

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE FARMÁCIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**

Suicídios no Rio Grande do Sul, Brasil: desenvolvimento e validação de método analítico para detecção de novas substâncias psicoativas em amostras forenses de sangue, aplicação nas vítimas jovens e perfil de todos os casos entre 2017 e 2019

MARIA CRISTINA FRANCK

PORTO ALEGRE, 2020



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE FARMÁCIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**

Suicídios no Rio Grande do Sul, Brasil: desenvolvimento e validação de método analítico para detecção de novas substâncias psicoativas em amostras forenses de sangue, aplicação nas vítimas jovens e perfil de todos os casos entre 2017 e 2019

Tese apresentada por **Maria Cristina Franck**  
para obtenção do TÍTULO DE DOUTOR em  
Ciências Farmacêuticas.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Pereira Limberger

Coorientadora: Dra. Maristela Goldnadel Monteiro

Porto Alegre, 2020

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, em nível de Doutorado, da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e aprovada em 21.12.2020, pela Banca Examinadora constituída por:

Prof. Dr. Bruno Spinosa De Martinis

Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Juliana Nichterwitz Scherer

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Prof. Dr. Pedro Eduardo Fröhlich

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

#### CIP - Catalogação na Publicação

Franck, Maria Cristina  
Suicídios no Rio Grande do Sul, Brasil:  
desenvolvimento e validação de método analítico para  
detecção de novas substâncias psicoativas em amostras  
forenses de sangue, aplicação nas vítimas jovens e  
perfil de todos os casos entre 2017 e 2019 / Maria  
Cristina Franck. -- 2021.  
204 f.  
Orientadora: Renata Pereira Limberger.

Coorientadora: Maristela Goldnadel Monteiro.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Faculdade de Farmácia, Programa de  
Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Porto Alegre,  
BR-RS, 2021.

1. Suicídio. 2. Toxicologia forense. 3.  
Epidemiologia. 4. Saúde pública. 5. Análise  
multivariada. I. Pereira Limberger, Renata, orient.  
II. Goldnadel Monteiro, Maristela, coorient. III.  
Titulo

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Este trabalho foi desenvolvido na Divisão de Toxicologia Forense do Departamento de Perícias Laboratoriais do Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul (IGP-RS) em parceria com o Laboratório de Análises e Pesquisas em Toxicologia da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), na cidade de Porto Alegre/RS, com bolsa de estudos temporária (2 meses) concedida pela CAPES/CNPq para alunos que acumulam atividade remunerada. O projeto deste estudo foi aprovado pelo IGP-RS (Anexos 1 e 2) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, sob o parecer número 2.532.550 (Anexo 3).



## AGRADECIMENTOS

À professora, orientadora e amiga Dra. Renata Pereira Limberger pela oportunidade, confiança, carinho e exemplo de superação e entusiasmo.

À Dra. Maristela Goldnadel Monteiro pela disponibilidade para coorientar esse trabalho e por todo o seu auxílio nas suas diversas etapas.

Aos peritos Me. Daniel Scolmeister e Dra. Bianca de Almeida Carvalho por incentivarem a realização desse trabalho, propiciando a logística necessária.

Ao Núcleo de Assessoria Estatística do Instituto de Matemática da UFRGS, especialmente às professoras Dra. Stela Maris de Jesus Castro e Dra. Jandyra Maria Guimaraes Fachel.

À banca de qualificação, professores Dra. Helena Maria Tannhauser Barros, Dr. Maurício Kunz e Dr. Pedro Eduardo Fröhlich pelas contribuições apresentadas.

À amiga, colega, professora e perita criminal Dra. Ângela Malysz Sgaravatti pelo apoio, estímulo e amizade.

A todos os peritos, técnicos e estagiários da Divisão de Toxicologia Forense do Departamento de Perícias Laboratoriais do IGP-RS pela ajuda, parceria e convívio diários.

Ao Me. Paulo Lima Loge pela confecção do mapa dos casos de 2017.

Ao perito criminal Anderson Fraga Morales por compartilhar suas planilhas, ajudando na obtenção de alguns dados.

Aos colegas do Labtoxico (Faculdade de Farmácia - UFRGS), em especial à Me. e doutoranda Marina González Machado, pela amizade, auxílio e apoio de sempre.

Ao IGP-RS por autorizar a realização desse trabalho, disponibilizando sua estrutura e amostras biológicas.

À UFRGS pela sua excelência em pesquisa e maravilhosos professores.

À minha família, principalmente à minha mãe, dona Guerina, e minha filha, Mariana, pelo carinho, parceria, compreensão, força e amor, incondicionais.





*“Tudo o que acontece no universo tem uma razão de ser, um objetivo. Nós, como seres humanos, temos uma lição na vida: seguir em frente e ter a certeza de que apesar de as vezes estar no escuro, o sol vai voltar a brilhar.”*

Maria Rita de Sousa Brito Lopes Pontes - *Irmã Dulce* (1914-1992)



## RESUMO

A toxicologia forense é uma área da ciência que necessita de atualização constante devido ao surgimento de novas substâncias psicoativas (NSP), principalmente no mercado ilícito e que acabam afetando populações jovens, em particular. A identificação de NSP em amostras biológicas tem sido estimulada pelas autoridades mundiais, que visam estabelecer prioridades de controle internacional. Em paralelo, o estado do Rio Grande do Sul (RS) apresenta as maiores taxas de suicídio do Brasil e o consumo de NSP pode estar relacionado às vítimas jovens. **Objetivos:** Desenvolver um método para a detecção de NSP em sangue, aplicar nas amostras de jovens (15 a 29 anos) e avaliar o perfil epidemiológico, demográfico e toxicológico de todos os casos de suicídio necropsiados pelo Instituto-Geral de Perícias do RS (IGP-RS) entre 01 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2019, incluindo a verificação de associações. **Métodos:** Empregou-se a cromatografia a líquido com detecção por espectrometria de massa do tipo triplo quadrupolo (LC-MS/MS) para o desenvolvimento do método analítico. A validação foi realizada conforme as recomendações do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC). Analisaram-se 200 amostras de sangue (113 de vítimas jovens de suicídio e 87 de jovens relacionados a outros tipos de ocorrência policial). O estudo foi descritivo e transversal incluindo as variáveis: sexo, faixa etária, raça, ausência parental na certidão de nascimento, meio utilizado para o suicídio, contexto do óbito, histórico policial da vítima, causas prováveis para o suicídio, município, região e macrorregião do óbito e do nascimento, ano, estação do ano, mês, quinzena, dia da semana, turno, matrizes biológicas analisadas, resultados toxicológicos obtidos e Coordenadorias Regionais de Perícia (CRP) relacionadas aos casos sem avaliação laboratorial, por meio de consulta às ocorrências policiais e aos laudos periciais. As análises multivariadas de correspondência múltipla, teste de Cochran-Mantel-Haenszel  $X^2$  e modelos de regressão logística ( $\alpha=0,05$ ) foram realizadas no programa R<sup>®</sup> versão 3.5.1. **Resultados:** Desenvolveu-se um método específico, de fácil execução e com limites de detecção em níveis recreacionais, validado para a identificação simultânea de 51 NSP em amostras forenses de sangue. Os jovens corresponderam a 18,0% (n=725) de todas as vítimas de suicídio (N=4.019), suas maiores taxas localizaram-se nas regiões da Produção e Vale do Taquari e foram associados à ausência parental, às raças indígena, parda e negra, aos turnos

madrugada, noite e tarde, à ausência de medicamentos, à ausência de antecedentes criminais e à presença de substâncias ilícitas, porém não se mostraram associados às NSP. A taxa média anual de suicídios no RS foi 11,8 casos/100 mil habitantes, com aumento de 13,3% de 2018 para 2019. Houve predomínio do sexo masculino (79,8%), da raça branca (90,5%), do meio enforcamento (73,0%) e da presença de depressão (26,3%). A região Vale do Rio Pardo e o município de Venâncio Aires registraram as maiores taxas estaduais (21,6 e 30,0/100 mil habitantes, respectivamente), assim como a faixa etária dos idosos (26,2 casos/100 mil habitantes). A presença de antecedentes criminais associou-se ao sexo masculino, aos adultos, ao período da noite e à ausência parental. O uso de arma de fogo se mostrou associado ao período da noite. Os dias úteis associaram-se aos idosos, à ausência parental e ao turno da manhã. O etanol foi detectado em 28,7% das amostras analisadas, com associação aos adultos, ao período da noite, aos finais de semana, à ausência de medicamentos, à presença de substâncias ilícitas e à presença de antecedentes criminais. Em 29,8% dos casos, houve a detecção de algum medicamento, que se mostrou associada ao sexo feminino, aos adultos e idosos, à intoxicação, à ausência de etanol, à ausência de venenos e ao outono-inverno. Os ansiolíticos foram a classe mais frequentemente detectada, associando-se ao sexo feminino, ao outono-inverno, às macrorregiões de Pelotas, Porto Alegre e Caxias do Sul, à intoxicação, à ausência de venenos e à presença de antecedentes criminais. Os antidepressivos mostraram-se associados ao sexo feminino, aos adultos e idosos, à intoxicação e à ausência de etanol. Os venenos associaram-se às macrorregiões de Passo Fundo e Caxias do Sul. **Conclusões:** Um método multianalítico para a identificação simultânea de 51 NSP em sangue foi desenvolvido, validado, aplicado em 200 amostras de jovens e implementado na rotina da Divisão de Toxicologia Forense do IGP-RS, ampliando sua capacidade analítica. O perfil das vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019 foi estudado e apresentado, direcionando novas pesquisas, auxiliando na compreensão desse complexo fenômeno social e de saúde pública, subsidiando a elaboração de ações preventivas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Suicídio, epidemiologia, saúde pública, toxicologia forense, análise multivariada, novas substâncias psicoativas.

## ABSTRACT

Suicides in Rio Grande do Sul, Brazil: development and validation of an analytical method for detecting new psychoactive substances in forensic blood samples, application to young victims and profile of all cases between 2017 and 2019

Forensic toxicology is an area of science that needs constant updating due to the emergence of new psychoactive substances (NPS), mainly in the illicit market and that end up affecting young populations, in particular. The identification of NPS in biological samples has been encouraged by world authorities, which aim to establish priorities for international control. In parallel, the state of Rio Grande do Sul (RS) has the highest suicide rates in Brazil and NPS consumption may be related to young victims. **Objectives:** To develop a method for the detection of NPS in blood, apply to samples of young people (15 to 29 years old) and evaluate the epidemiological, demographic and toxicological profile of all suicide cases necropsied by the Instituto-Geral de Perícias do RS (IGP-RS) between 01 January 2017 and 31 December 2019, including the verification of associations. **Methods:** Liquid chromatography with triple quadrupole mass spectrometry (LC-MS/MS) was used to develop the analytical method. Validation was carried out in accordance with the recommendations of the United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). 200 blood samples were analyzed (113 of young suicide victims and 87 of young people related to other types of police occurrence). The study was descriptive and cross-sectional including the variables: sex, age group, race, parental absence on the birth registration, means used for suicide, context of death, victim's police history, probable causes for suicide, municipality, region and macroregion of death and birth, year, season, month, fortnight, day of the week, shift, biological matrices analyzed, toxicological results obtained and Regional Forensic Coordination Offices (CRP) related to cases without laboratory evaluation, by consulting the occurrences police and forensic reports. Multivariate analyzes of multiple correspondence, Cochran-Mantel-Haenszel  $X^2$  test and logistic regression models ( $\alpha=0.05$ ) were performed using the R<sup>®</sup> version 3.5.1 program. **Results:** A specific method, easy to perform and with detection limits at recreational levels, was validated for the simultaneous identification of 51 NPS in forensic blood samples. Young people accounted for 18.0% (n=725) of all suicide victims (N=4,019), their highest rates were located in the

regions of Produção and Vale do Taquari and were associated with parental absence, indigenous races, brown and black, at dawn, night and afternoon shifts, the absence of medication, the absence of a criminal record and the presence of illegal substances, however they were not associated with NPS. The average annual rate of suicides in RS was 11.8 cases/100 thousand inhabitants, with an increase of 13.3% from 2018 to 2019. There was a predominance of males (79.8%), whites (90.5%), hanging (73.0%) and the presence of depression (26.3%). The Vale do Rio Pardo region and the municipality of Venâncio Aires registered the highest state rates (21.6 and 30.0/100 thousand inhabitants, respectively), as well as the age group of the elderly (26.2 cases/100 thousand inhabitants). The presence of a criminal record was associated with males, adults, the night period and parental absence. The use of firearm was associated with the night period. The working days were associated with the elderly, parental absence and the morning shift. Ethanol was detected in 28.7% of the analyzed samples, with association with adults, at night period, on weekends, the absence of medicines, the presence of illegal substances and the presence of criminal records. In 29.8% of the cases, some medication was detected, which was associated with the female sex, adults and the elderly, intoxication, the absence of ethanol, the absence of poisons and autumn-winter. Anxiolytics were the most frequently detected class, being associated with females, autumn-winter, the macroregions of Pelotas, Porto Alegre and Caxias do Sul, intoxication, the absence of poisons and the presence of criminal records. Antidepressants have been shown to be associated with females, adults and the elderly, intoxication and the absence of ethanol. The poisons were associated with the macroregions of Passo Fundo and Caxias do Sul. **Conclusions:** A multi-analytical method for the simultaneous identification of 51 NPS in blood was developed, validated, applied to 200 samples of young people and implemented in the routine of the Forensic Toxicology Division of IGP-RS, expanding its analytical capacity. The profile of suicide victims in RS between 2017 and 2019 was studied and presented, directing new research, helping to understand this complex social and public health phenomenon, supporting the development of preventive actions.

**KEY WORDS:** Suicide, epidemiology, public health, forensic toxicology, multivariate analysis, new psychoactive substances.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Substâncias detectadas nos casos de suicídio e demais mortes (Inglaterra, 2010-2012)
- Figura 2. Amostras para pesquisa de MDMA com detecção de NSP (RS, 2012-2015)
- Figura 3. Amostras para pesquisa de LSD com detecção de NSP (RS, 2012-2015)
- Figura 4. Taxa de suicídio por sexo (Brasil, 1980-2012)
- Figura 5. Taxa de suicídio por macrorregião (RS, 2017-2019)
- Figura 6. Vítimas de suicídio por sexo, idade e ausência parental (RS, 2017-2019)
- Figura 7. Vítimas por forma de suicídio (RS, 2017-2019)
- Figura 8. Vítimas de suicídio por estação do ano (RS, 2017-2019)
- Figura 9. Vítimas de suicídio por dia da semana (RS, 2017-2019)
- Figura 10. Suicídio de jovens e idosos por dia da semana (RS, 2017-2019)
- Figura 11. Suicídios por estação do ano e período da semana por faixa etária (RS, 2017-2019)
- Figura 12. Vítimas de suicídio por turno (RS, 2017-2019)
- Figura 13. Prováveis causas e contexto dos suicídios por sexo (RS, 2017-2019)
- Figura 14. Vítimas de suicídio sem exames laboratoriais (RS, 2017-2019)
- Figura 15. Vítimas de suicídio sem exames laboratoriais por CRP (RS, 2017-2019)
- Figura 16. Exames realizados relacionados a suicídios (RS, 2017-2019)
- Figura 17. Resultados toxicológicos relacionados a suicídios (RS, 2017-2019)
- Figura 18. Resultados toxicológicos relacionados a suicídios por sexo (RS, 2017-2019)
- Figura 19. Substâncias mais detectadas nos casos de suicídio por sexo (RS, 2017-2019)
- Figura 20. Detecção simultânea relacionada a suicídios por faixa etária (RS, 2017-2019)





## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Ideações e tentativas de suicídio entre adolescentes usuários e não usuários de metanfetamina (Califórnia, 2000-2009)
- Tabela 2. Substâncias detectadas nas amostras periciadas (RS, 2012-2016)
- Tabela 3. Substâncias detectadas por faixa etária dos suicídios (RS, 2017-2019)
- Tabela 4. Resultados positivos para NSP entre jovens (RS, 2018-2019)
- Tabela 5. Associações obtidas entre as variáveis relacionadas aos suicídios (RS, 2017-2019)



## LISTA DE ABREVIATURAS e SIGLAS

CRP	Coordenadoria Regional de Perícias
DPL/IGP-RS	Departamento de Perícias Laboratoriais do IGP-RS
DQF	Divisão de Química Forense
DTF	Divisão de Toxicologia Forense
IGP-RS	Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul
JWH	Canabinoides sintéticos
LC-MS/MS	Cromatografia a líquido acoplada à detecção por espectrometria de massa do tipo triplo quadrupolo
LSD	Dietilamida do ácido lisérgico
MDMA	3,4-metilenodioximetanfetamina
NBOMes	Alucinógenos sintéticos
NSP	Novas substâncias psicoativas
ONU	Organização das Nações Unidas
THC	Tetraidrocanabinol
UNODC	Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime



## APRESENTAÇÃO

De acordo com as normas vigentes no Estatuto do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a presente tese foi redigida na forma de capítulos com encarte de publicações, para a melhor organização dos resultados obtidos em cada etapa. Assim, este trabalho encontra-se dividido da seguinte forma:

1. Introdução geral, contextualização e justificativa do estudo;
2. Objetivos, gerais e específicos;
3. Capítulo 1, novas substâncias psicoativas, revisão bibliográfica, desenvolvimento do método analítico (artigo I) e perfil das vítimas jovens de suicídio no RS entre 2017 e 2019 (manuscrito II);
4. Capítulo 2, estudos epidemiológicos, demográficos e toxicológicos relacionados a todas as vítimas de suicídio no RS, revisão bibliográfica, dados de 2017 (artigo III), de 2017 e 2018 (artigo IV), perfil epidemiológico de 2017 a 2019 (artigo V) e perfil toxicológico de 2017 a 2019 (manuscrito VI);
5. Resultados gerais, resumo de todo período avaliado;
6. Discussão geral, limitações do trabalho e sugestões;
7. Conclusões;
8. Referências;
9. Anexos.



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	23
OBJETIVOS.....	27
Gerais.....	27
Específicos.....	27
CAPÍTULO 1 – NOVAS SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS.....	29
Contextualização.....	29
Resultados – Desenvolvimento do método analítico .....	34
Artigo I – Drug Analytical Research, 2019; v. 3, n. 2, 36-45.....	37
Resultados – Aplicação do método analítico e perfil das vítimas jovens.....	49
Manuscrito II – Suicídio de jovens no Rio Grande do Sul, Brasil, estudo epidemiológico, toxicológico e transversal entre 2017 e 2019 .....	51
CAPÍTULO 2 – ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS, DEMOGRÁFICOS E TOXICOLÓGICOS.....	77
Contextualização.....	77
Resultados – Dados de 2017 .....	80
Artigo III – Jornal Brasileiro de Psiquiatria 2020;69(1):3-12.....	81
Resultados – Dados de 2017 e 2018 .....	96
Artigo IV – Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde, 29(2): e2019512, 2020 .....	97
Resultados – Dados epidemiológicos de 2017, 2018 e 2019 .....	110
Artigo V – Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics 9(4):419-439 .....	111
Resultados – Dados toxicológicos de 2017, 2018 e 2019.....	127
Manuscrito VI - Perfil toxicológico dos suicídios entre 2017 e 2019 no Rio Grande do Sul, Brasil.....	129
RESULTADOS GERAIS.....	155
DISCUSSÃO GERAL.....	173
CONCLUSÕES GERAIS.....	179
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	181
ANEXOS .....	193
1. Ciência e aprovação da Divisão de Ensino e Supervisão Técnica do IGP-RS. ....	193
2. Autorização do DPL e da Direção Geral do IGP-RS.....	194

3. Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa UFRGS – Plataforma Brasil. ....	195
4. Envio do manuscrito II – Revista Brasileira de Epidemiologia. ....	199
5. Pôster apresentado no Toxilatin 2018 (03-06 de junho de 2018).....	200
6. Certificado de apresentação oral na 2° Escola de Inverno de Ciências Forenses em 2019. ....	201
7. Aceite do manuscrito VI – Revista Panamericana de Salud Pública.....	202
8. Utilização do método desenvolvido na rotina da DTF.....	203
9. Correio do Povo, Porto Alegre/RS, 27/09/2020.....	204



## INTRODUÇÃO GERAL

A ciência forense constitui-se na aplicação do conhecimento técnico e científico para a resolução de questões legais, auxiliando a justiça criminal. É uma área multidisciplinar que requer atualização constante, pois a sociedade modifica-se com o passar do tempo e novos contextos vão inserindo-se às rotinas e aos modos de vida da população (FACHONE e VELHO, 2007).

A Perícia Criminal Oficial do estado do Rio Grande do Sul instituiu-se de forma autônoma e isenta da atuação policial em 1987, sendo pioneira no país. A então Coordenadoria-Geral de Perícias tornou-se o Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul (IGP-RS) em 17 de julho de 1997, órgão vinculado à Secretaria de Segurança Pública (ACRIGS, 2013).

O Departamento de Perícias Laboratoriais do IGP-RS (DPL/IGP-RS) é composto pelas Divisões de Genética Forense, Química Forense (DQF) e de Toxicologia Forense (DTF), todos localizados em Porto Alegre. A DQF e a DTF centralizam todas as perícias relacionadas à pesquisa de substâncias psicotrópicas e venenos em amostras brutas apreendidas pelas autoridades policiais e em matrizes biológicas coletadas pelos médicos-legistas, respectivamente.

As amostras biológicas destinadas a avaliações toxicológicas, tanto de periciados vivos quanto de cadáveres, independentemente do estado de decomposição do corpo, são mantidas sob refrigeração e sem adição de qualquer conservante até o seu encaminhamento à capital do estado, o que ocorre quinzenalmente.

Além do etanol, medicamentos e drogas ilícitas “tradicionais”, como tetraidrocannabinol (THC) e cocaína, há ainda o surgimento das chamadas *designer drugs* ou novas substâncias psicoativas (NSP), que são compostos similares estruturalmente às substâncias já controladas ou proscritas, concebidos com o objetivo de apresentarem os mesmos efeitos psicoativos, porém sem constarem na legislação sanitária vigente (UNODC, 2020a).

O mercado clandestino de NSP é dinâmico e tem aumentado muito nos últimos anos, abrangendo principalmente os derivados da feniletilamina, como as catinonas e os alucinógenos do grupo NBOMes, os canabinoides sintéticos, as piperazinas e os análogos do fentanil (UNODC, 2020a).

Atualmente, em torno de 1000 novas substâncias já foram identificadas em 125 países e territórios (UNODC, 2020b), exigindo uma atualização constante dos laboratórios forenses.

As NSP representam uma grave ameaça à saúde pública, pois são extremamente potentes, com limitadas informações quanto à sua farmacologia, toxicidade, efeitos decorrentes do uso a longo prazo e manejo nos casos de intoxicação (UNODC, 2020a).

A sua identificação em amostras biológicas tem sido estimulada por autoridades mundiais, por auxiliar na priorização de substâncias avaliadas para controle internacional, bem como medidas legislativas em níveis nacionais (UNODC, 2020b).

Normalmente, são os jovens os principais usuários de NSP, pois a adolescência é uma fase de novas sensações e experiências, considerada um período de risco com relação ao uso de álcool e de outras substâncias psicoativas (BECKER *apud* BOCHNER, 2006).

Adicionalmente, o suicídio é a segunda principal causa de óbito de jovens com idade entre 15 e 29 anos, atrás apenas dos acidentes de trânsito (WHO, 2019), o que pode estar relacionado ao consumo de NSP, não só pela sua toxicidade, como também pelas alterações provocadas nos estados de consciência, como agressividade e alucinação, aumentando o risco e a vulnerabilidade dos indivíduos.

O aumento do suicídio entre adolescentes (15-19 anos) tem ocorrido nos Estados Unidos, Inglaterra, Japão, Finlândia, Hungria, Nova Zelândia e Canadá, onde corresponde a uma em cada quatro mortes (KORCZAK *et al.*, 2020). Por outro lado, esses índices diminuíram na Suécia (1970-1980) após vigorosos programas de prevenção, já que essa nação liderava as estatísticas de suicídio em outras épocas (GAVIOLI e NICOLELLA, 2005).

O suicídio se tornou um problema de saúde pública, sendo difícil determinar com precisão a existência de uma única causa, pois trata-se de um fenômeno multifatorial de ordem emocional, psicológica, ambiental, cultural, econômica e política (BRASIL, 2006; NICOLELLA, 2011; BRAGA e DELL'AGLIO, 2013; ABP, 2017; WHO, 2019; ÁLVAREZ-FREIRE *et al.*, 2020; PÉREZ, 2020).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), mais de 800 mil pessoas se suicidam todos os anos no mundo, sendo que 79% dos casos ocorrem em países de baixa e média renda (WHO, 2019).

Entre 2010 e 2016, a taxa global de suicídio reduziu 9,8%, com diminuições variando de 19,6% na região do Pacífico Ocidental a 4,2% no Sudeste Asiático. Apenas na região das Américas, houve aumento nas taxas de suicídio, chegando a 6,0% no mesmo período (WHO, 2019).

De uma forma geral, a disponibilidade de dados sobre suicídio é baixa. Considerando os 183 Estados-Membros da ONU, somente 80 possuem registros de boa qualidade que podem ser usados diretamente para estimar as taxas de suicídio (WHO, 2019) e apenas 28 são conhecidos por terem estratégias nacionais de prevenção ao suicídio (WHO, 2014a; ONU, 2016).

Além disso, dada a ilegalidade do comportamento suicida em alguns países e a existência de preconceitos familiares, as subnotificações e a má classificação de casos dificultam ainda mais a obtenção de informações precisas, fundamentais para a avaliação dos riscos e enfrentamento desse problema (WHO, 2014a).

Dessa forma, a Organização Mundial da Saúde reconheceu o suicídio como prioridade na agenda global de saúde e incentivou os países a desenvolverem e reforçarem estratégias preventivas, quebrando estigmas e tabus existentes sobre o assunto e envolvendo diversos setores da sociedade, como saúde, educação, trabalho, economia, justiça, legislação, política e mídia (ONU, 2016; WHO, 2019).

Divulgar dados sobre suicídio necessita de muita responsabilidade, conciliando o dever de informar sem provocar danos. O impacto das notícias sobre os casos de suicídio nem sempre é negativo, quando são abordadas também as características dos transtornos mentais mais relacionados, as possibilidades de tratamento e os locais onde se obter ajuda, a prevenção se torna possível (ABP, 2017).

Para o cálculo das taxas de mortalidade por suicídio, no entanto, deve-se considerar que poucos casos de óbito produzem elevados valores quando as localidades possuem menos de 50 mil habitantes e que, também, é preferível obter uma média de períodos de, pelo menos, três anos (ABP, 2017).

Os casos de suicídio também fazem parte dos objetos de estudo da ciência forense, junto aos demais tipos de crime e mortes violentas. O trabalho pericial inicia

no local onde o corpo da vítima é encontrado e segue durante a realização da necropsia com a coleta de amostras biológicas que serão encaminhadas ao laboratório de análises toxicológicas (FACHONE e VELHO, 2007; DINIS-OLIVEIRA *et al.*, 2010; JUNIOR, 2012; CARVALHO *et al.*, 2014; TOMINAGA *et al.* 2015).

As doses utilizadas e as concentrações sanguíneas das NSP são extremamente baixas (SHINTANI-ISHIDA *et al.*, 2017), aliando-se às alterações putrefativas (BUTZBACH, 2010) e ao frequente consumo simultâneo de outras substâncias, desafiam a capacidade analítica dos laboratórios de toxicologia forense, já que a detecção em amostras de sangue permite avaliar se o periciado estava sob o seu efeito no momento do óbito, exigindo métodos altamente sensíveis, específicos e atualizados continuamente.

Assim, para que sejam desenvolvidas ações de gerenciamento e mitigação de riscos visando a diminuição dos casos de suicídio, é necessário o conhecimento da casuística local, dos grupos populacionais mais atingidos e dos fatores de risco mais relacionados (LALWANI *et al.*, 2004; OMS, 2006).

## **OBJETIVOS**

### **Gerais**

Desenvolver um método para a detecção de NSP em sangue, aplicar nas amostras de jovens (15 a 29 anos) e avaliar o perfil epidemiológico, demográfico e toxicológico de todos os suicídios necropsiados pelo IGP-RS entre 2017 e 2019, incluindo a verificação de associações.

### **Específicos**

- Desenvolver um método para a análise qualitativa de amostras de sangue por cromatografia a líquido acoplada à detecção por espectrometria de massa do tipo triplo quadrupolo (LC-MS/MS) para a detecção de 51 NSP;
- Validar o método desenvolvido segundo as recomendações do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC) visando à sua implementação na rotina da DTF do DPL/IGP-RS;
- Aplicar a metodologia validada na análise de 200 amostras de sangue provenientes de periciados jovens (15 a 29 anos), vítimas de suicídio e envolvidos em outros tipos de ocorrência policial no RS, comparando os resultados obtidos;
- Verificar a existência de associação entre os casos de suicídio de jovens no RS e a presença de NSP no momento do óbito;
- Caracterizar o perfil epidemiológico, demográfico e toxicológico de todas as vítimas de suicídio no RS entre 01 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2019;
- Verificar a existência de associações entre os parâmetros relacionados às vítimas (sexo, idade, raça, antecedentes criminais e ausência parental), ao período (turno, dia da semana, quinzena, mês e estação do ano), ao local (município, região e macrorregião), à forma de suicídio e aos resultados toxicológicos.



## CAPÍTULO 1 – NOVAS SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS

*“O suicídio é toda morte que resulta direta ou indiretamente de um ato positivo ou negativo realizado pela própria vítima. Mas esta definição é incompleta; não se faz distinção entre duas espécies de mortes muito diferentes. Não podemos alinhar na mesma classe e tratar da mesma maneira a morte do alucinado que se precipita de uma janela alta porque a julga perto do solo e a do homem são de espírito que atenta contra a vida sabendo que o faz”.*

David Émile Durkheim (1858-1917)

### Contextualização

O poder de atração que as substâncias psicoativas exercem sobre o homem acompanha a história, seja para proporcionar prazer ou aliviar a dor, agravando-se em épocas de grande pressão social e econômica. Compreender os mecanismos de atuação cerebral e as modificações comportamentais relacionadas ao seu consumo é essencial do ponto de vista sanitário e de segurança pública. Nesse contexto, somam-se ao álcool e às drogas “tradicionais”, novas e potentes moléculas (PASSAGLI, 2016).

Dentre as NSP, há uma classe de alucinógenos sintéticos (conhecidos por NBOMes) frequentemente comercializada na forma de selos de papel, variando em potência, efeitos farmacológicos e toxicidade (UNODC, 2016). Os NBOMes são derivados da feniletilamina, grupamento químico presente nos compostos anfetamínicos. Seu consumo recreacional é conhecido desde 2010 e foram incluídos nas listas de substâncias proscritas na Europa e nos EUA em 2013 e no Brasil, a partir de 2014 (SUZUKI *et al.*, 2014; WHO, 2014b; BRASIL, 2014; KYRIAKOU *et al.*, 2015; WOHLFARTH *et al.*, 2017). Relatos de caso e admissões clínicas descrevem claramente o elevado risco de toxicidade aguda, *overdose* e de mortes pelo uso desses compostos (ROSE *et al.*, 2012; ROSE *et al.*, 2013; HILL *et al.*, 2013; TANG *et al.*, 2014; POKLIS *et al.*, 2014a; POKLIS *et al.*, 2014b; LOWE *et al.*, 2015; SUZUKI *et al.*, 2014; SUZUKI *et al.*, 2015; WOOD *et al.*, 2015).

Essa classe de NSP atua pela ligação, altamente potente, aos receptores 5-HT<sub>2A</sub> e 5-HT<sub>2C</sub>, o que produz estimulação mental, alucinação, euforia, agitação, taquicardia, hipertermia, hipertensão, convulsão, mudança na percepção do tempo, insônia, paranoia, medo, pânico, experiências “espirituais”, insuficiência renal,

acidose metabólica, dilatação da pupila, náusea e rabdomiólise. As doses variam entre 0,25 e 1,20 mg, o que gera concentrações sanguíneas bastante baixas, necessitando de métodos analíticos com alto grau de sensibilidade (POKLIS *et al.*, 2013; WHO, 2014b; ANDREASEN *et al.*, 2015; KYRIAKOU *et al.*, 2015; SUZUKI *et al.*, 2015; WOHLFARTH *et al.*, 2017; GRAFINGER *et al.*, 2018).

Além disso, o consumo de NBOMes pode aumentar a incidência de comportamentos agressivos e de ideias suicidas (BLUM *et al.*, 2013; COSBEY *et al.*, 2013; ELLIOTT e EVANS, 2014; POKLIS *et al.*, 2014a; SUZUKI *et al.*, 2014; KAMIJO *et al.*, 2014; KUDO *et al.*, 2015; KYRIAKOU *et al.*, 2015; SUZUKI *et al.*, 2015; DeROUX e DUNN, 2016). Nos EUA, já foi relatado um caso de tentativa de suicídio envolvendo um jovem de 18 anos que disse ter consumido dietilamida do ácido lisérgico (LSD), mas, em suas análises toxicológicas, foi detectada a presença de 25I-NBOMe (SUZUKI *et al.*, 2014).

Conforme pode ser observado na Figura 1, também ocorreu um aumento na frequência de detecção de catinonas, outra classe de NSP, nas mortes por suicídio na Inglaterra (2010-2012), chegando a quase 45% dos casos (ELLIOTT e EVANS, 2014).

As catinonas são derivados sintéticos estruturalmente similares à efedrina, catina e outras feniletilaminas encontradas em plantas, como a *Catha edulis* (Vahl) Forssk. ex Endl., por exemplo. Apresentam efeitos análogos aos da metanfetamina, ou seja, anorexia, aumento da liberação de dopamina, estímulo do sistema nervoso central e da atividade locomotora, hipertermia, dificuldade respiratória, perda de consciência, insuficiência hepática, psicose, alucinação e ideação suicida (BELHADJ-TAHAR e SADEG, 2005; WOOD *et al.*, 2010; HADLOCK *et al.*, 2011; THORNTON *et al.*, 2012; BLUM *et al.*, 2013; HELANDER *et al.*, 2013; IVERSEN *et al.*, 2014; KAIZAKI *et al.*, 2014; KAMIJO *et al.*, 2014; UNODC, 2020a).

Outros estudos corroboram o potencial risco de morte associado ao consumo de NSP. Por exemplo, na Polônia (ROJEK *et al.*, 2012), nos EUA (THORNTON *et al.*, 2012; BLUM *et al.*, 2013; MARINETTI e ANTONIDES, 2013) e na Eslovênia (KLAVZ *et al.*, 2016) também foram detectadas catinonas sintéticas em amostras de vítimas de suicídio.



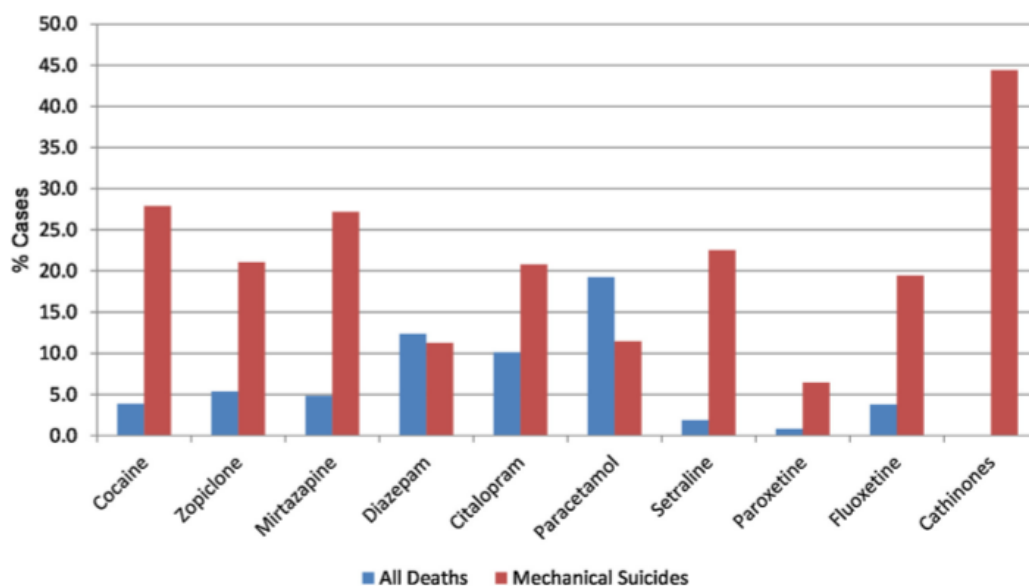


Figura 1. Percentual de mortes em geral e por suicídio relacionadas à detecção de substâncias lícitas e ilícitas na Inglaterra entre 2010 e 2012 (ELLIOTT e EVANS, 2014).

Além disso, dois casos de suicídio por 3,4-metilenodioximetanfetamina ou *ecstasy* (MDMA) já foram registrados, um na Áustria (LIBISELLER *et al.*, 2007) e outro na Austrália (FERNANDO *et al.*, 2012). Segundo Auten *et al.* (2012), jovens de 11 a 18 anos que consumiram metanfetamina na Califórnia mostraram-se mais relacionados à depressão e às tentativas de suicídio do que à população não exposta (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação da incidência de problemas psiquiátricos entre adolescentes usuários e não usuários de metanfetamina (2000-2009) na Califórnia (adaptado de AUTEN *et al.*, 2012).

	Adolescentes consumidores de metanfetamina	Adolescentes em geral
Ideias suicidas (%)	31,0	14,5
Tentativas de suicídio (%)	21,0	6,9

Outro grupo emergente de NSP são os canabinoides sintéticos, substâncias que apresentam efeitos similares aos do THC (presente na planta *Cannabis sativa* L.) por atuarem nos mesmos receptores. Esses compostos pertencem à classe dos chamados JWH (John William Huffman, pesquisador que sintetizou pela primeira vez canabinoides) e provocam taquicardia, midríase, sonolência, tremor, agitação,

inquietação, hipertensão, náusea e vômito (HELANDER *et al.*, 2013; ELLIOTT e EVANS, 2014; KAMIJO *et al.*, 2014; UNODC, 2016).

Na Austrália, os canabinoides sintéticos, principalmente o AB-Chminaca, contribuíram para a morte em 55 casos (2000-2017), sendo 91% dos óbitos envolvendo o sexo masculino e 11% relacionados a suicídio. Os achados clínicos foram colapso repentino, aterosclerose grave, fibrose do miocárdio e cardiomegalia (DARKE *et al.*, 2019).

O perfil das NSP varia entre os países e as regiões dentro de um mesmo país. No Rio Grande do Sul (RS), Brasil, a detecção de NSP nos materiais apreendidos tem aumentado muito nos últimos anos. Nas Figuras 2 e 3, observa-se que, em 4 anos, houve um aumento de 6 vezes no número de comprimidos encaminhados à DQF com suspeita da presença de MDMA e um aumento de 8 vezes nos selos de papel supostamente contendo LSD. Contudo, em muitas dessas amostras, as análises revelaram a presença de NSP (Tabela 2).

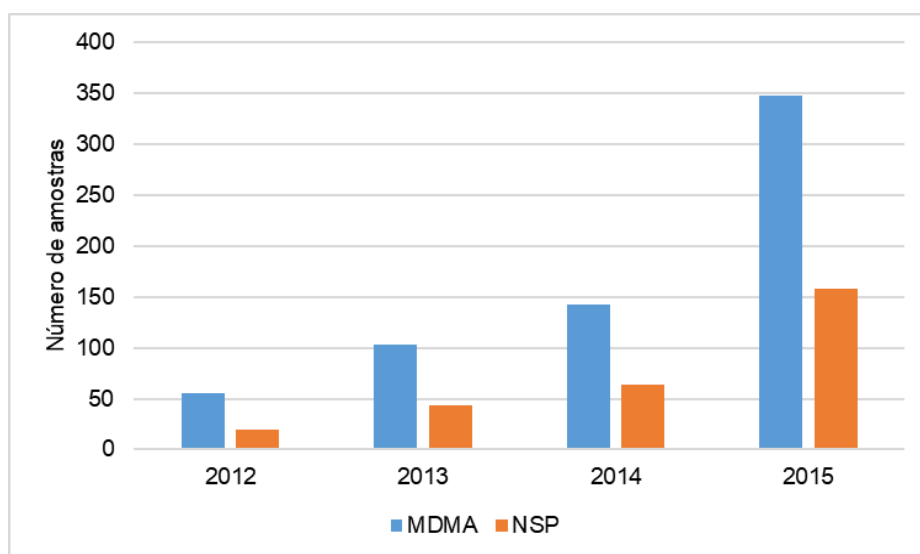


Figura 2. Amostras recebidas pela DQF do DPL/IGP-RS para pesquisa de MDMA comparadas àquelas em que houve a detecção de NSP entre 2012 e 2015 (adaptado de NUNES *et al.*, 2016).

Como pode ser observado na Tabela 2, o percentual de resultados positivos para MDMA em comprimidos está diminuindo com o passar dos anos e está aumentando a variabilidade de NSP presentes nessas amostras.

Em 2015, 5% dos selos de papel e 55% dos comprimidos apresentaram, exclusivamente, LSD e MDMA, respectivamente (NUNES *et al.*, 2016).

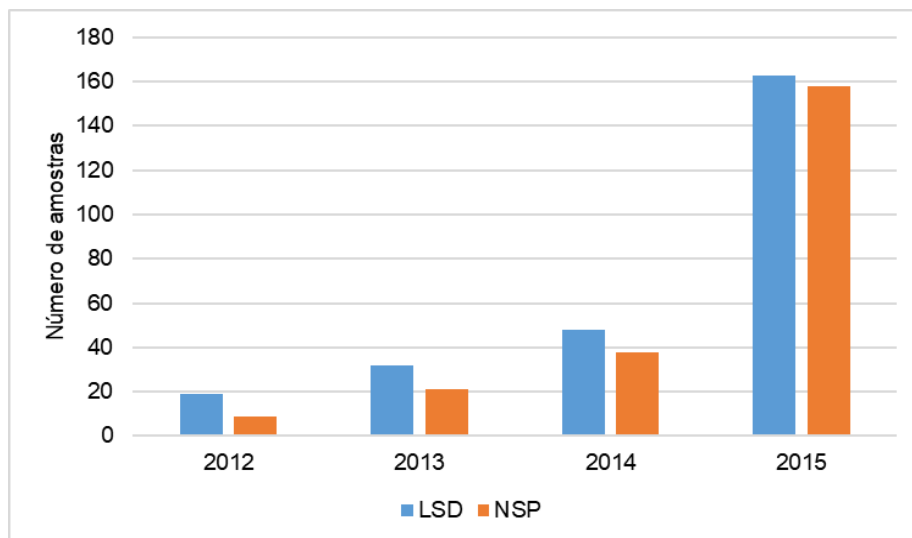


Figura 3. Amostras recebidas pela DQF do DPL/IGP-RS para pesquisa de LSD comparadas àquelas em que houve a detecção de NSP entre 2012 e 2015 (adaptado de NUNES *et al.*, 2016).

A identificação de NSP em amostras biológicas tem sido um desafio à perícia criminal, dada a sua velocidade de aparecimento, diversidade de substâncias, potência cada vez maior e, nos casos *post mortem*, os variados níveis de putrefação do corpo, o que diminui a estabilidade e aumenta os interferentes analíticos.

Em geral, os laboratórios forenses dispõem de cromatógrafos a gás com detectores de massas (GC/MS); contudo, essa metodologia requer que as substâncias de interesse sejam voláteis e termoestáveis, o que, em alguns casos, exige uma etapa adicional de derivatização, aumentando o custo, tempo de análise, possibilidade de erros analíticos, geração de resíduos químicos tóxicos e diminuindo a vida útil das colunas cromatográficas. Além disso, quando se utiliza essa técnica para a determinação de várias substâncias simultaneamente, a resolução entre os picos é fundamental (FRANCK *et al.*, 2009).

A determinação de NBOMes, catinonas ou canabinoides sintéticos em matrizes biológicas já foi descrita por WOOD *et al.*, 2010; ROJEK *et al.*, 2012; THORNTON *et al.*, 2012; MARINETTI e ANTONIDES, 2013, HELANDER *et al.*, 2013; PEDERSEN *et al.*, 2013; POKLIS *et al.*, 2013; POKLIS *et al.*, 2014a, ANDREASEN *et al.*, 2015; BÄCKBERG *et al.*, 2015; LOWE *et al.*, 2015, KLAVZ *et al.*, 2016 e WOHLFARTH *et al.*, 2017, sendo mais empregada a técnica de cromatografia a líquido com detecção por espectrometria de massa (LC/MS).

Tabela 2. Relação de substâncias químicas detectadas nas amostras periciadas pela DQF do DPL/IGP-RS nos últimos anos (adaptado de NUNES *et al.*, 2014, NUNES *et al.*, 2016 e CORREA *et al.*, 2017).

Período	Apresentação	Substâncias detectadas
2012	Comprimidos	MDMA (65%), cetamina, cafeína, cocaína, clobenzorex, lidocaína e femproporex.
2013	Comprimidos	MDMA (59%), clobenzorex, cetamina, cocaína, cafeína, anfetamina e lidocaína.
2015	Comprimidos	MDMA (55%), cafeína, catinonas (metilona e etilona), cetamina, MDA, clobenzorex, anfepramona, femproporex, cocaína, lidocaína, anfetamina e metamfetamina.
	Selos de papel	25B-NBOMe (32%), 25I-NBOMe, 25C-NBOMe, 25H-NBOMe, DOC, LSD, DOB, cocaína, MDMA, DOI, cetamina, lidocaína e cafeína.
2016	Comprimidos e selos de papel	25B-NBOMe (42%), 25I-NBOMe (38%), 2C-E, DOC, catinonas (dibutilona, etilona, metilona, $\alpha$ -PVP e TH-PVP), 5-MeO-MIPT, MDMA e LSD.

MDMA: 3,4-metilenodioximetanfetamina; MDA: metilenodioxianfetamina; 25B-NBOMe: 2-(4-bromo-2,5-dimetoxifenil)-N-(2-metoxibenzil)etanamina; DOC: dimetoxi-4-cloro-anfetamina; LSD: dietilamida do ácido lisérgico; DOB: dimetoxi-4-bromo-anfetamina; DOI: dimetoxi-4-iodo-anfetamina; 25I-NBOMe: 2-(4-iodo-2,5-dimetoxifenil)-N-(2-metoxibenzil)etanamina; 2C-E: dimetoxi-4-etil-fenetilamina;  $\alpha$ -PVP: alfa-pirrolidino-valerofenona; TH-PVP: tetrametileno-pirrolidino-valerofenona; 5-MeO-MIPT: 5-metoxi-metil-isopropil-triptamina. Não houve levantamento em 2014.

A cromatografia a líquido dispensa a necessidade de volatilização das substâncias, aumentando a abrangência dos compostos pesquisados. Além disso, quando acoplada à espectrometria de massa do tipo triplo quadrupolo (LC-MS/MS), alia precisão, exatidão, rapidez, sensibilidade e especificidade, mesmo quando os tempos de retenção são muito próximos (BALOGH, 2009; GRUMBACH *et al.*, 2012), motivos pelos quais foi utilizada para o desenvolvimento do método analítico direcionado à pesquisa de NSP em amostras forenses de sangue.

## Resultados – Desenvolvimento do método analítico

Todas as NSP identificadas no RS nos últimos anos e outras substâncias cujo limite de detecção necessitava ser reduzido totalizaram 51 analitos, que foram incluídos no método desenvolvido e validado segundo as recomendações da UNODC para análises qualitativas em material biológico.

O procedimento envolveu uma extração líquido-líquido em meio alcalino com uma mistura de diclorometano/cloreto de butila. A análise foi realizada por LC-

MS/MS com ionização por *electrospray*, separação cromatográfica em coluna C<sub>18</sub> e monitoramento dinâmico de reação múltipla. A fase móvel foi composta por ácido fórmico 0,1% e formiato de amônio 5mM em água e em metanol, na forma de um gradiente.

O método desenvolvido mostrou-se específico, sensível e adequado à identificação de 51 NSP em amostras forenses de sangue, com tempo de análise de 25 minutos. Não foi observada interferência dos componentes da matriz (*vivo e post mortem*), medicamentos, metabólitos, outras drogas de abuso ou adulterantes nos tempos de retenção dos analitos e do padrão interno. Os limites de detecção foram compatíveis com concentrações recreacionais ou terapêuticas em 64% das substâncias pesquisadas.

O desenvolvimento do método e os resultados da validação analítica foram publicados na revista *Drug Analytical Research* em 2019, DOI: 10.22456/2527-2616.97423 acesso livre (artigo I, apresentado a seguir).



## Development and validation of a LC-ESI-MS/MS method for simultaneous whole blood analysis of 51 new psychoactive substances

Maria Cristina Franck<sup>a,b\*</sup>, Maristela Goldnadel Monteiro<sup>c</sup> and Renata Pereira Limberger<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Toxicology Division of the Laboratory of Criminal Investigation of IGP-RS, Porto Alegre, Brazil;

<sup>b</sup>Postgraduate Program in Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, UFRGS, Porto Alegre, Brazil; <sup>c</sup>Non Communicable Diseases and Mental Health, Pan American Health Organization, Washington DC, USA

\*Corresponding author: [mariafranck@yahoo.com.br](mailto:mariafranck@yahoo.com.br)

In recent years, there has been a great increase in seizures and forensic analysis of new psychotropic substances (NPS) in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The analysis of these compounds needs to be performed in biological samples in cases of violent deaths. A sensitive and reliable liquid chromatography-tandem mass spectrometry with electrospray ionization interface (LC-ESI-MS/MS) method was developed and validated for qualitative analysis of 51 NPS in whole blood forensic samples. Synthetic cathinones, phenethylamines, opioids, tryptamines, synthetic cannabinoids, and other hallucinogens and stimulants were included in the method. The validation parameters assessed were specificity, limit of detection, retention time precision, and matrix effect. Drug free pools (n=6) were used for validation, including *post mortem* samples as well as from living individuals. Adulterants, pharmaceuticals, metabolites, and other illicit drugs, totalling 39 compounds, were analyzed and no interference was noticed. The detection limits obtained were suitable for evaluation at recreational and non-fatal levels of consumption, mostly. The results revealed an appropriate matrix effect in 24 out of 51 substances tested, indicating the potential for future quantitative analysis with this method for these drugs. The developed and validated method is easy to implement, fast, with low cost, and suitable for use in routine forensic toxicology laboratory analysis.

