combinações mais frequentemente destacadas envolveram álcool e THC, álcool e drogas ilícitas, opioides associados a outras drogas, além do uso concomitante de diferentes classes de medicamentos psicotrópicos. A presença simultânea de substâncias pode potencializar efeitos sobre atenção, coordenação motora, julgamento, tempo de reação e comportamento de risco (BEIRNESS et al., 2021; DAVEY et al., 2020; CHIHURI; LI, 2017; HAMNETT; POULSEN, 2018).

A interpretação pericial do poliuso é mais complexa do que a interpretação de uma substância isolada. Nem sempre é possível atribuir o sinistro ou o prejuízo funcional a apenas uma droga. A análise deve considerar concentração, matriz biológica, tempo de coleta, associação entre substâncias, circunstâncias do acidente, achados necroscópicos e informações policiais (ROMANO et al., 2017; CHAKRABORTY et al., 2026).

Além disso, a simples detecção de uma substância não comprova necessariamente comprometimento funcional no momento do evento. Essa limitação é especialmente importante

para substâncias como cannabis/THC, cuja janela de detecção pode ser mais longa que o período de prejuízo psicomotor. Por isso, o poliuso deve ser registrado e discutido de forma específica, evitando conclusões simplificadas baseadas apenas em positividade toxicológica (ROMANO et al., 2017; AZAGBA; SHAN; LATHAM, 2020; CHAKRABORTY et al., 2026).

4.4 Subnotificação, testagem seletiva e limitações dos registros oficiais

Um dos achados mais importantes da revisão foi a recorrência de limitações relacionadas à subnotificação, testagem seletiva e incompletude dos registros oficiais. Diversos estudos demonstraram que nem todas as vítimas fatais de trânsito são submetidas a exames toxicológicos completos, e que a ausência de testagem sistemática pode distorcer a real magnitude da participação de álcool e outras substâncias psicoativas nas mortes no trânsito (MÁSILKOVÁ; VOREL, 2023; EHSANI et al., 2021; THOMAS; RIEMANN; JONES, 2019; VALEN et al., 2019).

Estudos que compararam bases policiais, registros de fatalidades e dados médico-legais mostraram que os sistemas policiais ou administrativos podem subestimar a presença de drogas quando não há integração com laudos toxicológicos e necroscópicos. Em alguns contextos, os dados de Medical Examiner ou de registros nacionais de autópsias detectaram mais substâncias do que bases secundárias de trânsito (EHSANI et al., 2021; BUNN; SINGLETON; CHEN, 2019; MÁSILKOVÁ; VOREL, 2023).

A testagem seletiva também compromete a comparabilidade entre estudos. Quando apenas parte das vítimas é testada, a prevalência observada pode não representar a realidade da população total de mortos no trânsito. Além disso, painéis toxicológicos diferentes, ausência de padronização entre laboratórios, variação de matrizes biológicas e falta de informação sobre método analítico dificultam a comparação direta entre países e períodos (GJERDE; FROST, 2023; VALEN et al., 2019; THOMAS; RIEMANN; JONES, 2019).

No contexto pericial, a ausência de exame toxicológico pode afetar a determinação das circunstâncias da morte, a avaliação da capacidade psicomotora, a atribuição de responsabilidade, a formulação de políticas públicas e a qualidade das estatísticas oficiais. Assim, a revisão reforça a necessidade de integração entre registros policiais, bancos médico-legais, sistemas de saúde e laboratórios de toxicologia forense (EHSANI et al., 2021; MÁSILKOVÁ; VOREL, 2023).

4.5 Implicações para a prática médico-legal brasileira

Os achados desta revisão apresentam implicações diretas para a prática médico-legal brasileira. Embora o álcool seja historicamente reconhecido como fator associado aos sinistros de trânsito, a literatura analisada demonstra que drogas ilícitas, medicamentos psicotrópicos, opioides, cannabis/THC, estimulantes e padrões de poliuso também devem ser considerados na investigação de vítimas fatais (TEGNER et al., 2022; PONCE et al., 2019; BEIRNESS et al., 2021; DAVEY et al., 2020; CHIHURI; LI, 2017; KOSKINEN et al., 2026).