**Keywords:** Bioanalytical method; Forensic toxicology; Whole blood; Tandem mass spectrometry

### Abbreviations

25B-NBOH	2-([2-(4-bromo-2,5-dimethoxyphenyl)ethylamino]methyl)phenol
25B-NBOMe	2-(4-bromo-2,5-dimethoxyphenyl)-n,n-bis(2-methoxybenzyl)ethanamine
25C-NBOH	2-(((4-chloro-2,5-dimethoxyphenethyl)amino)methyl)phenol
25C-NBOMe	2-(4-chloro-2,5-dimethoxyphenyl)-n-(2-methoxybenzyl)ethanamine
25E-NBOH	2-[[2-(4-ethyl-2,5-dimethoxy-phenyl)ethylamino]methyl]phenol
25I-NBOH	2-([2-(4-iodine-2,5-dimethoxy-phenyl)ethyl]amino)methylphenol
25I-NBOMe	2-(4-iodine-2,5-dimethoxyphenyl)-n-(2-methoxybenzyl)ethanamine
2C-B	4-bromo-2,5-dimethoxyphenetylamphetamine
2C-E	4-ethyl-2,5-dimethoxyphenetylamphetamine
5-MeO-MIPT	5-methoxy-n-isopropyl-n-methyltryptamine
ADB-Fubinacan	(1-amino-3,3-dimethyl-1-oxobutan-2-yl)-1-(4-fluorobenzyl)-1Hindazole-3-carboxamide
Alpha-PVP	$\alpha$ -pyrrolidinopentiophenone
bk-DMBDB	dibutylone
bk-MDEA	ethylone
bk-MDMA	methylone
CP47-497	rel-2-[(1S,3R)-3-hydroxycyclohexyl]-5-(2-methyloctan-2-yl)phenol
CP47-497-C8	rel-2-[(1S,3R)-3-hydroxycyclohexyl]-5-(2-methylnonan-2-yl)phenol
DMAA	1,3-dimethylpentylamine
DMT	n,n-dimethyltryptamine
DOB	4-bromo-2,5-dimethoxyamphetamine
DOC	4-chloro-2,5-dimethoxyamphetamine
DOI	4-iodine-2,5-dimethoxyamphetamine
HU-210	1,1-dimethylheptyl-11-hydroxytetrahydrocannabinol
JWH-018	(1-pentyl-1H-indol-3-yl)-1-naphthalenyl-methanone

JWH-073	(1-butyl-1H-indol-3-yl)(naphthalen-1-yl)methanone
JWH-1503	[1-(5-fluoropentyl)-1H-indol-3-yl]-1-naphthalenyl-methanone
JWH-200	[1-[2-(4-morpholinyl)ethyl]-1H-indol-3-yl]-1-naphthalenyl-methanone
JWH-150	1-(1-pentyl-1H-indol-3-yl)-2-(2-methoxyphenyl)-ethanone
LSD	lysergic acid diethylamide
MBDB	n-methyl-1-(1,3-benzodioxol-5-yl)-2-butanamine
mCPP	1-(3-chlorophenyl)piperazine
MDA	3,4-methylenedioxyamphetamine
MDEA	3,4-methylenedioxy-n-ethylamphetamine
MDMA	3,4-methylenedioxymethamphetamine
PCP	phencyclidine
TFMPP	1-(3-trifluoromethylphenyl)piperazine
THC	tetrahydrocannabinol
TH-PVP	2-pyrrolidin-1-yl-1-tetralin-6-yl-pentan-1-one

## Introduction

The use of psychoactive substances is a worldwide phenomenon with incalculable consequences on society. The World Drug Report 2019, by the United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC), reported that 35 million people around the world suffer from drug use disorders, revealing that the adverse health consequences of drug use are more severe and widespread than previously thought (1).

Older drugs, such as cocaine and *Cannabis sativa*, remain dominant, but the drug market is now peppered with a vast array of synthetic psychoactive substances. Clandestine laboratories manufacture synthetic drugs in different countries all the time showing the need for broader international cooperation to promote balanced and integrated criminal health and justice responses to supply and demand. New psychoactive substances (NPS), which induce stimulant and hallucinogenic effects even in small amounts, are designed to mimic established substances with similar properties that are under international control, such as amphetamine, methamphetamine, dimethoxyamphetamines, piperazines, cathinones, and several other drugs. These drugs are sold on the internet and they appear specially on the *dance scene* in the form of various tablets or blotters paper with questionable composition and potential risk for intoxications and death (1).

The number of stimulant NPS identified over the period 2009–2017 increased more than fourfold, from 48 substances in 2009 to a peak of 206 in 2015, a number that has remained stable since then. In most years, stimulant NPS have been the largest group of NPS identified and reported by Member States, followed by synthetic cannabinoids. Over a third of all NPS identified since 2009 are stimulants, including 39 per cent of all NPS identified in 2017. Most of the new stimulant NPS identified on the markets and reported to UNODC in 2017 were cathinones or phenethylamines (1).

Although the mortality associated with NPS is still not comparable to that of opiate-related deaths, for example, there is uncertainty about the number of undetected cases, and this issue is becoming a more significant challenge for *post mortem* forensic toxicology. The measurement of NPS in biological forensic samples has become an extended topic over the present decade for monitoring trends of use and deaths among young people. According to the *post mortem* toxicology Technical Report in Europe, there is an urgent need to increase the screening capacity of many toxicology laboratories to determine certain NPS groups in biological samples, especially new multi-target methods (2).

Although stimulants amphetamine derivatives are analyzed by gas chromatography (GC), generally equipped with nitrogen–phosphorus or mass detectors, liquid chromatography (LC) has some advantages in comparison to GC. LC does not promote thermal degradation of the analyte and it does not require samples to be volatilized. To improve GC properties, some additional steps such as selective derivatization, are mandatory. While giving excellent results, the use of some derivatizing agents in GC increase cost and time of analysis and can be pernicious for column lifetime due to decomposition of the stationary phase making the application of LC analysis advantageous (3). The hyphenation of LC to high resolution mass spectrometry based on triple quadrupole for target analysis has advantages for identification of NPS in low levels in biological samples due to its increased resolving power and sensibility.

The simultaneous determination of a broad number of compounds in one injection, with a corresponding reduction of time and costs, without additional materials needed for sample preparation, is very important in the forensic routines of underdeveloped countries. The aim of the presented work was to establish a broad analytical tool for the analysis of different types of NPS in human whole blood *post mortem* samples, by liquid chromatography-tandem mass spectrometry with electrospray ionization interface (LC-ESI-MS/MS) method, according to the reality of the drugs seized in recent years in the state of Rio Grande do Sul (RS), Brazil (4-6). The study project was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Rio Grande do Sul prior to the initiation of the study, under number 2.532.550.



## Experimental

### Materials, chemicals, and reagents

Certified reference standards for 25B-NBOMe (90.2%), 25C-NBOMe (89.6%), 25I-NBOMe (90.5%), 2C-B (87.0%), bk-MDMA (84.7%), heroin (90.0%), JWH-1503 (0.1 mg mL<sup>-1</sup>), LSD (0.025 mg mL<sup>-1</sup>), MBDB (84.1%), and mephedrone (82.6%) compounds were purchased from Lipomed, Inc. (Cambridge, MA, USA); for DOB (1.0 mg mL<sup>-1</sup>), DOI (1.0 mg mL<sup>-1</sup>), DMAA (1.0 mg mL<sup>-1</sup>), Nordiazepam-d5 (1.0 mg mL<sup>-1</sup>, internal standard), and TFMPP (1.0 mg mL<sup>-1</sup>) were purchased from Cerilliant Corporation (Round Rock, TX, USA); for mCPP (99.7%) was purchased from LGC GmbH (Luckenwalde, BR, Germany); for diethylpropion (98.8%) and fenproporex (98.7%) were obtained from Aché Pharmaceutical Laboratories (Guarulhos, SP, Brazil); for CP47-497 (100.0 µg mL<sup>-1</sup>), CP47-497-C8 (100.1 µg mL<sup>-1</sup>), HU-210 (100.0 µg mL<sup>-1</sup>), JWH-200 (100.0 µg mL<sup>-1</sup>), JWH-250 (100.0 µg mL<sup>-1</sup>), JWH-018 (100.0 µg mL<sup>-1</sup>), JWH-073 (100.0 µg mL<sup>-1</sup>), MDA (100.1 µg mL<sup>-1</sup>), MDEA (99.9 µg mL<sup>-1</sup>), MDMA (99.9 µg mL<sup>-1</sup>), methamphetamine (100.3 µg mL<sup>-1</sup>), methylphenidate (100.3 µg mL<sup>-1</sup>), PCP (100.2 µg mL<sup>-1</sup>), phentermine (100.0 µg mL<sup>-1</sup>), cannabinal (100.4 µg mL<sup>-1</sup>), fentanyl (50.0 µg mL<sup>-1</sup>), and alfentanil (50.0 µg mL<sup>-1</sup>) were purchased from Agilent Technologies (Santa Clara, CA, USA); and for bupropion (100.7%) and sibutramine (100.0%) were obtained from Spengler Compounding Pharmacy (Porto Alegre, RS, Brazil).

Reference standard including 25B-NBOH, 25C-NBOH, 25E-NBOH, 25I-NBOH, 2C-E, 5-MeO-MIPT, ADB-Fubinaca, alpha-PVP, clobenzorex, bk-DMBDB, DOC, bk-MDEA, DMT, N-ethylpentylone, and TH-PVP were obtained from materials seized by Civil Police of RS, Brazil and were identified by, at least, five different analytical techniques including A category according SWGDRUG guidelines (7), in cooperation studies among the Laboratory of Criminal Investigation (DPL-IGP/RS), Federal Laboratory of Agricultural Defense (Lanagro-RS), Federal University of Health Sciences of Porto Alegre (UFCSA), and Federal University of RS (UFRGS) all located in Porto Alegre, RS, Brazil.

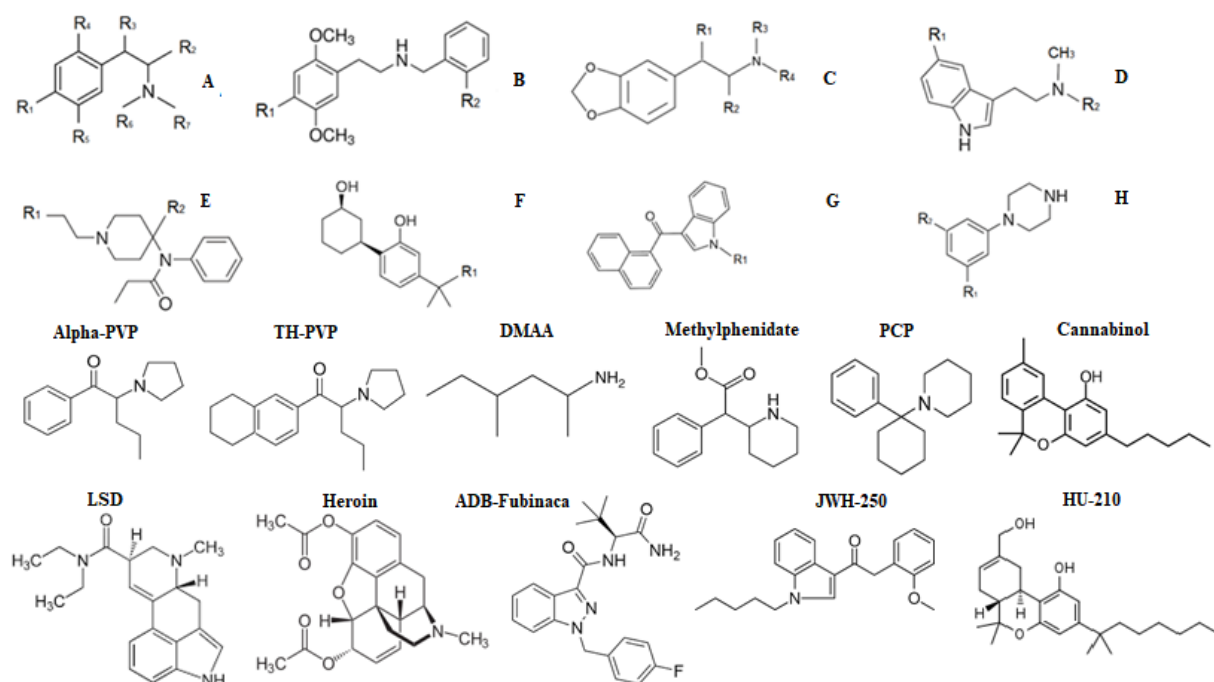
Methanol (HPLC grade) was purchased from J.T. Baker (Center Valley, MA, USA), sodium hydroxide (ACS grade) was purchased from Neon (Suzano, SP, Brazil), sodium nitrite (ACS grade) was purchased from Ecibra (Santo Amaro, SP, Brazil), dichloromethane (HPLC grade) was purchased from Honeywell (Charlotte, NC, USA), and butyl chloride (HPLC grade) was purchased from Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA). Ultrapure water was obtained by purification of distilled water in-house using Purelab (Elga, UK). Formic acid and ammonium formate were purchased from Agilent Technologies (Santa Clara, CA, USA).

All related substances used in specificity tests (Table 1), as well as all consumables, were provided by the Toxicology Division of DPL-IGP/RS, through authorization number 083/2017 present in the process number 17/1205-0001343-1.

### Instrumentation

Nitrogen was generated using a Genius 1050 nitrogen generator by Peak Scientific (Billerica, MA, USA). An Agilent Technologies 6420 *Triple Quad* (Santa Clara, CA, USA) equipped with auto sampler thermostatically controlled (4°C) was used to analyze samples. Separation was achieved using an Agilent Technologies Series 1260 *Infinity II* LC system equipped with Agilent C<sub>18</sub> Zorbax Eclipse Plus (2.1 x 100 mm; 1.8 µm particle size) column and an Agilent Eclipse XDB-C8 guard column (4.6 x 12.5 mm, 5 µm particle size) in a thermostatically controlled column compartment (50°C).

The mobile phase consisted of 0.1% formic acid and 5 mM ammonium formate in ultrapure water (A) and 0.1% formic acid and 5 mM ammonium formate in methanol (B). A flow rate of 0.4 mL/min was maintained using the gradient elution profile as follows: 95% A and 5% B; 50% A and 50% B (2.8 min); 100% B (13.6-18.8); 95% A and 5% B (18.9 min). The total acquisition time was 18.9 min with post time 6 min for re-equilibration. The LC triple quadrupole was equipped with an electrospray ionization interface source (ESI), under the following conditions: drying gas was N<sub>2</sub> 12 L min<sup>-1</sup>, drying gas temperature 320°C, nebulizer 30 psi, and capillary voltage 3500 V (positive mode) and 3000 V (negative mode). Analytical conditions for each substance are given in Table 2. Acquisition and qualitative analysis were performed under dynamic multiple reaction monitoring mode (dMRM) in Agilent MassHunter software.



Structure	Substance	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>
A	2C-B	Br	H	H	CH <sub>3</sub> O	CH <sub>3</sub> O	H	H
	2C-E	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	H	H	CH <sub>3</sub> O	CH <sub>3</sub> O	H	H
	DOB	Br	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub> O	CH <sub>3</sub> O	H	H
	DOC	Cl	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub> O	CH <sub>3</sub> O	H	H
	DOI	I	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub> O	CH <sub>3</sub> O	H	H
	Bupropion	H	CH <sub>3</sub>	O	H	Cl	H	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> C
	Clobenzorex	H	CH <sub>3</sub>	H	H	H	H	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> ClCH <sub>2</sub>
	Diethylpropion	H	CH <sub>3</sub>	O	H	H	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>
	Fenproporex	H	CH <sub>3</sub>	H	H	H	H	CNCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>
	Mephedrone	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	O	H	H	H	CH <sub>3</sub>
	Methamphetamine	H	CH <sub>3</sub>	H	H	H	H	CH <sub>3</sub>
Phentermine	H	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	H	H	H	H	H	
Sibutramine	Cl	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub>	(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	H	H	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	
B	25B-NBOH	Br	OH					
	25B-NBOMe	Br	CH <sub>3</sub> O					
	25C-NBOH	Cl	OH					
	25C-NBOMe	Cl	CH <sub>3</sub> O					
	25E-NBOH	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	OH					
	25I-NBOH	I	OH					
	25I-NBOMe	I	CH <sub>3</sub> O					
C	bk-DMBDB	O	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>			
	bk-MDEA	O	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>			
	bk-MDMA	O	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub>			
	MBDB	H	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	H	H			
	MDA	H	CH <sub>3</sub>	H	H			
	MDEA	H	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>			
	MDMA	H	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub>			
	N-ethylpentylone	O	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	H	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>			
D	5-MeO-MIPT	CH <sub>3</sub> O	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH					
	DMT	H	CH <sub>3</sub>					
E	Alfentanyl	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> N <sub>4</sub> CO	CH <sub>3</sub> OCH <sub>2</sub>					
	Fentanyl	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	H					
F	CP47-497	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>						
	CP47-497-C8	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>						
G	JWH-018	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>						
	JWH-073	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>						
	JWH-1503	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> F						
	JWH-200	(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> N(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> O						
H	mCPP	Cl	H					
	TFMPP	H	CF <sub>3</sub>					

**Figure 1** Chemical structures of the 51 substances target analyzed by LC-ESI-MS/MS developed method.

### Preparation of standards and reagents

Solutions containing structurally related substances or substances that could be present in the forensic biological samples, such as some metabolites, antidepressants, anxiolytics, illicit drugs, adulterants, and other pharmaceuticals were prepared in methanol and evaluated in the specificity test in recreational or therapeutic concentrations (Table 1).

Working standards solutions of each of the 51 compounds target (Figure 1) were prepared in methanol for the fortification of negative blood samples. The isotopically labelled internal standard solution was diluted in methanol at  $1.0 \mu\text{g mL}^{-1}$ . Sodium hydroxide solution was prepared in ultrapure water at 0.2 M. Sodium nitrite solution was prepared in ultrapure water at  $5 \text{ mg L}^{-1}$ . The elution solvent was prepared daily. The extraction mixture solvent consisted of dichloromethane/butyl chloride 1:4 (v/v) and the resuspension solvent consisted of the mobile phase mixture A and B (1:1).

### Blank samples

Drug free pools whole blood samples were obtained from two volunteers by the laboratory itself (n=1) and from fifty-five *post mortem* individuals (n=5), unidentified and all preserved with sodium fluoride and EDTA.

The same pools of negative samples have undergone modifications to simulate how the biological samples are eventually sent to the laboratory, which were: three heating cycles ( $40^\circ\text{C}$  for 12 h) or dilution (20% in ultrapure water) or addition of nitrite ( $0.5 \text{ mg L}^{-1}$ ).

### Blood extraction

The developed method was based on the work published by Marinetti and Antonides (8). Nordizepam-d5 internal standard solution ( $4 \mu\text{L}$ ), sodium hydroxide solution ( $200 \mu\text{L}$ ) and extraction mixture solvent ( $500 \mu\text{L}$ ) were added to  $500 \mu\text{L}$  whole blood sample, which was homogenized for 7 minutes at medium speed. After centrifugation at 10000 rpm for 7 min, the supernatant was transferred into vial. The aqueous residue was re-extracted with a second aliquot of  $500 \mu\text{L}$  of extracting mixture solvent and the organic extracts were gathered in the same vial. After evaporation to dryness (at room temperature or up to  $45^\circ\text{C}$ ), the residue was transferred to an insert with two aliquots of  $25 \mu\text{L}$  each of mobile phase mixture A and B (1:1) and  $18 \mu\text{L}$  were injected onto the LC-ESI-MS/MS for analysis.

### Method Validation

The analytical method was validated in accordance with recommendations for qualitative analysis in biological specimens of UNODC (9), whose parameters were specificity, limits of detection, and precision under repeatability and reproducibility condition. The evaluation of the matrix effect was performed according to Brazilian Sanitary Surveillance Agency (10).

#### *Specificity*

Drug free pooled (n=6) whole blood samples were analyzed for to verify the absence of interfering endogenous substances at the retention times of the analytes target and of the internal standard. Additionally, a blank whole blood sample from a living individual containing substances (n=39) that could be present in the forensic biological samples, in more than one concentration, recreational or therapeutic (11,12), were analyzed (Table 1). The specificity of the method was also evaluated after heating cycles, dilution and in the presence of sodium nitrite.

#### *Limits of detection*

Detection limits were obtained by extracting whole blood samples containing analytical standards from their respective therapeutic (or recreational) concentrations, increasing concentration or decreasing, until the results met the criteria of acceptability, which were: presence of all transitions at the same retention time, proportion of transitions within acceptable tolerance (13) and minimum abundance ( $3 \times 10^2$ ), whose definition occurred from blank assays.

**Table 1** Substances analyzed by LC-ESI-MS/MS in whole blood at therapeutic or recreational concentrations [11,12], to evaluate the specificity of the developed method.

Substance	Description	Concentrations evaluated (ng mL <sup>-1</sup> )
11-hydroxy-THC	THC metabolite	1 and 100
11-nor-9-carboxy-THC	THC metabolite	1
Acetaminophen	analgesic	2,500 and 9,000
Alprazolam	anxiolytic	5
Amitriptyline	antidepressant	14 and 50
Amphetamine	stimulant	14 and 20
Atropine	muscarinic antagonist used in hospital care	2 and 14
Benzoylcegonine	cocaine metabolite	14 and 50
Bromazepam	anxiolytic	50 and 80
Caffeine	stimulant and cocaine adulterant	14, 2,000 and 2,500
Carbamazepine	anticonvulsant	2,000
Carisoprodol	muscle relaxant	14 and 1,500
Chlorpheniramine	antihistamine	1 and 3
Citalopram	antidepressant	14, 20 and 50
Cocaehtylene	cocaine metabolite in the presence of ethanol	10 and 14
Cocaine	<i>Erythroxylum coca</i> active stimulant	14 and 50
Cotinine	present in tobacco and nicotine metabolite	14 and 30
Dextromethorphan	antitussive	10 and 14
Diazepam	anxiolytic	14, 20 and 100
Dipyron	analgesic	10,000
Fluoxetine	antidepressant	100 and 120
Ibuprofen	analgesic	15,000
Ketamine	anesthetic	100 and 1,000
Lamotrigine	anticonvulsant and mood stabilizer	1,000
Levamisole	anthelmintic and cocaine adulterant	100
Lidocaine	anesthetic and cocaine adulterant	14 and 1,000
Mazindol	anorectic	2
Mirtazapine	antidepressant	30
Nicotine	present in tobacco	1 and 14
Olanzapine	antipsychotic	20
Omeprazole	antacid	50
Ritalinic acid	methylphenidate metabolite	5 and 20
Sertraline	antidepressant	10, 14 and 50
Sildenafil	erectile dysfunction	50
Tadalafil	erectile dysfunction	90
Tetrahydrocannabinol	<i>Cannabis sativa</i> active substance	1 and 100
Theobromine	present in chocolate	1,000
Venlafaxine	antidepressant	100
Zolpidem	hypnotic	80

### Precision

Original drug free pooled matrix (n=6) and modified (n=3) containing substances target at their detection limits were analyzed on four days in duplicate. The repeatability of retentions time was evaluated through the coefficient of variation (CV%) values.

### Matrix effect

Drug free pools matrices (n=6) were extracted and, posteriorly, added at concentrations in the respective detection limits. Ion suppression or enhancement was calculated by matrix factor normalized by PI (FMN), according to the Equation 1, below, evaluating the CV% values among matrices analyzed.

$$FMN = \frac{(\text{peak area of drug in matrix}/\text{peak area of PI in matrix})}{(\text{peak area of drug in mobile phase}/\text{peak area of PI in mobile phase})} \quad \text{Eq. 1}$$

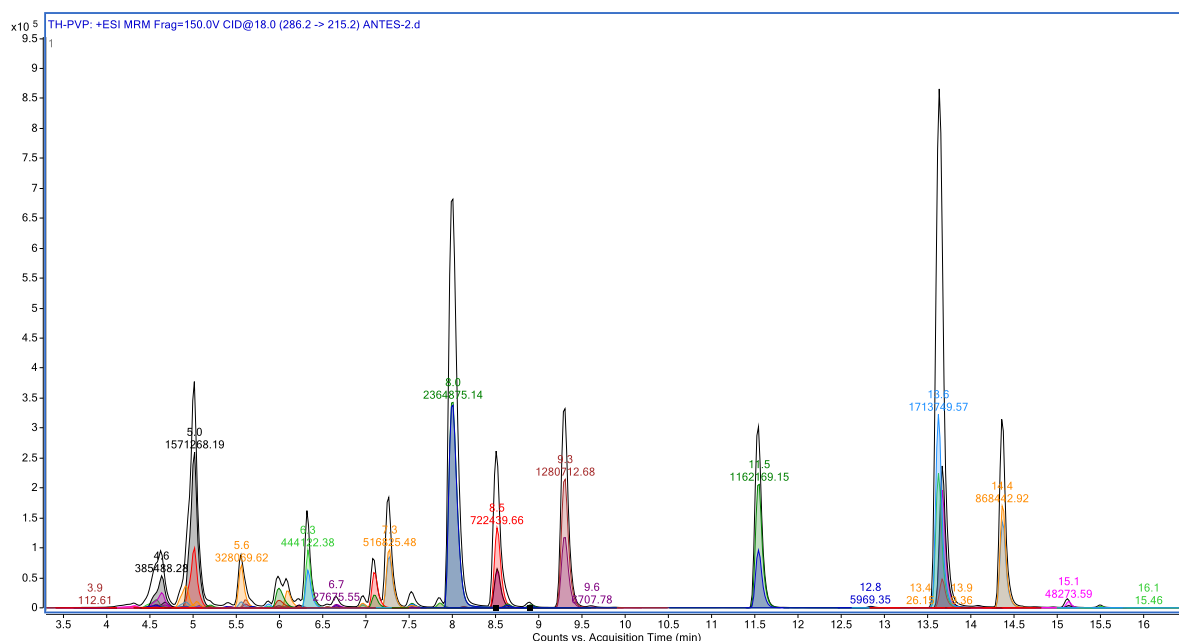
## Solution stability

Standard solutions, including internal standard, were prepared and used for method development and validation within a time period ranging from 16 to 20 months, always keeping refrigerated (4°C). The sample extracts were re-suspended in mobile phase only on the day of injection in the equipment, remaining in the refrigerated sampler for a maximum of 24 h before analysis.

## Results and Discussion

The necessary reference standards for the development and validation of forensic routine methods of emerging NPS are available from industrial sources, but only after a considerable time delay and at significant cost. To address this issue, the use of confiscated samples, after chemical purification processes, as a reference may solve the problem (2). This strategy has been adopted by DPL-IGP/RS in recent years.

Figure 2 shows the chromatogram obtained after the analysis of a whole blood sample containing the 51 substances target. Even though some analytes had very similar or equal retention times, there was no influence on the detection of each one, allowing the simultaneous analysis of all substances of interest.

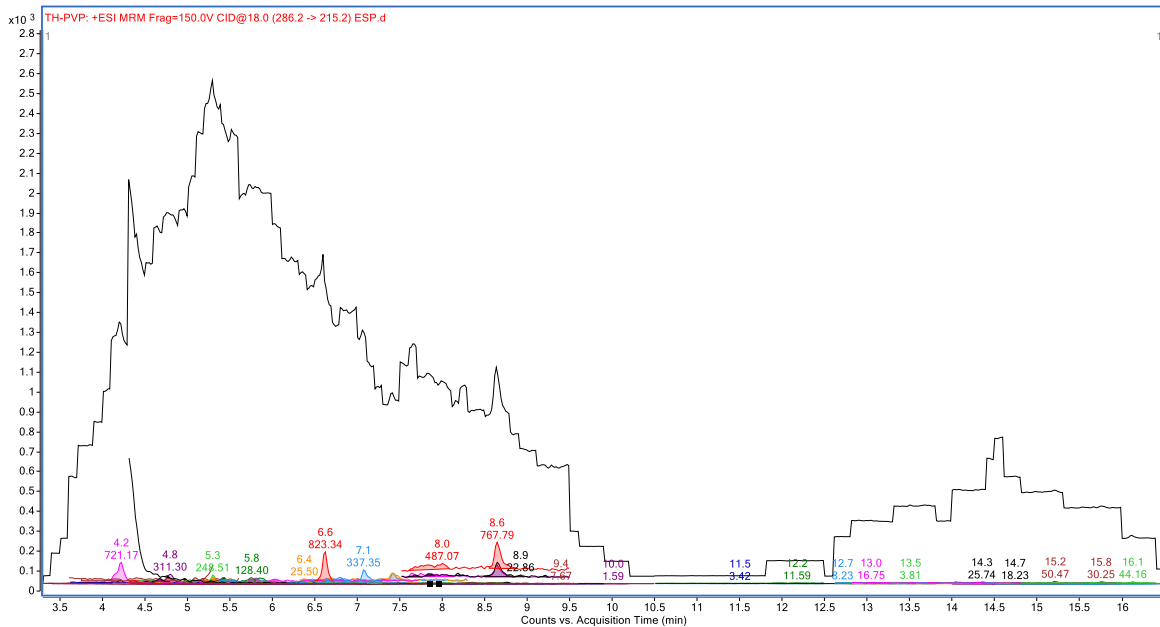


**Figure 2** Chromatogram obtained by LC-ESI-MS/MS in whole blood containing the 51 substances target at the respective detection limits after extraction of the monitored transitions overlap.

## Specificity

The tests with modified matrices aimed to verify if, an eventual, lack of refrigeration of the samples, collection of sites containing mixing of blood with other body fluids or the presence of sodium nitrite could harm the method developed by produce any unwanted interferences. In the state of RS there is only one forensic laboratory, located in Porto Alegre, where all the biological specimens from the interior are transported and some temperature problems may occur during this transport. Furthermore, depending on the state of putrefaction of the body, blood samples may be collected with other body fluids, diluting matrix components. Moreover, the developed method will also be used to analyze samples of suicide victims, which may be under the influence of psychotropic substances at the time of death. A common form of suicide in RS is the intake of sodium nitrite (*salitre*). This salt is used in the food industry to preserve the color of canned meat and sausages, as well as to prevent the spread of botulism-causing bacteria (14), but in a concentration higher than 0.5 mg L<sup>-1</sup> can cause

death (11). The evaluation of the specificity of the method in the presence of sodium nitrite occurred because the interface used in the equipment was ESI type, which may suffer interference due to salts in the sample. No original or modified matrix and no other illicit substance, drug, metabolite or adulterant interfered with retention time of analytes target or of internal standard (Figure 3), no false positive result was observed.



**Figure 3** Chromatogram obtained by LC-ESI-MS/MS after extraction of the monitored transitions overlap in whole blood containing the substances listed in Table 1, at their highest concentrations, for evaluation of the specificity of the method.

### Limits of detection

To detect the use of NPS, metabolites and/or the parent molecule, is a particular analytical challenge in bio fluids, being difficult because of the low concentrations encountered for the more potent substances and the lack of knowledge about many of them (15-20). Table 2 shows the analytical conditions defined for each substance with the respective detection limits obtained. For most of the analytes, fortunately, the values found were in the recreational or therapeutic range, making it possible to assess whether the victims were under the effect of the substances at the time of death.

### Precision

Retention times presented CV% values ranging from 0.29 to 1.44, demonstrating a precision adequate, less than 2%. No false negative results were observed between the original and modified matrices.

### Matrix effect

The potential impact of *post mortem* matrix-related effects on standard analytical methods and the interpretation of results are examples of issues relating to forensic toxicology (2), that is why, although the guide used as a reference for the validation of the qualitative method did not suggest the evaluation of the matrix effect, this parameter has been evaluated. Besides that, according to several authors (21-23), LC method coupled to the ESI ionization source suffers more influence of the matrix components.

Table 3 shows the FMN obtained for the substances that presented CV% around 15, considered satisfactory. These results indicate that, for these substances, there is a potential use of the method developed for quantitative analysis after the evaluation of the other validation parameters, however considering that FMN values lower than 1 had the signal suppressed in the matrix presence and those with values greater than 1, increment.

It is important to note, however, that there are often no defined concentration ranges associated with NPS that would correspond to degrees of toxicity and expected outcomes that indicates the likely role of a substance in contributing to or causing death (24).

On the other hand, the substances not listed in Table 3 showed great variability in the FMN factors obtained, demonstrating the application of the method developed for their qualitative analysis only, since all met the criteria for positivity.

For the epidemiological surveillance of NPS, the challenge is that at least qualitative results (detection and identification) are reported owing to the specific problems associated with the large and rapidly growing number of NPS. Indeed, there are special requirements in *post mortem* analysis and difficulties in their interpretation, which challenge forensic laboratories (2).

**Table 2** Substances analyzed by LC-ESI-MS/MS in whole blood, with their retention times, monitored transitions, analytical conditions, and detection limits obtained.

Substance	RT <sup>a</sup> (min)	Precursor (m/z)	Fragments (m/z)	FE <sup>b</sup> (V)	CE <sup>c</sup> (V)	Polarity	LD (ng mL <sup>-1</sup> )
25B-NBOH	7.5	366.0	105.0, 91.0 and 77.0	120	75, 55 and 40	positive	*
25B-NBOMe	8.1	380.1	121.1 and 91.1	120	18 and 58	positive	0.8
25C-NBOH	7.3	322.1	199.0 and 107.0	120	25 and 35	positive	*
25C-NBOMe	7.8	336.1	121.1 and 91.1	120	18 and 50	positive	0.7
25E-NBOH	8.6	316.2	193.0, 178.0 and 107.0	120	25, 30 and 40	positive	*
25I-NBOH	7.9	414.1	291.1 and 107.1	120	22 and 38	positive	*
25I-NBOMe	8.5	428.1	121.1 and 91.1	93	20 and 48	positive	0.5
2C-B	5.9	260.0	243.1 and 228.1	100	10 and 18	positive	15
2C-E	6.7	210.1	193.2 and 178.2	80	10 and 18	positive	*
5-MeO-MIPT	5.0	247.2	174.1 and 86.1	65	16 and 10	positive	*
ADB-Fubinaca	11.5	383.2	253.3 and 109.0	133	33 and 57	positive	*
Alfentanyl	6.9	417.3	268.1, 197.0 and 165.0	128	16, 24 and 36	positive	0.7
Alpha-PVP	5.6	232.2	91.1 and 77.1	130	26 and 54	positive	*
bk-DMBDB	4.9	236.1	191.1, 161.1 and 65.0	75	10, 16 and 48	positive	*
bk-MDEA	4.6	222.1	204.2, 174.2 and 91.1	100	10, 18 and 46	positive	*
bk-MDMA	4.3	208.1	190.2 and 160.2	100	10 and 14	positive	35
Bupropion	6.1	240.1	184.1, 166.0 and 131.1	150	10, 20 and 40	positive	425 <sup>d</sup>
Cannabinol	15.0	311.2	293.2 and 223.0	126	16 and 20	positive	35
Clobenzorex	7.1	260.1	125.0 and 91.1	150	20 and 20	positive	*
CP47-497	15.0	317.2	299.2 and 245.2	232	24 and 32	negative	120 <sup>d</sup>
CP47-497-C8	15.5	331.3	313.2, 259.2 and 159.0	247	24, 32 and 60	negative	150 <sup>d</sup>
Diethylpropion	4.7	206.2	105.1 and 77.2	80	20 and 48	positive	20
DMAA	5.1	116.1	57.1 and 41.0	55	10 and 24	positive	360
DMT	4.4	189.1	144.1 and 58.1	55	12 and 8	positive	*
DOB	6.2	274.0	229.0, 178.1 and 105.1	60	16, 20 and 44	positive	15
DOC	6.0	230.1	213.1 and 185.0	150	10 and 20	positive	*
DOI	6.7	322.0	305.0 and 105.0	36	17 and 57	positive	15
Fenproporex	4.5	189.1	119.1 and 91.1	150	5 and 10	positive	30 <sup>d</sup>
Fentanyl	6.5	337.2	216.1, 132.0 and 103.0	146	20, 32 and 60	positive	0.8
Heroin	5.4	370.2	211.1 and 58.1	150	40 and 40	positive	15 <sup>d</sup>
HU-210	15.4	387.3	71.1 and 43.1	103	28 and 52	positive	50 <sup>d</sup>
JWH-018	14.3	342.2	155.0 and 127.1	95	24 and 56	positive	20 <sup>d</sup>
JWH-073	13.6	328.2	200.1, 155.0 and 127.1	133	24, 24 and 52	positive	10 <sup>d</sup>
JWH-1503	12.8	360.2	155.0 and 127.1	138	24 and 48	positive	0.8
JWH-200	9.2	385.2	155.0 and 114.1	113	20 and 32	positive	10 <sup>d</sup>
JWH-250	13.6	336.2	121.1 and 91.1	98	16 and 48	positive	10 <sup>d</sup>
LSD	6.0	324.2	223.1 and 207.1	150	20 and 40	positive	5
MBDB	5.3	208.1	177.1 and 147.1	150	10 and 10	positive	15
mCPP	5.5	197.1	154.0 and 118.1	103	20 and 36	positive	25
MDA	4.6	180.1	163.1 and 105.1	80	4 and 24	positive	2
MDEA	5.0	208.1	163.1 and 133.1	98	8 and 16	positive	2
MDMA	4.7	194.1	163.1 and 105.1	80	8 and 24	positive	0.3
Mephedrone	5.1	178.1	160.2 and 145.2	100	10 and 22	positive	80 <sup>d</sup>
Methamphetamine	4.6	150.1	119.1 and 91.1	75	8 and 20	positive	2
Methylphenidate	5.6	234.1	84.1 and 56.1	123	20 and 56	positive	1
N-ethylpentylone	5.7	250.1	232.3 and 202.2	120	10 and 18	positive	*
Nordiazepam-d5 (IS)	9.5	276.1	213.1 and 140.0	150	40 and 40	positive	not applicable
PCP	6.3	244.2	91.1 and 86.2	75	36 and 8	positive	0.3
Phentermine	5.1	150.1	133.0 and 105.0	75	8 and 16	positive	30
Sibutramine	8.9	280.2	139.0 and 125.0	150	10 and 20	positive	45 <sup>d</sup>
TFMPP	6.1	231.1	188.1 and 44.0	123	20 and 20	positive	15 <sup>d</sup>
TH-PVP	8.6	286.2	215.2 and 145.2	150	18 and 30	positive	*

<sup>a</sup>RT retention time; <sup>b</sup>FE fragmentor energy; <sup>c</sup>CE collision energy; <sup>d</sup>above the recreational or therapeutic concentration [11,12]; \*reference chemical of no known purity.

*Post mortem* blood samples are often hemolyzed and mixed with other biological fluids and tissues in decomposition, depending on the time between death and necropsy. The presence of large amounts of lipids in these samples is common and their interference in the analytical method was evaluated together with the other parameters.

**Table 3** FMN values obtained during matrix effect evaluation [10] with drug free pools whole blood samples by LC-ESI-MS/MS.

Substance	Alive		<i>Post mortem</i>				Mean	CV%
	Pool 1	Pool 2	Pool 3	Pool 4	Pool 5	Pool 6		
25B-NBOH	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	4.8
25C-NBOH	0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	9.7
25E-NBOH	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	5.1
25I-NBOH	1.0	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	6.2
5-MeO-MIPT	1.0	0.8	0.9	1.0	0.9	0.7	0.9	12.9
ADB-Fubinaca	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5	14.8
Alfentanyl	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	3.3
Clobenzorex	1.2	0.8	1.0	1.0	1.0	0.7*	1.0	11.5
CP-047-497	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8	0.4*	0.7	12.9
CP-047-497-C8	0.6	0.6	0.4	0.6	0.6	0.3*	0.6	15.8
DOB	1.1	1.2	1.0	1.2	1.1	1.0	1.1	8.6
DOC	0.9	1.0	0.9	0.8	0.8	0.2*	0.9	8.6
DOI	1.0	1.0	1.3	1.1	1.2	1.0	1.1	9.5
Fenproporex	1.0	1.0	1.0	0.7	1.0	0.3*	0.9	15.9
Fentanyl	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	6.1
HU-210	0.6	0.6	0.4	0.6	0.6	0.4*	0.6	14.4
JWH-018	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2*	0.3	12.5
JWH-073	0.7	0.7	0.5	0.6	0.7	0.4*	0.6	9.1
JWH-1503	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	14.6
JWH-200	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	0.9	13.2
JWH-250	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.5	0.7	14.8
MBDB	1.3	1.5	1.1	1.6	1.4	2.9*	1.3	13.7
MDEA	1.0	1.0	0.8	0.9	1.0	0.8	0.9	10.2
Methylphenidate	1.9	2.7	2.3	2.4	2.6	3.2*	2.4	13.5

\*value discarded

## Stability

Throughout the development of the method and validation, it was observed that the analyte areas varied slightly but remained sufficiently intense to meet all positivity criteria. One of the major limitations in forensic toxicology is the difficulty in obtaining reference standards as well as the small quantity of them, when available. Thus, stability is considered adequate as long as unambiguous identification of the substance is possible, even if there is some degradation.

## Conclusion

The proposed LC-ESI-MS/MS method can be regarded as selective and validated for qualitative forensic analysis. Among the advantages of this method we have the ease of execution without the need for expensive consumables and a 25 min analytical run detecting 51 analytes simultaneously through a method accessible for medium laboratories of toxicology in countries such as Brazil, where the abuse of NPS compounds are increasing exponentially, and are considered as a public health problem.

## Acknowledgments

The authors thank the Dra. Bianca de Almeida Carvalho and Daniel Scolmeister (IGP-RS) for their assistance, support and conditions for the execution of this work and to the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq).



## Interest conflicts

The authors declare no conflicts of interest.

## References

1. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). World Drug Report 2019. Vienna, Austria, 2019. 90p.
2. European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. Technical Report. An analysis of *post mortem* toxicology practices in drug-related death cases in Europe, 2019.
3. Franck MC, Meneghini LZ, Rossato LG, Limberger RP, Froehlich PE. Development and validation of an LC-UV method for quantitation of 4-bromo-2,5dimethoxyamphetamine (DOB), 4-bromo-2,5dimethoxyphenethylamine (2C-B), methylphenidate, fenproporex and amfepramone. *Chromatographia Supplement*. 2009; 69: S143-8.
4. Correa PS, Gris LRS, Wegner PB, Bettoni CC, Baggio EV, Carpes MJS. Caracterização de *designer drugs* apreendidas no estado do Rio Grande do Sul. In: *Inter Forensics - Conferência Internacional de Ciências Forenses*, May 23-25, 2017, Brasília, Brazil.
5. Nunes CC, Scolmeister D, Wegner PB, Silva SM, Bettoni CC, Gris LRS, et al. Results obtained in the analysis of materials submitted to ecstasy research in RS in years 2012 and 2013. In: *ToxiLatin 1º Congresso latino-americano de toxicologia clínico-laboratorial*, April 27-30, 2014, Porto Alegre, Brazil.
6. Nunes CC, Wegner PB, Gris LRS, Correa PS. Synthetic drugs profile in Rio Grande do Sul in 2015 and its implications in use by vehicle drivers. In: *21 st International council on alcohol, drugs and traffic safety conference*, October 16-19, 2016, Gramado, Brazil.
7. Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs (SWGDRUG). Recommendations version 8. USA, 2019. 83p.
8. Marinetti LJ, Antonides HM. Analysis of synthetic cathinones commonly found in bath salts in human performance and *post mortem* toxicology: method development, drug distribution and interpretation of results. *J Anal Toxicol*, 2013;37:135-146.
9. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). Guidance for the validation of analytical methodology and calibration of equipment used for testing of illicit drugs in seized materials and biological specimens. Vienna, Austria, 2009. 76p.
10. Brazil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n° 27 de 17 de maio de 2012. Requisitos mínimos para validação de métodos bioanalíticos, *Diário Oficial da União*: Brasília.
11. Moffat AC, Osselton MD, Widdop B, Watts J, Clarke's analysis of drugs and poisons in pharmaceuticals, body fluids and *post mortem* material. 4 th ed. Pharmaceutical Press: London; 2011.
12. Schulz M, Iwersen-Bergmann S, Andresen H, Schmoldt A. Therapeutic and toxic blood concentrations of nearly 1,000 drugs and other xenobiotics. *Critical Care*, 2012;16:R136.
13. European Commission. Directive 96/23/EC concerning the performance of analytical methods and the interpretation of results. *Official Journal*, 2002;L221:8-36.
14. Iamarino LZ, Oliveira MC, Antunes MM, Oliveira M, Rodrigues RO, Zanin CICB, et al. Nitritos e nitratos em produtos cárneos enlatados e/ou embutidos. *Gestão em Foco*, 2015;7:246-251.
15. Kyriakou C, Marinelli E, Frati P, Santurro A, Afxentiou M, Zaami S, et al. NBOME: new potent hallucinogens – pharmacology, analytical methods, toxicities, fatalities: a review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2015;19:3270-3281.
16. Suzuki J, Dekker MA, Valenti ES, Arbelo FAC, Correa AM, Poklis JL, et al. Toxicities associated with NBOME ingestion, a novel class of potent hallucinogens: a review of the literature. *Psychosomatics*, 2015;56(2):129-139.
17. Wood DM, Sedefov R, Cunningham A, Dargan PI. Prevalence of use and acute toxicity associated with the use of NBOME drugs. *Clin Toxicol*, 2015;(53)85.
18. Kerrigan S, Mott A, Jatzlau B, Ortiz F, Perrella L, Martin S, et al. Designer psychostimulants in urine by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J. Forensic Sci*, 2014;59(1):175-183.
19. Fagiola M, Hahn T, Avella J. Screening of novel psychoactive substances in *post mortem* matrices by liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS-MS). *J Anal Toxicol*, 2018;42(8):562-569.
20. Ong RS, Kappatos DC, Russell SGG, Poulsen HA, Banister SD, Gerona RR, et al. Simultaneous analysis of 29 synthetic cannabinoids and metabolites, amphetamines and cannabinoids in human whole blood by LC-MS/MS - A New Zealand perspective of use in 2018. *Drug Test Anal.*, 2019. doi: 10.1002/dta.2697.
21. Fang N, Yu S, Ronis MJ, Badger TM. Matrix effects break the LC behavior rule for analytes in LC-MS/MS analysis of biological samples. *Exp Biol Med*, 2015;240:488-497.

22. Matuszewski BK, Constanzer ML, Chavez-Eng CM. Strategies for the assessment of matrix effect in quantitative bioanalytical methods based on HPLC-MS/MS. *Anal. Chem.*, 2003;75(13):3019-3030.
23. Rudzki PJ, Gniazdowska E, Buś-Kwaśnik K. Quantitative evaluation of the matrix effect in bioanalytical methods based on LC-MS: a comparison of two approaches. *J Pharmaceut Biomed*, 2018. DOI: 10.1016/j.pba.2018.03.052.
24. Elliott S, Sedefov R, Evans-Brown M. Assessing the toxicological significance of new psychoactive substances in fatalities. *Drug Test Anal.*, 2017;10:120-126.

## **Resultados – Aplicação do método analítico e perfil das vítimas jovens**

O método desenvolvido foi utilizado na análise de 200 amostras forenses de sangue provenientes de periciados jovens (15-29 anos), abrangendo tanto vítimas de suicídio quanto envolvidas em outros tipos de ocorrência policial, para comparação dos resultados.

Não houve associação entre o consumo recente de alguma NSP e os casos de suicídio nessa faixa etária no período estudado.

Além disso, os jovens apresentaram uma taxa de mortalidade por suicídio de 9,2 casos/100 mil habitantes/ano de 2017 a 2019, com as maiores taxas na região norte do estado. A raça, a ausência parental, o turno do óbito, a detecção de substâncias ilícitas, a ausência de medicamentos e de antecedentes criminais foram variáveis que se mostraram associadas às vítimas de 15 a 29 anos no RS.

Esses resultados e o perfil epidemiológico, toxicológico e transversal de todos os casos de suicídio entre jovens no RS entre 2017 e 2019 foram submetidos (Anexo 4) à Revista Brasileira de Epidemiologia (manuscrito II, apresentado a seguir).



**Manuscrito II – Suicídio de jovens no Rio Grande do Sul, Brasil, estudo epidemiológico, toxicológico e transversal entre 2017 e 2019**

**Suicídio de jovens no Rio Grande do Sul, Brasil, estudo epidemiológico, toxicológico e transversal entre 2017 e 2019**

**Youth suicide in Rio Grande do Sul, Brazil, epidemiological, toxicological and transversal study between 2017 and 2019**

**Suicídio de jovens no Rio Grande do Sul, 2017-2019**

**Maria Cristina Franck** (autora correspondente)

Endereço: Rua Chile 871, apartamento 203, bairro Jardim Botânico, CEP 90670-140, Porto Alegre, RS, Brasil, e-mail [mariacfranck@yahoo.com.br](mailto:mariacfranck@yahoo.com.br), ORCID 0000-0002-2818-0731, Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Maristela Goldnadel Monteiro**

e-mail [monteirm@paho.org](mailto:monteirm@paho.org), ORCID 0000-0001-9527-0967, Pan American Health Organization, Washington, DC, EUA.

**Renata Pereira Limberger**

e-mail [renata.limberger@ufrgs.br](mailto:renata.limberger@ufrgs.br), ORCID 0000-0003-2561-2647, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

As autoras relatam a inexistência de qualquer tipo de conflito de interesses.

Esse estudo não contou com qualquer tipo de apoio financeiro e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o parecer número 2.532.550.

### **Contribuições individuais**

Maria Cristina Franck: concepção, aquisição dos dados, análise, interpretação dos resultados, redação do manuscrito e aprovação da versão final a ser publicada.

Maristela Goldnadel Monteiro: concepção, análise, interpretação dos resultados, revisão crítica do conteúdo intelectual do manuscrito e aprovação da versão final a ser publicada.

Renata Pereira Limberger: concepção, análise, interpretação dos resultados, revisão crítica do conteúdo intelectual do manuscrito e aprovação da versão final a ser publicada.

### **Resumo**

**Objetivos:** estabelecer o perfil epidemiológico e toxicológico de todas as vítimas de suicídio com idade de 15 a 29 anos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, abrangendo a verificação de associações entre os parâmetros estudados e a sua relação com as novas substâncias psicoativas. **Métodos:** foram consultados todos os laudos periciais e ocorrências policiais entre 2017 e 2019, gerando um estudo descritivo e transversal, incluindo análise de correspondência múltipla, modelos de regressão logística ( $\alpha=0,05$ ) e pesquisa de novas substâncias psicoativas em amostras de sangue. **Resultados:** suicidaram-se 725 jovens, cuja

taxa média foi 9,2 casos/100 mil habitantes/ano (15,0 entre o sexo masculino e 3,2 entre o feminino), com aumento de 27,2% de 2018 para 2019. A maior frequência de casos foi registrada na região metropolitana de Porto Alegre, mas as maiores taxas, na região norte do estado. As vítimas associaram-se às raças indígena, parda e negra ( $p=0,001$ ); aos turnos madrugada, noite e tarde ( $p<0,001$ ); à presença de substâncias ilícitas ( $p=0,033$ ), à ausência de medicamentos ( $p<0,001$ ) e à ausência de antecedentes criminais ( $p=0,041$ ). Observou-se uma razão de chances 2,1 (IC95% 1,1;4,3) vezes maior de as vítimas serem jovens quando havia ausência parental na certidão de nascimento ( $p=0,045$ ). A detecção de etanol ocorreu em 28,4% ( $n=164$ ) das amostras analisadas; de medicamentos, em 19,7% ( $n=111$ ) e de alguma substância ilícita em 22,3% ( $n=126$ ). Não houve associação ( $p=0,394$ ) entre as novas substâncias psicoativas e os jovens que se suicidaram no Rio Grande do Sul. **Conclusão:** os dados apresentados nesse trabalho auxiliam na compreensão desse grave problema de saúde pública, direcionando novas pesquisas e subsidiando a elaboração de medidas preventivas.

**Palavras-chave:** suicídio; toxicologia forense; análise multivariada; juventude; epidemiologia.

### **Abstract**

**Objectives:** to establish the epidemiological and toxicological profile of all suicide victims aged 15 to 29 years in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, covering the verification of associations between the parameters studied and their relationship with the new psychoactive substances. **Methods:** all forensic reports and police reports between 2017 and 2019 were consulted, generating a descriptive and cross-sectional study, including multiple correspondence analysis, logistic regression models ( $\alpha=0.05$ ) and search for new psychoactive substances in blood samples. **Results:** 725 young people committed suicide, whose average

rate was 9.2 cases/100 thousand inhabitants/year (15.0 among males and 3.2 among females), with an increase of 27.2% from 2018 to 2019. The higher frequency of cases was registered in the metropolitan region of Porto Alegre, but the highest rates, in the northern region of the state. The victims were associated with the indigenous, brown and black races ( $p=0.001$ ); the dawn, night and afternoon shifts ( $p<0.001$ ); the presence of illicit substances ( $p=0.033$ ), the absence of medication ( $p<0.001$ ) and the absence of a criminal record ( $p=0.041$ ). There was an odds ratio 2.1 (95%CI 1.1;4.3) times greater for victims to be young when there was parental absence on the birth certificate ( $p=0.045$ ). The detection of ethanol occurred in 28.4% ( $n=164$ ) of the analyzed samples; of medicines, in 19.7% ( $n=111$ ) and of some illicit substance in 22.3% ( $n=126$ ). There was no association ( $p=0.394$ ) between the new psychoactive substances and young people who committed suicide in Rio Grande do Sul.

**Conclusion:** the data presented in this work help to understand this serious public health problem, directing new research and subsidizing the elaboration of preventive measures.

**Keywords:** suicide; forensic toxicology; multivariate analysis; youth; epidemiology.

## Introdução

O suicídio é a segunda principal causa de morte de jovens (15 a 29 anos) em todo o mundo, levando ao óbito mais de 200 mil vítimas, principalmente em países de baixa e média renda<sup>1</sup>. A Organização Mundial da Saúde (OMS) possui a meta de reduzir as taxas de mortalidade por esse problema de saúde pública em um terço até 2030 com ações preventivas e promoção da saúde mental<sup>2</sup>.



No Brasil, o suicídio é a quarta maior causa de óbito entre a população jovem<sup>3</sup> e os poucos estudos disponíveis mostram uma prevalência de ideação, planejamento e tentativa suicida em adolescentes variando de 6 a 14%<sup>4</sup>, o que demonstra a necessidade de compreensão desse triste fenômeno.

O estado do Rio Grande do Sul (RS) tem apresentado as maiores taxas nacionais de suicídio<sup>3</sup> e o número de casos entre os jovens vem aumentando<sup>5</sup>, embora alguns trabalhos demonstrem sua redução<sup>6,7</sup>. Entre 1997 e 2015, a taxa média de mortalidade por suicídio no RS, entre os jovens, foi de 14,3 casos/100 mil habitantes do sexo masculino e de 3,4, entre o feminino<sup>6</sup>.

Segundo um estudo abrangendo nove capitais brasileiras, Porto Alegre apresentou a maior taxa de suicídio entre a população com 15 a 24 anos, aumentando de 4,9 para 10,4 casos/100 mil habitantes de 1979 para 1998<sup>8</sup>.

A adolescência é um período complexo do desenvolvimento, durante o qual podem-se assumir diversos hábitos de risco, cujos principais fatores para o comportamento suicida incluem: dificuldades econômicas, violência, instabilidade familiar, uso de substâncias psicoativas, isolamento social e problemas de sexualidade ou de relacionamento<sup>9</sup>.

Além disso, a juventude é uma fase da vida caracterizada por muitas mudanças e incertezas, o que pode aumentar o risco de transtornos mentais. Entre 2015 e 2016, a prevalência do risco suicida entre jovens de 22 anos na cidade de Pelotas, região sul do RS, foi de 9%, sendo que havia, pelo menos, um transtorno mental em 20% da população estudada (n=3.781)<sup>10</sup>.

O consumo de substâncias psicoativas é um dos fatores de risco para o suicídio, especialmente entre os jovens<sup>2</sup>. O abuso de álcool é altamente prevalente em todo o mundo e tem inúmeras consequências negativas para a saúde e qualidade de vida, sendo um dos transtornos mais diagnosticados e relacionados aos casos de suicídio<sup>11-13</sup>.

Somando-se aos medicamentos psicotrópicos e às drogas ilícitas “tradicionais” (tetraidrocanabinol (THC), cocaína e metilenodioximetanfetamina (MDMA), por exemplo), há ainda a utilização de novas substâncias psicoativas (NSP), cuja comercialização clandestina tem aumentado muito nos últimos anos. As principais classes de NSP incluem os canabinoides sintéticos, catinonas, derivados da fenetilamina, piperazinas e análogos do fentanil, o que totalizou 950 novas substâncias até 2019<sup>14</sup>.

As NSP podem estar relacionadas aos casos de suicídio entre os jovens, não só pela sua toxicidade, mas também pelas alterações de consciência, muitas vezes caracterizadas por agressividade e alucinação, o que aumenta o risco e a vulnerabilidade dos indivíduos.

Na Austrália, de 82 casos *post mortem* onde houve a detecção de alguma NSP (2000-2017), 10 eram de suicídio, envolvendo principalmente jovens do sexo masculino e com maior frequência de catinonas (76%), fenetilaminas (22%) e piperazinas (6%)<sup>15</sup>.

Varia em torno de 10%, a frequência de casos de suicídio dentre os resultados positivos para alguma NSP<sup>16,17</sup>, sendo que há estudos relacionando o risco suicida, automutilação e indução/agravamento de sintomas psicóticos ao consumo de catinonas e canabinoides sintéticos<sup>18-21</sup>.

Embora a literatura sobre o suicídio de jovens tenha se expandido nos últimos anos, ainda existem grandes lacunas no conhecimento devido à escassez de dados epidemiológicos e toxicológicos confiáveis, especialmente em países ocidentais em desenvolvimento. Em todo o mundo, há poucas políticas de saúde mental específicas para crianças e adolescentes o que atrasa o desenvolvimento de cuidados e prevenção do suicídio<sup>11,22</sup>.

Considerando a extensão territorial, variabilidade cultural, econômica e social do Brasil, fazem-se necessários estudos regionais e atuais sobre os casos de suicídio, especialmente entre os jovens. A maior contribuição desses estudos é a sua capacidade de mapear riscos em

áreas e grupos, ampliando a compreensão desse complexo fenômeno psicossocial de saúde pública<sup>8</sup>.

Dessa forma, os objetivos desse trabalho foram estabelecer o perfil epidemiológico, toxicológico e transversal de todas as vítimas de suicídio com idade de 15 a 29 anos no RS entre 2017 e 2019, incluindo a pesquisa de NSP.

## **Métodos**

Foi realizado um estudo epidemiológico, toxicológico, descritivo e transversal, abrangendo todos os óbitos registrados como suicídio pelo Departamento Médico-Legal do Instituto-Geral de Perícias do RS (IGP-RS) envolvendo jovens (15 a 29 anos) no período de 01 de janeiro de 2017 a 31 de dezembro de 2019. As respectivas ocorrências policiais, laudos de necropsia e resultados toxicológicos emitidos pelo Departamento de Perícias Laboratoriais do IGP-RS foram consultados.

As taxas de suicídio por município para cada 100 mil habitantes de 15 a 29 anos foram calculadas a partir do número de casos e do tamanho populacional estimado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>23</sup>. Os dados obtidos também foram apresentados por Coordenadoria Regional de Perícias (CRP)<sup>24</sup>.

Foram construídos mapas com a distribuição por número de casos e pela taxa de mortalidade no *software* Excel<sup>®</sup>, opção “Mapas 3D Tours”.

Todos os casos foram analisados segundo as variáveis: sexo (masculino; feminino), parental (presença; ausência), turno do óbito (madrugada 0h-5h59; manhã 6h-11h59; tarde 12h-17h59; noite 18h-23h59), sazonal (primavera/verão; outono/inverno), etanol (positivo; negativo; não disponível), ilícito (positivo; negativo; não disponível), medicamento (positivo; negativo; não

disponível), veneno (positivo; negativo; não disponível) e forma de suicídio (enforcamento; arma de fogo; intoxicação; outras formas).

A “ausência parental” foi atribuída às vítimas que apresentavam o nome de apenas um dos genitores no seu registro de nascimento e a forma de suicídio identificada como “outras formas” incluiu os óbitos por arma branca, precipitação, afogamento, eletroplessão, asfixia, queimadura e arma de fogo associado a enforcamento.

Os casos ocorridos em 2019 foram, ainda, classificados por raça (branca; parda; negra; indígena; amarela) e antecedentes criminais (positivo; negativo), considerando-se “positivo” quando a vítima constava em, pelo menos, um registro policial como “indiciada”, “acusada”, “autora”, “infratora”, “suspeita” ou “foragida”.

As causas atribuídas para o suicídio e o histórico das vítimas, quando informado nas ocorrências policiais, foram classificados por: depressão, problemas de relacionamento, problemas de saúde, alcoolismo, distúrbios psiquiátricos, dívidas, aviso da intenção de suicidar-se, presença de bilhete de despedida e tentativas prévias.

Os dados faltantes foram identificados como “não disponível”.

As dosagens alcoólicas foram realizadas em sangue total utilizando um cromatógrafo a gás com detector de ionização por chama (Thermo Scientific Trace 1310 GC<sup>®</sup>, TGALC<sub>1</sub> e TGALC<sub>2</sub><sup>®</sup>), empregando-se um limite de detecção de 0,5 dg/L.

Para a pesquisa de substâncias psicoativas e venenos, foram analisadas amostras de urina, sangue total, humor vítreo, conteúdo estomacal e/ou fígado em um cromatógrafo a líquido com detector de arranjo de diodos (Thermo Finnigan Surveyor PDA<sup>®</sup>, C<sub>8</sub> InertSustain<sup>®</sup>) na triagem e os resultados positivos foram confirmados em um cromatógrafo a gás acoplado a espectrômetro de massas (Agilent Technologies 7890B GC 5977B MSD<sup>®</sup>, TR1MS<sup>®</sup>).

Adicionalmente, dentre o material biológico mantido em contraprova, foram selecionadas 200 amostras de sangue total para pesquisa de NSP<sup>25</sup>, adotando-se como critério de escolha a faixa

etária de 15 a 29 anos e o volume disponível de material. Para comparar a frequência dos resultados positivos para NSP, foram analisadas 113 amostras de vítimas de suicídio e 87, relacionadas a outros tipos de óbito: homicídio, trânsito, afogamento, queimadura, arma branca, encontro de cadáver, acidente de trabalho ou precipitação, cujas mortes ocorreram entre 24 de junho de 2018 e 18 de maio de 2019.

A pesquisa de NSP foi realizada em um cromatógrafo a líquido acoplado a espectrômetro de massas do tipo triplo quadrupolo (Agilent Technologies 6420<sup>®</sup>, C<sub>18</sub> Zorbax Eclipse Plus<sup>®</sup>).

Os casos submetidos à pesquisa de NSP foram classificados pelas variáveis: NSP (positivo; negativo), tipo de óbito (suicídio; outras causas de óbito), sexo (masculino; feminino) e ano (2018; 2019).

Foram realizadas análises estatísticas de correspondência múltipla e utilizados modelos de regressão logística para estimar associações, adotando-se o nível de significância de 5%. Os seguintes modelos independentes foram construídos:

Modelo A (variável dependente jovem em função das variáveis independentes: sexo, raça, parental, antecedentes criminais, turno, sazonal, forma de suicídio, etanol, ilícito, medicamento e veneno).

Modelo B (variável dependente NSP em função das variáveis independentes: tipo de óbito, sexo e ano). Nesse modelo, foram excluídos os casos positivos para fentanil, visto que a sua detecção pode ter decorrido do atendimento médico recebido pelas vítimas, conforme descrito nas respectivas ocorrências policiais.

O teste de Hosmer-Lemeshow foi empregado para verificar o ajuste dos modelos logísticos.

Para todas as análises, foi usado o *software* livre R<sup>®</sup> versão 3.5.1. pacotes: “psych”, “ca”, “FactoMineR”, “factoextra”, “car” e “ResourceSelection”.

Esse estudo foi aprovado em 8 de março de 2018 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o parecer número 2.532.550.

## Resultados

Foram registrados 725 casos de suicídio entre jovens (15 a 29 anos) no RS de 2017 a 2019, com incidência média de 9,2 casos/100 mil habitantes/ano, sendo de 15,0 entre as vítimas do sexo masculino e de 3,2, entre o feminino.

A taxa obtida em 2017 foi de 9,1 casos/100 mil habitantes (n=241); reduzindo para 8,1 em 2018 (n=213), porém aumentando 27,2% em 2019 (n=271), quando alcançou 10,3.

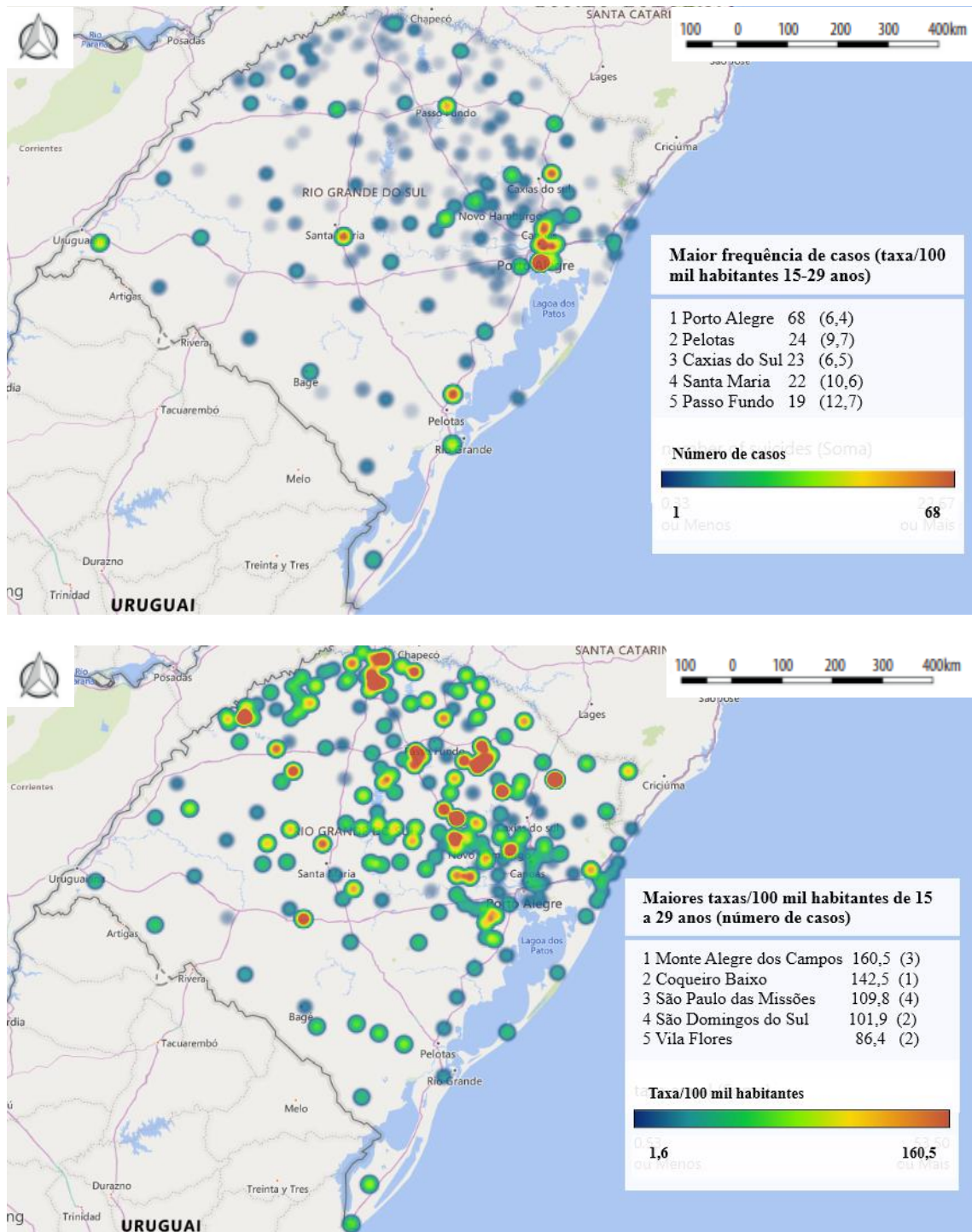
Considerando o intervalo de 15 a 19 anos, a taxa observada foi de 7,7 casos/100 mil habitantes (n=201, com proporção de 3:1 entre o sexo masculino e feminino); de 20 a 24 anos, a taxa foi 9,8 (n=256, com proporção de 5:1) e, de 25 a 29 anos, chegou a 10,0 (n=268 e proporção de 7:1).

Em 44,1% (n=219) dos municípios gaúchos, houve o suicídio de, pelo menos, uma vítima jovem (15 a 29 anos) no período estudado. Como consta na Figura 1, a maior frequência dos casos ocorreu na região correspondente à 1ª CRP – município sede Porto Alegre e as maiores taxas, na 4ª e 2ª CRP – municípios sede Passo Fundo e Caxias do Sul, respectivamente.

Avaliando-se apenas os municípios com população acima de 60 mil habitantes jovens, as maiores taxas foram observadas em Santa Maria (10,6 casos/100 mil habitantes, n=22), Pelotas (9,7, n=24) e Gravataí (7,5, n=15).

A maioria das vítimas era do sexo masculino (82,3%) e o enforcamento (74,6%) foi o meio mais frequentemente utilizado.

Na Tabela 1, são apresentadas as razões de chances estimadas pelo modelo de regressão logística A, onde observa-se o aumento na chance de as vítimas serem jovens quando a raça era indígena, parda ou negra, em relação à branca ( $p=0,001$ ) e quando os óbitos ocorriam no turno da madrugada, noite ou tarde, em relação à manhã ( $p<0,001$ ).



**Figura 1.** Distribuição geográfica dos suicídios entre jovens no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019, por número de casos (mapa superior) e por taxa para cada 100 mil habitantes de 15 a 29 anos (mapa inferior), com destaque para os cinco maiores valores.

Além disso, observou-se uma razão de chances 2,1 (IC95% 1,1;4,3) vezes maior de as vítimas serem jovens quando havia ausência parental na certidão de nascimento e de 1,5 (IC95% 1,1;2,3) vezes, dentre aqueles que não apresentavam antecedentes criminais (Tabela 1).

Em relação às avaliações toxicológicas, 82,3% (n=597) dos jovens foram submetidos a algum tipo de análise laboratorial.

Na 10ª CRP – município sede Rio Grande, foi observado o maior percentual de necropsias da região sem a coleta de amostras biológicas (73,9% n=17), seguida da 5ª CRP – município sede Santa Maria (47,7% n=42).

Apenas a 8ª e a 9ª CRP municípios sede Novo Hamburgo e Osório, respectivamente, encaminharam material biológico de todos os periciados jovens que se suicidaram nos municípios da sua área de atuação.

A detecção de etanol ocorreu em 28,4% (n=164) dos exames realizados. Embora a maioria dos resultados positivos tenham correspondido ao sexo masculino, houve um aumento de 140,0% de 2018 para 2019 no percentual relativo às vítimas femininas (Figura 2).

A presença de alguma substância ilícita foi observada em 22,3% (n=126) dos casos analisados, com uma razão de chances 1,9 (IC95% 1,1;3,2) vezes maior de as vítimas serem jovens (15-29 anos) dentre os resultados positivos, comparando-se aos negativos (Tabela 1).

Como consta na Figura 2, o sexo masculino correspondeu à totalidade dos casos onde houve a detecção de THC ou de MDMA, tanto em 2018 quanto em 2019.

Na pesquisa de NSP, foram obtidos 11,5% (n=23) de resultados positivos, sendo 43,5% (n=10) desses, relacionados a suicídio e 56,5% (n=13), a outros tipos de morte. Porém, em todos os casos onde se detectou a presença de fentanil (n=8), as vítimas receberam algum tipo de atendimento médico, segundo as ocorrências policiais.



**Tabela 1.** Razões de chances (RC) das associações estimadas pelo modelo A de regressão logística entre as variáveis relacionadas ao suicídio de jovens no Rio Grande do Sul de 2017 a 2019 (Hosmer-Lemeshow  $p=0,397$ ).

Variáveis independentes		Variável dependente	
		n (%)	Jovens (15-29 anos) RC (IC 95%)
<b>Sexo</b> $p=0,057$	Masculino	597 (82,3)	1,6 (1,0;2,7)
	Feminino	128 (17,7)	referência
<b>Raça<sup>1</sup></b> $p=0,001$	Branca	221 (81,5)	referência
	Parda	31 (11,4)	3,1 (1,6;6,0)*
	Negra	16 (5,9)	2,3 (1,1;5,1)*
	Indígena	3 (1,2)	13,2 (1,4;286,0)*
	Amarela	0	não se aplica
<b>Parental</b> $p=0,045$	Ausência	63 (8,7)	2,1 (1,1;4,3)*
	Presença	662 (91,3)	referência
<b>AC<sup>1</sup></b> $p=0,041$	Positivo	101 (37,3)	referência
	Negativo	170 (62,7)	1,5 (1,1;2,3)*
<b>Turno</b> $p<0,001$	Madrugada	88 (12,1)	2,5 (1,3;4,8)*
	Manhã	218 (30,1)	referência
	Tarde	219 (30,2)	2,2 (1,3;3,4)*
	Noite	200 (27,6)	2,5 (1,5;4,3)*
<b>Sazonal</b> $p=0,445$	Primavera/verão	388 (53,5)	referência
	Outono/inverno	337 (46,5)	1,2 (0,8;1,7)
<b>Forma de suicídio</b> $p=0,416$	Enforcamento	541 (74,6)	referência
	Arma de fogo	85 (11,7)	0,7 (0,4;1,4)
	Intoxicação	52 (7,2)	1,6 (0,7;3,2)
	Outras formas	47 (6,5)	1,1 (0,5;2,2)
<b>Etanol</b> $p=0,100$	Positivo	164 (22,6)	referência
	Negativo	414 (57,1)	1,4 (0,9;2,2)
	Não disponível	147 (20,3)	não se aplica
<b>Ilícito</b> $p=0,033$	Positivo	126 (17,4)	1,9 (1,1;3,2)*
	Negativo	438 (60,4)	referência
	Não disponível	161 (22,2)	não se aplica
<b>Medicamento</b> $p<0,001$	Positivo	111 (15,3)	referência
	Negativo	453 (62,5)	3,4 (2,1;5,4)*
	Não disponível	161 (22,2)	não se aplica
<b>Veneno</b> $p=0,288$	Positivo	13 (1,8)	referência
	Negativo	263 (36,3)	2,1 (0,6;10,1)
	Não disponível	449 (61,9)	não se aplica

<sup>1</sup>Dados de 2019 (n=271). \*significativo  $\alpha=0,05$ . AC: antecedentes criminais.

Excluindo-se os resultados positivos para fentanil (Tabela 2), os suicídios corresponderam a 66,7% dos casos onde houve a detecção de alguma NSP, localizando-se no mesmo quadrante pela análise de correspondência múltipla (Figura 3), porém sem apresentar associação significativa ( $p=0,394$ ) pela aplicação do modelo B de regressão logística.

O número de amostras analisadas relacionadas a suicídio ( $n=113$ ) representou 52,6% de todos os casos de suicídio de jovens do período ( $n=215$ ).

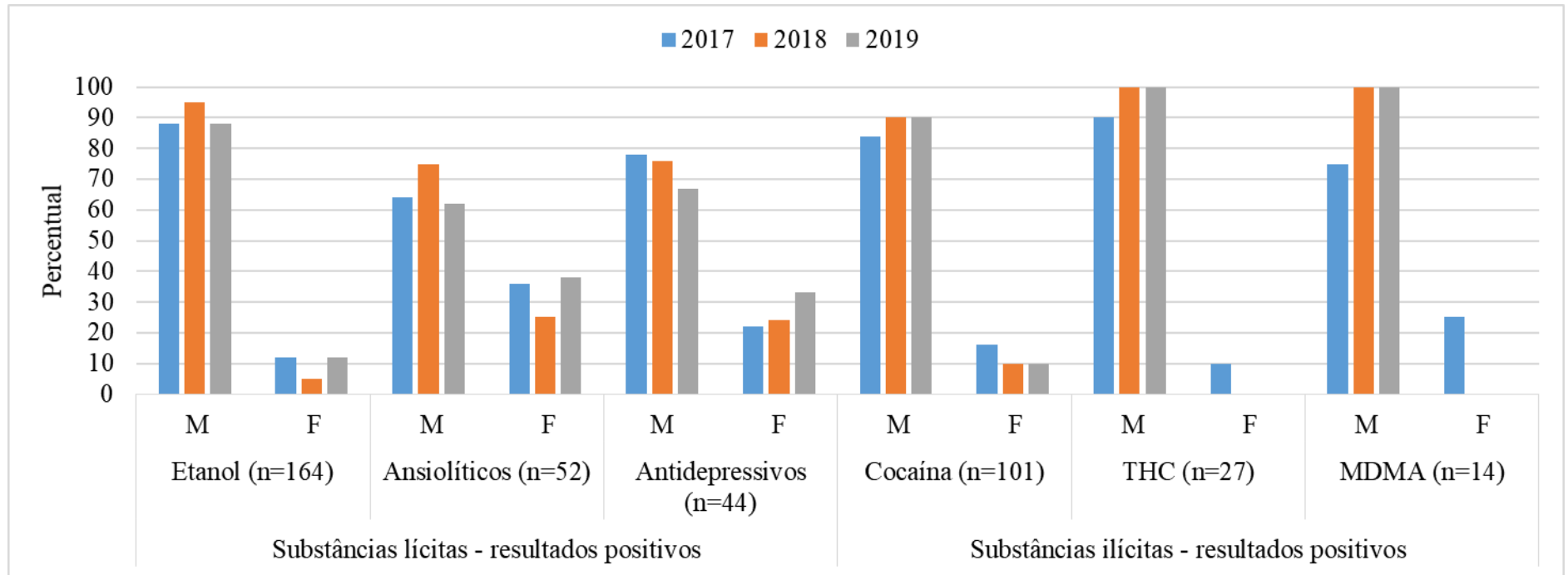
O método utilizado para a pesquisa de NSP foi capaz de detectar a presença de MDMA em sete amostras e de bupropiona em uma amostra, todas com resultados negativos para substâncias psicotrópicas nos laudos periciais emitidos à época do óbito.

A presença de algum medicamento foi observada em 19,7% ( $n=111$ ) dos exames realizados e estimou-se uma razão de chances 3,4 (IC95% 2,1;5,4) vezes maior de as vítimas serem jovens quando os resultados eram negativos, comparando-se aos positivos (Tabela 1).

Os jovens do sexo masculino corresponderam à maioria (67,9%) dos resultados positivos para medicamentos; no entanto, houve um aumento de 52,0 e de 37,5% no percentual de casos contendo algum ansiolítico ou antidepressivo, respectivamente, de 2018 para 2019 dentre as vítimas femininas (Figura 2).

Em relação aos venenos, a sua detecção ocorreu em 4,7% ( $n=13$ ) das amostras analisadas, com 53,8% ( $n=7$ ) relacionadas ao sexo masculino. Houve predomínio do nitrito ( $n=6$ ), mas também foram obtidos resultados positivos para butano, monóxido de carbono, 2,4 D, paraquat, cianeto, acefato e metomil (cada um,  $n=1$ ).

O sexo masculino correspondeu à totalidade dos casos em que houve a detecção simultânea de etanol/medicamento, etanol/veneno e ilícito/veneno, representando também 89,3% ( $n=50$ ) de etanol/ilícito, 88,9% ( $n=24$ ) medicamento/ilícito e 50,0% ( $n=3$ ) medicamento/veneno.

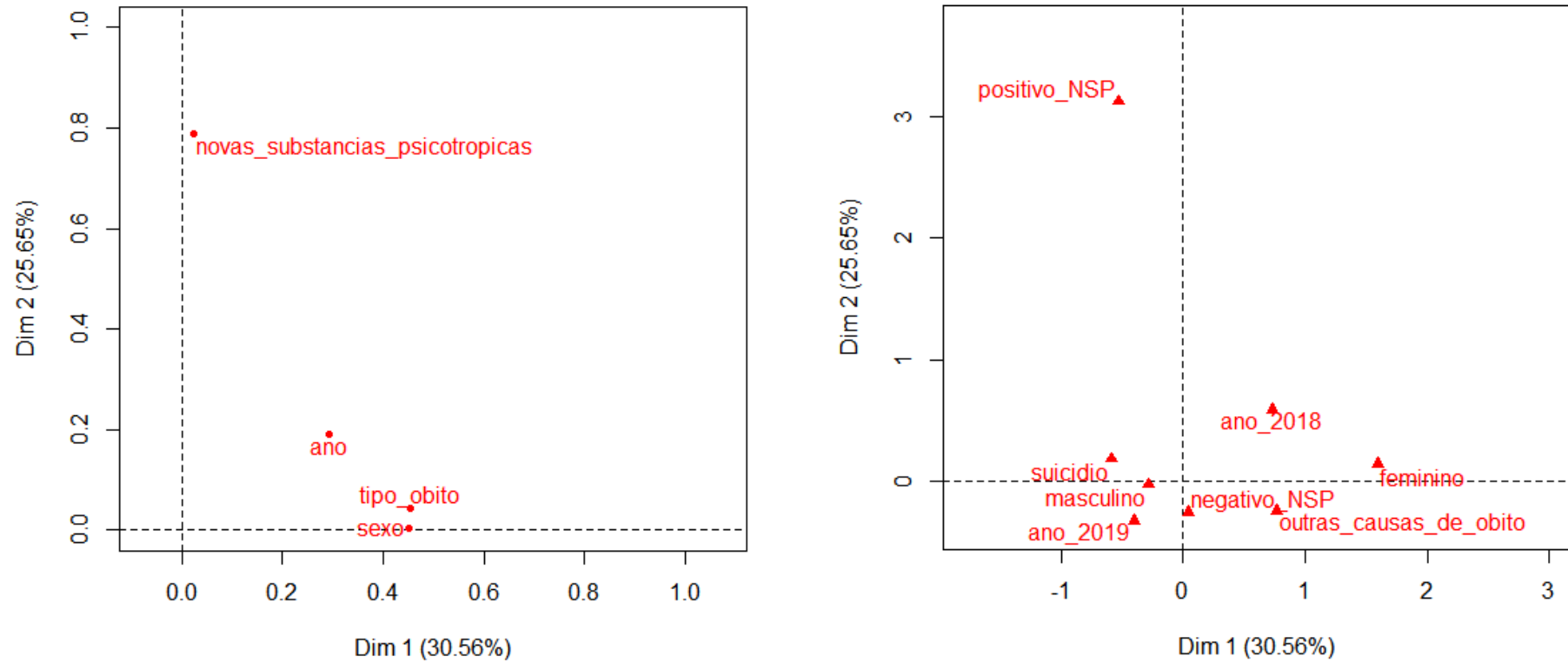


M=masculino, F=feminino, THC=tetraidrocanabinol, MDMA=metilendioximetanfetamina.

**Figura 2.** Distribuição percentual por sexo dos resultados toxicológicos mais frequentes entre os casos de suicídio de jovens (15-29 anos) no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019.

**Tabela 2.** Resultados positivos na pesquisa de novas substâncias psicoativas (NSP)<sup>25</sup> em amostras de sangue de jovens (15-29 anos) no Rio Grande do Sul entre 2018 e 2019, contexto dos óbitos e achados toxicológicos constantes nos laudos periciais emitidos.

NSP	Sexo (idade, raça)	Tipo de óbito	Contexto	Outros achados toxicológicos
25E-NBOH e 2C-E	Masculino (16, branca)	morte súbita	Ingeriu “LSD”	negativo
25E-NBOH e MDMA	Masculino (23, parda)	<b>suicídio por enforcamento</b>	depressão e problemas de relacionamento	cocaína e etanol 7,6 dg/L
25I-NBOMe	Masculino (25, branca)	homicídio por arma de fogo	não disponível	negativo
25I-NBOMe	Masculino (20, branca)	homicídio por arma de fogo	não disponível	cocaína
Bupropiona	Feminino (22, branca)	<b>suicídio por intoxicação</b>	depressão	difenidramina, bupropiona venlafaxina e quetiapina
Bupropiona	Masculino (23, branca)	<b>suicídio por precipitação</b>	não disponível	negativo
MDA	Masculino (19, branca)	<b>suicídio por enforcamento</b>	não disponível	negativo
MDA e MDMA	Masculino (20, parda)	<b>suicídio por enforcamento</b>	não disponível	MDMA e etanol 13,2 dg/L
MDA e MDMA	Masculino (22, branca)	<b>suicídio por enforcamento</b>	não disponível	THC e cocaína
MDA e MDMA	Masculino (22, negra)	morte súbita	não disponível	negativo
MDMA	Masculino (17, branca)	<b>suicídio por enforcamento</b>	não disponível	negativo
MDMA	Masculino (25, branca)	<b>suicídio por arma de fogo</b>	problemas de relacionamento	difenidramina
MDMA	Masculino (28, branca)	<b>suicídio por enforcamento</b>	não disponível	etanol 10,7 dg/L
MDMA	Masculino (19, branca)	<b>suicídio por arma branca</b>	esquizofrenia e homicídio seguido de suicídio	negativo
Sibutramina	Feminino (25, branca)	morte súbita	convulsão	diazepam, fluoxetina, carisoprodol, meprobamato e lidocaína



**Figura 3.** Representação gráfica da análise de correspondência múltipla entre as variáveis (à esquerda) e suas categorias (à direita): novas substâncias psicotrópicas (NSP), tipo de óbito, sexo e ano, relacionadas às vítimas jovens (15-29 anos) do Rio Grande do Sul.

Considerando as causas atribuídas para o suicídio, a depressão foi a mais frequentemente citada nas ocorrências (n=124, 81% sexo masculino), seguida por problemas de relacionamento (n=80, 87% sexo masculino), distúrbios psiquiátricos (n=27, 74% sexo masculino), alcoolismo (n=14, 93% sexo masculino), problemas de saúde (n=11, 55% sexo feminino) e dívidas (n=6, todos do sexo masculino).

Em 72 casos, a vítima deixou algum tipo de bilhete de despedida (74% sexo masculino) e em 65, avisou alguém da sua intenção de suicidar-se (87% sexo masculino).

Tentativas prévias de suicídio foram relatadas em 49 registros policiais (84% sexo masculino).

## **Discussão**

Os jovens (15 a 29 anos), que corresponderam a 24,7% da população do RS<sup>23</sup>, representaram 18,0% de todos os casos de suicídio entre 2017 e 2019 no estado<sup>26</sup>. As taxas de mortalidade por suicídio nessa faixa etária seguem semelhantes aos valores obtidos entre 1997 e 2015<sup>6</sup>, com aumento de 4,9% no sexo masculino e redução de 5,9%, no feminino.

Considerando a meta projetada para 2020 pela OMS, a taxa entre as vítimas femininas, até 2019, foi alcançada no RS<sup>6</sup>, porém superou em 28% a média nacional entre 2000 e 2016<sup>27</sup>. Por outro lado, o sexo masculino ultrapassou em 40 e 72% a taxa estimada pela OMS e a taxa média brasileira, respectivamente<sup>6,27</sup>.

Embora alguns estudos apontem redução nas taxas de suicídio entre jovens no RS<sup>6,7</sup>, baseando-se em dados secundários, obtidos pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade do Ministério da Saúde; esse trabalho, a partir dos registros da Segurança Pública, demonstrou que houve um aumento de 2017 para 2019.

O incremento gradual observado nas taxas da faixa etária de 15-19 anos para a de 20-24 e 25-29, respectivamente, foi compatível com os dados da literatura<sup>11</sup>. Segundo Barros *et al.* (2018), agrupar essas faixas na mesma categoria de idade pode comprometer uma interpretação mais detalhada, já que há muitas diferenças no sentido cognitivo, emocional e de desenvolvimento.

De acordo com um estudo realizado com dados de noventa países, a taxa média mundial de suicídios entre a população com idade de 15-19 anos foi de 7,4 casos/100 mil habitantes (2004), valor bastante próximo ao obtido no RS. Os países que apresentaram as maiores taxas foram Sri Lanka e Lituânia (46,5 e 23,9 casos/100 mil habitantes, respectivamente). No Brasil, essa taxa varia de 3,8 a 4,2 casos/100 mil habitantes e, dessa forma, o RS apresentou praticamente o dobro do valor nacional<sup>11,27-29</sup>.

A proporção entre o sexo masculino/feminino no RS foi muito maior do que os dados mundiais, onde se observa uma razão de 0,9:1 na faixa etária de 15 a 19 anos; de 1,4:1, de 20 a 24 anos, e de 1,7:1, de 25 a 29 anos<sup>1</sup>. Apenas na China, Cuba, Equador, El Salvador, Índia e Sri Lanka, as vítimas femininas são a maioria em todas essas faixas etárias<sup>4,11,12,28</sup>.

Em Pelotas, cidade onde foi observado o segundo maior número de casos, o risco suicida, entre 2011 e 2012, foi prevalente em 11,5% dos jovens de 14 a 35 anos, associando-se ao abuso de álcool e aos traumas infantis<sup>5</sup>.

Já em Gravataí, região metropolitana de Porto Alegre, a prevalência de planejamento suicida entre alunos da rede pública de ensino com idade de 12 a 18 anos foi de 6,3% (2005), sendo maior quando havia problemas de relacionamento com os pais, consumo de drogas por amigos, interações agressivas com colegas e sintomas depressivos<sup>29</sup>.

Em relação aos meios utilizados para o suicídio, o enforcamento segue liderando os casos<sup>8</sup>.

A associação dos jovens com a raça também foi observada na Nova Zelândia, Austrália, Canadá e Estados Unidos, onde houve um padrão semelhante de alta tendência suicida entre adolescentes indígenas, comparando-se aos seus pares na população em geral (2003-2014). Variações de sexo e de etnia na tendência suicida estão ligadas a características culturais, históricas, psicológicas, comportamentais e socioeconômicas<sup>11</sup>.

Outrossim, indivíduos das raças parda e negra foram mais propensos a terem pensamentos suicidas quando comparados aos da raça branca no município de Rio Grande, onde a prevalência de ideação suicida foi de 6,6% (2016), sendo maior entre aqueles com diagnóstico de depressão<sup>30</sup>.

Ainda, estudantes do ensino médio de Teresina (PiauÍ) apresentaram 7,9% de ideação suicida (2016), com associação significativa ao fato de não morar com os pais<sup>9</sup>. Apesar de esse trabalho não ter avaliado a ausência dos pais ao longo da vida das vítimas, essa lacuna na certidão de nascimento pode ter relação com carências afetivas, falta de apoio familiar na adolescência, dificuldades de comunicação, sentimentos de abandono, insegurança e depressão<sup>9,11,31</sup>.

Além das complexas motivações individuais, há também a possibilidade de aumento do risco suicida pela influência de substâncias psicoativas. O percentual de vítimas submetidas à algum tipo de avaliação toxicológica aproximou-se do valor descrito na Suíça (2000-2010), que foi de 87,3%<sup>32</sup>, demonstrando a necessidade de conscientização dos médicos-legistas quanto à coleta sistemática de amostras biológicas em todos os casos de suicídio.

De forma geral, o etanol é a substância psicoativa mais detectada entre as vítimas de suicídio e, assim como as drogas ilícitas, mais prevalente entre o sexo masculino<sup>2,12,13,33</sup>. O consumo de álcool e de outras drogas, principalmente na pré-adolescência, é um importante fator de risco para ideação e tentativas de suicídio em ambos os sexos. De uma perspectiva



neurobiológica, o cérebro em desenvolvimento estimula a busca por novas sensações, cujos mecanismos de controle da impulsividade não estão totalmente amadurecidos, aliando-se às típicas variações de humor, fazem do abuso de substâncias um risco ainda maior para o suicídio<sup>11</sup>.

A toxicidade das NSP, suas relações com o suicídio e as consequências do consumo a longo prazo estão sendo estudadas. Ainda que o número de amostras submetidas à essa análise tenha correspondido à mais da metade dos casos do período, faz-se necessário pesquisar NSP rotineiramente nos exames periciais, principalmente, quando as vítimas são jovens.

Embora o MDMA, a metilenodioxianfetamina (MDA), sibutramina e bupropiona (Tabela 2) não sejam consideradas NSP, o método analítico empregado<sup>25</sup> possui um limite de detecção inferior ao da técnica utilizada rotineiramente nos exames periciais, tornando-o mais adequado para avaliar níveis recreacionais ou terapêuticos.

Desde 2005, NSP têm sido identificadas em nível global, sendo mais de 500 relatadas por ano. Na América do Norte, a introdução de fentanil/análogos no mercado ilegal resultou em um aumento sem precedentes de mortes por *overdose*. Segundo a UNODC (2020), a consciência a respeito dos efeitos adversos das NSP sobre a saúde de seus usuários está crescendo na América Latina<sup>14</sup>, o que pode ter relação com os resultados apresentados.

Apesar de ter sido baixa a incidência de resultados positivos para THC, estudos demonstram que o seu uso durante a adolescência pode ser associado à depressão e ao suicídio na vida adulta, atingindo mais os indivíduos do sexo masculino<sup>34</sup>.

Dentre as limitações desse trabalho, destacam-se a possibilidade de subnotificação de casos, devido ao constrangimento familiar ou à relutância de alguns médicos em atestar essa causa de óbito<sup>3,6,11</sup>, a falta de padronização nos registros policiais, a natureza transversal que não permite o estabelecimento de relações causais entre as variáveis estudadas e a regionalização

dos dados, impossibilitando uma generalização dos resultados para outras áreas do país, dada sua diversidade e extensão territorial.

Esse estudo apresentou dados importantes e atuais que podem direcionar novas pesquisas, auxiliando na elaboração de medidas preventivas e também na compreensão desse grave problema de saúde pública no RS.

## Referências

1. WHO. World Health Organization. Suicide data [internet]. 2016 [acessado em 03/10/2020]. Disponível em: [https://www.who.int/mental\\_health/prevention/suicide/suicideprevent/en/](https://www.who.int/mental_health/prevention/suicide/suicideprevent/en/)
2. WHO. World Health Organization. Life expectancy and causes of death [internet]. 2019 [acessado em 03/10/2020]. Disponível em: [https://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/2019/EN\\_WHS\\_2019\\_Main.pdf](https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2019/EN_WHS_2019_Main.pdf)
3. RS. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Bol Vig Suicídio 2018; 1(1): 1-8.
4. Simioni AR, Pan PM, Gadelha A, Manfro GG, Mari JJ, Miguel EC, et al. Prevalence, clinical correlates and maternal psychopathology of deliberate self-harm in children and early adolescents: results from a large community study. *Rev Bras de Psiquiatr* 2018; 40: 48–55. doi:10.1590/1516-4446-2016-2124.
5. Barbosa LP, Quevedo L, Silva GDG, Jansen K, Pinheiro RT, Branco J, et al. Childhood trauma and suicide risk in a sample of young individuals aged 14–35 years in southern Brazil. *Child Abuse Negl* 2014; 38(7): 1191-6. doi:10.1016/j.chiabu.2014.02.008.
6. Rodrigues CD, Souza DS, Rodrigues HM, Konstantyner TCRO. Trends in suicide rates in Brazil from 1997 to 2015. *Braz J Psychiatry* 2019; 41(5): 380-388. doi:10.1590/1516-4446-2018-0230.

7. Fernandes FY, Freitas BHBM, Marcon SR, Arruda VL, Lima NVP, Bortolini J, et al. Tendência de suicídio em adolescentes brasileiros entre 1997 e 2016. *Epidemiol. Serv. Saúde* 2020; 29(4): e2020117. doi: 10.1590/s1679-49742020000400025.
8. Souza ER, Minayo MCS, Malaquias JV. Suicide among young people in selected Brazilian State capitals. *Cad Saúde Pública* 2002; 18(3): 673-683. Doi:10.1590/S0102-311X2002000300016.
9. Sousa CMS, Mascarenhas MDM, Gomes KRO, Rodrigues MTP, Miranda CES, Frota KMG. Suicidal ideation and associated factors among high school adolescents. *Rev Saude Publica* 2020; 54: 33. doi:10.11606/s1518-8787.2020054001637.
10. Gomes AP, Soares ALG, Kieling C, Rohde LA, Gonçalves H. Mental disorders and suicide risk in emerging adulthood: the 1993 Pelotas birth cohort. *Rev Saude Publica* 2019; 53. doi:10.11606/s1518-8787.20190530012356.
11. McLoughlin AB, Gould MS, Malone KM. Global trends in teenage suicide: 2003-2014. *QJM* 2015; 108(10): 765-80. doi:10.1093/qjmed/hcv026.
12. Barros FC, Matijasevich A, Santos IS, Horta BL, Silva BGC, Munhoz TN, et al. Social inequalities in mental disorders and substance misuse in young adults. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2018; 53(7): 717-726. doi:10.1007/s00127-018-1526-x.
13. Wiener CD, Moreira FP, Zago A, Souza LM, Branco JC, Oliveira JF, et al. Mood disorder, anxiety, and suicide risk among subjects with alcohol abuse and/or dependence: a population-based study. *Braz J Psychiatry* 2018; 40(1): 1-5. doi:10.1590/1516-4446-2016-2170.
14. UNODC. United Nations Office on Drugs and Crime. World Drug Report 2020 [internet]. 2020 [acessado em 03/10/2020]. Disponível em: [https://wdr.unodc.org/wdr2020/field/WDR20\\_BOOKLET\\_4.pdf](https://wdr.unodc.org/wdr2020/field/WDR20_BOOKLET_4.pdf)

15. Darke S, Duflou J, Peacock A, Farrell M, Lappin J. Characteristics and circumstances of death related to new psychoactive stimulants and hallucinogens in Australia. *Drug and Alcohol Dependence* 2019; 204: 107556. doi:10.1016/j.drugalcdep.2019.107556.
16. Weinstein AM, Rosca P, Fattore L, London ED. Synthetic cathinone and cannabinoid designer drugs pose a major risk for public health. *Front Psychiatry* 2017; 8: 156. doi:10.3389/fpsy.2017.00156.
17. Tomczak E, Wozniak MK, Kata M, Wiergowski M, Szpiech B, Biziuk M. Blood concentrations of a new psychoactive substance 4-chloromethcathinone (4-CMC) determined in 15 forensic cases. *Forensic Toxicol* 2018; 36: 476–485. doi:10.1007/s11419-018-0427-8.
18. Thomas S, Bliss S, Malik M. Suicidal ideation and self-harm following K2 use. *J Okla State Med Assoc* 2012; 105(11): 430-3.
19. Deng H, Verrico CD, Kosten TR, Nielsen DA. Psychosis and synthetic cannabinoids. *Psychiatry Res* 2018; 268: 400–412. doi:org/10.1016/j.psychres.2018.08.012.
20. Nóbrega L, Dinis-Oliveira J. The synthetic cathinone  $\alpha$ -pyrrolidinovalerophenone ( $\alpha$ -PVP): pharmacokinetic and pharmacodynamic clinical and forensic aspects. *Drug Metab Rev* 2018; 50(2): 125-139. doi:10.1080/03602532.2018.1448867.
21. Fabrizio S, Flavia N, Davide A, Caroline Z, Liam G, Amira G, et al. The clinical challenges of synthetic cathinones. *Br J Clin Pharmacol* 2020; 86(3): 410-419. doi:10.1111/bcp.14132.
22. Piccin J, Manfro PH, Caldieraro MA, Kieling C. The research output on child and adolescent suicide in Brazil: a systematic review of the literature. *Braz J Psychiatry* 2020; 42(2): 209-213. doi:10.1590/1516-4446-2019-0497.

23. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade, Rio Grande do Sul. [internet]. 2010 [acessado em 03/10/2020]. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/default.php?cod1=43&cod2=&cod3=&frm=>
24. RS. Decreto nº 47.657 de 13 de dezembro de 2010. Estabelece nova divisão territorial para o Instituto-Geral de Perícias. [internet]. 2010 [acessado em 03/10/2020]. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2047.657.pdf>
25. Franck MC, Monteiro MG, Limberger RP. Development and validation of a LC-ESI-MS/MS method for simultaneous whole blood analysis of 51 new psychoactive substances. *Drug Anal Res* 2019; 3(2): 36-45. doi:10.22456/2527-2616.97423.
26. Franck MC, Limberger RP. Estudo Epidemiológico, Geográfico e Multivariado dos Casos de Suicídio no Rio Grande do Sul, Brasil, entre 2017 e 2019. *BJFS* 2020; 9(4): 419-439. doi:10.17063/bjfs9(4)y2020419-439.
27. Martini M, Fonseca RC, Sousa MH, Farias CA, Cardoso TA, Kunz M, et al. Age and sex trends for suicide in Brazil between 2000 and 2016. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2019; 54(3). doi:10.1007/s00127-019-01689-8.
28. Wasserman D, Cheng Q, Jiang GX. Global suicide rates among young people aged 15-19. *World Psychiatry* 2006; 5(1): 39.
29. Baggio L, Palazzo LS, Aerts DRGC. Planejamento suicida entre adolescentes escolares: prevalência e fatores associados. *Cad Saude Publica* 2009; 25(1): 142-150. doi:10.1590/S0102-311X2009000100015.