No Brasil, a realização de alcoolemia em vítimas fatais de sinistro de trânsito é fundamental, mas pode ser insuficiente quando não acompanhada de painel toxicológico ampliado. A revisão mostra que diferentes países têm identificado substâncias além do álcool em proporções relevantes, inclusive em condutores, motociclistas e pedestres mortos. Assim, restringir a investigação ao etanol pode subestimar a participação de outras substâncias psicoativas (TEGNER et al., 2022; PONCE et al., 2019; GUIMARÃES; SILVA, 2019).

Do ponto de vista pericial, a investigação ideal deveria incluir coleta padronizada de sangue periférico, urina e, quando pertinente, humor vítreo, além da documentação do intervalo entre sinistro, óbito e coleta. A escolha adequada da matriz biológica é essencial para reduzir interpretações equivocadas, especialmente quanto à produção post mortem de etanol, redistribuição post mortem de drogas e diferenciação entre uso prévio e possível comprometimento funcional (TEGNER et al., 2022; HAMNETT et al., 2017; DAVEY et al., 2020).

A revisão também reforça a importância de integrar dados médico-legais aos registros policiais e de trânsito. A separação entre sistemas pode produzir estatísticas incompletas e dificultar a formulação de políticas públicas. Bancos de dados integrados permitiriam melhor vigilância epidemiológica, identificação de perfis de risco, avaliação de políticas de fiscalização e definição de prioridades laboratoriais (EHSANI et al., 2021; BUNN; SINGLETON; CHEN, 2019; MÁSILKOVÁ; VOREL, 2023).

Para a realidade brasileira, especialmente em serviços com limitação de recursos, uma estratégia viável seria estabelecer critérios mínimos obrigatórios para investigação toxicológica em mortes de trânsito, incluindo alcoolemia e painel básico para cannabis/THC, cocaína, anfetaminas/metanfetamina, benzodiazepínicos, opioides e outros medicamentos psicotrópicos. Essa medida contribuiria para maior fidedignidade pericial, melhor compreensão epidemiológica e fortalecimento das políticas de prevenção de mortes no trânsito (GJERDE; FROST, 2023; VALEN et al., 2019; BEIRNESS et al., 2021; DAVEY et al., 2020).

Como exemplo nacional de transparência e integração de informação pericial, destaca-se o Painel Pericial de Substâncias Psicoativas da Polícia Científica do Espírito Santo. A

ferramenta disponibiliza ao público dados estruturados de exames toxicológicos realizados pelo Laboratório de Toxicologia Forense em vítimas de mortes violentas examinadas pelo Instituto Médico Legal de Vitória, abrangendo o período de 2013 a 2023. Embora não substitua um protocolo nacional, esse modelo demonstra a viabilidade de transformar dados laboratoriais médico-legais em informação pública qualificada, útil para vigilância epidemiológica, planejamento pericial e formulação de políticas de prevenção (POLÍCIA CIENTÍFICA DO ESPÍRITO SANTO, [s.d.]).

5. Considerações Finais

Esta revisão integrativa identificou que álcool e outras substâncias psicoativas estão presentes de forma relevante em fatalidades de trânsito, envolvendo condutores, motociclistas, pedestres, passageiros e múltiplas categorias de usuários da via. O álcool permanece como a substância mais frequentemente investigada, mas os estudos incluídos também evidenciaram a importância de cannabis/THC, opioides, benzodiazepínicos, estimulantes, medicamentos psicotrópicos e padrões de poliuso.