30. Dumitha SC, Demenech LM, Carpena MX, Nomiya S, Neiva-Silva L, Mola CL. Suicidal thought in southern Brazil: Who are the most susceptible? *J Affect Disord* 2020; 260: 610-616. doi:10.1016/j.jad.2019.09.046.
31. Vieira DC, Cardoso TA, Mondin TC, Jansen K, Silva RA, Souza LDM, et al. Mood disorders and prospective suicidality in young adults: a population-based cohort study. *Acta Psychiatr Scand* 2017; 1–7. doi:10.1111/acps.12846.
32. Pfeifer P, Nigg-Trawally N, Bartsch C, Reisch T. Characteristics of suicides and toxicology in a cohort of individuals with opioid use disorder. *Arch Suicide Res* 2020. doi:10.1080/13811118.2020.1746941.
33. Narvaez JCM, Jansen K, Pinheiro RT, Kapczinski F, Silva RA, Pechansky F, et al. Psychiatric and substance-use comorbidities associated with lifetime crack cocaine use in young adults in the general population. *Compr Psychiatry* 2014; 55(6): 1369-76. doi: 10.1016/j.comppsy.2014.04.021.
34. Hengartner MP, Angst J, Ajdacic-Gross V, Rössler W. Cannabis use during adolescence and the occurrence of depression, suicidality and anxiety disorder across adulthood: Findings from a longitudinal cohort study over 30 years. *J. Affect. Disord* 2020; 272: 98–103. doi:10.1016/j.jad.2020.03.126.

## CAPÍTULO 2 – ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS, DEMOGRÁFICOS E TOXICOLÓGICOS

### Contextualização

Além de o suicídio ser um fenômeno complexo, motivado pelas mais variadas circunstâncias, há grande diversidade no perfil das vítimas conforme a região do mundo (KANCHAN e MENEZES, 2008; SAN NICOLAS e LEMOS, 2015; SZYMANSKI *et al.*, 2016; WHO, 2019). Por exemplo, o suicídio por envenenamento com pesticidas é comum na China; por intoxicação com medicamentos, no Reino Unido e países nórdicos; pelo uso de arma de fogo, na Suíça e Estados Unidos; por enforcamento, na Estônia e por precipitação, na Espanha (VÄRNIK *et al.*, 2008).

Na América do Sul, o aumento das taxas de suicídio pode ter relação com a imposição do modelo econômico ocidental, cujas políticas neoliberais são caracterizadas pelo livre comércio, abandono de medidas protecionistas à produção local, aumento do uso da tecnologia e industrialização, estímulo ao consumismo, individualismo, concentração da terra, desigualdades sociais e empobrecimento (PÉREZ, 2020).

A taxa de suicídio na Colômbia passou de 2,1 (1973) para 5,7 casos/100 mil habitantes (2017) e no Uruguai, que ocupa o primeiro lugar da América Latina (PÉREZ, 2020), chega a 20,2 casos/100 mil habitantes (2018), correspondendo ao óbito de 710 vítimas (HEIN *et al.*, 2020).

No Brasil, a taxa de mortalidade por suicídio pode ser considerada baixa em uma escala mundial (WHO, 2019; PÉREZ, 2020). Comparando-se ao Irã, por exemplo, onde ocorreram 153 casos/100 mil habitantes entre 2010 e 2013 (NAJAFI *et al.*, 2014), o Brasil registrou uma taxa de 6,5 casos/100 mil habitantes, com 13,5 mil óbitos por suicídio em 2016 (WHO, 2018; WHO, 2019). Porém, como pode ser observado na Figura 4, as taxas estão aumentando (WHO, 2008; WHO, 2014a; SUICIDE, 2017; MAGNANI e STAUDT, 2018; WHO, 2018; MARTINI *et al.*, 2019; PALMA *et al.*, 2020; TAVARES *et al.*, 2020).

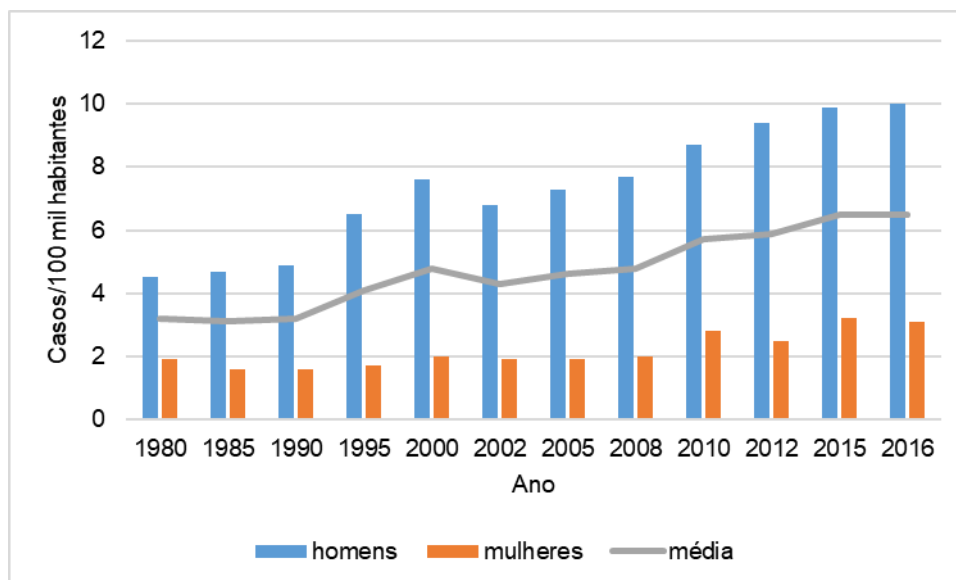


Figura 4 - Taxas de suicídio no Brasil por sexo entre 1980 e 2016 (adaptado de WHO, 2018).

Além disso, o perfil das vítimas também está se modificando. A taxa de suicídio na faixa etária acima de 55 anos reduziu de 10 (1980-1985) para 5 casos/100 mil habitantes (1997-2001) no Brasil (MARÍN-LEÓN e BARROS, 2003; MENEGHEL *et al.*, 2004; GAVIOLI e NICOLELLA, 2005; BANDO, *et al.*, 2012), observando-se um aumento entre a população adulta mais jovem (MARÍN-LEÓN e BARROS, 2003; MENEGHEL *et al.*, 2004; GAVIOLI e NICOLELLA, 2005; POLEWKA *et al.*, 2005b; ELHAK *et al.*, 2009; FARZANEH *et al.*, 2010; FERNANDO *et al.*, 2010; BANDO, *et al.*, 2012; BRAGA e DELL'AGLIO, 2013; NAJAFI *et al.*, 2014; MARTINI *et al.*, 2019).

O aumento do suicídio entre os jovens exige uma reflexão acerca da necessidade de introduzir conceitos de morte e resiliência na educação infantil, orientando para hábitos de vida saudáveis. Desde cedo, abordar estratégias de enfrentamento de problemas, desmistificando estigmas relacionados a doenças mentais, pode reduzir o risco suicida (FEIJÓ *et al.*, 1997; PERRET *et al.*, 2006; XAVIER *et al.*, 2019; ALARCÃO *et al.*, 2020; ORMAZA, 2020).

Os jovens utilizam a ação como forma de expressar suas emoções e, muitas vezes, de modo impulsivo, encontrando dificuldades em lidar com fatores estressores, que podem levá-los a condutas de risco, mesmo sem possuir o desejo de morrer (MAGNANI e STAUDT, 2018; ORMAZA, 2020).



Segundo Polewka *et al.* (2005b), em torno de 18% dos suicidas já o haviam tentado antes. Isso representa um alerta aos profissionais de saúde voltados à atenção primária, que possuem vínculo com a comunidade (BRASIL, 2006), já que mais de 75% das vítimas de suicídio procuraram um serviço de saúde no ano de sua morte, sendo que 45% o procuraram no mês em que cometeram o suicídio (NICOLELLA, 2011).

Em 2005, o Ministério da Saúde montou um grupo de trabalho com a finalidade de elaborar um Plano Nacional de Prevenção do Suicídio, com representantes do governo, entidades da sociedade civil e universidades (ABP, 2017) e, em 2019, o Governo Federal instituiu a Política Nacional de Prevenção da Automutilação e do Suicídio (BRASIL, 2019a).

Essa estratégia do poder público foi direcionada à promoção da saúde mental, garantia do acesso à atenção psicossocial, abordagem adequada aos familiares das vítimas, informação e sensibilização da sociedade, desenvolvimento e aprimoramento de métodos de coleta e análise de dados para subsidiar a formulação de políticas e tomadas de decisão (BRASIL, 2019a).

Como o Brasil é um país de dimensões continentais, com grande diversidade econômica, social e cultural, são necessários estudos epidemiológicos regionais para uma melhor compreensão e enfrentamento do problema (NICOLELLA, 2011; TAVARES *et al.*, 2020).

Na região sul, por exemplo, há as maiores taxas de suicídio do Brasil, chegando a 9,5 casos/100 mil habitantes (BRASIL, 2006; LOVISI *et al.*, 2009; MACHADO e SANTOS, 2015; DANTAS *et al.*, 2018), e o estado do RS, historicamente, tem registrado o maior valor do país (MENEGHEL *et al.*, 2004; GAVIOLI e NICOLELLA, 2005; MALTA *et al.*, 2017; RS, 2019; PALMA *et al.*, 2020; PÉREZ, 2020), com 1000 óbitos anuais em média, o que corresponde a 10,0 casos/100 mil habitantes (LOVISI *et al.*, 2009; BRASIL, 2011).

Assim, quanto mais conhecimento acerca do perfil local dos grupos de risco, mais embasamento haverá para o desenvolvimento de políticas públicas preventivas (NICOLELLA, 2011; TAVARES *et al.*, 2020).

## **Resultados – Dados de 2017**

O perfil das vítimas de suicídio no primeiro semestre de 2017 no RS foi apresentado na forma de pôster no Congresso Toxilatin (Anexo 5).

Os resultados anuais de 2017 foram apresentados de forma oral na 2ª Escola de Inverno de Ciências Forenses (Anexo 6) e demonstraram uma taxa de mortalidade de 11,3 casos/100 mil habitantes, envolvendo 80% o sexo masculino e 46%, a faixa etária dos jovens e idosos. A região Vale do Rio Pardo apresentou a maior taxa do estado: 20,8 casos/100 mil habitantes. O enforcamento foi o meio mais empregado pelas vítimas e a intoxicação mostrou-se associada ao sexo feminino. A presença de etanol foi observada em 30% das amostras analisadas e o ânion nitrito foi o veneno mais frequentemente detectado. Houve associação da ausência parental e dos compostos ilícitos com as vítimas jovens (15-29 anos).

Esses resultados e publicados no *Jornal Brasileiro de Psiquiatria* em 2020, DOI: 10.1590/0047-2085000000254 acesso livre (artigo III, a seguir).

• Maria Cristina  
Franck<sup>1,2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-2818-0731>

• Ângela Malysz  
Sgaravatti<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0001-9156-1919>

• Daniel Scolmeister<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0003-3048-0554>

• Viviane Fassina<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0001-7889-0128>

• Clarissa Cassini  
Bettoni<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-1922-1116>

• Fernanda Rafaela  
Jardim<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0001-8203-6768>

• Carla Cafarate Nunes<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0001-6736-830X>

• Anderson Fraga  
Morales<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-2245-1772>

• Renata Pereira  
Limberger<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0003-2561-2647>

## Suicide and associated factors across life span

### *Suicídio e fatores associados ao longo da vida*

DOI: 10.1590/0047-2085000000254

#### ABSTRACT

**Objective:** To assess the epidemiological and toxicological profile of all suicide victims in 2017 in Rio Grande do Sul, Brazil. **Methods:** The victims were classified by gender, age, parental absence, city, suicide form, death context, and toxicological results, using the police occurrences and the reports issued by the Instituto-Geral de Perícias do RS. Multiple correspondence analysis and the CochranMantel-Haenszel  $X^2$  test were used to evaluate associations between the parameters studied. **Results:** There were 1,284 suicides (11.3 cases/100,000 inhabitants) in RS in 2017, 80% of which were men and 46% were young and old. Porto Alegre had the highest number of victims and the region of the Vale do Rio Pardo, the highest rate (20.8 cases/100,000 inhabitants). The hanging was the most used medium and the depression, the most mentioned context in the occurrences. The presence of ethanol was observed in 30% of the samples analyzed, with an adult male profile associated with the presence of other psychotropic substances, whose class was most frequently detected with anxiolytics. The nitrite was the most detected poison among the samples sent for this purpose. There was an association between parental absence and young people, between suicidal intoxication method and women and among young people and the presence of illicit compounds. **Conclusion:** Mortality due to suicide continues to increase in RS, which, historically, has the highest Brazilian index. The information obtained in this study supports new research, promoting awareness raising, guidance to health services and the elaboration of more preventive public policies.

#### KEYWORDS

Suicide, epidemiology, public health, toxicology, multivariate analysis.

## RESUMO

**Objetivo:** Determinar o perfil epidemiológico e toxicológico de todas as vítimas de suicídio no Rio Grande do Sul em 2017. **Métodos:** As vítimas foram classificadas por gênero, idade, ausência parental, cidade, forma de suicídio, contexto do óbito e resultados toxicológicos, utilizando as ocorrências policiais e os laudos emitidos pelo Instituto-Geral de Perícias do RS. A análise de correspondência múltipla e o teste Cochran-Mantel-Haenszel  $X^2$  foram utilizados para avaliar associações entre os parâmetros estudados. **Resultados:** Foram registrados 1.284 suicídios (11,3 casos/100 mil habitantes) no RS em 2017, sendo 80% homens e 46% jovens e idosos. Porto Alegre apresentou o maior número de vítimas e a região do Vale do Rio Pardo, o maior índice (20,8 casos/100 mil habitantes). O enforcamento foi o meio mais empregado e a depressão, o contexto mais citado nas ocorrências. A presença de etanol foi observada em 30% das amostras analisadas, com perfil masculino adulto associado à presença de outros psicotrópicos, cuja classe mais frequentemente detectada foi a dos ansiolíticos. O nitrito foi o veneno mais detectado entre as amostras encaminhadas para essa finalidade. Houve associação entre a ausência parental e os jovens, entre o método suicida intoxicação e as mulheres e entre os jovens e a presença de compostos ilícitos. **Conclusão:** A mortalidade por

suicídio segue aumentando no RS, que, historicamente, apresenta o maior índice brasileiro. As informações obtidas neste trabalho servem de apoio a novas pesquisas, promovendo ações de conscientização, orientação aos serviços de saúde e na elaboração de mais políticas públicas preventivas.

#### PALAVRAS-CHAVE



Suicídio, epidemiologia, saúde pública, toxicologia, análise multivariada.

---

**Received in:** Nov/22/2019. **Approved in:** Dec/14/2019

1Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (PPGCF), Porto Alegre, RS, Brasil.

2Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul (IGP-RS), Porto Alegre, RS, Brasil.

**Address for correspondence:** Maria Cristina Franck. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Rua Chile, 871/203, Jardim Botânico – 90670-140 –

Porto Alegre, RS, Brazil. E-mails:

mariafranck@yahoo.com.br maria-franck@igp.rs.gov.br

## INTRODUCTION

Suicide is one of the most preventable causes of violent death in modern society, becoming a public health problem<sup>1</sup>. Worldwide, around 800,000 people commit suicide every year<sup>2</sup>, with 65,000 in the Americas region<sup>3</sup>. According to the World Health Organization (WHO), suicide prevention is a global goal, aiming at a 10% reduction by 2020<sup>4,5</sup>. In addition, it is also among the United Nations health indicators, whose goal of sustainable development is to reduce, by 2030, premature mortality from non-communicable diseases by preventing, treating and promoting mental health and well-being<sup>5</sup>.

In Brazil there were 8,000 cases of suicide in 2004 and more than 10,000 in 2014<sup>6,7</sup>. While the Brazilian population increased by 17.8% between 1998 and 2008, the number of deaths from suicide increased by 33.5%<sup>8</sup>. The average case rate per 100,000 inhabitants/year in 2016 in Brazil was 6.19 and this national average hides important regional variations<sup>8,9</sup>, indicating the need for local monitoring and control processes aligned with governmental preventive measures<sup>5</sup>.

The state of Rio Grande do Sul (RS) has, historically, had the highest Brazilian suicide rate<sup>10-12</sup>, with an annual average (2016) of 11.0 cases per 100,000 inhabitants<sup>10</sup>. In this sense, the objective of this study was to characterize the epidemiological and toxicological profile of all RS suicide victims in 2017, in order to support the elaboration of preventive strategies directed to the regions and the population most vulnerable to this psychosocial problem.

## METHODS

The occurrences of the *Polícia Civil do RS*, the reports of the Department of Forensic Medicine and the examinations performed by the Department of Laboratory Forensics related to

all deaths by suicide, submitted to necropsy by the *Instituto-Geral de Perícias do RS*, from January 1st to December 31, 2017, were included in this work.

Victims were classified by gender, age, parental absence in the birth certificate, city, region<sup>13</sup>, macroregion<sup>14</sup>, suicide form, death context, and toxicological findings. Alcoholic dosages were performed on whole blood samples and qualitative analyzes of psychotropics and poisons on urine, vitreous humor, stomach and contents, liver and/or brain.

The study was retrospective and descriptive, and suicide rates for every 100,000 inhabitants were calculated from population data estimated for 2017 by the *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*<sup>15</sup>. Multiple correspondence analysis, Cochran-Mantel Haenszel  $X^2$  with continuity correction (CMH) and Breslow-Day tests were performed using the free software R<sup>®</sup> version 3.5.1, with a significance level of 0.05%, excluding observations with missing data.

The study project was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Rio Grande do Sul, under number 2 532 550.

## RESULTS

A total of 1,284 deaths from suicide in RS were recorded in 2017, corresponding to the rate of 11.3 cases per 100,000 inhabitants.

In 302 (60.8%) of the 497 cities of RS, there were cases of suicide. The state's capital, Porto Alegre, had the highest number of victims (n=120), with a rate of 8.1 cases/100,000 inhabitants. Already the *André da Rocha* city, had the highest state rate, 153.1/100,000 inhabitants.

In figure 1, it can be observed that Passo Fundo and Caxias do Sul macroregions, had the highest suicide rates, both with 13.9 cases/100,000 inhabitants.

The region with the highest rate in the state (20.8 cases/100,000 inhabitants) was the Vale do Rio Pardo.

Figure 1 also shows the rates by city that makes up this region. The highest rate in the region was observed in the Vale Verde city.

Most victims were born and committed suicide in different cities (57.2%), but in the same region (66.3%) or macroregion (75.5%).

In 63 cases (4.9%), birth occurred in other states or countries, including South Korea, the United States, Russia, and Germany, among others.

According to table 1, the ratio between men and women was 4:1, with the obtained rates of 19.9 cases/100,000 male and of 4.5, female.

Parental absence was observed in 76 cases, corresponding to 5.6% of women and 6.0% of men.

The average age of the victims was  $47.6 \pm 18.3$  years, ranging from 7 to 101 years.

In 2017 in RS, young people (15 to 29 years old) accounted for 18.8% (n=241) of suicide victims, providing a rate of 9.1 cases/100,000 inhabitants.

The elderly (60 years or older), at 26.9% (n=345), with a rate of 23.6 cases/100,000 inhabitants of this age group.

Concerning seasonality, winter was the period of the year where there were most cases of suicide (26.1%), regardless of gender.

According to the age group, the elderly committed suicide more in the summer (29.6%) and young people more in the spring (30.7%).

It was also observed that most suicides occurred on Wednesdays (15.5%), the morning shift (34.2%) and the second half of the month (50.2%).

With respect to way to commit suicide (Table 1), hanging corresponded to 72.3% of cases, followed by firearm (14.7%), intoxication (6.1%) and high fall (2.9%).

In addition to these forms, suicides involving stabbing, drowning, burns, traffic accidents, brain trauma, electrocution and blunt instrument were also recorded.

It was also observed that only in cases of poisoning there was a higher number of female victims.

Of the cases involving the use of firearms (n=189), 69.3% (n=131) underwent residuographic examinations to detect the presence of lead, barium and antimony in the hands of the victims<sup>16</sup>, obtaining 65.6 % of positive results (n=86).

In 58 cases (30.7%), there was no collection of the necessary material to perform this exam.

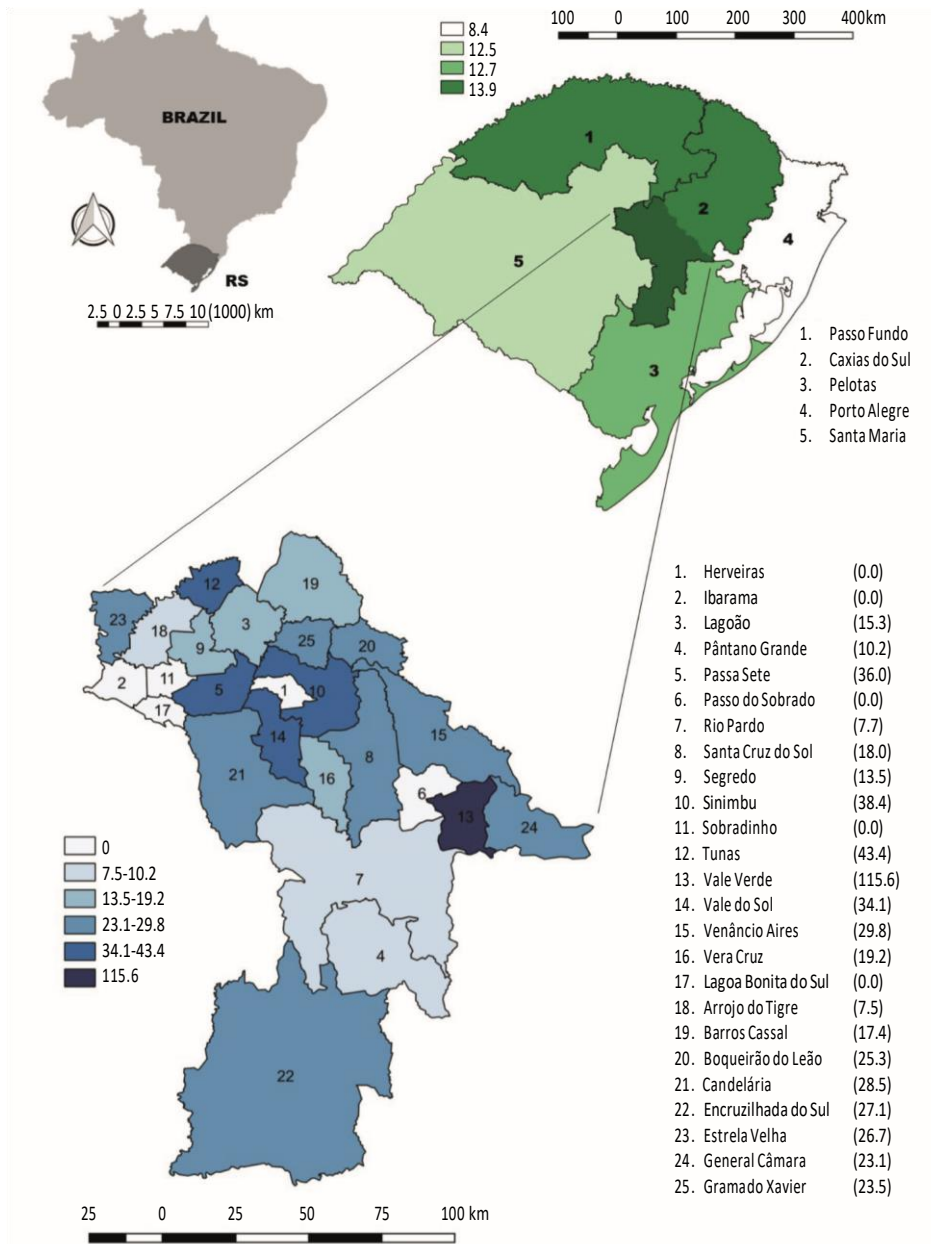
Although additional information was not available in all cases (Figure 2), it was observed that 34.1% of women and 20.6% of men had depression, totalling 23.2% of victims.

Taking into account the age group (Table 1), the elderly were more frequent victims than young people between occurrences related to depression and warning of the intention to commit suicide.

On the other hand, when previous suicide attempts were recorded, young people were more frequent than the elderly.

It is also noted (Figure 2) that there were practically no female suicides related to alcoholism, financial problems, homicide followed by suicide or cases in which the victim was deprived of her freedom.

In only one case (female, 24 years old) was the victim's participation recorded in the internet game called "blue whale", where the person is encouraged to perform self-destructive actions whose ultimate goal is to end his or her own life<sup>17</sup>.



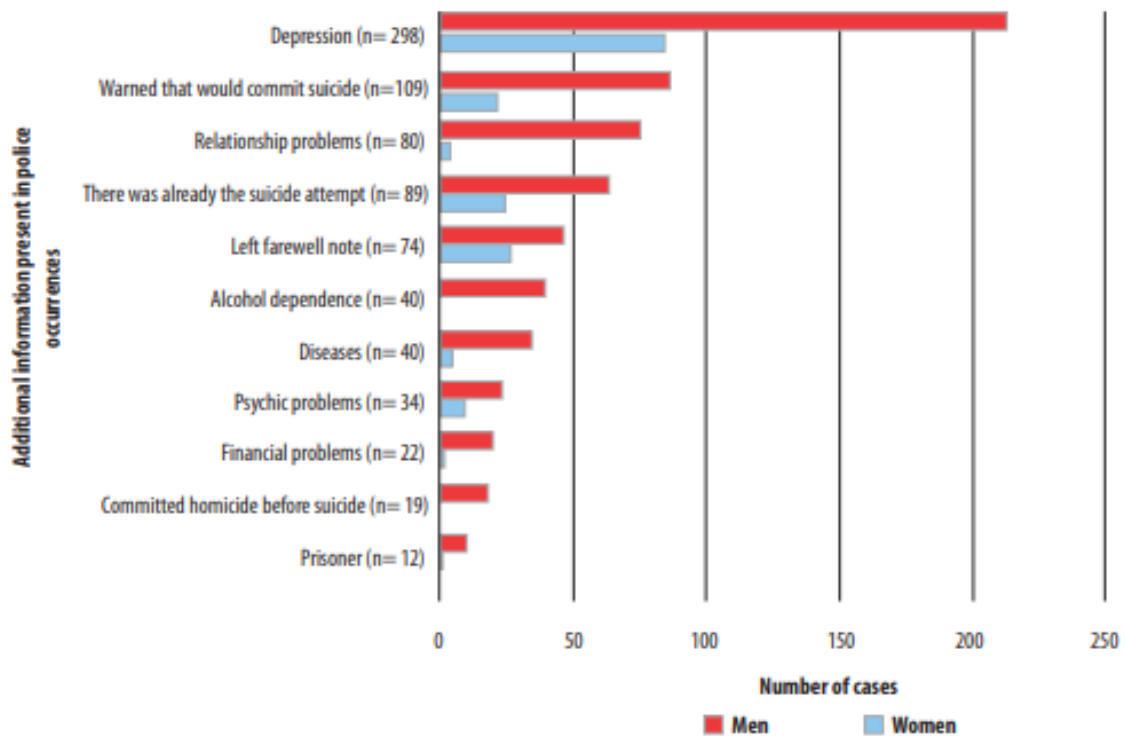
**Figure 1.** Suicide rates (number of cases/100,000 inhabitants) in 2017 by macroregion<sup>14</sup> of RS and by city that make up the Vale do Rio Pardo region<sup>13</sup>. Map prepared by LOGE, P.L (2019).

**Table 1.** Distribution of suicide victims in Rio Grande do Sul in 2017 by gender and age group, considering parental absence, macroregion<sup>14</sup>, cause of death, positive toxicological results and information on police occurrences

	Men	Women	Children <sup>a</sup>	Adolescents <sup>b</sup>	Adults <sup>c</sup>	Elderly <sup>d</sup>	Young <sup>e</sup>	Total
Men	-	-	2	47	702	284	198	1035
Women	-	-	1	11	176	61	43	249
Parental absence	62	14	1	6	43	26	18	76
Porto Alegre <sup>14</sup>	313	77	0	18	281	91	86	390
Caxias do Sul <sup>14</sup>	250	56	1	17	211	77	50	306
Passo Fundo <sup>14</sup>	197	49	0	11	175	60	43	246
Santa Maria <sup>14</sup>	157	38	1	6	120	68	31	195
Pelotas <sup>14</sup>	118	29	1	6	91	49	31	147
Hanging	773	168	1	39	667	234	178	941
Firearm	166	23	2	10	105	72	33	189
Intoxication	37	41	0	5	56	17	13	78
High fall	29	8	0	3	24	10	10	37
Stabbing	16	5	0	0	14	7	3	21
Ethanol	251	31	0	7	227	48	59	282
Anxiolytics	66	42	0	3	76	29	11	108
Stimulants	73	9	0	0	82	0	34	82
Antidepressants	32	31	0	2	43	18	9	63
Illicit compounds	83	9	0	4	88	0	39	92
More than one psychotropic	41	35	0	4	61	11	17	76
Ethanol+other psychotropic	67	8	0	2	69	4	24	75
Poisons	12	5	0	1	11	5	4	17
Depression	213	85	0	9	203	86	42	298
Intention statement	87	22	0	4	78	27	17	109
Previous attempts	64	25	0	3	66	20	24	89
Total	1035	249	3	58	878	345	241	1284

<sup>a</sup>0-12 years old. <sup>b</sup>13-18 years old. <sup>c</sup>19-59 years old. <sup>d</sup>Over 60 years old. <sup>e</sup>15-29 years old.





**Figure 2.** Profile of suicides in Rio Grande do Sul in 2017 by gender, considering the cause attributed and the context of death, according to police occurrences.

Regarding toxicological assessments, suicide deaths in RS in 2017 required a total of 2,051 expert analysis in biological samples collected from 980 victims, and no laboratory tests were requested in 23.7% (n=304) of the cases.

The presence of ethanol was detected in 29.9% (n=282) of the samples referred for this analysis (n=943). In 29 cases, the blood alcohol concentration was impaired due to problems of coagulation, leakage or use of expired vial for sample packaging. Mean blood ethanol concentration among men was  $14.6 \pm 10.4$  dg/L (0.5 to 85.3 dg/L) and among women was  $10.4 \pm 8.2$  dg/L (0.6 to 36.2 dg/L).

About the positive results for alcohol (Table 1), the ratio between men and women was 8:1, with the highest frequency in the Porto Alegre macroregion (n=109), followed by Passo Fundo (n=69). The prevalence ratio of ethanol positive results among men was 1.5 times higher than among women (95% CI 1.6-3.8), regardless of macroregion ( $p=3.38$ ) or age ( $p=0.41$ ).

Detection of other psychotropic substances was observed in 31.2% (n=268) of the samples analyzed for this purpose (n=858). Among the positive results, the ratio between men and women was 2:1.

According to table 1, the most present class of psychotropic (except ethanol) in the samples was anxiolytics (40.3%, n=108), in which diazepam, nordazepam and midazolam were the most detected benzodiazepines. Secondly, compounds with stimulating properties were found, corresponding to 30.6% of the positive results (n=82), where cocaine was the most frequent substance (n=79).

Antidepressants were observed in 23.5% (n=63) of the positive cases, including fluoxetine (n=15), sertraline (n=13), amitriptyline (n=12) and citalopram (n=11). When some antidepressant medication was detected, 41.3% (n=26) presented depression, according to police occurrences. However,

evaluating the records where depression was reported, in 64.8% (n=193) of the cases no antidepressant was found and 26.5% (n=79) of these victims did not have their biological samples collected for laboratory tests.

Detection of anticonvulsants (carbamazepine n=14), antipsychotics (chlorpromazine n=10), anesthetics (lidocaine n=9), muscle relaxants, analgesics, antiallergics, hypnotics, antihypertensives, erectile dysfunction drugs and bipolarity were also obtained the positive samples.

Considering other illicit compounds<sup>18</sup>, tetrahydrocannabinol (THC) was detected in 21 samples, corresponding to 7.8% of positive results (n=268) and methylenedioxymethamphetamine (MDMA) to 1.5% (n=4). The victims who presented at least one illicit substance (n=92), were young people in 42.4% of the cases, the male to female ratio was 9:1 and the highest frequency occurred in Porto Alegre macroregion (n=45), followed by Caxias do Sul (n=16).

In all victims that MDMA was present, at least one other psychotropic drug was detected simultaneously, including ethanol, cocaine, ketamine and/or THC. In only one of the positive cases for MDMA, the means used by the victim was intoxication.

Simultaneous consumption of ethanol and some other psychoactive compound (Table 1) was observed in 29.9% (n=75) of the samples with positive results for any psychotropic substance (n=251), being 8:1 the proportion between men and women and 32.0% (n=24) involving young people.

Detection of some poison occurred in 14.9% (n=17) of the samples sent for this purpose (n=114). Considering the positive results (Table 1), the ratio between men and women was 2:1, the highest frequency was found in the Caxias do Sul macroregion (n=10), followed by Passo Fundo (n=3). The elderly victims corresponded to 29.4% of the cases and the young to 23.5%. Nitrite ion was detected in 47.1% (n=8) of the positive results, followed by carbofuran (n=3), fention, acephate, carbon monoxide, butane, paraquat and 2.4 D.

The suicidal form was associated with the presence of psychotropic drugs (Figures 3, 4 and 5), but there was no association between the macroregion and detection of ethanol, regardless of age or gender.

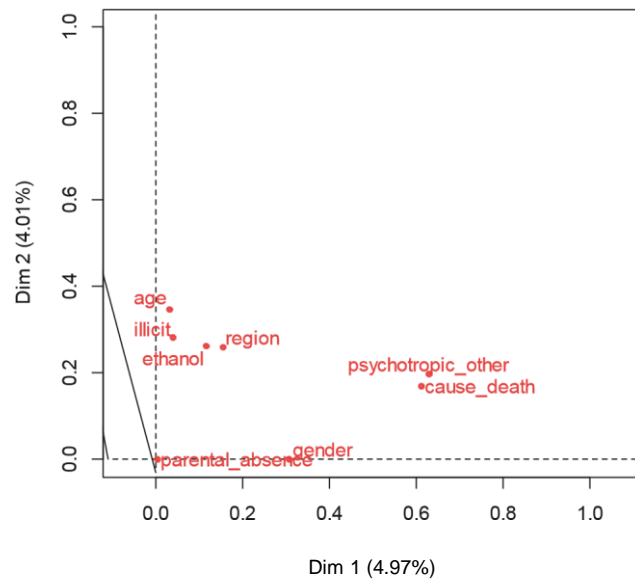
The intoxication, female victims and negative results for ethanol categories were in the same quadrant in figure 4, as well as illicit compounds, parental absence and young. By evaluating the data in figure 5, it was observed that there was an association between gender and cause of death, between gender and the presence of ethanol and between parental absence and age; however, it was not observed between parental absence and illicit drugs.

## **DISCUSSION**

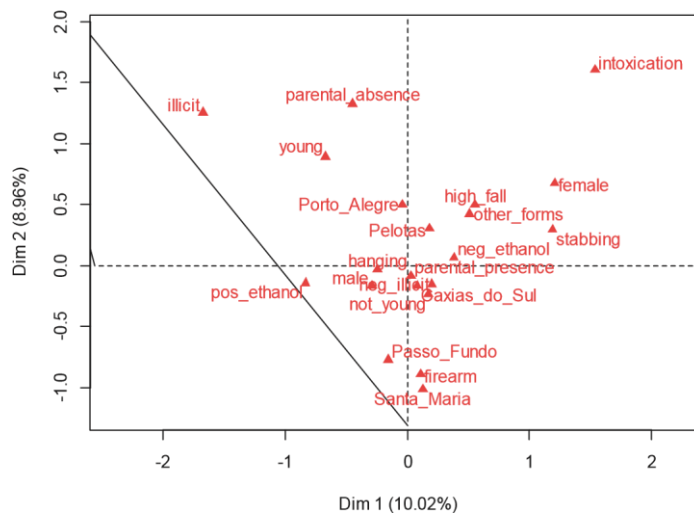
The number of suicide victims in RS in 2017 increased by 10% over the previous year, where 1,166 cases were reported, and the rate obtained was almost double the Brazilian rate in 2016<sup>10</sup>.

These results may be even higher considering underreporting cases, where suicides are concealed by other types of death, such as traffic accidents, drowning, accidental poisoning, or deaths of undetermined cause<sup>8,11</sup>. The social impact of this problem goes far beyond the actual number of

deaths, since it is estimated that for each suicide there are, on average, 5 or 6 people close to the victim who suffer emotional, social and economic consequences<sup>1,6,19</sup>.



**Figure 3.** Graphical representation of multiple correspondence analysis between variables related to suicide cases in RS in 2017.



**Figure 4.** Graphical representation of multiple correspondence analysis between categories of variables related to suicide cases in RS in 2017.

One parameter that is used to identify and compare cities regarding the incidence of suicides is the case rate per 100,000 inhabitants. This assessment, however, should consider that in cities with less than 200,000 people, few deaths can substantially increase the mortality coefficient<sup>9</sup>. For example, André da Rocha city, located in the northeast region, registered only 2 cases in a population of 1 306 people and Vale Verde city, 4 cases with 3 461 inhabitants.

The RS state has 22 regions<sup>13</sup> organized in 5 macroregions<sup>14</sup>. The region of the Vale do Rio Pardo, which had the highest state suicide rate, is in the Caxias do Sul macroregion, whose main urban centers are the cities of Santa Cruz do Sul and Venâncio Aires<sup>15,20</sup>, concentrates 4% of the population state, has a demographic density (2010) of 32.7 inhabitants/km<sup>2</sup> and is where predominantly

tobacco is grown. One of the factors that may be related to the incidence of suicides in this region is the prospect of tobacco saturation, which concerns the local economic base, including the level of employment in the industry linked to this segment<sup>20</sup>.

	Age	Parental absence	Region	Cause of death	Ethanol	Psychotropic	Illicit
Gender	<sup>b</sup> 0,47	<sup>a,b</sup> 0,40	<sup>a</sup> 0,43	<sup>a</sup> 1x10 <sup>-8</sup> <sup>b</sup> 4x10 <sup>-7</sup>	<sup>a</sup> 9x10 <sup>-5</sup> <sup>b</sup> 4x10 <sup>-4</sup>	<sup>a</sup> 7x10 <sup>-12</sup> <sup>b</sup> 2x10 <sup>-10</sup>	<sup>a,b</sup> 0,02
Age		<sup>b</sup> 0,01 <sup>c</sup> 5x10 <sup>-3</sup>	<sup>c</sup> 0,76	<sup>c</sup> 0,13	<sup>b</sup> 9x10 <sup>-5</sup> <sup>c</sup> 1x10 <sup>-5</sup>	<sup>b</sup> 0,57 <sup>c</sup> 0,51	<sup>b</sup> 5x10 <sup>-7</sup> <sup>c</sup> 2x10 <sup>-7</sup>
Parental absence			<sup>a</sup> 0,20 <sup>c</sup> 0,21	<sup>a</sup> 0,24 <sup>b,c</sup> 0,31	<sup>a</sup> 0,87 <sup>b,c</sup> 0,92	<sup>a,b</sup> 0,96 <sup>c</sup> 0,93	<sup>a</sup> 0,33 <sup>b</sup> 0,51 <sup>c</sup> 0,63
Region				<sup>a</sup> 0,06 <sup>c</sup> 0,14	<sup>a</sup> 0,34 <sup>c</sup> 0,26	<sup>a</sup> 0,29 <sup>c</sup> 0,40	<sup>a</sup> 0,76 <sup>c</sup> 0,66
Cause of death					<sup>a</sup> 0,07 <sup>b</sup> 0,08 <sup>c</sup> 0,13	<sup>a,b,c</sup> 2x10 <sup>-16</sup>	<sup>a</sup> 0,52 <sup>b</sup> 0,16 <sup>c</sup> 0,23
Ethanol						<sup>a</sup> 3x10 <sup>-4</sup> <sup>b</sup> 8x10 <sup>-4</sup> <sup>c</sup> 3x10 <sup>-3</sup>	<sup>a</sup> 9x10 <sup>-5</sup> <sup>b,c</sup> 1x10 <sup>-6</sup>
Psychotropic							<sup>a,b</sup> 0,11 <sup>c</sup> 0,18

**Figure 5.** *p* values ( $\alpha = 0.05$ ) obtained by applying the Cochran-Mantel-Haenszel  $X^2$  test with continuity correction, after adjusting for <sup>a</sup> age, <sup>b</sup> region or <sup>c</sup> gender, to verify the existence of an association between variables related to suicide in RS in 2017.

In 2012, the Vale do Rio Pardo region had a socioeconomic development index of 0.725 (middle level) with a gross domestic product of approximately R\$ 10.8 billion (3.9% of the total RS). With regard to educational indicators, this region has the sixth lowest value among all other regions, with the lowest enrollment rate in state high school. In addition, the percentage of households with internet access and fixed and mobile telephones is below state averages<sup>20</sup>.

According to WHO data (2000), people who move, mainly from rural to urban areas, or between different regions or countries, are more vulnerable to suicidal behavior<sup>1</sup>. In RS, in 2017, the data obtained confirmed this feature, except for the rural and urban issue, which was not evaluated.

In 2016, the suicide rates recorded in RS were 17.8 cases/100,000 male inhabitants and 4.5 among women<sup>10</sup>. The results found in this study showed an increase of 11% among men, while the rate among female victims remained constant. In general, suicide mortality among men is higher<sup>1,10,11,21-23</sup>. According to Meneghel (2004), men behave more competitively, impulsively, have more access to firearms and, in some cultures, suffer stress and frustration due to the obligation to perform traditional gender roles, as family economic provider<sup>10,11</sup>. In contrast, women would commit suicide less because they have stronger social protection networks and engage more easily in domestic and

community activities, developing a greater sense of connection<sup>5,11,19</sup>. Nevertheless, in Brazil between 1994 and 2004, the proportional increase in suicide rates was 16.4% for men and 24.7% for women<sup>6</sup>. In relation to suicides in adolescence, must keep in mind that this period of life is characterized by profound changes in physiological, psychological and social order, including the moment when psychoactive drugs consumption begins<sup>22</sup>. Parents and teachers, because they are close, should give young people an opportunity to understand the process they are going through, to encourage them to make decisions and to feel able to deal with their own problems<sup>24</sup>.

Suicide is the second leading cause of death among young people (15-29 years), according to WHO<sup>2</sup>. This age group represented approximately 1 case per 5 suicides in RS in 2017. Suicide death rates among young individuals have increased in countries such as Australia, Canada, Kuwait, New Zealand, Sri Lanka and the United Kingdom. In Brazil, between 1979 and 1998, there was an increase in these rates in 11 capitals, with the highest values recorded in Porto Alegre and Curitiba<sup>25</sup>.

Although it was not possible to assess the absence of parents throughout the victims' lives, the registration of only one parent on the birth certificate proved to be a risk factor for suicide among young people, confirming other published data<sup>6</sup>.

Considering the chosen way to commit suicide, hanging was the most frequent means among RS victims in the studied period, as already reported in several other states or countries<sup>8,11,21,23,26,27</sup>.

When firearms are used, the combustion of explosives present in the ammunition generates metallic waste, which passes through the holes of the instrument, depositing itself in the hands of the shooter<sup>16</sup>. Approximately 34% of the residuographic examinations were negative for these metals in the hands of firearm suicide victims. Regardless of the police investigation into the veracity of death by suicide, two factors may be associated with negative results in this type of examination. One of them refers to the fact that these metals are easily removed from the skin and the other takes into account that pistols, when compared to revolvers, release less waste because they are more closed systems<sup>16</sup>. In any case, the collection of these samples should be mandatory in all firearm suicides.

Although the police record of suicides is not standardized, in many cases lacking information regarding the context of death or its possible causes, the data obtained in this study showed that many victims were at risk because they showed signs that they needed help, depression symptoms, reports of intent to commit suicide and even previous suicide attempts. Often, these behaviors are not properly recognized, generating feelings of guilt and indicating the unpreparedness of professionals and family members<sup>24</sup>. According to Botega (2014), when these victims are properly identified, referred to health services, with careful registration and follow-up, including psychosocial interventions, motivational approaches and regular contact (telephone, for example), there may be a decrease in up to 10 times in the number of cases effected<sup>8</sup>.

About toxicological findings, the lack of biological sample collection of approximately 24% of the victims revealed problems of standardization in the medical-legal conduct, hindering the obtaining of complete data, as well as the exact evaluation of which substances are related to the cases suicide. Even so, the percentage obtained from samples containing ethanol corroborated the data released by WHO (2000), that approximately one third of suicide cases are related to alcohol consumption<sup>1</sup>.

According to several authors<sup>1,6,8,9,11,19,24,27-30</sup>, alcohol-related or other psychotropic substance-related disorders are the second most common mental illness associated with suicide after the disorders mood (depression and bipolarity) and can be found in 25 to 75% of all cases. Suicidal risk increases if drug use is associated with psychiatric disorders. In addition, about 5 to 10% of ethanol-dependent people commit suicide, and the ostensive and early use of other substances, often associated with adolescent and youth suicide<sup>1,19</sup>. The ethanol consumption was 4 times more frequent than that of other psychoactive compounds among male victims.

Regarding the detection of antidepressants in the samples, it is known that, regardless of the class used, in the first weeks of treatment, some patients may present an intensification of suicidal ideas<sup>6</sup>. Consumption of selective serotonin reuptake inhibitors such as fluoxetine, sertraline and citalopram may increase the risk of suicide among young people. Some studies associate the increased use of antidepressant drugs by the population with the higher incidence of suicide cases, but it is necessary to assess whether this increase occurred among treated people or not<sup>31</sup>. For a correct assessment of this kind, police records should be standardized, as well as biological sampling should be mandatory in all suicide cases.

Obtaining positive MDMA results in the presence of other psychotropic substances showed similarity to the findings of Fernando *et al.* (2012), that is, recreational levels of this amphetamine derivative are found in cases of suicide in combination with other drugs, such as ethanol and ketamine. Suicide forms are governed by accessibility and also by understanding the potential lethality of a particular action or substance. The low ingestion rate of MDMA alone as a suicidal form may be due to the rare adverse reactions manifested by its use, leading to a belief that this substance is not toxic enough to reliably cause death. Chronic use of MDMA has been shown to lead to severe depression with suicidal ideation due to serotonergic neurotoxicity<sup>32</sup>.

With regard to poisons, the most frequently detected compound was nitrite. One source of this anion is nitrate reduction (saltpeter or *salitre*), which are preservative salts used in the food industry to preserve the color of canned meat and sausages, as well as to prevent the spread of botulism-causing bacteria. Nitrite toxicity is attributed to hemoglobin oxidation to methemoglobin, rendering it unable to bind to oxygen<sup>33</sup>. In the Caxias do Sul macroregion, located in the Serra Gaúcha, there are a large number of family agribusinesses of animal products, which may have facilitated victims' access to nitrite.

Assessments of the relationship between multivariate qualitative parameters can be performed by multiple correspondence analysis. This statistical tool allows to graphically analyze possible associations between more than two variables by reducing the dataset's dimensionality<sup>34</sup>. Interpretation is based on the proximity between variables, or categories, in the same region of space; however, the distances between the points do not have a direct relation in this evaluation<sup>35</sup>, which makes it necessary, therefore, the complementary use of other statistical tests, such as the CMH, which verifies the existence of conditional associations between two binary variables in the presence of a third one, categorical.

Finally, suicide is a behavior with multifactorial determinants, the result of a complex psychological, genetic, cultural and socio-environmental interaction<sup>11,19,21</sup>. Therefore, a multidisciplinary approach is needed, combining government efforts and rescuing the potential of existing networks in the family, school and community, according to the circumstances of each location<sup>5,24</sup>.

Sharing data related to suicide, as has happened in the past, with sexually transmitted diseases or cancer, can make prevention more successful<sup>36</sup>. Access to accurate and impartial public information is an inherent right to the condition of life in society and is the duty of the media, as these media promote reflection, dialogue, collective analysis and, potentially, social representations. Discussions about suicide culminated in the development of a handbook for media professionals on how to disseminate this data and reduced the number of suicide events on the Austrian subway between 1986 and 1991, for example. Through these actions, people could have access to the symptoms of mental illness most linked to suicide and a list of places where they could find treatment, also clarifying the consequences and impact that suicide has on both family and community<sup>10,37</sup>.

In addition, restricting access to lethal means, including regulation of the trade in pesticides, alcohol, psychotropic drugs and firearms, as well as stimulating safe architecture in public places, could be effective strategies to prevent suicide<sup>1,8,19,30</sup>.

## **CONCLUSIONS**

Suicide victims in RS in 2017 were mostly male, with 46% of cases involving young and elderly. The most used means was hanging and the most frequent context was depression. About 30% of the samples analyzed showed ethanol, a variable that was associated with adult men, as well as the consumption of other psychotropic substances, including illicit drugs. The Vale do Rio Pardo region had the highest case rate in the state. The information obtained in this work supports new research, because knowledge of local reality allows the development of targeted actions, assists health professionals, psychosocial services and education in identifying the most vulnerable individuals, playing a critical role in reducing new cases and in the elaboration of more preventive public policies.

## **INDIVIDUAL CONTRIBUTIONS**

**Maria Cristina Franck** – Conception, project, design, data acquisition, analysis, interpretation of results, writing the article, and approval of the version to be published.

**Ângela Malysz Sgaravatti** and **Anderson Fraga Morales** – Data acquisition, interpretation of results, critical revision of the text, and approval of the version to be published.

**Daniel Scolmeister, Viviane Fassina, Clarissa Cassini Bettoni, Fernanda Rafaela Jardim and Carla Cafarate Nunes** – Analysis, interpretation of results, revision of the text, and approval of the version to be published.

**Renata Pereira Limberger** – Conception, design, analysis, interpretation of results, revision of the text, and approval of the version to be published.

## **CONFLICT OF INTERESTS**

The authors declare that there are no conflicts of interest.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

The authors thank Dra. Bianca de Almeida Carvalho (IGP-RS) for supporting and providing conditions for the execution of this work and Dra. Maristela Goldnadel Monteiro (PAHO) for their contributions to the critical review of the text. The authors declare that there was no funding for the development of this research.