Os achados demonstram que a interpretação pericial das mortes no trânsito deve ir além da pesquisa isolada de etanol. A presença de múltiplas substâncias, a diversidade de matrizes biológicas, a variação dos métodos toxicológicos e a incompletude dos registros oficiais tornam a análise mais complexa e exigem abordagem padronizada. Nessa perspectiva, a positividade toxicológica deve ser interpretada em conjunto com concentração, matriz biológica, intervalo entre sinistro, óbito e coleta, circunstâncias do evento, achados necroscópicos e informações policiais.

Para a realidade brasileira, a principal implicação é a necessidade de superar um modelo centrado quase exclusivamente na alcoolemia. A existência de serviços com limitação de recursos não elimina a necessidade de critérios mínimos de investigação toxicológica em mortes no trânsito, especialmente quando a dinâmica do sinistro, o perfil da vítima, os vestígios do local ou os achados necroscópicos sugerem possível influência de drogas ilícitas, medicamentos de ação central ou poliuso.

A experiência de disponibilização pública de dados periciais, como ocorre em iniciativas estaduais de organização de painéis toxicológicos, mostra que os laboratórios médico-legais podem contribuir não apenas para a investigação individual dos casos, mas também para a vigilância epidemiológica. A transformação de laudos e resultados laboratoriais

em dados agregados, auditáveis e acessíveis favorece transparência institucional, planejamento de políticas públicas, definição de prioridades laboratoriais e identificação de perfis de risco.

6. Conclusão

A revisão sustenta que a investigação de vítimas fatais de sinistros de trânsito deve incorporar, de forma sistemática, a pesquisa de álcool e de outras substâncias psicoativas. A ampliação dos painéis toxicológicos, a padronização da coleta post mortem e a integração entre registros médico-legais, policiais e epidemiológicos podem qualificar a interpretação pericial, reduzir subnotificações e orientar políticas públicas de prevenção de mortes no trânsito.

Referências

AZAGBA, Sunday; SHAN, Lingpeng; LATHAM, Keely. Rural-urban differences in cannabis detected in fatally injured drivers in the United States. Preventive Medicine, v. 132, p. 105975, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.105975.

BASELT, Randall C. Disposition of toxic drugs and chemicals in man. 12. ed. Seal Beach: Biomedical Publications, 2020.

BEIRNESS, Douglas J.; GU, Kai Wen; LOWE, Nicholas J.; WOODALL, Karen L.; DESROSIERS, Nathalie A.; CAHILL, Brent; PORATH, Amy J.; PEAIRE, Amy. Cannabis, alcohol and other drug findings in fatally injured drivers in Ontario. Traffic Injury Prevention, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2021. DOI: https://doi.org/10.1080/15389588.2020.1847281.

BREEN, Jan Mario; NÆSS, Pål Aksel; GAARDER, Christine; STRAY-PEDERSEN, Arne. Autopsy findings in drivers and passengers from fatal motor vehicle collisions: limited differences in injury patterns and toxicological test results. Forensic Science, Medicine, and Pathology, v. 17, n. 2, p. 235-246, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s12024-021-00359-z.

BUNN, T.; SINGLETON, M.; CHEN, I.-Chen. Use of multiple data sources to identify specific drugs and other factors associated with drug and alcohol screening of fatally injured motor vehicle drivers. Accident Analysis & Prevention, v. 122, p. 287-294, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.10.012.

CHAKRABORTY, Rohit; BASHAR POLOCK, Sazzad Bin; PANDEY, Biplov; SHUVO, Sawgat Ahmed; DEY, Kakan; DAS, Subasish. Uncovering contextual risk patterns in cannabis-involved fatal crashes: a data-driven approach to public health-oriented road safety. Journal of Safety Research, v. 96, p. 160-173, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jsr.2025.12.005.

CHIHURI, Stanford; LI, Guohua. Trends in prescription opioids detected in fatally injured drivers in 6 US states: 1995-2015. American Journal of Public Health, v. 107, n. 9, p. 1487-1492, 2017. DOI: https://doi.org/10.2105/AJPH.2017.303902.

DAVEY, Jeremy D.; ARMSTRONG, Kerry A.; FREEMAN, James E.; PARKES, Alexander. Alcohol and illicit substances associated with fatal crashes in Queensland: an examination of the 2011 to 2015 Coroner's findings. Forensic Science International, v. 312, p. 110190, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110190.

EHSANI, Johnathon P.; MICHAEL, Jeffrey P.; DUREN, Michelle; SHIELDS, Wendy C.; COMPTON, Richard P.; FOWLER, David; SMITH, Gordon. Drug presence in driving deaths in Maryland: comparing trends and prevalence in medical examiner and FARS data. Accident Analysis & Prevention, v. 154, p. 106066, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106066.

GJERDE, Hallvard; FROST, Joachim. Prevalence of alcohol and drugs among drivers killed in road traffic crashes in Norway during 2011-2020. Traffic Injury Prevention, v. 24, n. 3, p. 256-261, 2023. DOI: https://doi.org/10.1080/15389588.2023.2174801.

GUIMARÃES, Alam Gonçalves; SILVA, Alan Ricardo da. Impact of regulations to control alcohol consumption by drivers: an assessment of reduction in fatal traffic accident numbers in the Federal District, Brazil. Accident Analysis & Prevention, v. 127, p. 110-117, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.01.017.

HAMNETT, Hilary J.; ILETT, Martha; IZZATI, Fauzia; SMITH, Shannah S.; WATSON, Kirsty H. Toxicological findings in driver and motorcyclist fatalities in Scotland 2012-2015. Forensic Science International, v. 274, p. 22-26, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.12.034.

HAMNETT, Hilary J.; POULSEN, Helen. The effect of lowering the legal drink-drive limit on the toxicological findings in driver fatalities: a comparison of two jurisdictions. Journal of Forensic Sciences, v. 63, n. 5, p. 1457-1465, 2018. DOI: https://doi.org/10.1111/1556-4029.13747.

KOSKINEN, Jussi; HAKKO, Helinä; RIIPINEN, Pirkko; SIHVOLA, Niina; HALT, Anu-Helmi. The role of psychotropic medication, alcohol, illicit drugs, and suicidal intention in fatal motor vehicle accidents involving drivers with psychotic disorders. European Journal of Public Health, v. 36, n. 2, 2026. DOI: https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaf263.

MÁSILKOVÁ, Monika; VOREL, František. Alcohol and addictive substances in deceased active participants of traffic accidents. Soudní Lékařství, v. 68, n. 2, p. 19-23, 2023.

NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION. Drugs and Human Performance Fact Sheets: 2024. Washington, DC: U.S. Department of Transportation, 2024. Disponível em: https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/78924. Acesso em: 22 jul. 2026.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, London, v. 372, n. 71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71.

POLÍCIA CIENTÍFICA DO ESPÍRITO SANTO. Painel Pericial de Substâncias Psicoativas. Vitória: PCIES, [s.d.]. Disponível em: https://pci.es.gov.br/painel-substancias-psicoativas. Acesso em: 22 jul. 2026.

PONCE, Julio de Carvalho; ANDREUCCETTI, Gabriel; GONÇALVES, Raphael Eduardo Marques; GJERDE, Hallvard; BOGSTRAND, Stig Tore; VALEN, Anja; LEYTON, Vilma; CARVALHO, Heráclito Barbosa de. Comparison of traffic data and blood alcohol concentration among fatally injured drivers in Norway and Sao Paulo, Brazil, 2005-2015. Traffic Injury Prevention, v. 20, n. 7, p. 673-678, 2019. DOI: https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1648797.

ROMANO, Eduardo; TORRES-SAAVEDRA, Pedro A.; CALDERÓN CARTAGENA, Hilda I.; VOAS, Robert B.; RAMÍREZ, Anthony. Alcohol-related risk of driver fatalities in motor vehicle crashes: comparing data from 2007 and 2013-2014. Journal of Studies on Alcohol and Drugs, v. 79, n. 4, p. 547-552, 2018. DOI: https://doi.org/10.15288/jsad.2018.79.547.