## REFERENCES

1. Organização Mundial da Saúde. Prevenção do suicídio: um manual para profissionais da saúde em atenção primária. Genebra: OMS; 2000. Available from: [https://www.who.int/mental\\_health/prevention/suicide/en/suicideprev\\_phc\\_port.pdf](https://www.who.int/mental_health/prevention/suicide/en/suicideprev_phc_port.pdf). Accessed in: Feb 2, 2019.
2. World Health Organization. National suicide prevention strategies: progress, examples and indicators. Geneva: WHO; 2018. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/279765/9789241515016-eng.pdf?ua=1>. Accessed in: Feb 2, 2019.
3. Organización Panamericana de la Salud. Prevención de la conducta suicida. Washington: OPAS; 2016. Available from: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/31167/9789275319192-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Accessed in: Feb 2, 2019.
4. World Health Organization. Mental health action plan 2013-2020. Geneva: WHO; 2013. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/89966/9789241506021\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/89966/9789241506021_eng.pdf?sequence=1). Accessed in: Feb 2, 2019.
5. World Health Organization. Preventing suicide: a community engagement toolkit. Pilot version 1.0. Geneva: WHO; 2016. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/252071/WHO-MSD-MER-16.6-eng.pdf?sequence=1>. Accessed in: Feb 2, 2019.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Prevenção do suicídio – Manual dirigido a profissionais das equipes de saúde mental. Brasília; 2006. Available from: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/1241.pdf>. Accessed in: Feb 2, 2019.
7. World Health Organization. Brazil: Number of suicide deaths, by age group and sex, 2014. Geneva: WHO; 2017. Available from: [https://www.who.int/mental\\_health/suicideprevention/country-profiles/BRA.pdf](https://www.who.int/mental_health/suicideprevention/country-profiles/BRA.pdf). Accessed in: Feb 2, 2019.
8. Botega NJ. Comportamento suicida: epidemiologia. *Psicol USP*. 2014;25(3):231-6.
9. Associação Brasileira de Psiquiatria. Manual para a imprensa: boas práticas de comunicação e guia com recomendações para um texto claro e esclarecedor sobre doenças mentais e psiquiatria. Rio de Janeiro: ABP; 2009.
10. Governo do Estado do RS. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Bol Vig Suicídio. 2018;1(1):1-8.
11. Meneghel SN, Victora CG, Faria NMX, Carvalho LA, Falk JW. Características epidemiológicas do suicídio no Rio Grande do Sul. *Rev Saúde Pública*. 2004;38(6):804-10.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Perfil epidemiológico das tentativas e óbitos por suicídio no Brasil e a rede de atenção à saúde. *Bol Epidemiol*. 2017;48(30):1-14.
13. Governo do Estado do RS. Assembleia Legislativa do RS. Decreto nº 40 349, de 11 de outubro de 2000. Estabelece uma divisão territorial como referência para as estruturas administrativas regionais dos órgãos do Poder Executivo. Available from: [http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXTO&Hid\\_TodasNormas=3517&hTexto=&Hid\\_IDNorma=3517](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=3517&hTexto=&Hid_IDNorma=3517). Accessed in: Dec 20, 2017.
14. Governo do Estado do RS. Assembleia Legislativa do RS. Decreto nº 40 623, de 12 de fevereiro de 2001. Estabelece nova divisão territorial para o Instituto-Geral de Perícias. Available from: [http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXTO&Hid\\_TodasNormas=2107&hTexto=&Hid\\_IDNorma=2107](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=2107&hTexto=&Hid_IDNorma=2107). Accessed in: Oct 20, 2018.
15. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do Censo Demográfico 2010. Rio Grande do Sul. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/comparamun/compara.php?lang=&coduf=43&idtema=130&codv=v01&search=rio-grande-dosul%7Crai%7Csintese-das-informacoes->. Accessed in: Feb 2, 2018.
16. Bruni AT, Velho JA, Oliveira MF. Fundamentos de Química Forense. Campinas: Millennium; 2012.
17. Governo do Estado do RS. Secretaria da Saúde orienta sobre prevenção ao Jogo da Baleia Azul. Available from: <https://estado.rs.gov.br/secretaria-da-saude-orienta-sobreprevencao-ao-jogo-da-baleia-azul>. Accessed in: Mar 3, 2019.
18. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Resolução – RDC nº 300, de 12 de agosto de 2019. Atualização nº 67 da Portaria nº 344, de 12 de maio de 1998. Aprova o regulamento técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial. Brasília; 2019. Available from: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33868/3233596/67+-+RDC+N%C2%B0+300-2019-DOU.pdf/7c0b3f950393-4404-9740-0b57f1d56a0a>. Accessed in: Oct 20, 2019.
19. Associação Brasileira de Psiquiatria. Comissão de Estudos e Prevenção de Suicídio. Suicídio: informando para prevenir. Brasília: CFM/ABP; 2014.
20. Governo do Estado do RS. Corede. Perfil Socioeconômico Vale do Rio Pardo. 2015. Available from: <https://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201603/17095302-perfisregionais-2015-vale-do-rio-pardo.pdf>. Accessed in: Feb 2, 2019.
21. Faria NMX, Victora CG, Meneghel SN, Carvalho LA, Falk JW. Suicide rates in the State of Rio Grande do Sul, Brazil: association with socioeconomic, cultural, and agricultural factors. *Cad Saude Publica*. 2006;22(12):2611-21.



22. Bochner R. Perfil das intoxicações em adolescentes no Brasil no período de 1999 a 2001. *Cad Saude Publica*. 2006;22(3):587-95.
23. Kölves K, Potts B, Leo D. Ten years of suicide mortality in Australia: socio-economic and psychiatric factors in Queensland. *J Forensic Leg Med*. 2015;36:136-43.
24. Teixeira CMFS. A escola como espaço de prevenção ao suicídio de adolescentes – relato de experiência. 2001. Available from: <https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/view/1509>. Accessed in: Dec 20, 2018.
25. Werlang BSG, Borges VR, Fensterseifer L. Fatores de risco ou proteção para a presença de ideação suicida na adolescência. *Interam J Psychol*. 2005;39(2):259-66.
26. Oliveira PRM, Kock DB, Oliveira MR, Ramos F, Souza MCSA. Estudo epidemiológico de suicídios no Vale do Itajaí – SC. *Saber Humano*. 2016;6(8):175-91.
27. Zerbini T, Ponce JC, Sinagawa DM, Cintra RB, Munoz DR, Leyton V. Blood alcohol levels in suicide by hanging cases in the state of São Paulo, Brazil. *J Forensic Leg Med*. 2012;19:294-6.
28. Lundholm L, Thiblin I, Runeson B, Leifman A, Fugelstad A. Acute influence of alcohol, THC or central stimulants on violent suicide: a Swedish population study. *J Forensic Sci*. 2014;59(2):436-40.
29. Zupanc T, Agius M, Paska A, Pregelj P. Blood alcohol concentration of suicide victims by partial hanging. *J Forensic Leg Med*. 2013;20(8):976-9.
30. World Health Organization. Preventing suicide: a global imperative. Geneva: WHO; 2014. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131056/9789241564779\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131056/9789241564779_eng.pdf?sequence=1). Accessed in: Feb 2, 2019.
31. Isacson G, Ahlner J. Antidepressants and the risk of suicide in young persons –prescription trends and toxicological analyses. *Acta Psychiatr Scand*. 2014;129(4):296-302.
32. Fernando T, Gilbert JD, Carroll CM, Byard RW. Ecstasy and Suicide. *J Forensic Sci*. 2012;57(4):1137-9.
33. Iamarino LZ, Oliveira MC, Antunes MM, Oliveira M, Rodrigues RO, Zanin CICB, et al. Nitritos e nitratos em produtos cárneos enlatados e/ou embutidos. *Gestão em Foco*. 2015;7:246-51.
34. Souza AC, Bastos RR, Vieira MT. Análise de correspondência simples e múltipla para dados amostrais complexos. Available from: <http://www.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/Artigo%20Sinape%20v2.pdf>. Accessed in: Dec 20, 2018.
35. SAS/STAT(R) 9.2 User's Guide, Second Edition. Available from: [https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#statug\\_corresp\\_sect026.htm](https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#statug_corresp_sect026.htm). Accessed in: Feb 2, 2019.
36. Centro de valorização da vida. Falando abertamente sobre suicídio. São Paulo, 2017. Available from: <https://www.cvv.org.br/wp-content/uploads/2017/05/FalandoAbertamente-CVV-2017.pdf>. Accessed in: Feb 2, 2019.
37. Melgosa J, Borges M. O Poder da Esperança – Segredos do bem-estar emocional. 1ª ed. Tatuí: Casa Publicadora Brasileira; 2018.

## **Resultados – Dados de 2017 e 2018**

O estudo epidemiológico, toxicológico e demográfico dos suicídios no RS em 2018 demonstrou que a taxa de mortalidade se manteve em 11,3 casos/100 mil habitantes/ano. A maior taxa do estado foi observada na macrorregião de Passo Fundo e houve aumento das vítimas do sexo masculino nas regiões Norte, Hortênsias e Alto Jacuí, comparando-se aos dados de 2017.

A faixa etária mais prevalente foi a de 50 a 54 anos e o enforcamento seguiu como a forma mais frequente para o suicídio. A detecção de alguma substância psicotrópica ocorreu em 36% das amostras analisadas, sendo que os jovens mostraram-se associados à presença de substâncias ilícitas e à ausência parental.

Esses resultados foram publicados na Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde do SUS em 2020, DOI: 10.5123/S1679-49742020000200014 acesso livre (artigo IV, apresentado a seguir).


Article


Original

# Suicide mortality in Rio Grande do Sul, Brazil: a cross-sectional analysis of cases, 2017-2018

doi:10.5123/S1679-49742020000200014

Maria Cristina Franck<sup>1</sup> -  [orcid.org/0000-0002-2818-0731](https://orcid.org/0000-0002-2818-0731)

Maristela Goldnadel Monteiro<sup>2</sup> -  [orcid.org/0000-0001-9527-0967](https://orcid.org/0000-0001-9527-0967)

Renata Pereira Limberger<sup>3</sup> -  [orcid.org/0000-0003-2561-2647](https://orcid.org/0000-0003-2561-2647)

<sup>1</sup>Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul, Departamento de Perícias Laboratoriais, Porto Alegre, RS, Brazil

<sup>2</sup>Pan American Health Organization/World Health Organization, Washington, DC, USA

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Porto Alegre, RS, Brazil

## Abstract

**Objective:** to analyze the epidemiological and toxicological profile of suicide cases in Rio Grande do Sul, Brazil, in 2017 and 2018. **Methods:** this was a cross-sectional study with data from police incident reports and state General Forensic Institute records; multiple correspondence analyses were performed and logistic regression models were built. **Results:** there were 2,564 suicides (11.3/100,000 inhabitants/year), mostly involving males (79.4%), and the 50-54 years age group (10.3%); the main method was hanging (72.5%); positive results for ethanol were found in 29.1% of cases and for other psychotropic drugs in 36.1% of cases; young people were 3.5 times (95%CI 2.7;7.7) and 1.4 times (95%CI 1.5;3.6) more likely to be the victims when there were positive results for an illegal substance or parental absence, respectively. **Conclusion:** male and adult victims predominated, hanging was the most common means, and, in one third of the cases, psychotropic drugs were present.

**Keywords:** Suicide; Cross-Sectional Studies; Demography; Public Health; Forensic Toxicology; Multivariate Analysis.

### Correspondence:

Maria Cristina Franck – Rua Chile, No. 871/203, Jardim Botânico, Porto Alegre, RS, Brazil. Postcode: 90670-140

E-mail: [mariafranck@yahoo.com.br](mailto:mariafranck@yahoo.com.br)



## Introduction

Suicide, or death caused by intentional self-inflicted injury, is among the ten leading causes of death worldwide, with more than 800,000 victims every year (2012),<sup>1-3</sup> affecting around 65,000 people in the region of the Americas alone (2005-2009).<sup>3,4</sup>

*Suicide is multifactorial and involves family, community, social, Public Health and mental illness aspects, as well as varying by region.*

The World Health Organization (WHO) has set a target for reducing the mortality rate for this public health problem by 10% by 2020, starting as at 2013. To this end, it intends to develop preventive actions, including the implementation of strategies focused on populations at greater risk.<sup>5</sup> In January 2018, only 28 of the 194 WHO Member States reported having a suicide prevention measure in force on the national level.<sup>6</sup>

Suicide is multifactorial and involves family, community, social, public health and mental illness aspects, as well as varying by region.<sup>2,4,7</sup> In Brazil the mean suicide mortality rate between 2010 and 2014 was 5.2 cases per 100,000 inhabitants/year.<sup>8</sup> In 2015 this rate increased to 6.6<sup>2</sup> while in 2016 it was 6.1.<sup>9</sup>

The state of Rio Grande do Sul (RS) has historically had the highest suicide rate among the Brazilian Federative Units.<sup>10</sup> In 2015, the rate was 10.5 cases per 100,000 inhab.,<sup>2</sup> and in 2016 it was 11.0/100,000 inhab.,<sup>9,11</sup> whereby the rate was higher among males (17.8) than among females (4.5).<sup>9</sup>

Knowledge about current incidence, characteristics of the victims, common aspects and the most affected regions enables local preventive actions to be developed, by health services and also by society, which assist in

identifying the population at risk and in reducing stigma related to the phenomenon.

The objective of this study was to analyze the epidemiological and toxicological profile of suicide victims in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, in 2017 and 2018.

## Methods

A cross-sectional study was conducted involving all deaths recorded as suicide in the state of Rio Grande do Sul (RS), between January 1<sup>st</sup> 2017 and December 31<sup>st</sup> 2018.

Located in the far south of Brazil, RS is the country's fifth most populous state, having 11,377,239 inhab. (2019), most of whom live in urban areas. In 2009, the state had approximately 4,000 beds in public health establishments, coming in thirteenth place nationally. Moreover, in 2013, the state recorded the highest percentage in Brazil of cases of depression per mental health professional: 13.2%.<sup>12</sup>

All autopsy records held at the Rio Grande do Sul General Forensic Institute (IGP-RS) related to suicide were examined, as were the respective toxicology reports issued by the IGP-RS Laboratory Examinations Department. Police incident reports were also consulted via the state Public Security Department computerized systems.

All victims of suicide in RS in the period under assessment were classified according to the following variables:

- a) sex (male; female);
- b) age (in years: child [0-12]; adolescent [13-18]; adult [19-59]; elderly [60 or over]);
- c) youth, aged 15-29 years (youth; not youth);
- d) parental absence on birth record (absence; presence);
- e) cause of death (hanging; use of firearm; intoxication; jumping; use of cold weapon; other);
- f) city where death occurred;

g) region<sup>13</sup> where death occurred (Alto-Jacuí; Campanha; Central; Centro Sul; Fronteira Noroeste; Fronteira Oeste; Hortênsias; Litoral; Médio Alto Uruguai; Metropolitano Delta do Jacuí; Missões; Nordeste; Noroeste Colonial; Norte; Paranhana Encosta Serra; Produção; Serra; Sul; Vale do Caí; Vale do Rio dos Sinos; Vale do Rio Pardo; Vale do Taquari);

h) macro-region<sup>14</sup> in which death occurred (Porto Alegre; Caxias do Sul; Santa Maria; Pelotas; Passo Fundo);

i) year of death (2017; 2018);

j) toxicology (toxicology available; no information);

k) ethanol (positive; negative; no information);

l) psychotropic drugs (positive; negative; no information);

m) anxiolytic drugs (positive; negative; no information);

n) antidepressants (positive; negative; no information);

o) illicit compounds (positive; negative; no information); and

p) poisons (positive; negative; no information).

Quantitative analyses for ethanol (dg/L) were performed using whole blood samples, while qualitative analyses, both for psychotropic drugs and poisons, were performed using urine, vitreous humor and/or entrails.

Suicide rates per 100,000 inhab. were calculated taking the number of cases in each municipality of RS and its population size in 2017 and 2018, as estimated by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE).<sup>12</sup> Rate ratios between the sexes (male/female) were estimated.

Descriptive statistics were calculated and multiple corresponding analysis was performed, the interpretation of which is based on the proximity between categories situated in the same area of the diagram. In this form of analysis, however, there is not a direct relationship between the distances between the points,<sup>15</sup> so that other complementary statistical tests need to be used.

Logistic regression models were used to estimate associations, taking a 5% significance level. Six independent models were built:

a) Model A (dependent variable 'youth' and independent variable 'region'; model adjusted by sex); b) Model B (dependent variable 'poisons' and independent variable 'region'; model adjusted by sex and age); c) Model C (dependent variable 'toxicology' and independent variable 'region'; model adjusted by year); d) Model D (dependent variable 'ethanol' and independent variables, 'sex', 'age', 'parental absence', 'cause of death', 'psychotropics', 'anxiolytics', 'antidepressants' and 'illicit compounds'); e) Model E (dependent variable 'psychotropics' and independent variables, 'sex', 'age', 'parental absence', 'cause of death' and 'ethanol'); and f) Model F (dependent variable 'youth' and independent variables, 'sex', 'parental absence', 'cause of death', 'ethanol', 'psychotropics', 'anxiolytics', 'antidepressants' and 'illicit compounds').

The Hosmer-Lemeshow test was used to check the fit of the logistic models. The free software R<sup>®</sup> version 3.5.1 was used in all the analyses.

The study project was approved by the Rio Grande do Sul Federal University Research Ethics Committee (CEP/UFRGS): Opinion No. 2532550, dated March 8<sup>th</sup> 2018.

## Results

There were 2,546 records of suicide deaths in RS: namely 1,284 in 2017 and 1,280 in 2018, corresponding to a rate of 11.3 cases/100,000 inhab./year. The Caxias do Sul and Passo Fundo macro-regions had the highest rates in 2017, both having 13.9 cases/100,000 inhab. In 2018, the highest rate (15.1) was found in the Passo Fundo marco-region. The Vale do Rio Pardo and Médio Alto Uruguai regions had the highest rates in 2017 and 2018, respectively (Table 1). The Paranhana-Encosta Serra and Hortênsias regions recorded an increase in the total number of suicides; while the Metropolitano

Delta do Jacuí region, where the state capital is located, recorded a reduction.

The sex ratio was approximately 4:1, with rates of 20.9 cases/100,000 inhab. among males and 5.1/100,000 inhab. among females. There was an increase in the mortality rate among male victims in the Norte, Hortênsias and Alto Jacuí regions; and an increase among female victims in the Centro Sul and Paranhana-Encosta Serra regions (Table 1). When assessing the results by municipality (Table 2), in 2017 and 2018, the state capital and most populous city, Porto Alegre, had the highest number of victims. Mortality increased in the cities of Passo Fundo and Canoas, while it decreased in Rio Grande.

The most prevalent age range among male victims was the 50-54 years group, while the 50-59 years group was most prevalent among females (Figure 1). Nevertheless, the highest rates were found in the 85-89 group among males (112.8 cases/100,000 inhab.), and the 65-69 group among females (10.4 cases/100,000 inhab.). Between 2017 and 2018, there was an increase of 11.6% in the total number of female victims, 13.9% in the elderly age group and 21.1% in the frequency of cases involving parental absence. An increase of 38.5% was also found in the share of intoxication as a means of committing suicide (Table 3).

Hanging corresponded to 72.5% of cases, followed by use of firearms (13.9%), intoxication (7.3%), jumping (2.3%), use of cold weapons (1.7%) and other means, including drowning, burning, traffic accident, cerebral trauma, electrocution and use of blunt instruments. No association was found between cause of death and presence of ethanol ( $p=0.175$ ) nor with the fact of being youths ( $p=0.370$ ). The odds ratio of the presence of a psychoactive compound was 5.7 (95%CI 3.8;8.8) among victims who committed suicide via intoxication, compared to hanging (Table 3).

In the diagram shown in Figure 2, it can be seen that the categories 'intoxication', 'female sex',

presence of 'psychotropics', 'jumping', negative results for 'ethanol' and belonging to the Pelotas macro-region fell into the same quadrant. Similarly, being of the 'male sex' was close to 'firearm'; just as being in the Santa Maria macro-region was close to missing data on 'ethanol' and 'psychotropics'. These results indicate possible associations between these parameters.

Victims from the Nordeste region, compared to those from the Vale do Caí region, had 8.5 times more odds (95%CI 2.6;62) of being youths, i.e. in the 15-29 age group (Table 1); youths also had 3.5 times (95%CI 2.7;7.7) and 0.9 times (95%CI 1.2;3.3) more likelihood of being victims when results were positive for an illicit substance or negative for anxiolytics, respectively. No association was found between youth and sex ( $p=0.446$ ), psychotropics ( $p=0.135$ ) or antidepressants ( $p=0.637$ ) (Table 3).

Absence of one of the parents on the birth certificate was found in the case of 168 victims, corresponding to 6.4% among females and 6.6% among males. There was association between parental absence and youth ( $p<0.001$ ), with 1.4 times more likelihood (95%CI 1.5;3.6) of victims being 15-29 years old when only one of the parents was present (Table 3). On the other hand, there was no association between parental absence and ethanol ( $p=0.888$ ) or other psychotropic drugs ( $p=0.444$ ).

With regard to toxicological examinations, deaths from suicide in RS between 2017 and 2018 required a total of 4,288 specialized analyses of biological samples collected from 1,996 victims.

The number of examined cases that were not submitted to laboratory assessments reduced from one year to the other, although they continued corresponding to a high percentage ( $n=568$ ; 22.2%) of cases.

**Table 1 - Suicide case distribution by regions and odds ratios of associations estimated using logistic models, Rio Grande do Sul, 2017-2018**

Independent variable	Year						Dependent variables					
	2017			2018			Youth (Model A)		Poison (Model B)		Toxicology (no information) (Model C)	
	n	Rate	Sex Ratio	n	Rate	Sex Ratio	OR <sup>a</sup>	n	OR <sup>a</sup>	n	OR <sup>a</sup>	n
<b>Region</b>							p=0.003	p<0.001		p<0.001		
Alto-Jacuí <sup>b</sup>	28	14.8	2.1	15	8.1	14.0	5.6 (1.3;38)	8	-	-	1.1 (0.3;4)	6
Campanha <sup>b</sup>	21	9.3	4.3	22	9.9	4.5	3.2 (0.6;23)	5	8.6 (0.4;107)	1	0.1 (3.7;44)	27
Central <sup>b</sup>	86	12.6	3.5	88	13.1	3.6	5.3 (1.5;33)	31	4.2 (1.0;16)	4	8.8 (3.3;31)	98
Centro Sul <sup>c</sup>	36	13.7	8.0	35	13.3	1.5	8.3 (2.2;54)	18	4.8 (0.6;25)	2	0.6 (0.2;3)	6
Fronteira Noroeste <sup>d</sup>	41	18.2	3.6	39	17.8	5.5	3.8 (1.0;26)	11	-	-	-	-
Fronteira Oeste <sup>b</sup>	60	11.1	9.0	60	11.5	5.7	4.2 (1.2;27)	18	-	-	3.4 (1.2;12)	40
Hortênsias <sup>e</sup>	11	7.5	1.8	21	14.2	4.3	4.5 (0.9;33)	5	5.1 (0.2;50)	1	reference	4
Litoral <sup>e</sup>	35	9.4	7.8	44	11.4	7.8	4.7 (1.2;31)	13	-	-	0.5 (0.1;2)	5
Médio Alto Uruguai <sup>d</sup>	28	15.9	2.1	36	21.2	2.6	6.3 (1.6;41)	13	1.5 (0.07;10)	1	0.6 (0.1;3)	5
Metropolitano Delta do Jacuí <sup>e</sup>	217	8.6	4.0	188	7.4	2.5	7.6 (2.3;47)	96	reference	6	0.5 (0.2;2)	29
Missões <sup>d</sup>	34	14.5	2.8	36	15.9	2.6	5.1 (1.3;34)	12	3.8 (0.5;20)	2	0.4 (0.09;2)	4
Nordeste <sup>f</sup>	36	17	5.0	31	14.7	5.2	9.5 (2.6;62)	19	17.4 (5.0;65)	8	3.3 (1.1;12)	22
Noroeste Colonial <sup>d</sup>	37	11.6	6.4	42	13.4	3.2	3.5 (0.9;23)	10	1.0 (0.05;7)	1	1.6 (0.5;6)	15
Norte <sup>d</sup>	34	15.3	4.7	29	13.3	13.5	3.5 (0.8;24)	8	4.7 (0.6;25)	2	5.0 (1.7;19)	27
Paranhana-Encosta Serra <sup>e</sup>	14	6.2	13.0	22	9.5	4.5	5.8 (1.3;41)	7	-	-	0.2 (0.01;1)	1
Produção <sup>d</sup>	72	13.9	5.5	70	13.5	3.4	5.2 (1.5;33)	25	0.8 (0.04;5)	1	1.5 (0.5;5)	26
Serra <sup>f</sup>	97	10.1	4.1	80	8.1	2.8	6.0 (1.7;38)	35	8.1 (2.6;25)	13	0.5 (0.2;2)	13
Sul <sup>c</sup>	111	12.5	3.4	114	12.9	3.8	4.6 (1.3;29)	36	1.3 (0.3;5)	3	2.9 (1.1;10)	67
Vale do Caí <sup>f</sup>	22	12	4.5	28	14.9	6.0	reference	2	-	-	0.4 (0.08;2)	3
Vale do Rio dos Sinos <sup>e</sup>	113	8.2	3.5	128	9.2	4.3	5.7 (1.7;36)	46	0.3 (0.01;2)	1	0.3 (0.1;1)	11
Vale do Rio Pardo <sup>f</sup>	96	20.8	5.0	90	19.5	4.0	3.6 (1.0;23)	24	3.5 (0.9;12)	5	6.8 (2.5;24)	93
Vale do Taquari <sup>f</sup>	55	14.8	4.0	62	16.5	3.4	2.5 (0.6;17)	11	9.5 (1.7;47)	3	8.8 (3.2;31)	66
<b>Total</b>	<b>1284</b>	<b>11,3</b>	<b>4,2</b>	<b>1280</b>	<b>11,3</b>	<b>3,6</b>	<b>-</b>	<b>453</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>568</b>

a) OR: odds ratio, with 95% confidence interval (95%CI).

b) Santa Maria macro-region.

c) Pelotas macro-region.

d) Passo Fundo macro-region.

e) Porto Alegre macro-region

f) Caxias do Sul macro-region.

Notes:

Model A (dependent variable 'youth' and independent variable 'region', adjusted by sex).

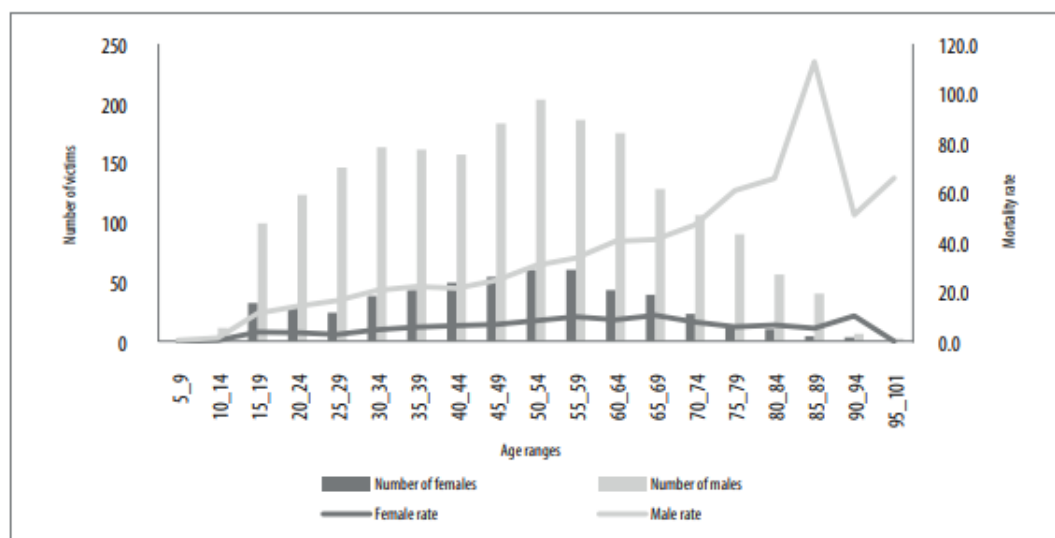
Model B (dependent variable 'poisons' and independent variable 'region', adjusted by sex and age).

Model C (dependent variable 'toxicology' and independent variable 'region', adjusted by year).

**Table 2 – Absolute number, mortality rate (per 100,000 inhabitants) and ratio between sexes (male/female) in the eight municipalities with the highest number of suicide cases and highest suicide mortality rates, Rio Grande do Sul, 2017-2018**

Municipalities	2017			2018		
	n	Mortality Rate	Sex Ratio	n	Mortality Rate	Sex Ratio
<b>Eight highest numbers of suicide cases</b>						
Porto Alegre <sup>a</sup>	120	8.1	3.6	110	7.4	2.1
Caxias do Sul <sup>b</sup>	45	9.3	4.0	38	7.5	2.5
Pelotas <sup>c</sup>	43	12.5	2.9	34	9,9	3.6
Santa Maria <sup>d</sup>	34	12.2	4.7	26	9.3	2.3
Rio Grande <sup>c</sup>	30	14.3	4.0	16	7.6	4.3
Canoas <sup>a</sup>	28	8.1	2.1	36	10.4	2.0
Passo Fundo <sup>e</sup>	23	11.6	6.7	30	14.9	3.3
Santa Cruz do Sul <sup>b</sup>	23	18.0	6.7	21	16.2	3.2
<b>Eight highest suicide rates (per 100,000 inhab.)</b>						
André da Rocha <sup>b</sup>	2	153.1	*	1	75.5	*
Santa Tereza <sup>b</sup>	–	–	–	2	115.3	1.0
Carlos Gomes <sup>e</sup>	2	129.3	*	–	–	–
Florianópolis <sup>e</sup>	–	–	–	2	111.4	*
Esperança do Sul <sup>e</sup>	2	62.4	*	3	101.0	2.0
São Domingos do Sul <sup>e</sup>	1	32.5	*	3	97.9	*
Vale Verde <sup>b</sup>	4	115.6	3.0	1	28.7	*
Almirante Tamandaré do Sul <sup>e</sup>	2	96,2	*	–	–	–

a-Porto Alegre macro-region. b-Caxias do Sul macro-region. c-Pelotas macro-region. d-Santa Maria macro-region. e-Passo Fundo macro-region. \*all cases of the male sex.



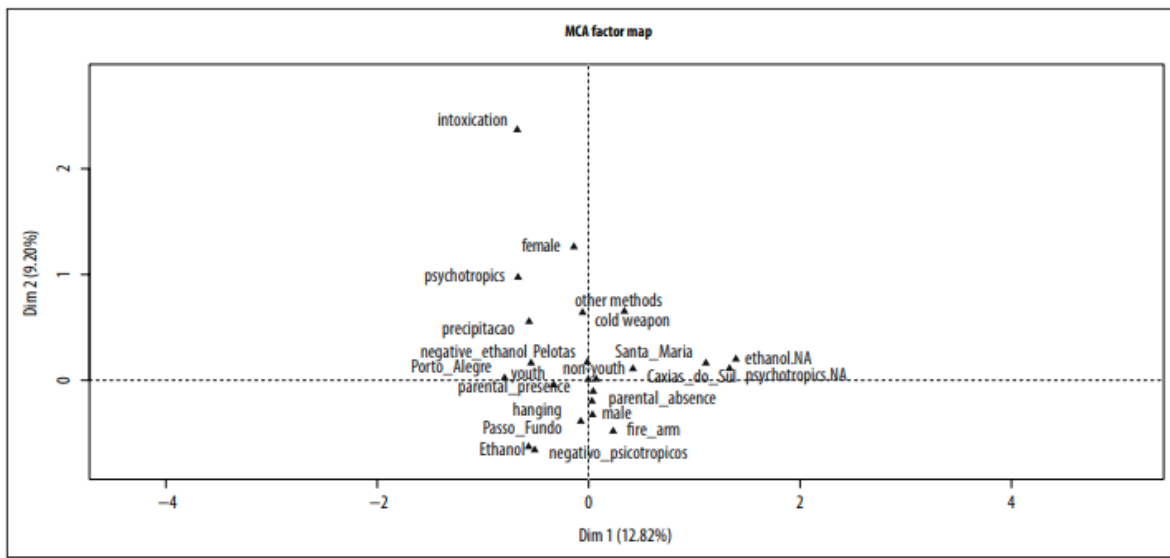
**Figure 1 – Age distribution of suicide victims and suicide mortality rate (per 100,000 inhabitants) by sex, Rio Grande do Sul, 2017-2018**



**Table 3 – Suicide case distribution according to epidemiological and toxicological characteristics and odds ratios of associations estimated using logistic models, Rio Grande do Sul, 2017-2018**

Independent variables	Year					Dependent variables					
	2017		2018		Total	Ethanol (Model D)	Psychotropics (Model E)		Youth (Model F)		
	N	%	N	%	N	OR <sup>a</sup>	N	OR <sup>a</sup>	N	OR <sup>a</sup>	N
<b>Sex</b>						p<0.001	p<0.001		p=0.446		
Male	1,035	80.6	1,002	78.3	2,037	2.0 (1.5;2.8)	479	Reference	443	0.9 (0.6;1.2)	368
Female	249	19.4	278	21.7	527	Reference	60	1.9 (1.4;2.4)	194	Reference	85
<b>Age (in years)</b>						p<0.001	p=0.010		-		
Child (0-12)	3	0.2	3	0.2	6	-	-	-	-	-	-
Adolescent (13-18)	58	4.5	48	3.8	106	Reference	12	Reference	23	-	-
Adult (19-59)	878	68.4	836	65.3	1,714	3,2 (1.8;6,4)	437	1.9 (1.2;3.4)	471	-	-
Elderly (60 or more)	345	26.9	393	30.7	738	1.4 (0.7;2.2)	90	1.6 (0.9;2.8)	143	-	-
<b>Parental absence</b>						p=0.888	p=0.444		p<0.001		
Absence	76	5.9	92	7.2	168	0.9 (0.5;1.4)	34	0.8 (0.5;1.3)	37	2.4 (1.5;3.6)	43
Presence	1,208	94.1	1,188	92.8	2,396	Reference	505	Reference	600	Reference	410
<b>Cause of death</b>						p=0.175	p<0.001		p=0.370		
Hanging	941	73.3	916	71.6	1,857	Reference	406	Reference	403	Reference	331
Use of fire arm	189	14.7	168	13.1	357	1.3 (0.9;1.7)	80	0.8 (0.5;1.0)	59	1.0 (0.7;1.4)	55
Intoxication	78	6.1	108	8.5	186	1.0 (0.7;1.5)	31	5.7 (3.8;8.8)	126	1.3 (0.8;2.1)	35
Jumping	37	2.9	22	1.7	59	0.5 (0.2;1.1)	8	1.5 (0.8;2.7)	20	1.8 (0.9;3.5)	15
Use of cold weapon	21	1.6	22	1.7	43	0.6 (0.2;1.5)	6	1.6 (0.7;3.4)	14	0.5 (0.1;1.6)	4
Other <sup>b</sup>	18	1.4	43	3.4	61	0.6 (0.2;1.5)	8	1.3 (0.6;2.6)	15	1.4 (0.5;3.2)	13
<b>Toxicology results<sup>c</sup></b>											
<b>Ethanol</b>						-	p=0.743		p=0.009		
Positive	283	30.9	256	27.3	539	-	-	1.0 (0.7;1.2)	166	Reference	100
Negative	632	69.1	682	72.7	1314	-	-	Reference	434	1.5 (1.1;2.0)	258
No information	369	-	342	-	711	-	-	-	37	-	95
Ethanol+sychotropics	75	29.4 <sup>d</sup> 29.3 <sup>e</sup>	91	38.6 <sup>e</sup> 26.4 <sup>f</sup>	166	-	-	-	-	-	39
<b>Psychotropics</b>						p=0.010	-		p=0.135		
Positive	268	31.2	369	40.7	637	Reference	166	-	-	0.7 (0.4;1.1)	126
Negative	590	68.8	537	59.3	1127	1.8 (1.2;2.9)	325	-	-	Reference	218
No information	426	-	374	-	800	-	48	-	-	-	109
<b>Anxiolytics</b>						p=0.808	-		p=0.012		
Positive	108	40.3	145	39.3	253	1.0 (0.7;1.7)	52	-	-	Reference	31
Negative	750	-	761	-	1511	Reference	439	-	-	1.9 (1.2;3.3)	313
<b>Antidepressants</b>						p=0.163	-		p=0.637		
Positive	63	23.5	126	34.1	189	Reference	29	-	-	Reference	27
Negative	795	-	780	-	1575	1.2 (0.7;2.0)	463	-	-	1.1 (0.6;2.0)	317
<b>Illicit compounds</b>						p<0.001	-		p<0.001		
Positive	92	34.3	99	26.8	191	3.7 (2.3;6.0)	98	-	-	4.5 (2.7;7.7)	72
Negative	766	-	807	-	1573	Reference	393	-	-	Reference	272

a-OR: odds ratio 95% confidence interval. b-Drowning, burning, traffic accident, cerebral trauma, electrocution and blunt instrument. c-Main toxicology findings. d-In relation to total positive results for ethanol. e-In relation to total positive results for other psychotropics. Model D: dependent variable ethanol. Independent variables: sex; age; parental absence; cause of death; psychotropics; anxiolytics; antidepressants; illicit compounds. Model E: dependent variable psychotropics. Independent variables: sex; age; parental absence; cause of death; ethanol. Model F: dependent variable: youth (15-29 years). Independent variables: sex; parental absence; cause of death; ethanol; psychotropics; anxiolytics; antidepressants; illicit compounds.



Nota:

Categorias localizadas no mesmo quadrante e/ou muito próximas entre si indicam associação, exceto quando se encontram na região central do diagrama, onde há pouca influência do respectivo parâmetro sobre o tema estudado.

**Figure 2 – Graphic representation of multiple correspondence analysis between the categories of the ‘psychotropics’, ‘ethanol’, ‘sex’, ‘parental absence’, ‘youth’, ‘macro-region’<sup>13</sup> and ‘cause of death’ variables among suicide cases, Rio Grande do Sul, 2017-2018**

Association was found ( $p < 0.001$ ) between lack of biological sample collection and region (Table 1). There was a 7.8 (95%CI 3.3;31) times increase in the likelihood of absence of requested toxicology examinations in the Central region, when compared to the Hortênsias region. Presence of ethanol was detected in 29.1% ( $n=539$ ) of samples sent for analysis ( $n=915$  in 2017; 938 in 2018). As can be seen in Figure 2 and in Table 3, there was association between alcohol consumption and sex ( $p < 0.001$ ). Ethanol was found to be more present among male victims, compared to female victims (OR=2.0 95%CI 1.5;2.8).

Despite the number of positive ethanol results having reduced between 2017 and 2018, there was an increase in its mean concentration in both sexes. Among male victims, mean ethanol concentration increased from 14.6dg/L (2017) to 15.0 (2018), while among female victims, it increased from 10.4dg/L (2017) to 11.6 (2018). Moreover, the odds ratio of presence of alcohol

among adults and the elderly, when compared to adolescents, was de 3.2 (95%CI 1.8;6.4) and 1.4 (95%CI 0.7;2.2) respectively (Table 3).

Furthermore, there was significant association between illicit compounds ( $p < 0.001$ ) and absence of psychotropics ( $p=0.010$ ). Other psychotropic substances were detected in 36.1% ( $n=637$ ) of samples analyzed with this purpose ( $n=858$  in 2017 and  $n=906$  in 2018), whereby association with sex was found ( $p < 0.001$ ). There was a 0.9 times increase (95%CI 1.4;2.4) in the odds of presence of psychotropics among female victims in relation to male victims. Age was also found to be associated with intake of licit compounds ( $p=0.010$ ), with a 0.9 times increase (95%CI 1.2;3.4) in the odds of positive results for psychotropics among adult victims, compared to adolescents, and 0.6 times (95%CI 0.9;2.8) in relation to the elderly (Figure 2 and Table 3).

When considering detection of illicit compounds, positive results were nine times

more frequent among male victims, with cocaine being identified in 173 cases, and tetrahydrocannabinol in 34 cases.

Simultaneous intake of ethanol and another psychoactive substance was found in 166 victims, whereby the proportion between males and females was 6:1, while 23.5% (n=39) of these cases involved youth (15-29 years old).

Poisons were detected in 10.6% (n=54) of samples sent for analysis with this purpose (n=115 in 2017; n=395 in 2018), and were associated ( $p<0.001$ ) with the region. An increase of 16.4 (95%CI 5.0;65) times was found in the odds of presence of poison in victims from the Nordeste region, compared to those from the Metropolitan Delta do Jacuí region (Table 1).

## Discussion

The profile of suicide victims in Rio Grande do Sul revealed predominance of the male sex, hanging as the main form of suicide and, in approximately one third of cases, presence of psychotropic compounds.

According to WHO, suicide mortality is classified as being low when there are fewer than 5 cases/100,000 inhab.; medium when there are 5 to 14 cases; high when there are 15 to 29 cases; and very high when there are 30 or more deaths per 100,000 inhab.<sup>4</sup> As such, the rates found in RS are considered high. However, use of these rates needs to take into consideration that the existence of few cases gives rise to high rates in the case of municipalities with small populations.

The data obtained through this study suggest the need to target state health care actions to the Vale do Rio Pardo and Médio Alto Uruguai regions, as well as to the Fronteira Noroeste, Missões, Nordeste and Vale do Taquari regions, where rates are classified as high. The Nordeste region stood out with regard to frequency of young victims and use of poison and should

therefore be an important target for preventive actions.

According to Malta et al.,<sup>2</sup> risk of suicide is highest in the Southern region of Brazil, whereby RS is the state with the highest mortality rates and disability-adjusted life years (DALY). This indicator simultaneously measures the effect of mortality and the effect of health problems that affect people's quality of life.<sup>16</sup>

In most of the world's countries, including Brazil,<sup>1,2,4,7,8,11,16-19</sup> suicide deaths affect males more, as seen in RS, although in Southern India, China, Cambodia and Vietnam, as well as in some Pacific Ocean islands,

such as the Philippines, this proportion falls.<sup>2,4,7,9,10,19,20</sup> Lower suicide frequency among women may be attributed to lower prevalence of alcoholism, religiousness, the condition of motherhood, condescending attitudes regarding roles socially expected of the female gender, early recognition of signs of risk of depression and mental illness, greater tendency to seek help at times of crisis and greater participation in social support networks.<sup>10</sup>

In this sense, with regard to committing suicide, anthropological studies have found evidence of the role of hanging in *gaucho* patriarchal culture. In rural communities, especially those of German origin, such problems have become worse as the capitalist process of production has advanced, with leasing and loss of small farming properties, indebtedness, rural exodus, dissolution of culture and moral values and, ultimately, anomy.<sup>10</sup> Incidence of hanging as a means of committing suicide was similar to that described in other periods, other Brazilian states and also in other countries.<sup>4,10,11,18,19,21</sup>

Among females, the highest suicide mortality rate in RS was found in the 65-69 years age group. In Brazil as a whole, the highest mortality rate from this cause among females occurred in the 40-59 years age group.<sup>11</sup> The high rates found among elderly victims corroborate data published in several other studies.<sup>4,11,17</sup> In China, for example, according to

the National Mortality Surveillance System, between 2013 and 2014 the elderly accounted for 38.2% of all suicide cases, even though they only corresponded to 8.9% of the population.<sup>22</sup>

According to WHO, suicide is the second leading cause of death among youth (15-29 years).<sup>1,4</sup>

Suicide mortality in this age range has increased in Australia, Canada, Kuwait, New Zealand, Sri Lanka and the United Kingdom (1997-1999).<sup>23</sup> In Brazil, between 1979 and 1998, an increase in cases among young people in 11 state capitals was found, among which Porto Alegre and Curitiba accounted for the highest rates.<sup>23</sup>

Further studies are needed in order to understand the influence of other factors related to suicides among youth in RS, such as for example, absence of parents throughout the lives of victims, which was a parameter not assessed by this study.

Mental disorders and use of psychotropic substances have been responsible for two thirds of suicides worldwide,<sup>2,10,16,19-21,24,25</sup> corresponding, in 2010, to 22 million DALYs.<sup>16</sup> The percentage found of samples containing ethanol echoes the data found by Gonçalves, Ponce & Leyton in the city of São Paulo, where not only one third of suicide cases was linked to alcohol intake; but also higher concentrations of alcoholic beverages were found in male victims in that city.<sup>18</sup>

Regulation of alcoholic beverage availability (taxation and control of prices, marketing and sales outlets) could have a positive impact on suicide rates if they were implanted in Brazil, as recommended by WHO.<sup>26</sup>

Higher prevalence of medication intake among female victims reaffirms conclusions of previous studies about suicide attempts in Fraiburgo, a municipality located in the midwest of Santa Catarina, a state neighboring RS, between 2014 and 2017, in Mato Grosso state between 2008 and 2013, and in Minas Gerais state between 1997 and 2012.<sup>27</sup>

With regard to the study's limitations, underreporting needs to be highlighted.

Incidence of these occurrences in RS may be even greater, as it is not uncommon for death from suicide to be concealed due to family embarrassment in the face of the impact of the fact.<sup>10</sup> In addition there is also the social impact of a problem that involves, on average, 5 to 6 people close to the victim, with regard to possible emotional and economic consequences.<sup>6,24</sup>

Despite the importance of toxicological assessments in suicide cases, the results obtained revealed shortcomings as to standardization of forensic medicine procedures involving collection of biological samples, especially in the Central region which is part of the Santa Maria macro-region. This difficulty has also been reported in another study conducted in the city of São Paulo, where only 38.8% of suicide deaths were submitted to laboratory analyses.<sup>28</sup> Whether or not obtaining significant associations through laboratory tests necessarily implies a causal relationship between the variables involved and the outcome of suicide, nevertheless we suggest that this association should be investigated.

With effect from April 2018, the DPL/IGP-RS Toxicology Division increased its whole blood analyses to include poisons and psychotropics (in addition to ethanol). As such, the higher number of positive results found between 2017 and 2018 (Table 3) may not have resulted from higher intake on the part of victims but rather from the amount of examinations performed.

As suicide results from a complex psychological, genetic, cultural and socio-environmental interaction,<sup>2,10,19,24</sup> multidisciplinary approaches need to be used, while respecting regional circumstances.<sup>7,29</sup> Data needs to be gathered continually, especially in low- and middle-income countries,<sup>4,7</sup> in order to strengthen effective strategies and redirect ineffective strategies.

Existing programs can serve as guidance, such as 'Preventing Suicides', in England, the National Suicide Prevention Plan 2015-2020, in

Guiana, the National Mental Health and Suicide Prevention Policy, in Fiji, and the 'Life Project' in the Brazilian state of Santa Catarina. Notwithstanding, care must be taken not to apply procedures that work in other contexts without first testing them in the local reality.<sup>7,27</sup>

Some initiatives have already been implemented in RS. In 2019, an intersectoral guide was prepared about suicidal behavior among children and adolescents, aimed at Education, Social Work, Health and Public Security professionals.<sup>30</sup>

Talking about the subject without alarmism and addressing social stigmas, raising awareness and encouraging suicide prevention through efficient interventions, based on secure data, can contribute to reversing the critical situation currently faced.<sup>11</sup>

The results of this study document not only the high rate of suicides in Rio Grande do Sul but also the profile of suicide victims, most of whom were male, chose hanging as the method and one third of whom were found to have used psychotropic drugs. Important relationships with parental absence and ethanol intake, as well as different affected age groups according to sex, have also been presented. While the reasons for the regional differences found require further research, they also indicate actions for monitoring more vulnerable groups and can inform health services regarding the formulation of preventive public policies.

## Authors' contributions


Franck MC, Monteiro MG and Limberger RP contributed to the study conception and design, as well as data analysis and interpretation. Franck MC wrote the manuscript. Monteiro MG and Limberger RP critically reviewed the manuscript. All the authors have approved the final version and are responsible for all aspects of the work, including the guarantee of its accuracy and integrity.

## References

1. World Health Organization. National suicide prevention strategies: progress, examples and indicators [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2018 [cited 2019 Nov 04]. 74 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/279765/9789241515016-eng.pdf?ua=1>
2. Malta DC, Minayo MCS, Soares Filho AM, Silva MMA, Montenegro MMS, Ladeira RM, et al. Mortalidade e anos de vida perdidos por violências interpessoais e autoprovoçadas no Brasil e Estados: análise das estimativas do Estudo Carga Global de Doença, 1990 e 2015. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2017 maio [citado 2020 mar 4];20 Suppl 1:142-56. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700050012>
3. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Prevención de la conducta suicida [Internet]. Washington: Organización Panamericana de la Salud; 2016 [citado 2019 nov 04]. 98 p. Disponível em: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/31167/9789275319192spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Botti NCL, Veríssimo DS, Souza ED, Souza GN, Diniz IA, Campos LG, et al. Suicídio em infográficos: coletânea de infografia temática. Divinópolis: UFSJ; 2019. 120 p.
5. World Health Organization. Mental health action plan 2013-2020 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2013 [cited 2019 Nov 04]. 50 p. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/89966/9789241506021\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/89966/9789241506021_eng.pdf?sequence=1)
6. World Health Organization. Suicide prevention [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2018 [cited 2019 Nov 04]. Available from: [http://www.who.int/health-topics/suicide#tab=tab\\_1](http://www.who.int/health-topics/suicide#tab=tab_1)
7. Naghavi M. Global, regional, and national burden of suicide mortality 1990 to 2016: systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *BMJ* [Internet]. 2019 Feb [cited 2020 Mar 4];364:I94. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.I94>
8. Dantas AP, Azevedo UM, Nunes AD, Amador AE, Marques MV, Barbosa IR. Analysis of suicide mortality in Brazil: spatial distribution and

- socioeconomic context. *Rev Bras Psiquiatr* [Internet]. 2018 Jan-Mar [cited 2020 Mar 4];40(1):12-18. Available from: <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2017-2241>
9. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria de Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Suicídio e tentativa de suicídio. *Bol Vig Epidemiol* [Internet]. 2018 set [citado 2020 mar 4];1(1):1-8. Disponível em: <https://www.cevs.rs.gov.br/suicidio>
  10. Meneghel SN, Victora CG, Faria NMX, Carvalho LA, Falk JW. Características epidemiológicas do suicídio no Rio Grande do Sul. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2004 dez [citado 2020 mar 4];38(6):804-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102004000600008>
  11. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Perfil epidemiológico das tentativas e óbitos por suicídio no Brasil e a rede de atenção à saúde. *Bol Epidemiol* [Internet]. 2017 [citado 2020 mar 4];48(30):1-14. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/setembro/21/2017-025Perfil-epidemiologico-das-tentativas-e-obitos-porsuicidio-no-Brasil-e-a-rede-de-atencao-a-saude.pdf>
  12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio Grande do Sul [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 201-. [cited 2019 dez 15]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pesquisa>
  13. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. Decreto nº 40 349, de 11 de outubro de 2000. Estabelece uma divisão territorial como referência para as estruturas administrativas regionais dos órgãos do Poder Executivo [Internet]. Porto Alegre (RS), 2000. Disponível em: [http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXTO&Hid\\_TodasNormas=3517&hTexto=&Hid\\_IDNorma=3517](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=3517&hTexto=&Hid_IDNorma=3517)
  14. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. Decreto nº 40 623, de 12 de fevereiro de 2001. Estabelece nova divisão territorial para o Instituto-Geral de Perícias [Internet]. Porto Alegre (RS), 2001. Disponível em: [http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXTO&Hid\\_TodasNormas=2107&hTexto=&Hid\\_IDNorma=2107](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=2107&hTexto=&Hid_IDNorma=2107)
  15. Souza AC, Bastos RR, Vieira MT. Análise de correspondência simples e múltipla para dados amostrais complexos. In: 19º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística - Sinape [Internet]; 2010 jul 26-30; São Pedro (SP). São Pedro (SP): Sinape; 2010 [citado 2019 nov 4]. 6 p. Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/Artigo%20Sinape%20v2.pdf>
  16. Ferrari AJ, Norman RE, Freedman G, Baxter AJ, Pirkis JE, Harris MG, et al. The burden attributable to mental and substance use disorders as risk factors for suicide: findings from the global burden of disease study. *PLoS One* [Internet]. 2014 Apr [cited 2020 Mar 4];9(4):e91936. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091936>
  17. Martini M, Fonseca RC, Sousa MH, Farias IA, Cardoso TA, Kunz M, et al. Age and sex trends for suicide in Brazil between 2000 and 2016. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* [Internet]. 2019 Jul [cited 2020 Mar 4];54(7):857-60. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00127-019-01689-8>
  18. Gonçalves REM, Ponce JC, Leyton V. Alcohol use by suicide victims in the city of Sao Paulo, Brazil, 2011-2015. *J Forensic Leg Med* [Internet]. 2018 Jan [cited 2020 Mar 4];53:68-72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2017.11.006>
  19. Faria NMX, Victora CG, Meneghel SN, Carvalho LA, Falk JW. Suicide rates in the State of Rio Grande do Sul, Brazil: association with socioeconomic, cultural, and agricultural factors. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2006 Dec [cited 2020 Mar 4];22(12):2611-21. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2006001200011>
  20. World Health Organization. Preventing suicide: a global imperative [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2014 [cited 2019 Nov 4]. 92 p. Available from: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131056/9789241564779\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131056/9789241564779_eng.pdf?sequence=1)
  21. Zerbini T, Ponce JC, Sinagawa DM, Cintra RB, Munoz DR, Leyton V. Blood alcohol levels in suicide by hanging cases in the state of São Paulo, Brazil. *J Forensic Leg Med* [Internet]. 2012 Jul [cited 2020 Mar 4];19(5):294-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2012.02.022>

22. Zhong BL, Chiu HF, Conwell Y. Rates and characteristics of elderly suicide in China, 2013-14. *J Affect Disord* [Internet]. 2016 Dec [cited 2020 Mar 4];206:273-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.09.003>
23. Werlang BSG, Borges VR, Fensterseifer L. Fatores de risco ou proteção para a presença de ideação suicida na adolescência. *Interam J Psychol*. 2005;39(2):25966.
24. Associação Brasileira de Psiquiatria. Comissão de Estudos e Prevenção de Suicídio. Suicídio: informando para prevenir [Internet]. Brasília: CFM/ABP; 2014 [citado 2020 mar 4]. 52 p. Disponível em: [https://www.cvv.org.br/wp-content/uploads/2017/05/suicidio\\_informado\\_para\\_prevenir\\_abp\\_2014.pdf](https://www.cvv.org.br/wp-content/uploads/2017/05/suicidio_informado_para_prevenir_abp_2014.pdf)
25. Zupanc T, Agius M, Paska A, Pregelj P. Blood alcohol concentration of suicide victims by partial hanging. *J Forensic Leg Med* [Internet]. 2013 Nov [cited 2020 Mar 4];20(8):976-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2013.09.011>
26. World Health Organization. Global status report on alcohol and health 2018 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2018 [cited 2019 Nov 11]. 472 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274603/9789241565639-eng.pdf?ua=1>
27. Rohling BSV, Ciesca D, Liebl G. Projeto Vida: integração da vigilância epidemiológica e setor da saúde mental frente às tentativas de suicídio em Fraiburgo, Santa Catarina, 2014-2017. *Epidemiol Serv Saúde* [Internet]. 2018 [citado 2020 mar 4];27(3):1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/s1679-49742018000300014>
28. Cotrim BC, Chasin AAM. Blood alcohol content and death from fatal injury: a study in the metropolitan area of São Paulo, Brazil. *J Psychoactive Drugs*. 2000 Jul-Sep;32(3):269-75.
29. Centro de Valorização da Vida. Falando abertamente sobre suicídio [Internet]. São Paulo: Centro de Valorização da Vida; 2017 [citado 2019 nov 04]. 3 p. Disponível em: <https://www.cvv.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Falando-Abertamente-CVV-2017.pdf>
30. Comitê Estadual de Promoção da Vida e Prevenção do Suicídio do Estado do Rio Grande do Sul. Guia intersetorial de prevenção do comportamento suicida em crianças e adolescentes [Internet]. Porto Alegre: Comitê Estadual de Promoção da Vida e Prevenção do Suicídio; 2019 [citado 2019 nov 04]. 36 p. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20190837/26173730-guiaintersetorial-de-prevencao-do-comportamento-suicida-emcriancas-e-adolescentes-2019.pdf>

Associate Editor: Bárbara Reis Santos -  [orcid.org/0000-0001-6952-0352](https://orcid.org/0000-0001-6952-0352)

Received on 17/12/2019  
Approved on 20/02/2020

## **Resultados – Dados epidemiológicos de 2017, 2018 e 2019**

O estudo epidemiológico e demográfico dos suicídios no RS em 2019 demonstrou um aumento na taxa média anual para 11,8 casos/100 mil habitantes. A raça branca correspondeu a 90% das vítimas e os idosos (60 anos ou mais) foram a faixa etária com maior taxa: 26,2 casos/100 mil habitantes/ano.

O período da noite se mostrou associado aos adolescentes e ao uso de arma de fogo. Os dias úteis associaram-se às vítimas idosas, à ausência parental e ao turno da manhã. Ter antecedentes criminais foi uma variável que se associou ao sexo masculino, aos adultos, à ausência parental e ao período da noite.

As regiões Vale do Rio Pardo, Médio Alto Uruguai e Fronteira Noroeste apresentaram as maiores taxas estaduais: 21,6, 19,5 e 17,7 casos/100 mil habitantes/ano, respectivamente. A causa atribuída com mais frequência nas ocorrências policiais foi a depressão.

Esses resultados foram publicados na revista *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics* em 2020, DOI: 10.17063/bjfs9(4)y2020419-439 acesso livre (artigo V, apresentado a seguir).





## Estudo Epidemiológico, Geográfico e Multivariado dos Casos de Suicídio no Rio Grande do Sul, Brasil, entre 2017 e 2019

### Epidemiological, Geographic and Multivariate Study of Suicide Cases in Rio Grande do Sul, Brazil, between 2017 and 2019

Maria Cristina Franck<sup>1,\*</sup>, Renata Pereira Limberger<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

\* Corresponding author. Address: *Rua Chile, 871/203, Porto Alegre/RS*. Phone: (51) 992745373, E-mail: *mariafranck@yahoo.com.br*.

Received 19 May 2020

[https://dx.doi.org/10.17063/bjfs9\(4\)y2020419-439](https://dx.doi.org/10.17063/bjfs9(4)y2020419-439)

**Resumo.** O suicídio é um grave problema de saúde pública no estado do Rio Grande do Sul e esse trabalho objetivou determinar o perfil epidemiológico e geográfico, incluindo correlações entre as variáveis relacionadas às vítimas de 2017 a 2019. A partir dos registros periciais, foram consultados os boletins de ocorrência gerando um estudo descritivo e transversal, com análises de correspondência múltipla e modelos de regressão logística ( $\alpha=0,05$ ). Foram registrados 4.017 suicídios (11,8 casos/100 mil habitantes/ano), em sua maioria, do sexo masculino (79,8%) e da raça branca (90,5%). Os idosos (60 anos ou mais) apresentaram a maior taxa, 26,2/100 mil habitantes/ano. O período da noite mostrou-se associado aos adolescentes, ao uso de arma de fogo e às vítimas com histórico policial positivo. Os dias úteis associaram-se aos idosos, às vítimas com ausência parental no registro de nascimento e ao período da manhã. Ter histórico policial positivo associou-se ao sexo masculino, à faixa etária adulta, à ausência parental e ao período da noite. As

regiões Vale do Rio Pardo, Médio Alto Uruguai e Fronteira Noroeste apresentaram as maiores taxas do estado (21,6, 19,5 e 17,7/100 mil habitantes/ano, respectivamente). A causa atribuída com mais frequência foi a depressão (26,3%) e o meio mais empregado pelas vítimas foi o enforcamento (73,0%). O trabalho pericial pode auxiliar os serviços de saúde na compreensão e enfrentamento desse fenômeno com dados locais, atuais e importantes correlações, estimulando novos estudos e medidas preventivas onde há maior incidência e direcionados à população mais vulnerável.

**Palavras-chave:** Suicídio; Epidemiologia; Estudos transversais; Saúde pública; Análise multivariada.

**Abstract.** Suicide is a serious public health problem in the state of Rio Grande do Sul and this study aimed to determine the epidemiological and geographic profile, including correlations between the variables related to the victims from 2017 to 2019. From the forensic expert records, the occurrence bulletins were consulted generating a descriptive and cross-sectional study, with multiple correspondence analysis and logistic regression models

( $\alpha=0.05$ ). 4,017 suicides were recorded (11.8 cases/100,000 inhabitants/year), mostly male (79.8%) and white (90.5%). The elderly (60 years old or more) had the highest rate, 26.2/100,000 inhabitants/year. The night period was associated with adolescents, the use of firearms and victims with a positive police record. The working days were associated with the elderly, victims with parental absence in the birth register and the morning period. Having a positive police history was associated with men, the adult age group, parental absence and night time. The Vale do Rio Pardo, Médio Alto Uruguai and Fronteira Noroeste regions had the highest rates in the state (21.6, 19.5 and 17.7/100,000 inhabitants/year, respectively). The most frequently attributed cause was depression (26.3%) and the means most used by the victims was hanging (73.0%). Expert work can aid health services in understanding and coping with this phenomenon with local, current and important correlations, encouraging new studies and preventive measures where there is a greater incidence and targeting the most vulnerable population.

**Keywords:** Suicide; Epidemiology; Cross-Sectional studies; Public health; Multivariate analysis.

## Introdução

O suicídio pode ser definido como ato deliberado de tirar a própria vida. Trata-se de um fenômeno grave, considerado um problema de saúde pública, que afeta toda a sociedade e que pode ser prevenido por meio de ações de promoção e prevenção em todos os níveis de atenção à saúde<sup>1,2</sup>.

A taxa de suicídio global reduziu de 12,9 para 10,6 casos/100 mil habitantes entre 2000 e 2016, atingindo, aproximadamente, o dobro de vítimas do sexo masculino. Nesse mesmo período, o Brasil

registrou um aumento de 4,8 para 6,5 casos/100 mil habitantes, sendo maior ainda a proporção de vítimas masculinas<sup>3</sup>.

O Rio Grande do Sul (RS) é o estado que tem apresentado as maiores taxas de suicídio do país<sup>4-12</sup>. Entre 1980 e 2016, foi registrado um aumento de 9,5 para 11,0 casos/100 mil habitantes, sendo de 14,0 para 17,8 a elevação da taxa masculina, e de 3,2 para 4,5, feminina<sup>4,8</sup>.

De acordo com o Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS), a distribuição dos suicídios não se dá de forma homogênea, há regiões específicas onde as taxas são expressivamente altas<sup>4</sup>, como no município de Santa Cruz do Sul, que ocupou a sétima posição no país entre 2005 e 2007<sup>12</sup>.

As maiores taxas de suicídio têm sido observadas na população com 60 anos ou mais<sup>4,8,13,14</sup>. Um estudo revelou que 47,1% dos municípios brasileiros com maior incidência de casos entre idosos, no período de 2005 a 2007, estavam localizados no RS, sendo que Venâncio Aires, Lajeado e Candelária apresentaram taxas médias anuais de 81,0, 61,9 e 49,1 casos/100 mil habitantes, respectivamente<sup>13</sup>. Apesar da magnitude, este problema ainda é cercado de desconhecimento, por ser um tabu, o que justifica a execução de ações informativas e de mobilização social em todos os níveis de atenção à saúde<sup>4</sup>. A análise da variação temporal e geográfica gera informações importantes que se transformam em recursos estratégicos para a tomada de decisão, permitindo a previsão da disponibilidade de profissionais e serviços de apoio para a implantação de medidas preventivas, além de ajudar na compreensão do fenômeno<sup>15,16</sup>.

Dessa forma, considerando o aumento da incidência e a necessidade de pesquisas atuais<sup>1</sup>, o objetivo desse estudo foi definir o perfil epidemiológico e geográfico, avaliando possíveis correlações entre as variáveis relacionadas às vítimas de suicídio no RS, entre 2017 e 2019, a partir dos registros periciais.

## Métodos

Foi realizado um estudo descritivo e transversal, incluindo todas as mortes registradas como suicídio, pelo Instituto-Geral de Perícias do RS, no período de 1 de janeiro de 2017 a 31 de dezembro de 2019. A partir dos registros de necropsia de todos os óbitos por suicídio no RS, foram consultadas as respectivas ocorrências policiais, utilizando-se o sistema “Consultas Integradas” da Secretaria de Segurança Pública do RS.

Todas as vítimas foram classificadas pelas variáveis: sexo (masculino; feminino), idade (criança: 0-12 anos; adolescente: 13-18 anos; adulto: 19-59 anos; idoso: 60 anos ou mais), ausência parental no registro de nascimento (ausência; presença), forma de suicídio (enforcamento; arma de fogo; intoxicação; precipitação; arma branca; afogamento; outros), cidade do óbito, região<sup>17</sup> do óbito (Alto Jacuí; Campanha; Central; Centro Sul; Fronteira Noroeste; Fronteira Oeste; Hortênsias; Litoral; Médio Alto Uruguai; Metropolitana Delta do Jacuí; Missões; Nordeste; Noroeste Colonial; Norte; Paranhana-Encosta Serra; Produção; Serra; Sul; Vale do Caí; Vale do Rio dos Sinos; Vale do Rio Pardo; Vale do Taquari), macrorregião<sup>18</sup> do óbito (Porto Alegre; Caxias do Sul; Santa Maria; Pelotas; Passo Fundo), ano (2017; 2018; 2019), período da semana (dia útil; final de semana), estação do ano (primavera; verão; outono; inverno), quinzena (primeira; segunda), período do dia (dia; noite), turno (manhã: 6h-11h59min; tarde: 12h-17h59min; noite: 18h-23h59min; madrugada: 0h-5h59min) e nascimento e óbito (cidades diferentes; mesma cidade). Os dados coletados em 2019 foram, ainda, classificados pelo histórico policial (negativo; positivo) e raça (branca; parda; negra; indígena; amarela).

O histórico policial foi considerado positivo quando a vítima constava, em algum boletim de ocorrência, como “indiciada”, “acusada”, “autora”, “infratora”, “suspeita” ou “foragida”. Em relação à raça, quando havia a descrição “mulata”, a vítima foi classificada como “parda”.

As informações relacionadas às possíveis causas atribuídas (depressão, relacionamento, saúde, alcoolismo, distúrbios psiquiátricos e/ou dívidas) e aos contextos do óbito (aviso da intenção, deixou

bilhete e tentativas prévias) não estavam disponíveis em todas as ocorrências policiais. Dessa forma, os dados faltantes foram identificados pelo sufixo “NA”.

As taxas de suicídio para cada 100 mil habitantes foram calculadas a partir do número de casos e do tamanho populacional estimado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística por ano, sexo, idade e município<sup>19</sup>. Foram realizadas estatísticas descritivas, análises de correspondência múltipla e utilizados modelos de regressão logística para estimar associações, adotando-se o nível de significância de 5%.

Os seguintes modelos independentes foram construídos:

modelo A (variável dependente período do dia, variáveis independentes sexo, idade, ausência parental e forma de suicídio, ajustado por região, estação do ano, dia da semana e quinzena);

modelo B (variável dependente período do dia e variável independente histórico policial, ajustado por idade, sexo, região, estação do ano, dia da semana, forma de suicídio e raça);

modelo C (variável dependente dia da semana e variáveis independentes sexo, idade, ausência parental, forma de suicídio e turno, ajustado por região, estação do ano e quinzena);

modelo D (variável dependente dia da semana e variável independente ausência parental, ajustado por idade, sexo e região);

modelo E (variável dependente dia da semana e variável independente histórico policial, ajustado por idade, sexo, região, estação do ano, turno, forma de suicídio e raça) e

modelo F (variável dependente histórico policial e variáveis independentes sexo, idade, ausência parental, forma de suicídio e turno, ajustado por região e raça).

O teste de Hosmer-Lemeshow (HL) foi empregado para verificar o ajuste dos modelos logísticos. Para todas as análises, foi usado o software livre R<sup>®</sup> versão 3.5.1.

Esse estudo foi aprovado em 8 de março de 2018 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o parecer número 2.532.550.

## Resultados

Ao total, foram registradas 4.017 mortes por suicídio no RS, correspondendo a uma média anual de 1.339 vítimas e uma taxa de 11,8 casos/100 mil habitantes. Em 2017 e 2018, a taxa manteve-se estável (11,3), mas em 2019, observou-se um aumento de 13,3%, chegando a 12,8 casos/100 mil habitantes.

Embora o maior número de vítimas tenha sido registrado na macrorregião de Porto Alegre (Tabela 1), sua taxa foi de 8,8 casos/100 mil habitantes. A macrorregião de Passo Fundo foi a que apresentou a maior taxa nos três anos analisados, 13,9, 15,1 e 16,9 casos/100 mil habitantes, com média anual de 15,3 e tendência ascendente.

As regiões que apresentaram as taxas mais elevadas foram Vale do Rio Pardo e Médio Alto Uruguai, com médias de 21,6 e 19,5 casos/100 mil habitantes, respectivamente. A região Fronteira Noroeste teve uma redução em 2019 (Figura 1), mas ainda assim ocupou a terceira posição, com taxa média de 17,7 casos/100 mil habitantes.

Em 21 municípios, com população acima de 50 mil habitantes, a taxa média anual superou a estadual, sendo os maiores valores obtidos em Venâncio Aires (30,0 casos/100 mil habitantes), Lajeado (17,8) e Santa Cruz do Sul (17,3).

**Tabela 1.** Distribuição dos casos de suicídio no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019 por características epidemiológicas, sazonais, macrorregionais<sup>18</sup>, formas de suicídio, possíveis causas atribuídas e contextos do óbito, segundo ocorrências policiais.

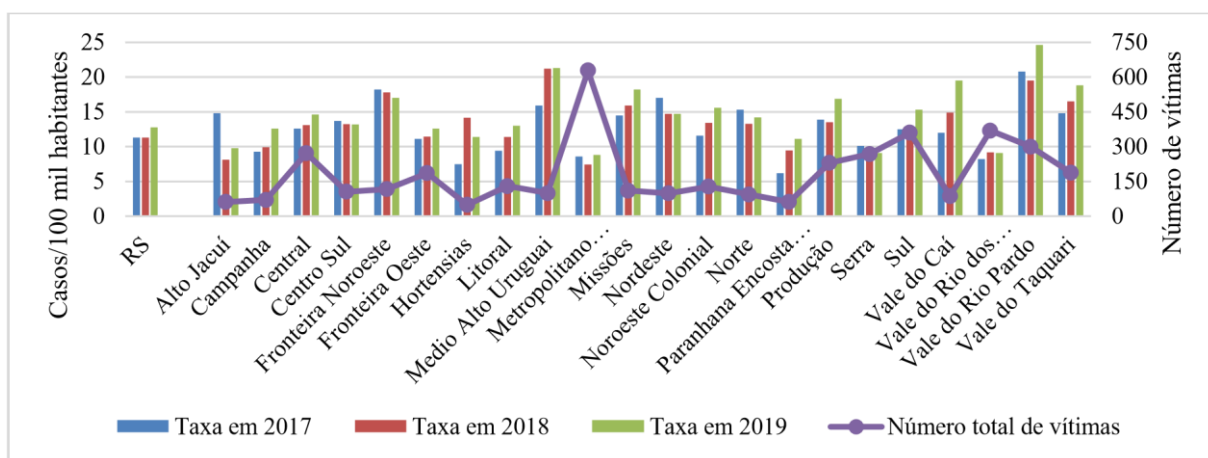
<b>Sexo</b>	<b>Sexo</b>		<b>Idade</b>				Total	%
	Masculino	Feminino	Criança <sup>a</sup>	Adolescente <sup>b</sup>	Adulto <sup>c</sup>	Idoso <sup>d</sup>		
Masculino	NA	NA	7	115	2154	928	3204	79,8
Feminino	NA	NA	2	41	553	217	813	20,2
<b>Raça*</b>								
Branca	1047	266	2	40	884	387	1313	90,5
Parda	69	10	1	7	59	12	79	5,4
Negra	46	8	0	2	45	7	54	3,7
Indígena	2	2	0	1	3	0	4	0,3
Amarela	1	0	0	0	1	0	1	0,1
<b>Parental</b>								
Presença	3011	762	7	141	2541	1084	3773	93,9
Ausência	193	51	2	15	166	61	244	6,1
<b>Histórico policial*</b>								
Negativo	627	233	3	45	506	306	860	59,3
Positivo	538	53	0	5	486	100	591	40,7
<b>Estação do ano</b>								
Primavera	783	211	2	41	693	258	994	24,7
Verão	840	209	2	37	691	319	1049	26,1
Outono	793	194	3	34	647	303	987	24,6
Inverno	788	199	2	44	676	265	987	24,6
<b>Período da semana</b>								
Dia útil	2326	589	6	108	1933	868	2915	72,6
Final de semana	878	224	3	48	774	277	1102	27,4
<b>Quinzena</b>								
Primeira	1579	393	6	75	1329	562	1972	49,1
Segunda	1625	420	3	81	1378	583	2045	50,9
<b>Período do dia</b>								
Dia	2174	546	3	85	1795	837	2720	67,7
Noite	1030	267	6	71	912	308	1297	32,3

<b>Macrorregião</b>								
Porto Alegre	977	261	1	55	895	287	1238	30,8
Caxias do Sul	756	186	4	39	616	283	942	23,5
Passo Fundo	627	153	1	27	530	222	780	19,4
Santa Maria	479	112	2	20	364	205	591	14,7
Pelotas	365	101	1	15	302	148	466	11,6
<b>Nascimento e óbito</b>								
Cidades diferentes	1750	495	5	67	1482	691	2245	55,9
Mesma cidade	1454	318	4	89	1225	454	1772	44,1
<b>Forma de suicídio</b>								
Enforcamento	2419	514	5	110	1994	824	2933	73,0
Arma de fogo	468	63	4	22	316	189	531	13,2
Intoxicação	143	163	0	16	231	59	306	7,6
Precipitação	60	32	0	4	62	26	92	2,3
Arma branca	54	17	0	2	41	28	71	1,8
Afogamento	21	15	0	1	23	12	36	0,9
Outros**	39	9	0	1	40	7	48	1,2
<b>Causa atribuída</b>								
Depressão	753	305	0	21	672	365	1058	26,3
Relacionamento	263	28	0	15	249	27	291	7,2
Saúde	202	38	0	0	94	146	240	6,0
Alcoolismo	181	15	0	0	157	39	196	4,9
Distúrbios psiquiátricos	96	46	1	7	109	25	142	3,5
Dívidas	63	3	0	0	56	11	67	1,7
<b>Contexto</b>								
Aviso da intenção	360	84	0	14	298	132	444	11,1
Deixou bilhete	234	109	0	20	239	84	343	8,5
Tentativas prévias	220	90	2	7	226	75	310	7,7
Total	3204	813	9	156	2707	1145	4017	100
%	79,8	20,2	0,2	3,9	67,4	28,5	100	

\*Dados de 2019. \*\*Queimadura, trânsito, asfixia, enforcamento mais arma de fogo, trauma cerebral, eletrolessão, instrumento contundente e explosivo. <sup>a</sup>0-12 anos. <sup>b</sup>13-18 anos. <sup>c</sup>1959 anos. <sup>d</sup>60 anos ou mais.

Todos os municípios das regiões Centro Sul (n=16), Fronteira Oeste (n=13), Metropolitano Delta do Jacuí (n=9), Vale do Rio dos Sinos (n=14) e Vale do Rio Pardo (n=25) registraram, pelo menos, um caso de suicídio no período analisado. Em apenas 64 (12,9%) municípios, dos 497 que compõem o

estado do RS, não houve o registro de qualquer caso de suicídio, sendo a maior parte desses (n=9) localizados na região Norte do estado, o que corresponde a 29,0% dos municípios dessa região (n=31).



**Figura 1.** Taxas de suicídio e distribuição regional<sup>17</sup> dos casos no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019.

A proporção entre os sexos foi superior a 4:1 (Tabela 1), sendo a taxa média de 20,5 casos/100 mil habitantes no sexo masculino (Figura 2a) e de 4,9 no feminino (Figura 2b).

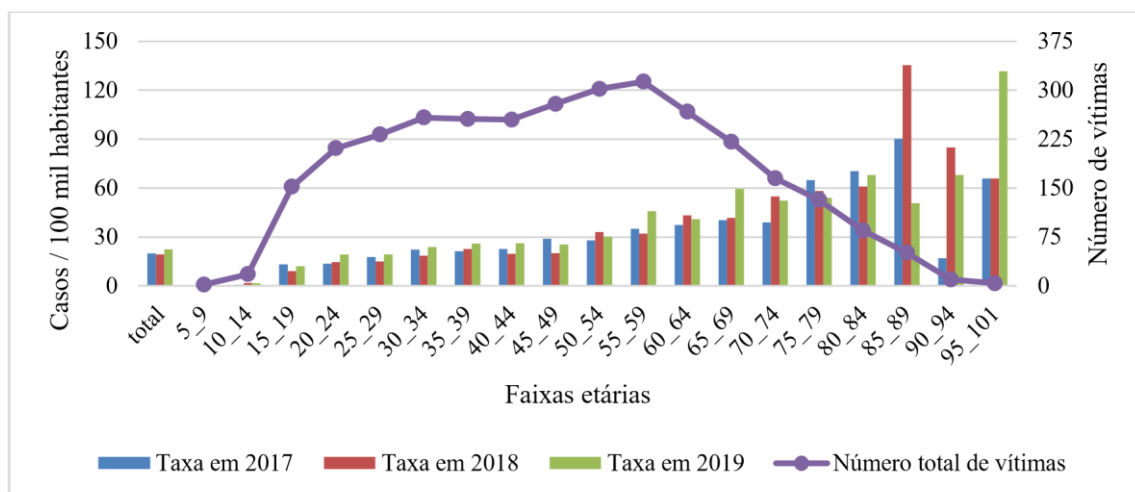
A idade das vítimas variou de 7 a 101 anos, sendo de 55 a 59 a faixa etária mais frequente (n=313) entre o sexo masculino e de 45 a 54 anos, entre o feminino (n= 178). Porém, como podem ser observados nas Figuras 2a e 2b, a faixa etária com maior taxa anual média entre as vítimas masculinas foi a de 85 a 89 anos (92,1 casos/100 mil habitantes) e entre as femininas, de 90 a 94 anos (11,3 casos/100 mil habitantes).

A taxa média anual de suicídio entre os idosos foi 26,2 casos/100 mil habitantes. Em Porto Alegre, capital do estado, houve o registro do maior número (n=80) de casos nessa faixa etária, seguido de Venâncio Aires (n=28) e Caxias do Sul (n=23). Contudo, as taxas anuais foram 12,6, 99,2 e 16,3 casos/100 mil habitantes, respectivamente.

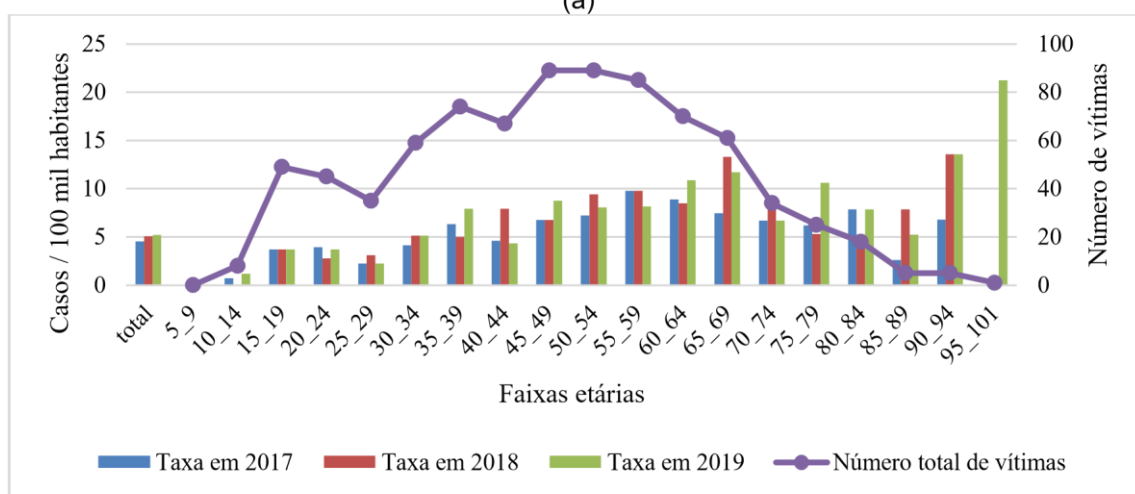
Houve predomínio da raça branca entre as vítimas (Tabela 1), com taxa 14,8 casos/100 mil habitantes, seguida da indígena, negra e parda, com taxas de 12,1, 9,1 e 7,0 casos/100 mil habitantes, respectivamente. Considerando as faixas etárias, os maiores percentuais da raça parda foram observados entre crianças (11,1%) e adolescentes (4,5%) e o menor percentual de negros, entre os idosos (0,6%), excluindo-se as crianças.

Conforme descrito na Tabela 1, o enforcamento foi o meio utilizado na grande maioria dos casos. A intoxicação foi mais frequente no sexo feminino (20,3%) e entre os adolescentes (10,3%); já o uso de arma de fogo, no masculino (14,7%) e idosos (16,7%). A forma de suicídio mostrou-se associada ao período do dia ( $p=0,037$ ), com a utilização de arma de fogo apresentando 0,3 (IC 95% 1,1;1,6) vezes maior chance de ocorrer durante a noite, em relação ao enforcamento (Tabela 2).

Em geral, os suicídios distribuíram-se equilibradamente entre a primeira e segunda quinzena do mês, assim como entre as estações mais quentes e frias do ano, com percentual maior de idosos no verão (27,9%) e de adolescentes, no inverno (28,2%). Os adolescentes, inclusive, foram a única faixa etária em que o percentual (57,1%) de vítimas que nasceram e morreram na mesma cidade foi maior (Tabela 1).



(a)



(b)

**Figura 2.** Distribuição etária e taxas de suicídio entre as vítimas do sexo (a) masculino e (b) feminino no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019.

Apesar de o histórico policial negativo ter sido observado na maioria dos casos, o positivo apresentou uma chance 3,2 (IC 95% 2,9;6,0) vezes maior entre o sexo masculino e 8,1 (IC 95% 3,8;18,2) vezes maior na faixa etária adulta, em relação aos adolescentes, ambos com  $p < 0,001$  (Tabela 2).

**Tabela 2.** Razões de chances das associações estimadas entre as variáveis relacionadas aos casos de suicídio no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019 por meio de modelos de regressão logística.

Variáveis independentes	Variáveis dependentes RC (IC 95%)		
	Período do dia	Período da semana	Histórico policial
	Noite	Dia útil	Positivo
<b>Sexo</b>	$p=0,961$ (modelo A)	$p=0,738$ (modelo C)	$p < 0,001$ (modelo F)
Masculino	Referência	Referência	4,2 (2,9;6,0)
Feminino	1,0 (0,8;1,2)	1,0 (0,9;1,2)	Referência



<b>Idade</b>	p<0,001 (modelo A)	p=0,049 (modelo C)	p<0,001 (modelo F)
Criança <sup>a</sup>	3,7 (0,9;17,8)	0,9 (0,2;4,2)	NA
Adolescente <sup>b</sup>	1,6 (1,2;2,3)	0,9 (0,6;1,3)	Referência
Adulto <sup>c</sup>	Referência	Referência	9,1 (3,8;18,2)
Idoso <sup>d</sup>	0,7 (0,6;0,9)	1,2 (1,1;1,5)	3,1 (1,3;6,3)
<b>Parental</b>	p=0,369 (modelo A)	p=0,046 (modelo D)	p<0,001 (modelo F)
Presença	Referência	Referência	Referência
Ausência	0,9 (0,7;1,2)	1,4 (1,0;1,8)	2,7 (1,6;4,5)
<b>Histórico policial</b>	p<0,001 (modelo B)	p=0,995 (modelo E)	NA
Negativo	Referência	Referência	NA
Positivo	1,5 (1,2;2,0)	1,0 (0,8;1,3)	NA
<b>Forma de suicídio</b>	p=0,037 (modelo A)	p=0,049 (modelo C)	p=0,670 (modelo F)
Enforcamento	Referência	1,3 (1,0;1,5)	1,4 (0,8;2,3)
Arma de fogo	1,3 (1,1;1,6)	Referência	1,3 (0,7;2,5)
Intoxicação	1,2 (0,9;1,6)	1,0 (0,7;1,3)	1,4 (0,7;2,8)
Outros*	0,9 (0,7;1,2)	1,3 (0,9;1,9)	Referência
<b>Turno</b>	NA	p=0,025 (modelo C)	p=0,001 (modelo F)
Manhã <sup>e</sup>	NA	1,4 (1,1;1,8)	Referência
Tarde <sup>f</sup>	NA	1,4 (1,1;1,7)	1,1 (0,8;1,4)
Noite <sup>g</sup>	NA	1,2 (0,9;1,5)	1,8 (1,3;2,5)
Madrugada <sup>h</sup>	NA	Referência	1,3 (0,8;1,9)

<sup>a</sup>0-12 anos. <sup>b</sup>13-18 anos. <sup>c</sup>19-59 anos. <sup>d</sup>60 anos ou mais. \*Precipitação, arma branca, afogamento, queimadura, trânsito, asfixia, enforcamento mais arma de fogo, trauma cerebral, eletrolessão, instrumento contundente e explosivo. <sup>e</sup>6h-11h59. <sup>f</sup>12h-17h59. <sup>g</sup>18h-23h59. <sup>h</sup>0h-5h59.

As variáveis idade (p<0,001) e histórico policial (p<0,001) mostraram-se, ainda, associadas ao período do dia, com uma razão de chances 0,6 (IC 95% 1,2;2,3) vezes maior de o suicídio ocorrer durante a noite entre os adolescentes, comparando-se aos adultos, e 0,5 (IC 95% 1,2;2,0) vezes maior de ser entre vítimas com histórico policial positivo (Tabela 2).

O percentual de vítimas com ausência parental mostrou-se semelhante entre os sexos, porém diferente nas faixas etárias, estando presente em 22,2% das crianças e em 9,6% dos adolescentes (Tabela 1).

Essa variável apresentou-se associada ao período da semana (p=0,046) e ao histórico policial (p<0,001), com aumento de 0,4 (IC 95% 1,0;1,8) vezes na chance de as vítimas com ausência parental

se suicidarem em dias úteis e, de 1,7 (IC 95% 1,6;4,5) vezes, de terem histórico policial positivo (Tabela 2).

O período da semana também se mostrou associado à idade ( $p=0,049$ ) e ao turno ( $p=0,025$ ). Em dias úteis, a chance de suicídio dos idosos foi 0,2 vezes (IC 95% 1,1;1,5) maior do que a dos adultos. De forma geral, os suicídios em dias úteis foram 0,4 (IC 95% 1,1;1,8) vezes mais frequentes no período da manhã do que durante a madrugada (Tabela 2).

Considerando as informações adicionais descritas nas ocorrências policiais (Tabela 1), a depressão foi a mais frequente, correspondendo a 37,5% das vítimas do sexo feminino e a 31,9% dos idosos. O menor percentual (13,5%) foi observado entre os adolescentes. O fato de a vítima ter avisado alguém da sua intenção de se suicidar mostrou-se presente em 11,1% dos casos, independentemente do sexo e da faixa etária.

Pela análise de correspondência múltipla (Figura 3a), houve indícios de correlação entre as variáveis idade e relacionamento, assim como entre alcoolismo e os problemas de saúde. Avaliando-se as categorias dessas variáveis (Figura 3b), a presença de dívidas, alcoolismo e problemas de relacionamento mostraram-se mais relacionadas às vítimas do sexo masculino e adultas; já os distúrbios psiquiátricos, as tentativas prévias de suicídio, o fato de avisar alguém sobre a intenção suicida e a depressão, ao sexo feminino. Além disso, observou-se também, uma proximidade entre os problemas de saúde, as vítimas idosas e o sexo feminino.

## Discussão

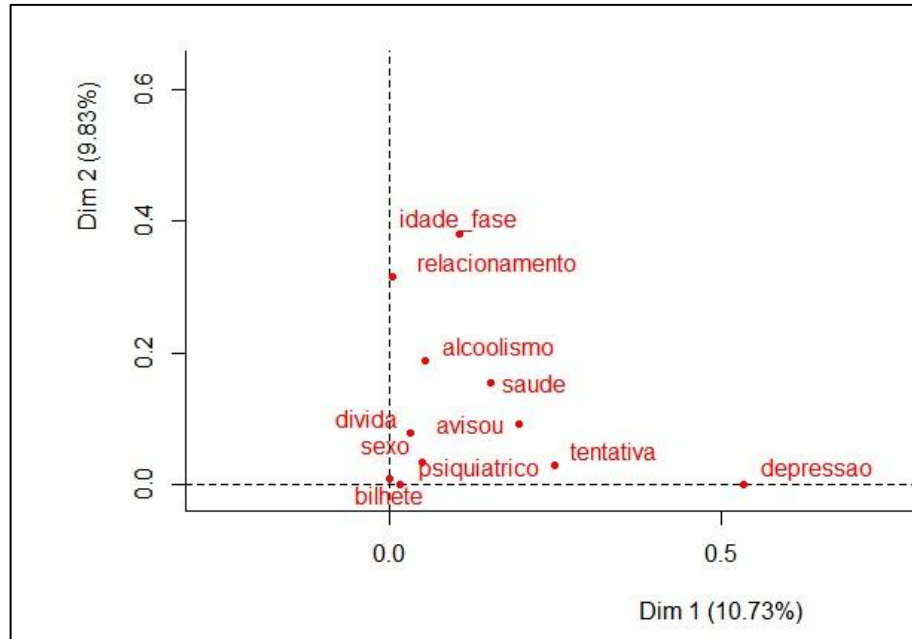
O RS, apesar de ter sido o estado brasileiro com o menor crescimento populacional (2000-2010, 0,5% ao ano)<sup>20</sup>, registrou um aumento de 40,5% no número de vítimas de suicídio em 20 anos<sup>10</sup>.

Entre 2017 e 2019, o perfil das vítimas foi, majoritariamente, masculino, assim como descrito em diversas outras publicações<sup>3-11,13-15,21-23</sup>, com as maiores taxas atingindo a população idosa. Os casos distribuíram-se por, praticamente, todo estado, mas a macrorregião de Passo Fundo e a região Vale do Rio Pardo se destacaram por apresentarem taxas consideradas altas<sup>14</sup>.

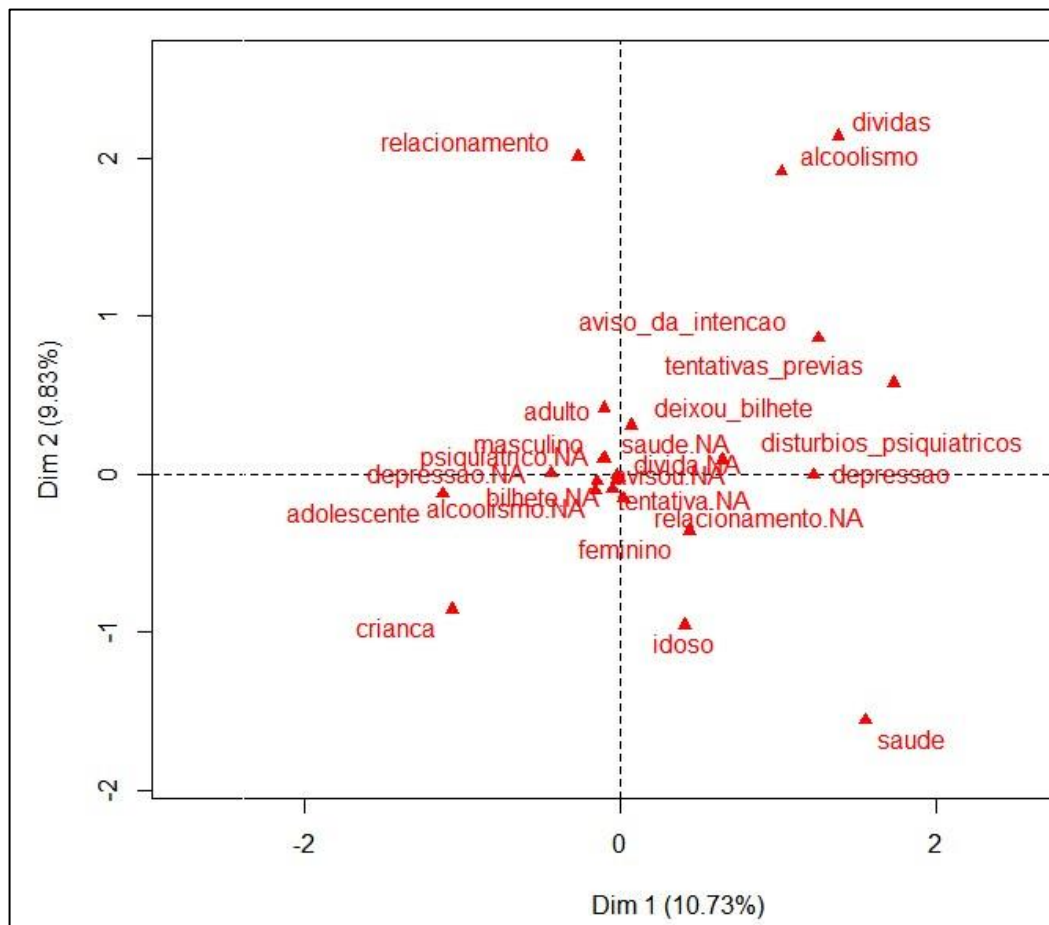
O Vale do Rio Pardo, cujo principal centro urbano é a cidade de Santa Cruz do Sul, se destaca pela produção de fumo<sup>20</sup> e pela predominância de imigrantes alemães<sup>24</sup>. Vários pesquisadores investigam o comportamento suicida em agricultores que trabalhavam com o fumo no RS, a partir da suposição de relação com o uso de agrotóxicos e a depressão. Contudo, seria interessante direcionar os estudos para compreender as razões que levam esses descendentes germânicos à resistirem na terra em que vivem, e causarem a própria morte, diante das dificuldades de sobrevivência instauradas pela entrada do capitalismo no campo<sup>12</sup>.

Essa economia de exploração, que traz assalariamento rural, instabilidade financeira, perda de autonomia e desemprego, estimula a competitividade, a indiferença com o outro e a atribuição de culpa pelo fracasso, gerando patologias caracterizadas pelo medo, angústia, mal-estar e ansiedade frente ao futuro<sup>12</sup>.

Aliam-se, ainda, carências biopsicossociais e dificuldade de acesso aos atendimentos médico e psicológico, podendo predispor essa população a ideias suicidas.



(a)



(b)

**Figura 3.** Representação gráfica da análise de correspondência múltipla entre (a) as variáveis e (b) as categorias das variáveis sexo, idade, causas atribuídas (depressão, relacionamento, saúde,

alcoolismo, distúrbios psiquiátricos e dívidas) e contextos do óbito (aviso da intenção, deixou bilhete e tentativas prévias) relacionadas aos casos de suicídio no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019.

A expectativa de vida está aumentando em todo o mundo e as estatísticas de suicídio entre os idosos, já elevadas, podem atingir patamares ainda maiores<sup>11,13,25</sup>. Por isso, investigar os fatores mais relacionados, como redução do apoio social, isolamento, luto, perda da independência e do desempenho sexual, depressão, existência de doenças e aposentadoria<sup>6,8,9,11,13,14,21,25</sup>, nas regiões onde há maior incidência, monitorando as oscilações cronológicas, pode proporcionar respostas antecipadas e possibilitar investimentos na promoção da saúde mental das pessoas mais vulneráveis<sup>15</sup>.

Mundialmente, o suicídio é a terceira causa de morte de adolescentes<sup>14</sup>. No RS, o fato de mudar de domicílio, com suas implicações sociais e econômicas, mostrou-se menos associado aos casos nessa faixa etária do que as carências emocionais relacionadas à ausência de um dos genitores na certidão de nascimento. Normalmente, quando as famílias mudam de cidade, os adolescentes, por não terem ainda autonomia financeira, seguem junto e isso, talvez, possa justificar as diferenças observadas em relação às demais faixas etárias.

Nos três anos avaliados, foram registrados casos de suicídio de crianças no estado e, de forma similar à observada entre os adolescentes, destacando-se em relação à ausência parental, o que comprova a importância desse fator de risco<sup>2</sup>. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as vítimas jovens apresentam, ainda, como fatores de susceptibilidade para o suicídio, traumas de infância, incluindo violência física, sexual ou emocional, maus-tratos e negligência<sup>2</sup>. No RS, assim como no Brasil<sup>14</sup>, a cada 10 suicídios infantis, 8 são de meninos.

Conforme os dados publicados pelo CEVS (2016), a raça branca continua prevalecendo entre as vítimas de suicídio no RS, porém com aumento na sua taxa, bem como, nas taxas das raças indígena e parda<sup>4</sup>. Considerando os idosos, a frequência da raça parda/negra é semelhante à dos brancos no Brasil<sup>11</sup>, diferentemente do perfil obtido no RS, onde prevalece a raça branca, principalmente nessa faixa etária, consequência da colonização europeia nessa região do país.

A facilidade de acesso e a multiplicidade de formas seguem fazendo do enforcamento, o método de escolha pelas vítimas para o suicídio, conforme já descrito em várias publicações<sup>7,8,10-14,22,23,25</sup>. Em segundo lugar, tem-se o uso de arma de fogo que, mundialmente (2016), corresponde à 27,0% dos casos de suicídio<sup>26</sup>. Existem correlações entre a proporção de domicílios com armas de fogo e os casos de suicídio por esse meio<sup>2,26</sup>; bem como, há comprovação de que uma legislação mais restritiva quanto à posse de armas de fogo tem sido associada a uma redução nas taxas de suicídio na Austrália, Canadá, Nova Zelândia, Noruega e Reino Unido<sup>2</sup>.

Apesar de o estado do RS se localizar no extremo sul do país, onde as estações do ano são claramente definidas e os invernos caracterizados por períodos de frio intenso, observou-se um maior número de casos de suicídio no verão. Bauer e colaboradores (2019), concluíram que viver em locais com grande mudança na incidência solar entre o inverno e o verão, pode estar associado a mais tentativas de suicídio em pacientes com transtorno bipolar, dada a importância da luz do sol no comportamento humano e a frequente disfunção do ritmo circadiano nessa patologia<sup>27</sup>.

A frequência dos casos entre as quinzenas do mês demonstrou que uma possível menor disponibilidade financeira, geralmente associada à segunda quinzena, não influencia o comportamento suicida das vítimas no RS.

De forma inovadora, esse trabalho revelou uma importante relação entre a ausência parental e o fato de as vítimas de suicídio terem cometido algum tipo de delito ao longo de suas vidas. O perfil masculino, adulto, por enforcamento e no período da noite também foi obtido por Coelho e colaboradores (2009) em um estudo sobre os suicídios ocorridos em um sistema prisional de Porto Alegre. As populações carcerárias encontram-se em situação de vulnerabilidade para o suicídio, com

sentimentos de desespero, desesperança e culpa, em ambientes onde faltam, muitas vezes, higiene, medicamentos e profissionais de atenção à saúde<sup>2,23</sup>.

Pela perspectiva sociológica, segundo Émile Durkheim (1897), há quatro tipos de suicídio: o egoísta, quando o projeto individual de vida, desintegra-se socialmente, tornando-se frágil; o altruísta, quando uma causa (política ou religiosa) é superior à individualidade; o anômico, quando o indivíduo se torna perdido por uma distribuição desigual de renda, alienação cultural ou isolamento geográfico; e o suicídio fatalista, onde os desejos, medos e objetivos da pessoa são tutelados pela sociedade<sup>14</sup>.

Dentre essa diversidade de contextos, os riscos para o suicídio são multifatoriais, incluindo traumas, dificuldade de orientação sexual, características genéticas, personalidade impulsiva, agressividade, instabilidade familiar, isolamento social, conflitos interpessoais, condições econômicas, facilidade de acesso aos meios suicidas, abuso de substâncias psicotrópicas e doenças mentais, como depressão e esquizofrenia<sup>2,5,6,8,9,13,15,21-23</sup>.

No RS, apesar de a depressão ter sido a patologia mais citada nas ocorrências policiais, não se pode inferir sua real incidência entre as vítimas, pois não há padronização nos procedimentos de registro. Ações de conscientização dos profissionais de segurança pública deveriam ser promovidas no sentido de qualificar as informações relacionadas a esse tipo de óbito.

A análise de correspondência múltipla é uma ótima ferramenta estatística para avaliação de dados qualitativos complexos devido à facilidade de visualização e de interpretação dos achados. Variáveis ou categorias localizadas no mesmo quadrante ou no mesmo lado do diagrama indicam que pode haver algum tipo de correlação entre os fatores, exceto quando esses se aproximam da região central, onde há pouca influência do respectivo parâmetro sobre o tema estudado<sup>28</sup>.