ROMANO, Eduardo; TORRES-SAAVEDRA, Pedro; VOAS, Robert B.; LACEY, John H. Marijuana and the risk of fatal car crashes: what can we learn from FARS and NRS data? The Journal of Primary Prevention, v. 38, n. 3, p. 315-328, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/s10935-017-0478-3.

SARMIENTO, Julissa M.; GOGINENI, Avinash; BERNSTEIN, Jeffrey N.; LEE, Chanyoung; LINEEN, Edward B.; PUST, Gerd D.; BYERS, Patricia M. Alcohol/illicit substance use in fatal motorcycle crashes. The Journal of Surgical Research, v. 256, p. 243-250, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.06.036.

TEGNER, Mariane; OTT, Isabela Ritter; GUTERRES, Fernanda de Souza; BARROS, Vinicius Monteagudo de; LINDEN, Rafael; ANTUNES, Marina Venzon. Determination of ethyl glucuronide and ethyl sulfate in dried blood spots by UHPLC-MS-MS: method validation and assessment of ethanol exposure in postmortem samples from road traffic victims. Journal of Analytical Toxicology, v. 46, n. 9, p. e223-e231, 2022. DOI: https://doi.org/10.1093/jat/bkac074.

THOMAS, McKinley; RIEMANN, Bryan; JONES, Jeffery. Epidemiology of alcohol and drug screening among pedestrian fatalities in the United States, 2014-2016. Traffic Injury Prevention, v. 20, n. 6, p. 557-562, 2019. DOI: https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1622006.

THOMAS, McKinley; WILLIAMS, TimMarie; JONES, Jeffery. The epidemiology of pedestrian fatalities and substance use in Georgia, United States, 2007-2016. Accident Analysis & Prevention, v. 134, p. 105329, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105329.

VALEN, Anja; BOGSTRAND, Stig Tore; VINDENES, Vigdis; FROST, Joachim; LARSSON, Magnus; HOLTAN, Anders; GJERDE, Hallvard. Fatally injured drivers in Norway 2005-2015: trends in substance use and crash characteristics. Traffic Injury Prevention, v. 20, n. 5, p. 460-466, 2019. DOI: https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1616700.

WANG, Ming-Heng. Investigating the difference in factors contributing to the likelihood of motorcyclist fatalities in single motorcycle and multiple vehicle crashes. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 19, n. 14, art. 8411, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph19148411.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. Journal of Advanced Nursing, Oxford, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.

WIRATAMA, Bayu Satria; CHEN, Ping-Ling; MA, Shiao-Tzu; CHEN, Yi-Hua; SALEH, Wafaa; LIN, Hui-An; PAI, Chih-Wei. Evaluating the combined effect of alcohol-involved and un-helmeted riding on motorcyclist fatalities in Taiwan. Accident Analysis & Prevention, v. 143, p. 105594, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105594.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Drug use and road safety: a policy brief. Geneva: World Health Organization, 2016. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/drug-use-and-road-safety. Acesso em: 22 jul. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on road safety 2023. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: https://www.who.int/publications/b/68866. Acesso em: 22 jul. 2026.

WUNDERSITZ, Lisa; RAFTERY, Simon. Understanding the context of alcohol impaired driving for fatal crash-involved drivers: a descriptive case analysis. Traffic Injury Prevention, v. 18, n. 8, p. 781-787, 2017. DOI: https://doi.org/10.1080/15389588.2017.1322696.

XU, Xiao-Han; DONG, Hang; LI, Li; YANG, Zhou; LIN, Guo-Zhen; OU, Chun-Quan. Time-varying effect of drunk driving regulations on road traffic mortality in Guangzhou, China: an interrupted time-series analysis. BMC Public Health, v. 21, n. 1, art. 1885, 2021. DOI: https://doi.org/10.1186/s12889-021-11958-4.