Mesmo com dados limitados, as vítimas femininas se mostraram mais relacionadas às tentativas de suicídio, como já publicado em outros estudos<sup>6,11,22,29</sup>. Um projeto desenvolvido no município de Fraiburgo, Santa Catarina, organizou o fluxo de atendimento aos pacientes que tentaram suicídio, incluindo seus familiares, e identificou mulheres adultas jovens como sua maioria<sup>29</sup>. Oferecer atenção humanizada e criar espaços de convivência, acolhendo as pessoas mais vulneráveis, com promoção da autonomia e sociabilidade, podem diminuir o sofrimento e prevenir novos casos<sup>2,4</sup>.

Segundo a OMS (2014), as pessoas em situação de risco emitem sinais comportamentais e verbais de alerta<sup>2</sup>, como frases pessimistas, que precisam ser observados e encarados com seriedade e respeito. No RS, considerando apenas o que foi registrado na ocorrência policial, mais de 400 vítimas poderiam ter sido previamente encaminhadas à algum tipo de atendimento de saúde, pois manifestaram suas intenções suicidas a alguém próximo.

Outra limitação desse estudo, também relatada por vários autores, é a subnotificação de casos e os erros de classificação<sup>7,13,15,16</sup>. A omissão da intenção do suicídio em mortes oficialmente causadas por acidentes de trânsito, *overdose* ou quedas, envolve vários aspectos sociais, como perda de seguros e de direitos, questões morais ou constrangimento familiar<sup>4,7,16</sup>. Além disso, durante o levantamento dos dados, observou-se, em, aproximadamente, 10% dos casos erro de cadastro no sistema pericial, que indicava um tipo de morte diferente daquele descrito na ocorrência policial.

Há de se considerar, ainda, aqueles indivíduos que tentam o suicídio sem qualquer tipo de registro ou acesso a um serviço de saúde, que por vergonha ou medo do estigma relacionado, escondem até dos familiares, mascarando as estatísticas oficiais. Divulgar dados, capacitando os profissionais da rede de atenção à saúde e esclarecendo a população, estimula as pessoas a procurarem auxílio, diminuindo o sofrimento solitário e crônico<sup>7,16</sup>.

O impacto dos danos sociais, psicológicos e econômicos causados pelo comportamento suicida nos indivíduos, famílias e comunidade, motiva o desenvolvimento de intervenções preventivas<sup>1,7,15</sup>. A implantação de um instrumento de autópsia psicológica, já testado na região metropolitana de Porto Alegre, poderia auxiliar no enfrentamento desse problema junto aos familiares e amigos das

vítimas<sup>30</sup>. Além disso, mentores e administradores de *sites* com conteúdo motivacional suicida deveriam ser punidos, conforme preconiza a legislação brasileira<sup>31</sup>.

## Conclusão

A perícia criminal pode contribuir com as ações de saúde pública através da divulgação de informações complementares àquelas disponíveis nos sistemas de notificação da Vigilância Sanitária, auxiliando na compreensão das mortes violentas e, nesse caso, do suicídio no RS. O período da noite mostrou-se associado aos adolescentes, ao uso de arma de fogo e às vítimas com histórico policial positivo. Os dias úteis associaram-se aos idosos, às vítimas com ausência parental e ao período da manhã. Ter histórico policial positivo associou-se ao sexo masculino, à faixa etária adulta, à ausência parental e ao período da noite. Dados locais, atuais e importantes correlações foram apresentadas nesse trabalho, estimulando novos estudos e medidas preventivas onde há maior incidência, como nas regiões Vale do Rio Pardo, Médio Alto Uruguai e Fronteira Noroeste, direcionados à população de maior risco, majoritariamente, masculina e idosa.

## Agradecimentos

Ao Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul pelo apoio logístico à realização desse estudo, à Capes e ao CNPq pelo apoio financeiro.

## Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.876, de 14 de agosto de 2006. Institui diretrizes nacionais para prevenção do suicídio, a ser implantadas em todas as unidades federadas, respeitadas as competências das três esferas de gestão [Internet]. Brasília (DF): 2006 [citado 2020 mai 02]; Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt1876\\_14\\_08\\_2006.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt1876_14_08_2006.html).
2. World Health Organization. Preventing suicide: a global imperative [Internet]. Geneva: WHO; 2014 [citado 2020 abr 30]; 92 p. Disponível em: <https://www.who.int/publicationsdetail/preventing-suicide-a-global-imperative>
3. World Health Organization. Global Health Estimates 2016: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016 [Internet]. Geneva: WHO, 2018 [citado em 2020 abr 25]; Disponível em: [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/estimates/en/](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/).
4. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Bol. Vig. Suicídio. 2018;1(1):1-8.
5. Bando DH, Lester D. An ecological study on suicide and homicide in Brazil. Cien Saude Colet. 2014;19(4):1179-1189. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014194.00472013>
6. Malta DC, Minayo MCS, Filho AMS, Silva MMA, Montenegro MMS, Ladeira RM, et al. Mortalidade e anos de vida perdidos por violências interpessoais e autoprovocadas no Brasil e Estados: análise das estimativas do Estudo Carga Global de Doença, 1990 e 2015. Rev Bras Epidemiol. 2017;20 Suppl 1:142-156. <https://doi.org/10.1590/19805497201700050012>
7. Marcolan JF, Silva DA. O comportamento suicida na realidade brasileira: aspectos epidemiológicos e da política de prevenção. Rev. M. 2019;4(7):31-44.
8. Meneghel SN, Victora CG, Faria NMX, Carvalho LA, Falk JW. Características epidemiológicas do suicídio no Rio Grande do Sul. Rev Saúde Pública. 2004;38(6):804-810. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102004000600008>

9. Ciulla L, Nogueira EL, Silva Filho IG, Tres GL, Engroff P, Ciulla V, et al. Suicide risk in the elderly: Data from Brazilian public health care program. *J. Affect. Disord.* 2014;152(154):513-516. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.05.090>
10. Faria NMX, Victora CG, Meneghel SN, Carvalho LA, Falk JW. Suicide rates in the State of Rio Grande do Sul, Brazil: associação with socioeconomic, cultural, and agricultural factors. *Cad. Saúde Pública.* 2006;22(12):2611-2621. <https://doi.org/10.1590/S0102311X2006001200011>
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Perfil epidemiológico das tentativas e óbitos por suicídio no Brasil e a rede de atenção à saúde. *Bol. Epidem.* 2017; 48(30):1-14.
12. Meneghel SN, Moura R. Suicídio, cultura e trabalho em município de colonização alemã no sul do Brasil. *Interface (Botucatu).* 2018;22(67):1135-46. <https://doi.org/10.1590/180757622017.0269>
13. Pinto LW, Assis SG, Pires TO. Mortalidade por suicídio em pessoas com 60 anos ou mais nos municípios brasileiros no período de 1996 a 2007. *Cien Saude Colet.* 2012;17(8):1963-1972. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000800007>
14. Botti NCL, Veríssimo DS, Souza ED, Souza GN, Diniz IA, Campos LG, et al. Suicídio em infográficos: coletânea de infografia temática, 1ª edição. Divinópolis: UFSJ; 2019. 120 p.
15. Antão C, Teixeira C, Sousa F, Branco MAV, Anes EM. Evolução temporal do suicídio na Península Ibérica: 1971-2013. *Rev. Port. Enferm. Saúde Mental.* 2018;6:93-97. <https://doi.org/10.19131/rpesm.0219>
16. Zen NL. Comparativo dos dados de suicídio no Rio Grande do Sul nos sistemas de informação nacionais [monografia]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2012.
17. RS. Assembleia Legislativa do RS. Decreto nº 40.349, de 11 de outubro de 2000. Estabelece uma divisão territorial como referência para as estruturas administrativas regionais dos órgãos do Poder Executivo [Internet]. Porto Alegre (RS): 2000 [citado 2020 mai 02]; Disponível em: [http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXT0&Hid\\_TodasNormas=3517&Hid\\_exto=&Hid\\_IDNorma=3517](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=3517&Hid_exto=&Hid_IDNorma=3517).
18. RS. Assembleia Legislativa do RS. Decreto nº 40.623, de 12 de fevereiro de 2001. Estabelece nova divisão territorial para o Instituto-Geral de Perícias [Internet]. Porto Alegre (RS): 2001 [citado 2020 mai 02]; Disponível em: [http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXT0&Hid\\_TodasNormas=2107&Hid\\_exto=&Hid\\_IDNorma=2107](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=2107&Hid_exto=&Hid_IDNorma=2107).
19. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio Grande do Sul [Internet]. Brasília (DF): 2019 [citado 2020 abr 25]; Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pesquisa>.
20. RS. Secretaria do Planejamento, Mobilidade e Desenvolvimento Regional. Perfil Socioeconômico COREDE Vale do Rio Pardo [Internet]. Porto Alegre (RS): 2015 [citado 2020 abr 29]; Disponível em: <https://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201603/17095302-perfis-regionais-2015vale-do-rio-pardo.pdf>
21. Martini M, Fonseca RC, Sousa MH, Farias IA, Cardoso TA, Kunz M, et al. Age and sex trends for suicide in Brazil between 2000 and 2016. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology.* 2019;54(7):857-860. <https://doi.org/10.1007/s00127-019-01689-8>
22. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Bol. Epidem.* 2019;50(15):1-12.
23. Coelho ER, Azevedo F, Gauer GJC, Cataldo Neto A. Suicídio de internos em um hospital de custódia e tratamento. *J. Bras. Psiquiatr.* 2009;58(2):92-96. <https://doi.org/10.1590/S0047-20852009000200004>
24. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Santa Cruz do Sul [Internet]. Brasília (DF): 2019 [citado 2020 abr 29]; Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-cruz-do-sul/historico>

25. Carmo EA, Santos PHS, Ribeiro BS, Soares CJ, Santana MLADA, Bomfim ES, et al. Características sociodemográficas e série temporal da mortalidade por suicídio em idosos no estado da Bahia, 1996-2013. *Epidemiol. Serv. Saude.* 2018;27(1):e20171971, 1-8. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000100001>
26. Naghavi M. Global mortality from firearms,1990-2016. *JAMA.* 2018;320(8):792-814. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.10060>
27. Bauer M, Glenn T, Alda M, Andreassen AO, Angelopoulos E, Ardaul R, et al. Association between solar insolation and a history of suicide attempts in bipolar I disorder. *J. Psychiatr. Res.* 2019;113:1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.03.001>
28. Souza AC, Bastos RR, Vieira MT. Análise de correspondência simples e múltipla para dados amostrais complexos [internet]. Juiz de Fora (MG): Universidade Federal de Minas Gerais. [citado 2020 mai 15]; Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/Artigo%20Sinape%20v2.pdf>.
29. Rohling BSV, Ciesca D, Liebl G. Projeto Vida: integração da vigilância epidemiológica e setor da saúde mental frente às tentativas de suicídio em Fraiburgo, Santa Catarina, 2014-2017. *Epidemiol. Serv. Saude,* 2018;27(3):1-8. <https://doi.org/10.5123/S167949742018000300014>
30. Werlang BG, Botega NJ. A semi-structured interview for psychological autopsy in suicide cases. *Rev. Bras. Psiquiatr.* 2003;25(4):212-9. <https://doi.org/10.1590/S151644462003000400006>
31. Brasil. Secretaria-Geral. Lei nº 13.968, de 26 de dezembro de 2019. Altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 (Código Penal), para modificar o crime de incitação ao suicídio e incluir as condutas de induzir ou instigar a automutilação, bem como a de prestar auxílio a quem a pratique [Internet]. Brasília (DF): 2019 [citado 2020 mai 02]; Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/lei/L13968.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13968.htm)



## **Resultados – Dados toxicológicos de 2017, 2018 e 2019**

Apenas 79% dos casos de suicídio no RS entre 2017 e 2019 foram submetidos a algum tipo de exame toxicológico. A detecção de etanol ocorreu em 28% das análises realizadas e houve associação com o período da noite, finais de semana e existência de antecedentes criminais.

A presença de algum medicamento ocorreu em 30% dos casos analisados, com prevalência dos ansiolíticos, que se mostraram associados ao sexo feminino e ao outono-inverno. As substâncias ilícitas mostraram-se associadas à macrorregião de Pelotas, à faixa etária dos adultos e ao consumo recente de etanol.

Esses resultados foram submetidos e aceitos (Anexo 7) pela revista *Pan American Journal of Public Health* (manuscrito VI, apresentado a seguir).



## **Manuscrito VI - Perfil toxicológico dos suicídios entre 2017 e 2019 no Rio Grande do Sul, Brasil**

### **Perfil toxicológico dos suicídios entre 2017 e 2019 no Rio Grande do Sul, Brasil**

**Maria Cristina Franck** (autora correspondente)

Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

e-mail mariacfranck@yahoo.com.br

**Maristela Goldnadel Monteiro**

Pan American Health Organization, Washington, DC, EUA.

**Renata Pereira Limberger**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

### **Resumo**

O suicídio é um problema mundial de saúde pública e, no Brasil, as maiores taxas estão no Rio Grande do Sul. O consumo de substâncias psicotrópicas pode aumentar as ideias suicidas encorajando os indivíduos em situação de risco. **Objetivo:** avaliar o perfil toxicológico de todas as vítimas de suicídio no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019. **Métodos:** foram consultados todos os laudos periciais e as ocorrências policiais relacionados aos óbitos por suicídio gerando um estudo descritivo e transversal, incluindo análise de correspondência múltipla e modelos de regressão logística ( $\alpha=0,05$ ). **Resultados:** foram realizados 2 978 exames de alcoolemia, com resultado positivo em 28,5%, mostrando uma chance 0,5 (IC95% 1,1;2,2) vez maior durante a noite, 1,0 (IC95% 1,4;2,9) vez maior aos finais de semana e 0,9 (IC95% 1,3;2,7) vez maior na presença de antecedentes criminais. A pesquisa de psicotrópicos ocorreu em 2 900 amostras, com detecção de algum medicamento em 30,4%.

Os ansiolíticos foram a classe mais frequente e mostraram uma chance 1,5 (IC95% 1,6;4,1) vezes maior entre o sexo feminino e 0,8 (IC95% 1,2;2,7) vez maior no outono-inverno. As substâncias ilícitas (n=338) mostraram uma chance 4,1 (IC95% 1,9;14,4) vezes maior de serem detectadas na macrorregião de Pelotas, em relação à de Passo Fundo, 1,2 (IC95% 1,3;3,6) vezes maior entre os resultados positivos para etanol e 29,2 (IC95% 6,5;537,7) vezes maior entre as vítimas adultas, comparando-se aos idosos. **Conclusões:** esse trabalho apresentou dados importantes e atuais que podem auxiliar na compreensão e enfrentamento dos suicídios, subsidiando os programas de prevenção.

**Palavras-chave:** suicídio; toxicologia forense; análise multivariada; etanol; psicotrópicos.

O suicídio é uma das maiores causas de morte violenta prevenível da sociedade moderna, caracterizando-se como um grave problema de saúde pública que a Organização Mundial da Saúde (OMS) determinou como meta reduzir em um terço até 2030 através da prevenção, tratamento e promoção da saúde mental e bem-estar (1,2).

No Brasil, 90,6% dos estados apresentaram uma tendência estável ou crescente nas taxas de suicídio (1997-2015), com projeção para 2020 de 3,0 e 12,7 casos/100 mil habitantes entre as vítimas do sexo feminino e masculino, respectivamente (3). O Rio Grande do Sul (RS) se encontra, historicamente, dentre os maiores valores (3-8), registrando uma média de 4,9 casos de suicídio/100 mil habitantes do sexo feminino e de 20,5 entre o masculino (2017-2019) (9).

O consumo de substâncias psicotrópicas também é um fenômeno global, atingindo 35 milhões de pessoas no mundo, revelando a abrangência dos transtornos mentais na população (10).

Drogas psicoativas, incluindo o etanol, agem no sistema nervoso central produzindo alterações de comportamento, percepção, consciência, cognição e humor, podendo, inclusive, levar à dependência (2).

Além da possibilidade de as substâncias psicotrópicas serem a causa direta do óbito, elas podem aumentar as ideias suicidas, e, em muitos casos, encorajar os indivíduos em situação de risco (1,11-15), o que justifica a realização de exames toxicológicos em todos os casos de suicídio, independentemente do meio utilizado.

Dentre as diversas condições de saúde ligadas ao consumo nocivo de bebidas alcoólicas, há a manifestação de tristeza, desespero, desinibição, impulsividade, agressividade e aumento da ideação suicida (1,2,4,11,14-19). As pessoas têm de 2 a 3 vezes maior risco de manifestarem ideias suicidas e de tentarem o suicídio quando sob efeito do etanol em comparação com a população em geral, além da possibilidade de haver interação com outras substâncias, aumentando sua letalidade (2).

Alguns transtornos psiquiátricos, vinculados à adesão incompleta ao tratamento, também já foram associados a um maior risco suicida (12,20); assim como a dependência à cocaína, principalmente na forma de *crack*, onde 43,1% dos usuários moradores de rua manifestaram ideias suicidas e 24,7% chegaram a tentar o suicídio (19,21).

A epidemiologia dos suicídios tem peculiaridades geográficas, sociais, culturais e econômicas, determinando perfis diferentes entre os países e até entre as regiões de um mesmo país (1,22). Muitos estudos analisam o perfil epidemiológico dos óbitos causados por um único agente tóxico. Porém, fazem-se necessárias análises quantitativa e qualitativamente mais amplas deste agravo à saúde, de forma a contemplar mais de uma substância em um mesmo período, realizando comparações e apresentando um perfil menos segmentado (22).

Embora haja evidências sobre o papel do etanol e das demais substâncias psicotrópicas nos óbitos por suicídio, não há um grande número de pesquisas envolvendo a sua detecção nos casos do RS. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi caracterizar o perfil toxicológico de todas as vítimas entre 2017 e 2019, realizando análises multivariadas de correlação para

verificar possíveis associações, de forma a subsidiar a elaboração de estratégias preventivas direcionadas à população mais vulnerável a esse problema psicossocial.

## **Métodos**

Foi realizado um estudo retrospectivo, descritivo e transversal, abrangendo todos os óbitos registrados como suicídio pelo Instituto-Geral de Perícias do RS (IGP-RS) no período de 01 de janeiro de 2017 a 31 de dezembro de 2019.

Foram consultados todos os laudos de necropsia, ocorrências policiais e exames realizados pelo Departamento de Perícias Laboratoriais do IGP-RS. Os casos em que não houve coleta de amostras biológicas para a realização de exames toxicológicos (n=857) foram apresentados por Coordenadoria Regional de Perícias (CRP) (23).

As vítimas submetidas à avaliação toxicológica (n=3 162) foram classificadas pelas variáveis: sexo (masculino; feminino), faixa etária (criança: 0-12 anos; adolescente: 13-18 anos; adulto: 19-59 anos; idoso: 60 anos ou mais), estação do ano (primavera/verão; outono/inverno), período da semana (dia útil; final de semana), período do dia (dia; noite), macrorregião (Porto Alegre; Passo Fundo; Santa Maria; Pelotas; Caxias do Sul) (24), método de suicídio (enforcamento; arma de fogo; intoxicação; outros meios), etanol (positivo; negativo), medicamentos (positivo; negativo), ansiolíticos (positivo; negativo), antidepressivos (positivo; negativo), ilícitos (positivo; negativo) e agentes tóxicos não medicamentosos (positivo; negativo).

Os casos ocorridos em 2019 foram, ainda, classificados por antecedentes criminais (positivo; negativo); considerando-se como “positivo” quando a vítima constava, em pelo menos um registro policial, como “indiciada”, “acusada”, “autora”, “infratora”, “suspeita” ou “foragida”.

O método de suicídio identificado como “outros meios” incluiu as mortes por arma branca, precipitação, afogamento, eletroplessão, asfixia, trauma cerebral, trânsito, instrumento contundente, queimadura, explosivo e arma de fogo associado a enforcamento.

As possíveis causas atribuídas, quando descritas nas ocorrências policiais, foram classificadas por: depressão, relacionamento, saúde, alcoolismo, distúrbios psiquiátricos e/ou dívidas. Os dados faltantes foram identificados pelo sufixo “(...)”.

Independentemente do método de suicídio, foram realizadas análises toxicológicas para a pesquisa de etanol, medicamentos, substâncias ilícitas e agentes tóxicos não medicamentosos em amostras biológicas. As dosagens alcoólicas foram realizadas em sangue total por cromatografia a gás com detector de ionização por chama, empregando-se um limite de detecção de 0,5 dg/L.

Para a pesquisa qualitativa de psicotrópicos, foram analisadas amostras de urina, sangue total, humor vítreo, conteúdo estomacal e/ou fígado; e para agentes tóxicos não medicamentosos, sangue total, conteúdo estomacal e/ou fígado. As análises de triagem foram realizadas por imunoensaio, cromatografia a líquido com detecção por arranjo de díodos ou reações colorimétricas e os resultados positivos foram confirmados por cromatografia a gás com detecção por espectrometria de massas ou cromatografia a líquido com detecção por espectrometria de massas em sequência.

Foram realizadas estatísticas descritivas, análises de correspondência múltipla e utilizados modelos de regressão logística para estimar associações, adotando-se o nível de significância de 5%. Os seguintes modelos independentes foram construídos:

Modelo A (variável dependente etanol e variáveis independentes: sexo, faixa etária, estação do ano, período da semana, período do dia, macrorregião, método de suicídio, medicamentos, ilícitos, agentes tóxicos não medicamentosos e antecedentes criminais).

Modelo B (variável dependente ansiolíticos e variáveis independentes: sexo, faixa etária, estação do ano, período da semana, período do dia, macrorregião, método de suicídio, etanol, ilícitos, agentes tóxicos não medicamentosos e antecedentes criminais).

Modelo C (variável dependente antidepressivos e variáveis independentes: sexo, faixa etária, estação do ano, período da semana, período do dia, macrorregião, método de suicídio, etanol, ilícitos, agentes tóxicos não medicamentosos e antecedentes criminais).

Modelo D (variável dependente ilícitos e variáveis independentes: sexo, faixa etária, estação do ano, período da semana, período do dia, macrorregião, método de suicídio, etanol, medicamentos, agentes tóxicos não medicamentosos e antecedentes criminais).

Modelo E (variável dependente agentes tóxicos não medicamentosos e variáveis independentes: sexo, faixa etária, estação do ano, período da semana, período do dia, macrorregião, método de suicídio, etanol, medicamentos, ilícitos e antecedentes criminais).

O teste de Hosmer-Lemeshow foi empregado para verificar o ajuste dos modelos logísticos. Para todas as análises, foi usado o software livre R<sup>®</sup> versão 3.5.1.

Esse estudo foi aprovado em 8 de março de 2018 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o parecer número 2 532 550, mantendo-se o anonimato das vítimas pela utilização dos números de protocolo em todas as etapas de coleta de dados.

## **Resultados**

Ao total, foram necropsiadas 4 019 vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019. Houve coleta de amostras biológicas em 78,7% dos casos, totalizando 6 534 exames laboratoriais.

### Casos sem avaliação toxicológica

A 5ª CRP – Município sede Santa Maria apresentou o maior número de casos de suicídio sem o encaminhamento de amostras biológicas para avaliação toxicológica (n=316), seguida da 1ª

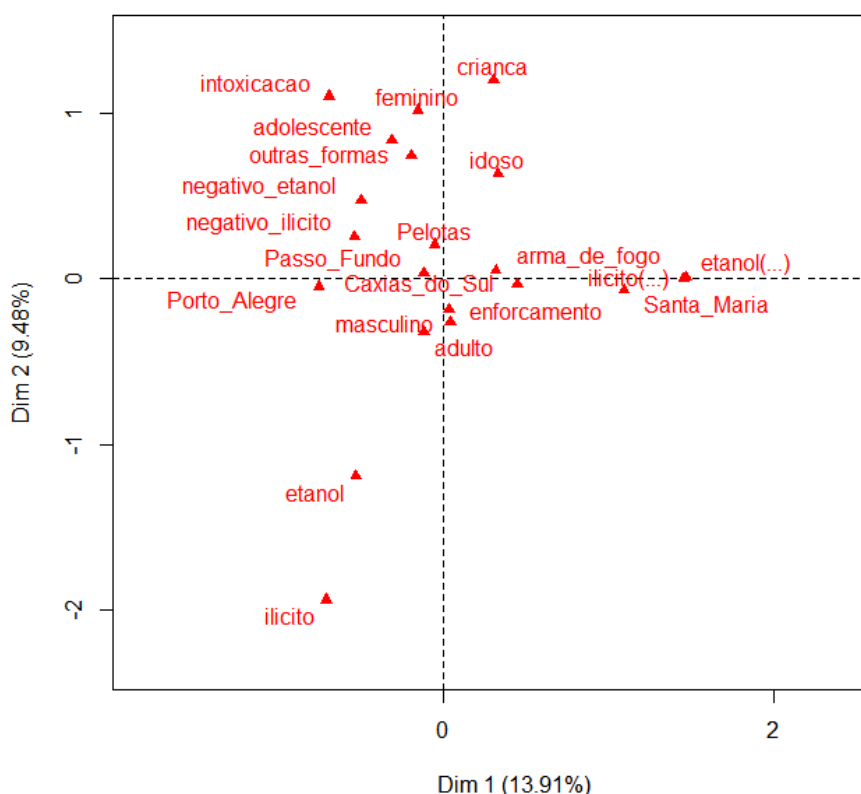


CRP – Município sede Porto Alegre (n=177) e da 4ª CRP – Município sede Passo Fundo (n=125). Avaliando-se cidades, essa ausência foi maior em Lajeado (1ª CRP, n=113), Santa Maria (5ª CRP, n=110) e Santa Cruz do Sul (5ª CRP, n=103).

A capital, Porto Alegre, representou 50,0% (n=12) e a cidade de Caxias do Sul, 12,5% (n=3) dos casos sem análises laboratoriais cuja suspeita da causa da morte foi justamente intoxicação, segundo a ocorrência policial.

### Método suicida - intoxicação

A intoxicação foi o terceiro mais frequente método de suicídio, atrás do enforcamento e uso de arma de fogo, mostrando-se associada às vítimas do sexo feminino, à faixa etária dos adolescentes, aos resultados negativos para etanol, aos resultados negativos para alguma substância ilícita e às macrorregiões de Pelotas e Passo Fundo (Figura 1).



**Figura 1.** Representação gráfica da análise de correspondência múltipla entre as categorias das variáveis sexo, faixa etária, etanol, ilícitos, macrorregião e método de suicídio relacionadas às vítimas no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019. Figura elaborada pelas autoras.

### Alcoolemia

Foram realizados 2 978 exames para alcoolemia, enquanto que em 52 amostras, o resultado foi prejudicado devido a problemas de coagulação, acondicionamento em frasco inadequado ou insuficiência de volume coletado.

Os resultados positivos para etanol corresponderam a 28,5% (n=854) dos exames realizados, com maior frequência entre os adultos do sexo masculino. As vítimas adolescentes foram as que apresentaram a menor concentração média de etanol (Tabela 1).

De 2018 para 2019, houve um aumento de 69,4% no número de casos positivos para etanol na faixa de concentração de 5 a 10 dg/L entre as vítimas do sexo masculino. No mesmo período, entre as vítimas femininas, observou-se um aumento de 70,0% na faixa de 10 a 20 dg/L, além de cinco amostras apresentaram valor na faixa de 30 a 50 dg/L em 2019, o que não foi observado em 2018 (Figura 2).

A chance da presença de etanol mostrou um aumento de 3,6 (IC95% 1,5;20,1) vezes entre os adultos, comparando-se aos adolescentes e 0,9 (IC95% 1,3;2,7) vez entre as vítimas com antecedentes criminais (Tabela 2), além de um aumento de 1,0 (IC95% 1,4;2,9) vez aos finais de semana em relação aos dias úteis ( $p<0,001$ ); 0,5 (IC95% 1,1;2,2) vez no período da noite comparando-se ao dia ( $p=0,019$ ); 1,0 (IC95% 1,4;2,9) vez entre os resultados negativos para medicamentos ( $p<0,001$ ) e 1,0 (IC95% 1,2;3,3) vez entre os resultados positivos para alguma substância ilícita ( $p=0,004$ ).

### Medicamentos

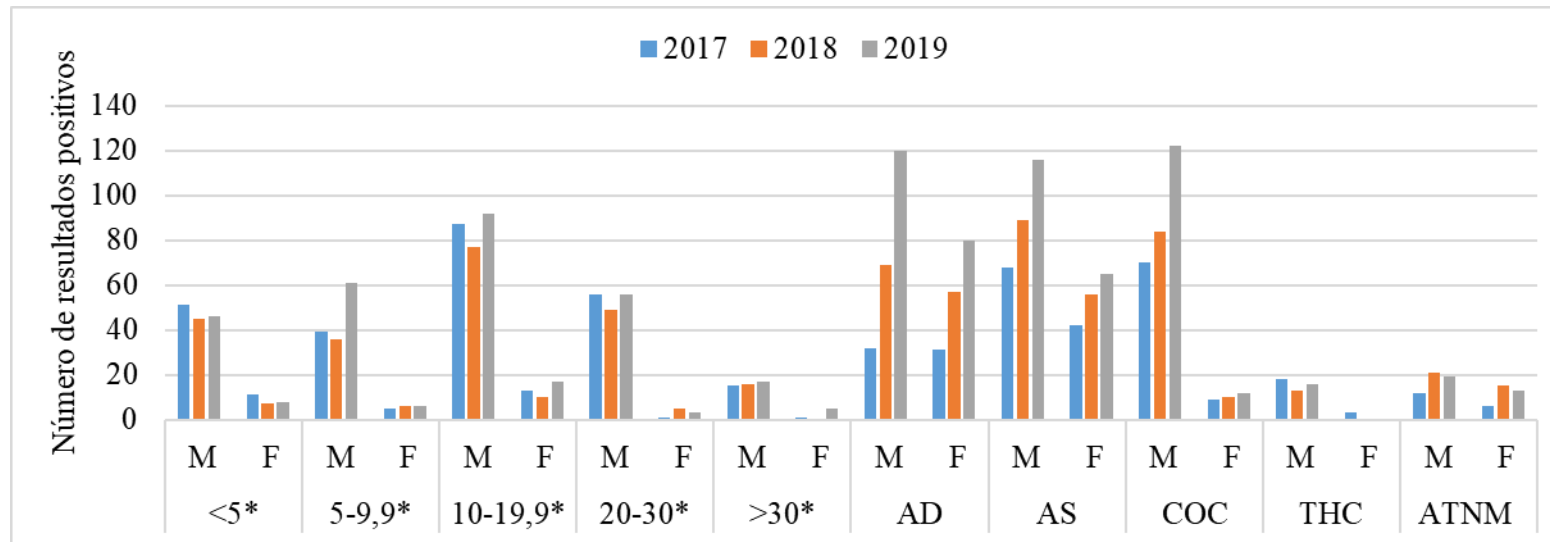
A detecção de algum medicamento ocorreu em 30,4% (n=881) das análises realizadas (n=2 900), sendo mais frequente entre os adultos do sexo masculino. Apenas os antipsicóticos apresentaram maior frequência entre o sexo feminino (Tabela 1).

**Tabela 1.** Distribuição dos resultados toxicológicos positivos mais frequentes entre os suicídios no Rio Grande do Sul (2017-2019) por faixa etária e sexo.

Classes/Substâncias detectadas	<b>Adolescente<sup>a</sup></b>		<b>Adulto<sup>b</sup></b>		<b>Idoso<sup>c</sup></b>		Total
	n(%)		n(%)		n(%)		
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	
<b>Etanol</b>	16(1,9)	2(0,2)	617(72,2)	88(10,3)	122(14,3)	9(1,1)	854
Concentração média (dg/L±DP)	7,9±6,0	10,3±6,3	15,1±9,8	12,8±9,7	12,7±8,6	13,2±12,4	14,4±9,7
<b>Medicamentos</b>	14(1,6)	10(1,1)	393(44,6)	220(25,0)	156(17,7)	88(10,0)	881
Com etanol	3(1,9)	0	107(67,3)	27(17,0)	18(11,3)	4(2,5)	159
<b>Ansiolíticos</b>	3(0,7)	7(1,6)	209(47,9)	116(26,6)	61(14,0)	40(9,2)	436
Benzodiazepínicos	3(0,8)	5(1,3)	193(51,1)	90(23,8)	59(15,6)	28(7,4)	378
<b>Antidepressivos</b>	8(2,1)	2(0,6)	134(34,4)	120(30,8)	79(20,3)	46(11,8)	389
Fluoxetina	2(1,9)	0	40(38,8)	40(38,8)	14(13,7)	7(6,8)	103
<b>Anticonvulsivantes</b>	1(0,6)	4(2,3)	72(41,9)	57(33,1)	21(12,2)	17(9,9)	172
Carbamazepina	1(1,8)	2(3,5)	32(56,1)	11(19,3)	6(10,5)	5(8,8)	57
<b>Antipsicóticos</b>	1(1,0)	1(1,0)	37(37,4)	45(45,5)	8(8,1)	7(7,0)	99
Clorpromazina	1(2,3)	0	22(51,2)	15(34,9)	2(4,6)	3(7,0)	43
<b>Ilícitos</b>	10(2,9)	0	293(86,7)	31(9,2)	4(1,2)	0	338
Cocaína	5(1,6)	0	268(87,3)	31(10,1)	3(1,0)	0	307
Tetraidrocanabinol	5(10,0)	0	41(82,0)	3(6,0)	1(2,0)	0	50
Com etanol	3(1,8)	0	150(87,7)	17(9,9)	1(0,6)	0	171
<b>Agente tóxico não medicamentoso</b>	2(2,3)	2(2,3)	37(43,0)	22(25,7)	13(15,1)	10(11,6)	86
Nitrito	0	1(3,4)	12(41,4)	12(41,4)	2(6,9)	2(6,9)	29
Carbofurano	0	0	5(38,5)	1(7,6)	5(38,5)	2(15,4)	13
Com etanol	0	0	12(52,2)	5(21,8)	3(13,0)	3(13,0)	23

<sup>a</sup>13-18; <sup>b</sup>19-59; <sup>c</sup>60 anos ou mais. Crianças não apresentaram resultados toxicológicos positivos. DP:desvio padrão.

Tabela elaborada pelas autoras.



M: masculino. F: feminino.

\*Etanol (dg/L). AD: antidepressivos. AS: ansiolíticos. COC: cocaína; THC: tetraidrocanabinol; ATNM: agente tóxico não medicamentoso.

**Figura 2.** Resultados toxicológicos positivos mais frequentes relacionados aos suicídios no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019, por sexo. Figura elaborada pelas autoras.

**Tabela 2.** Razões de chances das associações estimadas pelos modelos de regressão logística entre as variáveis toxicológicas relacionadas aos suicídios no Rio Grande do Sul de 2017 a 2019.

Variáveis independentes	Variáveis dependentes			
	Resultados positivos RC (IC95%)			
	<b>Etanol</b>	<b>Ansiolíticos</b>	<b>Antidepressivos</b>	<b>Ílícitos</b>
Hosmer-Lemeshow	Modelo-A p=0,622	Modelo-B p=0,292	Modelo-C p=0,736	Modelo-D p=0,324
<b>Sexo</b>	p=0,064	p<0,001	p<0,001	p=0,011
Masculino	1,6(0,9;2,5)	referência	referência	<b>2,6(1,2;6,1)*</b>
Feminino	referência	<b>2,5(1,6;4,1)*</b>	<b>2,4(1,6;3,6)*</b>	referência
<b>Faixa etária</b>	p<0,001	p=0,281	p=0,030	p<0,001
Adolescente <sup>a</sup>	referência	0,7 (0,1;2,4)	referência	<b>22,1(1,9;503,4)*</b>
Adulto <sup>b</sup>	<b>4,6(1,5;20,1)*</b>	1,5(0,9;2,6)	<b>3,6(1,2;16,1)*</b>	<b>30,2(6,5;537,7)*</b>
Idoso <sup>c</sup>	2,0(0,6;8,9)	referência	<b>4,6(1,4;20,7)*</b>	referência
<b>Macrorregião</b>	p=0,211	p=0,019	p=0,615	p<0,001
Porto Alegre	referência	<b>1,8(1,0;3,4)*</b>	1,4(0,8;2,7)	<b>4,5(2,1;11,1)*</b>
Passo Fundo	1,3(0,8;2,1)	referência	1,7(0,9;3,3)	referência
Santa Maria	1,9(1,1;3,5)	1,0(0,4;2,4)	1,4(0,6;3,1)	<b>4,0(1,5;11,2)*</b>
Pelotas	1,2(0,7;2,2)	<b>3,1(1,5;6,4)*</b>	referência	<b>5,1(1,9;14,4)*</b>
Caxias do Sul	1,1(0,7;1,7)	<b>1,9(1,0;3,8)*</b>	1,5(0,8;3,0)	2,3(0,9;6,0)
<b>Método de suicídio</b>	p=0,070	p<0,001	p=0,002	p=0,337
Enforcamento	1,4(0,7;3,1)	referência	1,2(0,2;2,5)	referência
Arma de fogo	2,0(0,8;4,8)	1,3(0,6;2,7)	referência	0,4(0,1;1,1)
Intoxicação	referência	<b>5,4(3,1;9,8)*</b>	<b>3,3(1,5;8,0)*</b>	1,0(0,4;2,4)
Outros meios	0,6(0,2;1,7)	0,7(0,2;1,7)	0,9(0,3;2,4)	0,8(0,2;2,1)
<b>Etanol</b>	NA	p=0,824	p<0,001	p=0,002
Positivo	NA	0,9(0,6;1,5)	referência	<b>2,2(1,3;3,6)*</b>
Negativo	NA	referência	<b>2,4(1,5;4,1)*</b>	referência

continua

Variáveis independentes	Variáveis dependentes			
	Resultados positivos RC (IC95%)			
	<b>Etanol</b>	<b>Ansiolíticos</b>	<b>Antidepressivos</b>	<b>Ílícitos</b>
<b>Antecedentes criminais<sup>d</sup></b>	p<0,001	p=0,002	p=0,848	p<0,001
Positivo	<b>1,9(1,3;2,7)*</b>	<b>2,1(1,3;3,3)*</b>	1,0(0,7;1,5)	<b>4,0(2,4;7,0)*</b>
Negativo	referência	referência	referência	referência

RC (IC95%): razão de chances com intervalo de confiança de 95%. NA: não aplicável. \*significativo  $\alpha=0,05$ .

<sup>a</sup>13-18;. <sup>b</sup>19-59; <sup>c</sup>60 anos ou mais. <sup>d</sup>2019. Tabela elaborada pelas autoras.

Os ansiolíticos, em sua maioria benzodiazepínicos, e os antidepressivos foram as classes mais frequentemente detectadas (Tabela 1), observando-se aumento no número de resultados positivos em ambos os sexos durante o período estudado (Figura 2).

Os idosos representaram 15,3% dos resultados positivos para etanol e 27,7%, dos resultados positivos para algum medicamento (Tabela 1).

A chance de detecção de ansiolíticos foi maior 1,5 (IC95% 1,6;4,1) vezes entre o sexo feminino, 2,1 (IC95% 1,5;6,4) vezes na macrorregião de Pelotas, comparando-se à de Passo Fundo, 4,4 (IC95% 3,1;9,8) vezes nos óbitos por intoxicação, em relação ao enforcamento e 1,1 (IC95% 1,3;3,3) vezes nas vítimas com antecedentes criminais (Tabela 2) e, ainda, foi 0,8 (IC95% 1,2;2,7) vez maior durante o outono-inverno em comparação à primavera-verão ( $p=0,006$ ) e 2,4 (IC95% 1,2;11,7) vezes maior dentre os resultados negativos para algum agente tóxico não medicamentoso ( $p=0,022$ ).

Por outro lado, a chance da presença de antidepressivos mostrou um aumento de 1,4 (IC95% 1,6;3,6) vezes entre as vítimas do sexo feminino; 3,6 (IC95% 1,4;20,7) vezes entre os idosos, quando comparado aos adolescentes; 2,3 (IC95% 1,5;8,0) vezes nos casos de intoxicação, comparando-se ao uso de arma de fogo e de 1,4 (IC95% 1,5;4,1) vezes entre os resultados negativos para etanol (Tabela 2).

Além das classes terapêuticas apresentadas na Tabela 1, também foram detectados anestésicos ( $n=71$ ), analgésicos ( $n=70$ ), relaxantes musculares ( $n=67$ ), anti-histamínicos ( $n=51$ ), anti-hipertensivos ( $n=8$ ), medicamentos para melhorar a circulação cerebral ( $n=8$ ), antiarrítmicos ( $n=6$ ), anti-helmínticos ( $n=5$ ), anti-inflamatórios ( $n=4$ ), indicados para bipolaridade ( $n=4$ ), antieméticos ( $n=4$ ), antifúngicos ( $n=3$ ), antibióticos ( $n=3$ ), para disfunção erétil ( $n=3$ ), dentre outros.

### Substâncias ilícitas

A detecção de alguma substância ilícita (n=338) mostrou 1,6 (IC95% 1,2;6,1) vezes maior chance entre o sexo masculino; 29,2 (IC95% 6,5;537,7) vezes entre os adultos, comparando-se aos idosos; 4,1 (IC95% 1,9;14,4) vezes na macrorregião de Pelotas, em relação à de Passo Fundo; 1,2 (IC95% 1,3;3,6) vezes dentre os resultados positivos para etanol e 3,0 (IC95% 2,4;7,0) vezes nas vítimas com antecedentes criminais (Tabela 2).

Não houve resultados positivos para substâncias ilícitas entre as vítimas femininas adolescentes e idosas (Tabela 1).

A cocaína correspondeu a 90,8% (n=307) das substâncias ilícitas detectadas (Tabela 1) e houve um aumento de 45,2% no número de resultados positivos de 2018 para 2019 dentre as vítimas do sexo masculino (Figura 2).

A presença de êxtase (3,4-metilenodioximetanfetamina) foi observada em 11 amostras, sendo 72,7% (n=8) delas oriundas de vítimas adultas do sexo masculino.

### Agentes tóxicos não medicamentosos

A pesquisa de agentes tóxicos não medicamentosos foi realizada em 1 399 amostras e foram obtidos resultados positivos em 6,1% (n=86) dos casos. O ânion nitrito foi o agente mais frequentemente detectado (n=29), observando-se a mesma frequência em ambos os sexos de adultos e idosos (Tabela 1).

Além dos agentes descritos na Tabela 1, também foram detectados: monóxido de carbono (n=8), paraquate (n=5), ácido diclorofenoxiacético ou 2,4-D (n=4), clorpirifós (n=4), cipermetrina (n=3), butano, sulfotep, fosfina, diquate, cianeto, aldicarbe, metomil, diurom e acefato (cada um, n=2), glifosato, diclorvós, fentiona, endosulfan, deltametrina, fipronil, flumetralina, N,N-dietil-meta-toluamida ou DEET e amitraz (cada um, n=1). Em seis casos, houve a detecção simultânea de mais de um agente tóxico não medicamentoso: carbofurano e



endosulfan; cipermetrina e clorpirifós; sulfotep, diquate e cipermetrina; diurom e paraquate; clorpirifós e fipronil; e sulfotep, clorpirifós e cipermetrina.

Os agentes tóxicos não medicamentosos mostraram uma chance 17,0 (IC95% 3,9;101,8) e 12,6 (IC95% 2,6;86,1) vezes maior entre as vítimas das macrorregiões de Caxias do Sul e Passo Fundo, respectivamente, comparando-se às da macrorregião de Porto Alegre ( $p=0,001$ , modelo E teste Hosmer-Lemeshow  $p=0,984$ ).

### Causas para o suicídio

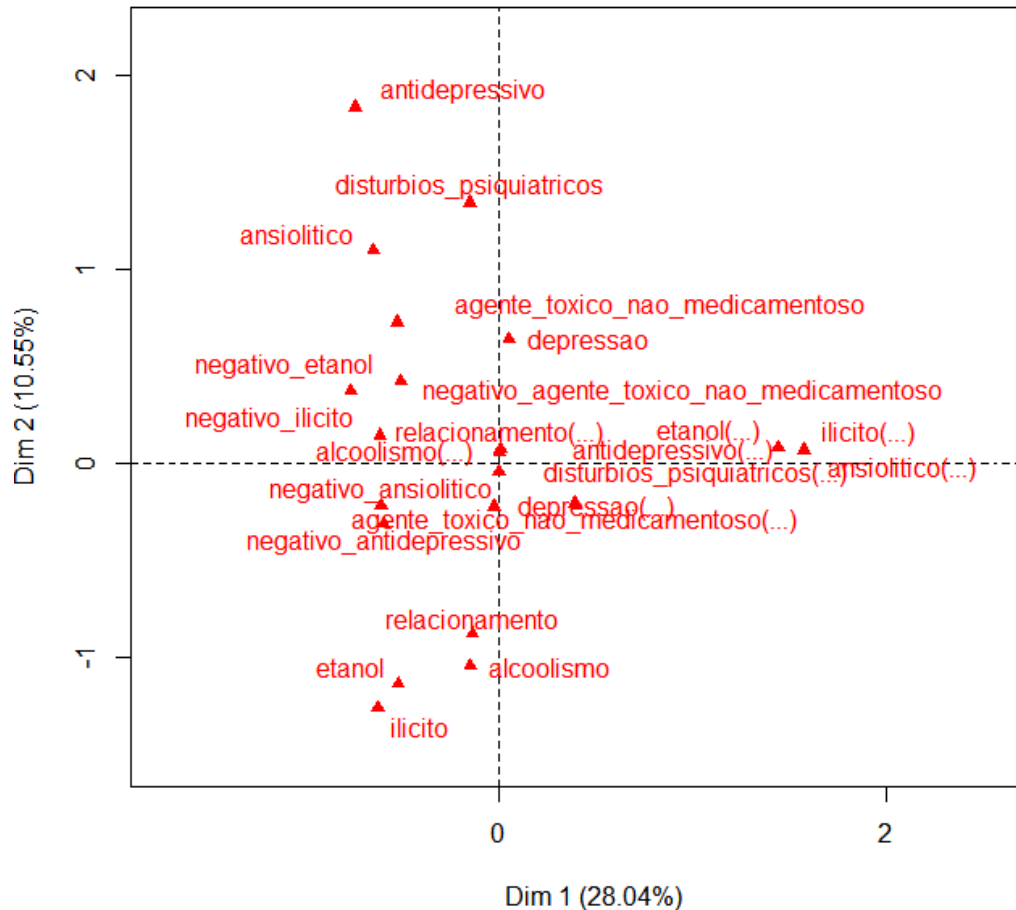
Com relação às possíveis causas atribuídas para o suicídio, a depressão foi citada em 26,3% ( $n=1\ 058$ ) das ocorrências policiais, seguida dos problemas de relacionamento (7,2%), saúde (6,0%), alcoolismo (4,9%), distúrbios psiquiátricos (3,5%) e dívidas (1,7%). Nesse contexto, foi possível observar que a presença de etanol ou de alguma substância ilícita se mostrou mais associada aos problemas de relacionamento e ao alcoolismo; assim como, a detecção de ansiolíticos, antidepressivos ou agentes tóxicos não medicamentosos, aos distúrbios psiquiátricos (Figura 3).

### **Discussão**

Apesar da importância das avaliações toxicológicas em todos os casos de suicídio, esse trabalho revelou uma carência quanto à padronização de condutas médico-legais. O mesmo problema foi observado em São Paulo (1994), onde apenas 38,8% dos suicídios foram submetidos a análises laboratoriais, assim como na Suíça (2000-2010) e Austrália (2004-2015), com 87,3 e 92,0%, respectivamente (14,25).

O consumo recente de etanol ou de substâncias ilícitas não demonstrou aumento do risco suicida por intoxicação. Já a associação entre o sexo feminino e os casos de suicídio por intoxicação também foi relatada em outras cidades e países (13,26,27), inclusive

correspondendo ao terceiro mais frequente método de suicídio em Pexauar, Paquistão (2014-2016), e em Washington, DC (2009-2016) (26,27). No Brasil (2011-2015), as intoxicações ficaram atrás apenas do enforcamento dentre as vítimas femininas (5,8).



**Figura 3.** Representação gráfica da análise de correspondência múltipla entre as categorias das variáveis etanol, ansiolíticos, antidepressivos, ilícitos, agentes tóxicos não medicamentosos e causas atribuídas (relacionamento, distúrbios psiquiátricos, alcoolismo e depressão) aos suicídios no Rio Grande do Sul entre 2017 e 2019. Figura elaborada pelas autoras.

Com relação ao percentual de resultados positivos para etanol, vários estudos nacionais e internacionais apresentaram dados similares, com predomínio da faixa etária dos adultos e das vítimas do sexo masculino (12-18,26,28,29).

A presença de etanol nos casos de suicídio está, muitas vezes, inversamente ligada ao grau de integração social do indivíduo, onde o consumo abusivo produz desaprovação e gradativa

deterioração dos laços afetivos. Por outro lado, parece haver uma relação direta com a diminuição do autocontrole, o que atuaria como um gatilho à tendência prévia para condutas autodestrutivas (4).

Na Região das Américas, 54,1% da população (com 15 anos ou mais) consome bebidas alcoólicas, gerando, não apenas danos sanitários, mas também econômicos e sociais (2). Em função disso, a OMS lançou (2018) um conjunto de ações estratégicas baseadas em evidências sobre o seu impacto na saúde pública, destacando a importância de um sistema de vigilância e monitoramento sustentável (30).

O consumo de etanol concomitante ao de substâncias ilícitas também foi observado entre os adultos jovens com ideações suicidas na cidade de Pelotas, RS (2011-2012), entre as vítimas de suicídio na capital dos EUA (2009-2016) e, de 2004 a 2015, na Austrália (14,17,26).

Kølves e colaboradores (2020) também relataram uma correlação entre o etanol e a ausência de medicamentos, ausência de distúrbios psiquiátricos e presença de problemas de relacionamento. Por outro lado, as vítimas de suicídio do RS diferiram das australianas por apresentarem maior incidência de resultados positivos para etanol dentre os casos de uso de arma de fogo e por mostrarem relação entre a ausência de etanol e a presença de antidepressivos.

O maior número de vítimas do sexo feminino dentre os resultados positivos para algum medicamento também foi descrito em vários outros estudos, com prevalência na detecção de antidepressivos e ansiolíticos, especialmente benzodiazepínicos (8,12-14,22,25,26,28,29).

Os medicamentos antidepressivos podem manifestar uma intensificação das ideias suicidas nas primeiras semanas de tratamento, inclusive há relatos de que o consumo de inibidores seletivos da recaptção de serotonina poderia aumentar o risco de suicídio entre os jovens (13).

A relação entre a presença de ilícitos e a faixa etária dos adultos também foi observada em Washington, DC (2009-2016) e nas vítimas de suicídio do Brasil (2010-2015), onde, inclusive, o risco de morrer em decorrência de intoxicação por drogas de abuso foi cinco vezes maior no sexo masculino (22,26).

Usuários de *crack*, geralmente, apresentam vínculos familiares rompidos e, quando moram nas ruas, uma vida de extrema pobreza, colocando-os em situação de vulnerabilidade. Por apresentarem múltiplas comorbidades clínicas, são considerados população de risco para o suicídio, tornando-se um desafio para os serviços de tratamento e políticas públicas na área de saúde e assistência social (21).

Apesar da baixa incidência de resultados positivos para tetraidrocanabinol, sabe-se que o seu uso durante a adolescência já foi associado à depressão e ao suicídio na vida adulta, atingindo mais os indivíduos do sexo masculino (31,32).

Trabalhos avaliando a presença de antecedentes criminais, achados toxicológicos e vítimas de suicídio não foram localizados. Contudo, o consumo de substâncias ilícitas pelos presidiários brasileiros chegou (2017) a 54,8% dos indivíduos do sexo masculino e a 39,2%, do feminino (10). Além disso, em uma penitenciária de Berlim, o uso de medicamentos foi observado em 25,0% dos detentos que se suicidaram entre 2012 e 2017 (33).

Com relação aos agentes tóxicos não medicamentosos, o mais frequentemente detectado foi o nitrito. Considerando que as análises realizadas não indicaram a presença de outros componentes característicos de formulações agrícolas, como fertilizantes ou agrotóxicos, atribuiu-se esse achado à ingestão de *salitre*. Essa substância é obtida pela redução de nitratos, que são conservantes alimentares muito utilizados em produtos cárneos por também contribuírem para a fixação da cor avermelhada. A dose letal desses aditivos em adultos é de, aproximadamente, 1,0 g e a sua toxicidade se caracteriza por vasodilatação, relaxamento da musculatura lisa e formação de metaemoglobina, forma incapaz de ligar-se ao oxigênio (34).

Na região serrana do RS, há muitos fabricantes artesanais de embutidos, o que facilita o acesso da população a esse tipo de substância.

Por outro lado, na Coréia do Sul, os pesticidas foram os compostos mais prevalentes entre as vítimas de suicídio (2013-2016), atingindo mais a faixa etária dos idosos (16).

A depressão, causa mundialmente atribuída aos suicídios, afetou 4,1% da população brasileira (2008), manifestando-se por apatia, anedonia e sentimentos de desesperança, sendo mais grave em usuários de substâncias psicotrópicas lícitas e ilícitas (19).

A análise de correspondência múltipla é uma ferramenta estatística bastante útil em estudos envolvendo variáveis qualitativas complexas. Pela similaridade de resposta, as categorias são agrupadas em quatro quadrantes de um diagrama. Quanto mais próximas entre si estiverem as categorias, maior a associação entre elas, exceto quando se localizarem na região central do diagrama, onde há pouca influência do parâmetro sobre o tema estudado. O percentual de cada dimensão (Dim 1 ou 2) indica o quanto o respectivo eixo contribui na distribuição dos dados (35). Para estimar o grau de associação existente, complementando a análise exploratória de dados multivariados, podem-se utilizar modelos de regressão logística. Embora a obtenção de associações significativas não implique, necessariamente, qualquer relação causal entre as variáveis envolvidas, indica que a razão para essas relações merece ser investigada.

Dentre as limitações desse trabalho, destacam-se a possível subnotificação de casos, considerando que os suicídios podem ser ocultados pela família ou mal classificados pelos profissionais de saúde ou da segurança pública (3-7), e o fato de que a pesquisa de agentes tóxicos não medicamentosos hidrossolúveis e não voláteis (como diquate, paraquate, 2,4-D e glifosato) e de gases só foi realizada quando havia alguma suspeita na ocorrência policial, pois tratam-se de métodos analíticos diferenciados. Ainda, em abril de 2018, implantou-se na rotina laboratorial do IGP-RS, a análise toxicológica em sangue total. Essa ampliação de

exames pode ter contribuído para os aumentos observados nos resultados positivos de 2017 para 2018.

A prevenção dos suicídios envolve o conhecimento das características das vítimas em cada sociedade e os dados apresentados nesse trabalho estabeleceram o perfil toxicológico dos suicídios no RS entre 2017 e 2019, servindo de apoio a novas pesquisas, orientando os profissionais de saúde e da gestão pública para o delineamento de programas preventivos, desempenhando assim um papel crítico na redução de novos casos.

Como recomendações, sugere-se que haja algum tipo de orientação aos médicos-legistas quanto à necessidade de coleta de amostras biológicas para a realização de exames toxicológicos em todos os casos de suicídio; bem como, que o registro policial desse tipo de óbito, procedimento já obrigatório, possua um mínimo de informações, possibilitando utilizá-lo como uma ferramenta efetiva para estudos dessa natureza.

### **Contribuições individuais**

Maria Cristina Franck – Concepção do estudo, planejamento experimental, aquisição e análise de dados, interpretação dos resultados, redação do manuscrito e aprovação da versão final.

Maristela Goldnadel Monteiro e Renata Pereira Limberger – Concepção do estudo, planejamento experimental, interpretação dos resultados, revisão crítica do manuscrito e aprovação da versão final.

### **Conflitos de interesse**

As autoras declaram não haver quaisquer conflitos de interesse.

### **Apoio financeiro**

As autoras relatam a inexistência de qualquer tipo de apoio financeiro.

**Aviso legal**

As autoras são as únicas responsáveis pelas opiniões expressas no manuscrito, que podem não refletir necessariamente a opinião ou política da RPSP/PAJPH e/ou OPAS.

**Referências**

1. World Health Organization. (WHO). Preventing suicide: a community engagement toolkit. Geneva: WHO; 2016. [acessado 2020 Nov 29]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272860>
2. World Health Organization (WHO). Global status report on alcohol and health 2018. Geneva: WHO; 2018. [acessado 2020 Nov 29]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565639>
3. Rodrigues CD, Souza DS, Rodrigues HM, Konstantyner TCRO. Trends in suicide rates in Brazil from 1997 to 2015. *Braz J Psychiatry* 2019;41(5):380-388.
4. Meneghel SN, Victora CG, Faria NMX, Carvalho LA, Falk JW. Características epidemiológicas do suicídio no Rio Grande do Sul. *Rev. Saúde Públ.* 2004;38(6):804-810.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Perfil epidemiológico das tentativas e óbitos por suicídio no Brasil e a rede de atenção à saúde. *Bol. Epidemiol* 2017;48(30):1-14.
6. RS. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. *Bol. Vig. Suicídio* 2018; 1(1):1-8.
7. Marcolan JF, Silva DA. O comportamento suicida na realidade brasileira aspectos epidemiológicos e da política de prevenção. *Revista M* 2019;4(7):31-44.

8. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Suicídio: tentativas e óbitos por intoxicação exógena no Brasil, 2007 a 2016. *Bol. Epidemiol* 2019;50(15):1-12.
9. Franck MC, Limberger RP. Estudo epidemiológico, geográfico e multivariado dos casos de suicídio no Rio Grande do Sul, Brasil, entre 2017 e 2019. *BJFS* 2020;9(4):419-439.
10. *United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). World Drug Report 2019. Vienna: UNODC; 2019. [acessado 2020 Nov 29]. Disponível em: <https://wdr.unodc.org/wdr2019/>*
11. Lima JMSF, França JKR, Bento TMA. Fatores predisponentes que levam jovens adultos à ideação suicida e ao suicídio no Brasil. *Ciências Biológicas e de Saúde Unit* 2018;5(1):153-166.
12. Forsman J, Taipale H, Masterman T, Tiihonen J, Tanskanen A. Adherence to psychotropic medication in completed suicide in Sweden 2006–2013: a forensic-toxicological matched case-control study. *Eur J Clin Pharmacol* 2019;75(10):1421-1430.
13. Methling M, Krumbiegel F, Hartwig S, Parr MK, Tsokos M. Toxicological findings in suicides – frequency of antidepressant and antipsychotic substances. *Forensic Sci Med Pathol* 2019;15(1):23-30.
14. Kõlves K, Koo YW, Leo D. A drink before suicide: analysis of the Queensland suicide register in Australia. *Epidemiol Psych Sci* 2020;29(e94):1–9.
15. Orpana H, Giesbrecht N, Hajee A, Kaplan MS. Alcohol and other drugs in suicide in Canada: opportunities to support prevention through enhanced monitoring. *Inj Prev* 2020;0:1–7.



16. Oh ES, Choi JH, Lee JW, Park SY. Predictors of intentional intoxication using decision tree modelling analysis: a retrospective study. *Clin Exp Emerg Med* 2018;5(4):230-239.
17. Wiener CD, Moreira FP, Zago A, Souza LM, Branco JC, Oliveira JF, Silva RA, Portela LV, Lara DR, Jansen K, Oses JP. Mood disorder, anxiety, and suicide risk among subjects with alcohol abuse and/or dependence: a population-based study. *Braz J Psychiatry* 2018;40(1):1–5.
18. Gonçalves REM, Ponce JC, Leyton V. Alcohol use by suicide victims in the city of São Paulo, Brazil, 2011-2015. *J. Forensic Leg. Med* 2018;53:68-72.
19. Camargo R, Signor L, Bortolon CB, Moreira TC, Ferigolo M, Barros HMT. Fatores de risco para episódios e sintomas depressivos em usuários de álcool e/ou cocaína. *Aletheia* 2016;49:116-128.
20. O'Neill S, Graham B, Ennis E. Prescribed pain and mental health medication prior to suicide: A population based case control study. *J. Affect. Disord* 2019;246:195–200.
21. Halpern SC, Scherer JN, Roglio V, Faller S, Sordi A, Ornell F, Dalbosco C, Pechansky F, Kessler F, Diemen LV. Vulnerabilidades clínicas e sociais em usuários de crack de acordo com a situação de moradia: um estudo multicêntrico de seis capitais brasileiras. *Cad Saude Publica* 2017;33(6):e00037517.
22. Bochner R, Freire MM. Análise dos óbitos decorrentes de intoxicação ocorridos no Brasil de 2010 a 2015 com base no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM). *Cien Saude Colet* 2020;25(2):761-772.
23. RS. Decreto nº 47.657 de 13 de dezembro de 2010. Estabelece nova divisão territorial para o Instituto-Geral de Perícias. *Diário Oficial do Estado* 2010; 14 dez. [acessado 2020 Ago 22]. Disponível em:  
<http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2047.657.pdf>

24. RS. Decreto nº 40.623 de 12 de fevereiro de 2001. Estabelece nova divisão territorial para o Instituto-Geral de Perícias. Diário Oficial do Estado 2001; 12 fev. [acessado 2020 Ago 22]. Disponível em:  
[http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXT0&Hid\\_TodasNormas=2107&hTexto=&Hid\\_IDNorma=2107](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=2107&hTexto=&Hid_IDNorma=2107)
25. Pfeifer P, Nigg-Trawally N, Bartsch C, Reisch T. Characteristics of suicides and toxicology in a cohort of individuals with opioid use disorder. Arch. Suicide Res [periódico na Internet]. 2020 Abr [acessado 2020 Jul 26]: [cerca de 9 p.]. Disponível em:  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13811118.2020.1746941?journalCode=usui20>
26. Cuchara BMFS, Diaz FJ. An 8-year retrospective study on suicides in Washington, DC. Am J Forensic Med Pathol 2020;41(1):18–26.
27. Shazia S, Wazir AH, Rashid HU, Khalil ZH. Three years analysis of poisoning cases of forensic medicine toxicological laboratory, Khyber Medical College, Peshawar. J Ayub Med Coll Abbottabad 2020;32(2): 250-254.
28. Geulayov G, Ferrey A, Casey D, Wells C, Fuller A, Bankhead C, Gunnell D, Clements C, Kapur N, Ness J, Waters K, Hawton K. Relative toxicity of benzodiazepines and hypnotics commonly used for self-poisoning: An epidemiological study of fatal toxicity and case fatality. J Psychopharmacol 2018;32(6):654-662.
29. Mc Cabe M, Fyzul NN, Mulligan L, Curtis M, Cassidy M. Review of the pattern of traumatic limb lesions sustained in cases of hanging. J. Forensic Leg. Med. 2020;69:101890.

30. Monteiro MG. A iniciativa SAFER da Organização Mundial da Saúde e os desafios no Brasil para a redução do consumo nocivo de bebidas alcoólicas. *Epidemiol. Serv. Saude* 2020;29(1):e2020000.
31. Hengartner MP, Angstb J, Ajdacic-Grossb V, Rösslerb W. Cannabis use during adolescence and the occurrence of depression, suicidality and anxiety disorder across adulthood: Findings from a longitudinal cohort study over 30 years. *J. Affect. Disord* 2020;272:98–103.
32. Agrawal A, Nelson EC, Bucholz KK, Tillman R, Grucza RA, Statham DJ, Madden PAF, Marin NG, Heath AC, Lynskey MT. Major depressive disorder, suicidal thoughts and behaviours, and cannabis involvement in discordant twins: a retrospective cohort study. *Lancet Psychiatry* 2017;4(9):706-714.
33. Voulgaris A, Hartwigb S, Konradc N, Opitz-Welkec A. Influence of drugs on prison suicide - A retrospective case study. *Int. J. Law Psychiatry* 2019;66:101460.
34. Iamarino LZ, Oliveira MC, Antunes MM, Oliveira M, Rodrigues RO, Zanin CICB, Schimile M, Lima AA. Nitritos e nitratos em produtos cárneos enlatados e/ou embutidos. *Gestão em Foco* 2015;7:246-251.
35. Souza AC, Bastos RR, Vieira MT. Análise de correspondência simples e múltipla para dados amostrais complexos. In: 19º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística; 2010; São Pedro. p. 1-6.



## RESULTADOS GERAIS

Entre 2017 e 2019, foram registrados 4.019 óbitos por suicídio no RS, o que correspondeu a uma média de 3,7 casos/dia.

Enquanto a população aumentou 0,4% de 2018 para 2019 (BRASIL, 2019b), os suicídios aumentaram 13,3% no RS.

Como pode ser observado na Figura 5, houve aumento nas taxas em todas as macrorregiões (RS, 2001) do estado de 2018 para 2019.

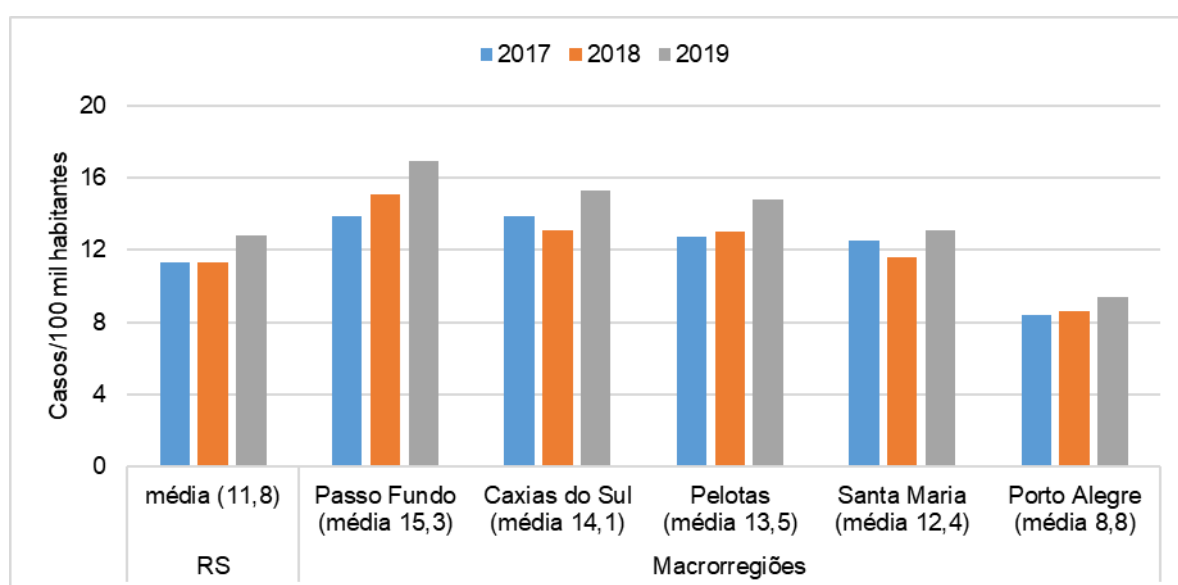


Figura 5 - Taxas anuais de suicídio no RS por macrorregião entre 2017 e 2019.

A região Vale do Rio Pardo foi a que apresentou a maior taxa média anual, 21,6 casos/100 mil habitantes.

Em 433 municípios dos 497 do RS (87,1%) houve, pelo menos, um caso de suicídio entre 2017 e 2019, sendo que em 338 deles (78,1%), a taxa média anual foi superior a 10 casos/100 mil habitantes.

Analisando-se apenas os municípios com população superior a 50 mil habitantes, as cidades de Venâncio Aires (Vale do Rio Pardo) e Lajeado (Vale do Taquari) apresentaram as maiores taxas do estado, 30,0 e 17,8 casos/100 mil habitantes, respectivamente.

Porto Alegre apresentou uma taxa média de 8,4 casos/100 mil habitantes no período estudado. Em 2017, a capital do estado registrou uma taxa de 8,1 casos/100

mil habitantes, que reduziu para 7,4 em 2018, porém aumentou 29,7% em 2019, chegando a 9,6 casos/100 mil habitantes.

De acordo com a Figura 6, a maioria das vítimas era do sexo masculino (79,8%), da faixa etária dos adultos (67,4%) e com presença de ambos os pais na certidão de nascimento (93,9%).

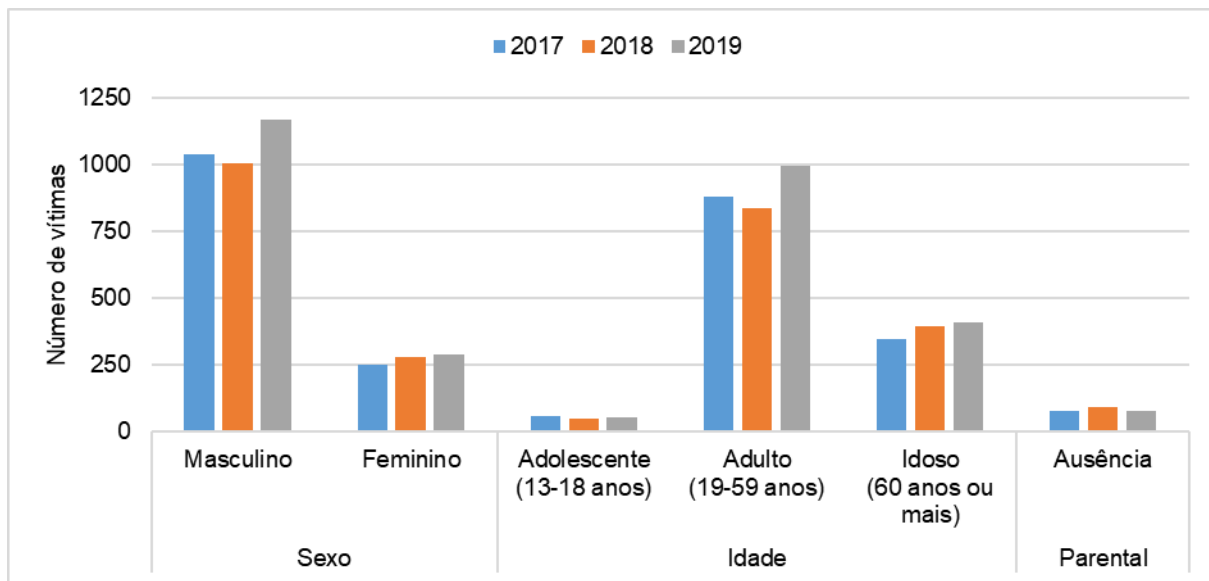


Figura 6 – Números de vítimas de suicídio no RS por sexo, idade e ausência parental entre 2017 e 2019.

O sexo masculino apresentou uma taxa média anual de 20,5 casos/100 mil habitantes e o feminino, 4,9 casos/100 mil habitantes.

A maior parte das vítimas nasceu e se suicidou em cidades diferentes (55,9%), não apresentava histórico de antecedentes criminais (59,3%) e era da raça branca (90,5%).

Ao total, foram registradas 9 mortes por auto injúria de crianças (12 anos ou menos) no RS, três em cada ano estudado.

Os jovens (15-29 anos) representam 24,7% da população do RS (BRASIL, 2010) e corresponderam a 18,0% de todos os casos de suicídio no estado entre 2017 e 2019.

Os idosos foram a faixa etária que apresentou a maior taxa estadual, 26,2 casos/100 mil habitantes.

O enforcamento foi o meio suicida mais utilizado (73,0%) pelas vítimas, porém observou-se um aumento de 50,6% no uso da intoxicação de 2017 para 2019 (Figura 7).

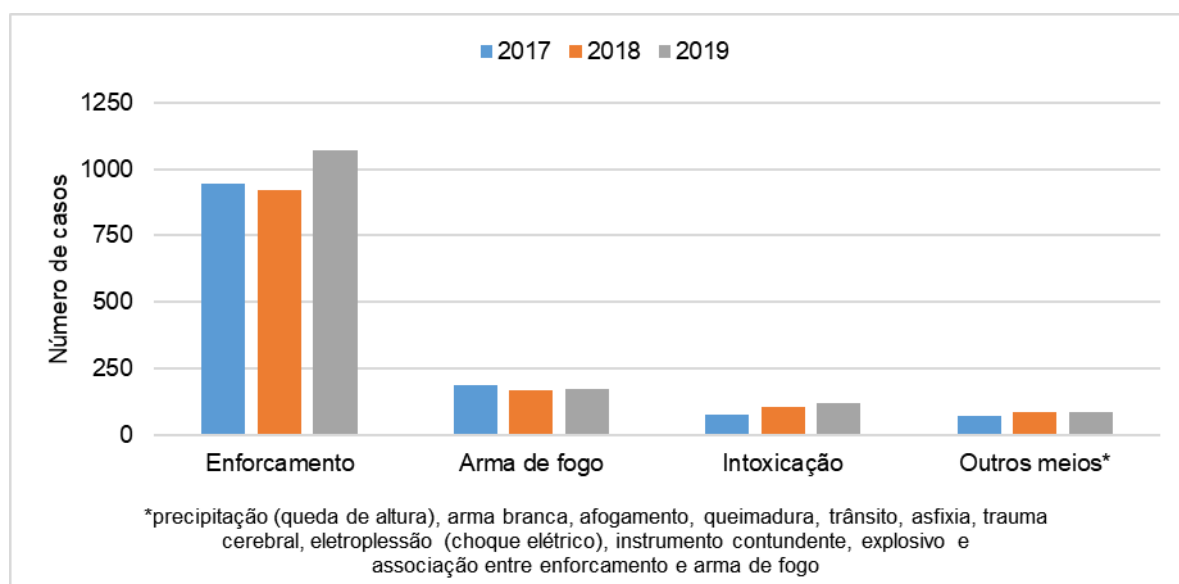


Figura 7 – Números de casos de suicídio no RS por meio empregado entre 2017 e 2019.

Apesar de o estado do RS possuir um clima temperado do tipo subtropical, com grandes variações sazonais (RS, 2020), a distribuição dos suicídios se mostrou equilibrada (Figura 8), com a ocorrência de 50,8% dos casos na primavera/verão.

Da mesma forma, não houve diferença significativa entre os dias da semana, embora nas segundas-feiras tenha ocorrido o maior percentual de casos, inclusive dentre a faixa etária dos jovens (15 a 29 anos) e idosos (Figuras 9 e 10).

Ainda em relação ao período de ocorrência dos suicídios, no mês de dezembro observou-se um maior número de vítimas (9,3%), assim como, na segunda quinzena do mês (50,9%), nos dias úteis (72,6%), durante o dia (67,7%) e pela manhã (Figuras 9, 11 e 12).

Embora as prováveis causas para o suicídio, o contexto dos óbitos e as demais informações não estivessem disponíveis em todos os casos, as vítimas do sexo masculino foram as mais frequentes dentre os problemas de relacionamento, financeiros e de alcoolismo (Figura 13).

Considerando os procedimentos de necropsia, apesar de ter ocorrido uma redução de 16,5% no percentual de vítimas de suicídio que não foram submetidas a qualquer tipo de avaliação toxicológica de 2017 para 2019, os valores permanecem elevados, com média de 21,4% dos casos (Figura 14).

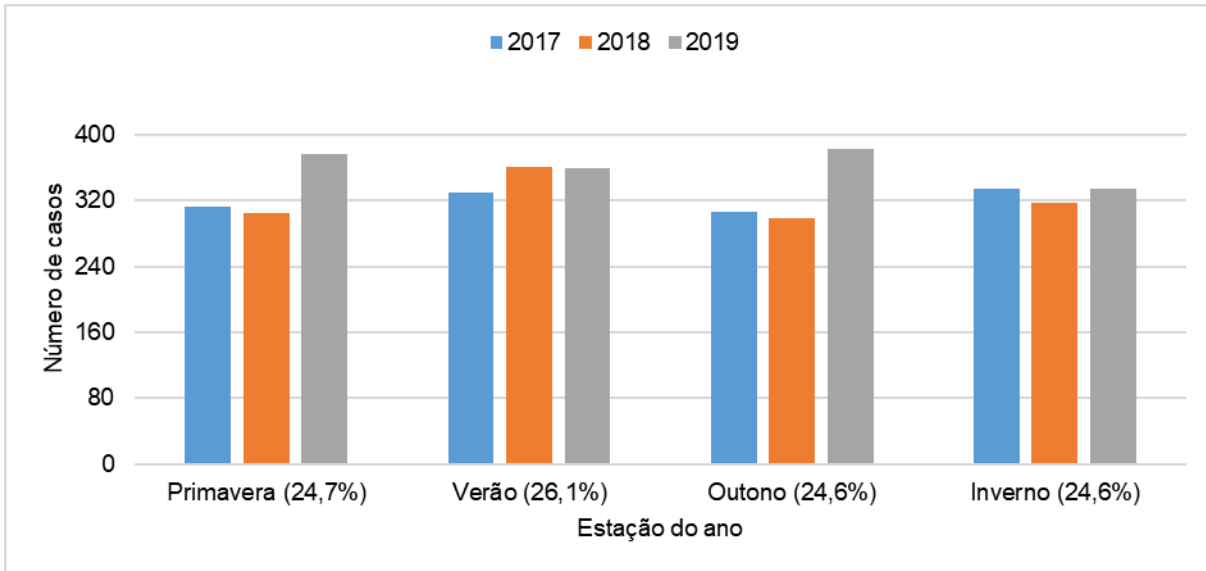


Figura 8 – Números de casos de suicídio no RS por estação do ano entre 2017 e 2019.

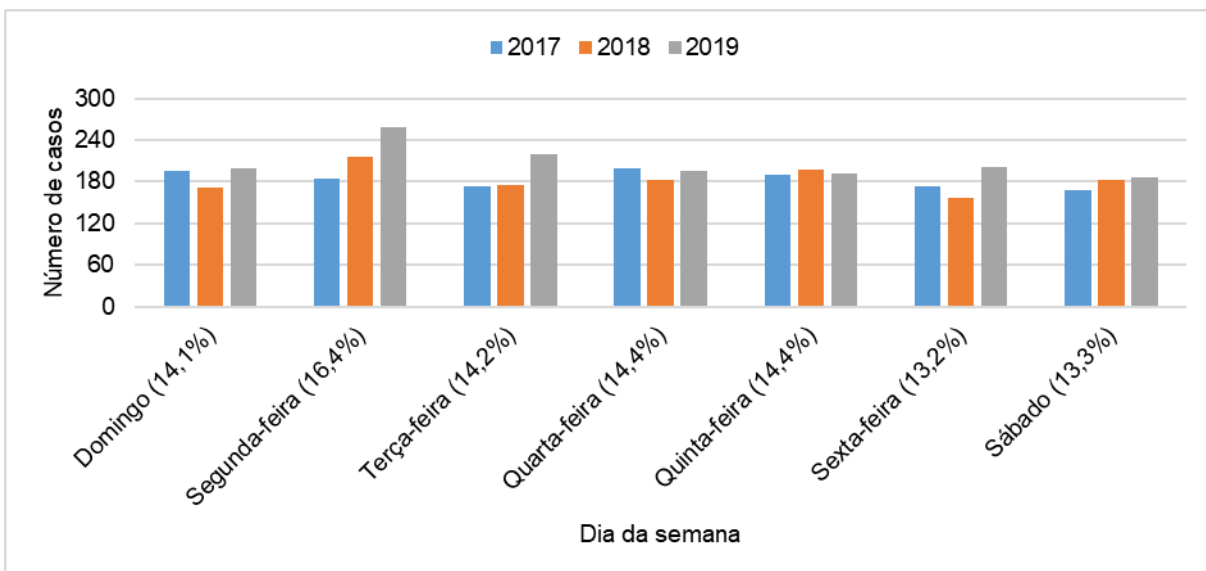


Figura 9 – Números de casos de suicídio no RS por dia da semana entre 2017 e 2019.



Avaliando-se especificamente os casos de suicídio por intoxicação, o percentual de vítimas sem análises toxicológicas reduziu 48,7% de 2017 para 2019 (Figura 14), mas ainda assim foram muito frequentes nos municípios de Porto Alegre (1ª CRP, n=7), Santa Cruz do Sul (5ª CRP, n=4) e Lajeado (1ª CRP, n=3).

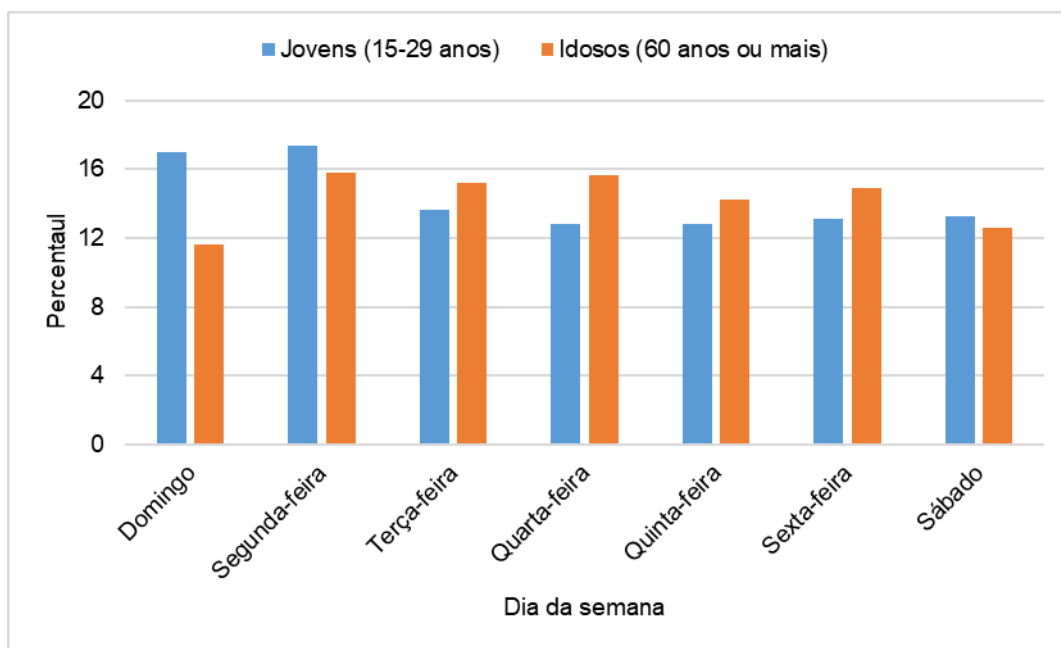


Figura 10 – Percentual de casos de suicídio entre jovens (15 a 29 anos) e idosos (60 anos ou mais) no RS por dia da semana entre 2017 e 2019.

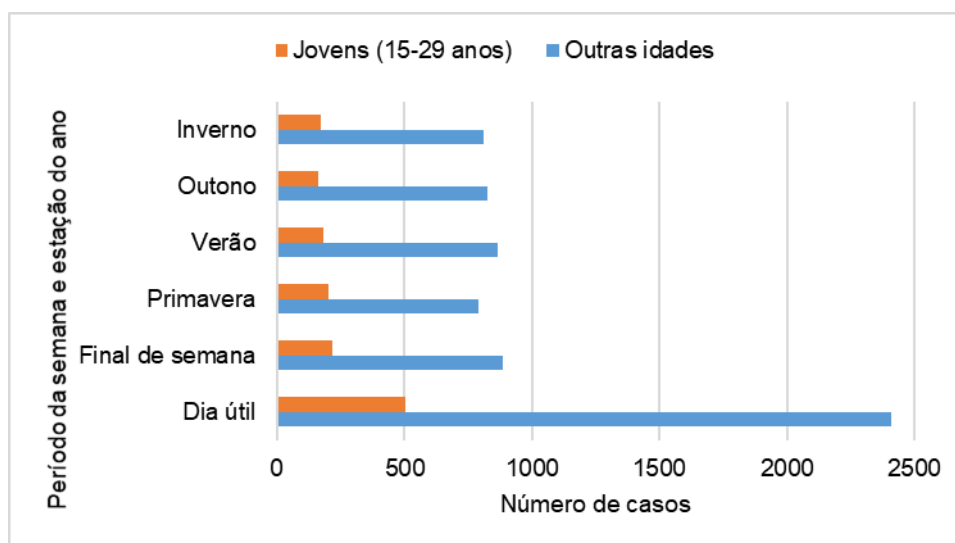


Figura 11 – Distribuição dos casos de suicídio por estação do ano e período da semana no RS entre 2017 e 2019, pela faixa etária dos jovens e outras idades.

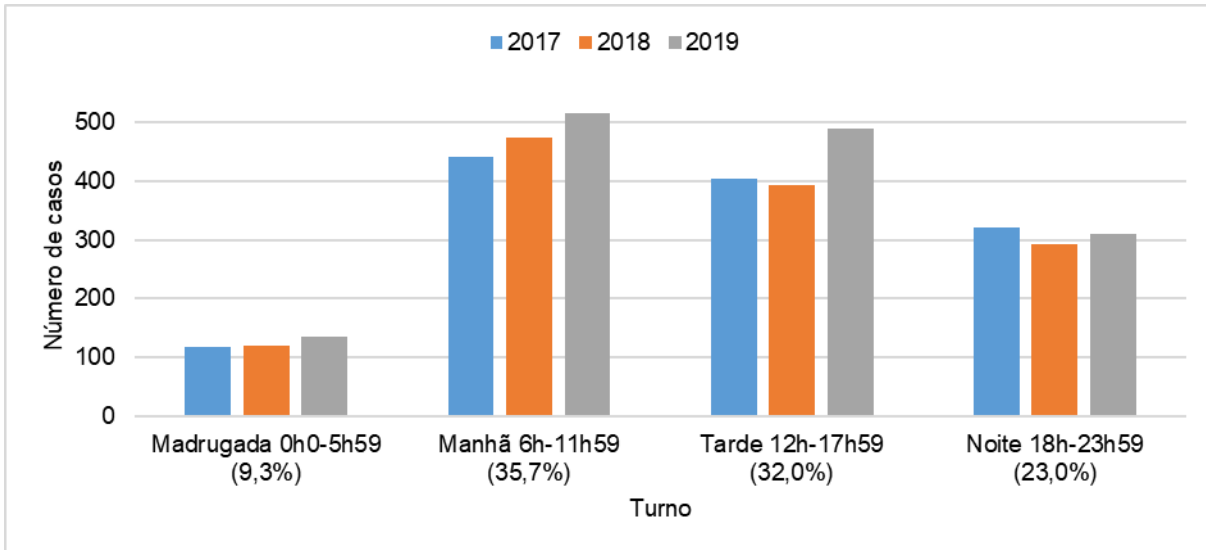


Figura 12 – Números de casos de suicídio no RS por turno entre 2017 e 2019.

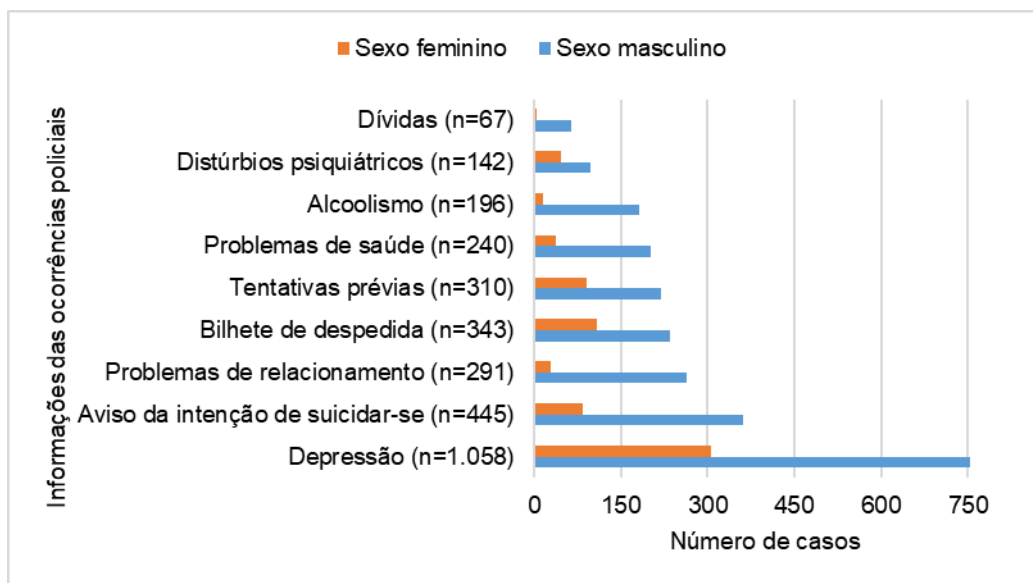


Figura 13 – Informações descritas nas ocorrências policiais relativas às prováveis causas e ao contexto dos óbitos por suicídio no RS entre 2017 e 2019, por sexo.

Além disso, em um terço dos suicídios por arma de fogo não houve análise residuográfica, com um aumento de 28,6% de 2017 para 2019 (Figura 14). A análise residuográfica é a pesquisa de resíduos metálicos (chumbo, bário e antimônio) nas mãos do possível atirador, provenientes da queima dos explosivos presentes na munição.

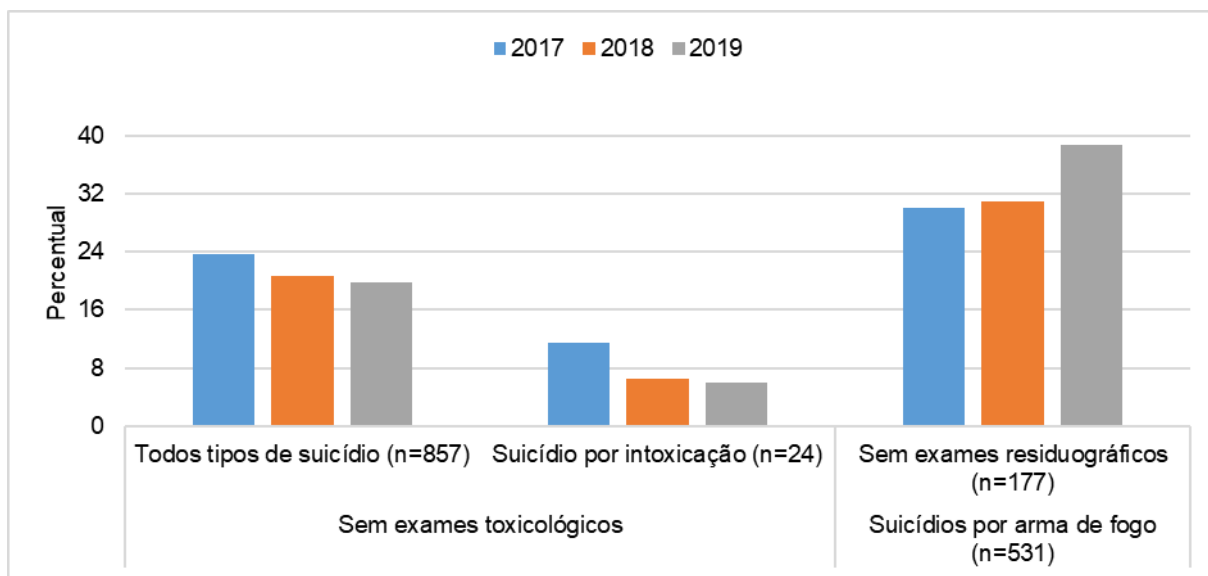


Figura 14 – Percentual de casos de suicídio no RS sem exames laboratoriais entre 2017 e 2019.

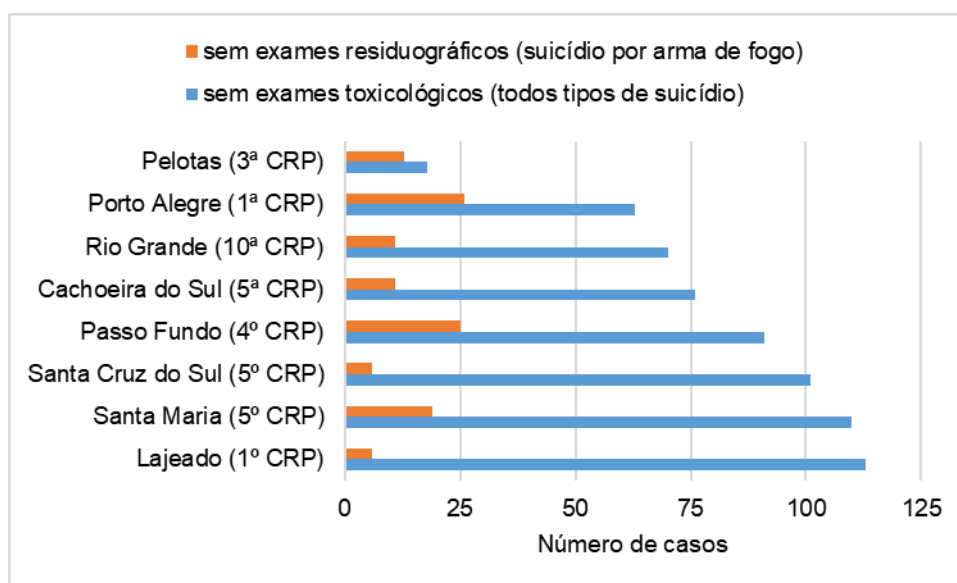


Figura 15 – Municípios do RS mais relacionados aos casos de suicídio sem a solicitação de exames laboratoriais entre 2017 e 2019.

A 1ª e a 5ª Coordenadoria Regional de Perícia (CRP), municípios sede Porto Alegre e Santa Maria, respectivamente (RS, 2010), relacionaram-se mais à ausência de solicitação de exames laboratoriais (Figura 15).

Com relação à coleta e encaminhamento de matrizes biológicas à DTF, observou-se uma redução de 73,8 e de 22,9% na quantidade de amostras de fígado e urina, respectivamente, de 2017 para 2019.

Por outro lado, houve um aumento proporcional no envio de amostras de sangue (Figura 16), pois em abril de 2018, a DTF ampliou a rotina de análise toxicológica incluindo a pesquisa de psicotrópicos e venenos nessa matriz biológica que se relaciona ao consumo recente de substâncias.

Como pode ser observado na Figura 17, a maioria das vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019, que foram submetidas a exames toxicológicos, não estava sob efeito de etanol no momento do óbito (71,3%), nem de algum medicamento (70,2%) ou substância ilícita (88,5%).

Considerando o total de amostras analisadas por sexo, o percentual de casos positivos para etanol entre as vítimas masculinas foi de 31,9% (Figura 18), praticamente o dobro do percentual obtido entre o sexo feminino (16,3%). Já, em relação à presença de algum medicamento, houve uma inversão, o percentual de resultados positivos no sexo masculino foi quase a metade (24,4%) do percentual obtido dentre as vítimas femininas (53,4%).

Na Tabela 3, constam as substâncias que foram detectadas com mais frequência nas amostras biológicas considerando a faixa etária dos jovens (15 a 29 anos) em comparação com as demais idades.

Além dos medicamentos descritos na Figura 19, também foram detectados anticonvulsivantes (n=172), antipsicóticos (n=99), anestésicos (n=71), analgésicos (n=70), relaxantes musculares (n=67) e anti-histamínicos (n=51), dentre outros.

A presença de fentanil foi observada apenas nos casos em que o periciado jovem recebeu algum tipo de atendimento médico, de acordo com o boletim de ocorrência (Tabela 4).

Houve a detecção de, pelo menos, uma substância ilícita em 338 vítimas. A presença de MDMA foi observada em 11 casos (Tabela 3), em sua maioria (n=10) do sexo masculino.

Algum tipo de veneno foi detectado em 86 vítimas, sendo que o mais frequente foi o ânion nitrito (n=29), também conhecido por “salitre”, um conservante alimentício para produtos de origem animal (Figura 19 e Tabela 3).

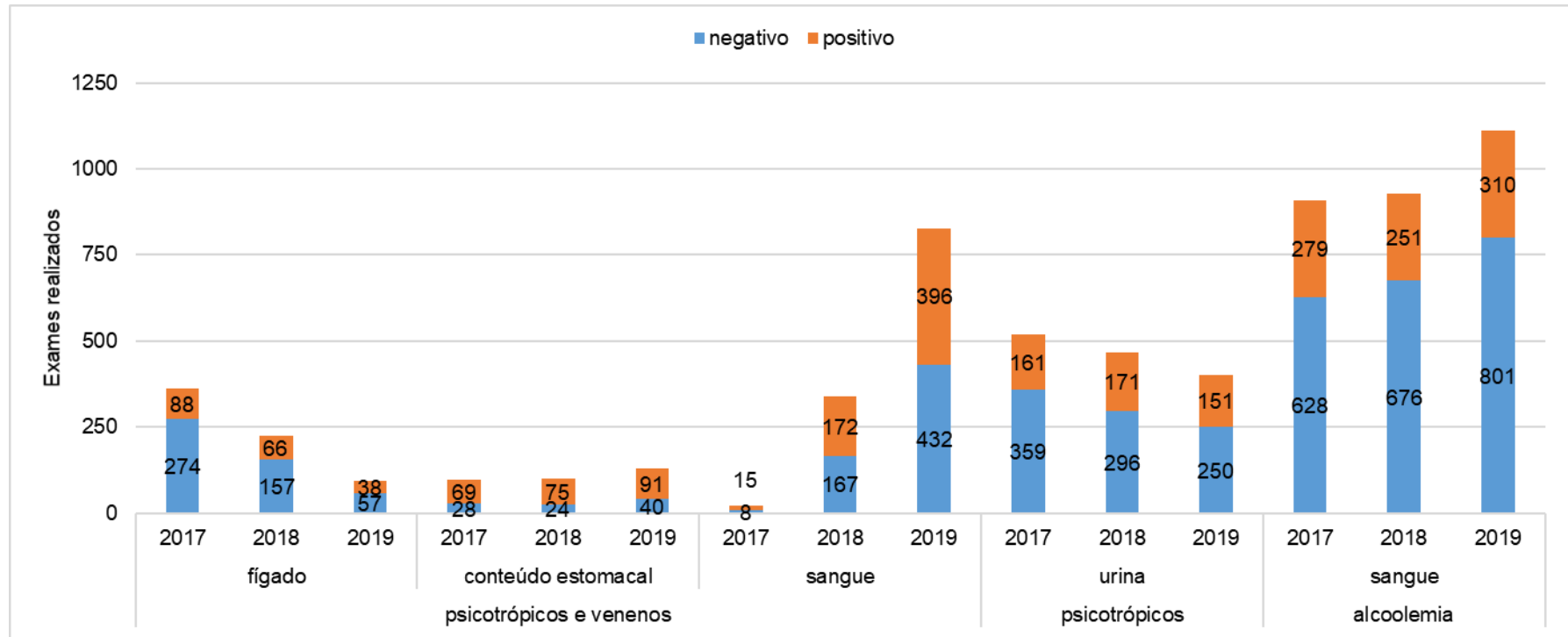


Figura 16 – Exames toxicológicos realizados nas vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019, por matriz biológica e resultados.

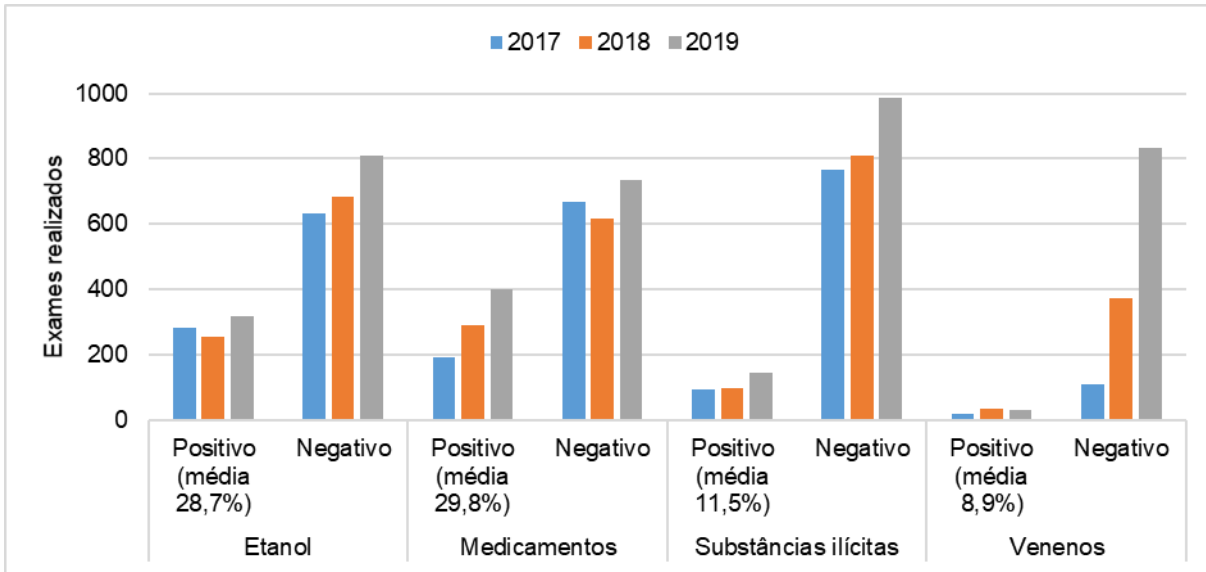


Figura 17 – Resultados toxicológicos relacionados às vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019.

As macrorregiões de Passo Fundo e de Caxias do Sul se mostraram associadas à presença de venenos (Tabela 5). Apenas nos resultados positivos para nitrito, houve maior número de vítimas do sexo feminino (Figura 19). Os demais venenos identificados incluíram: carbofurano (n=13), monóxido de carbono (n=8) e clorpirifós (n=4), principalmente.

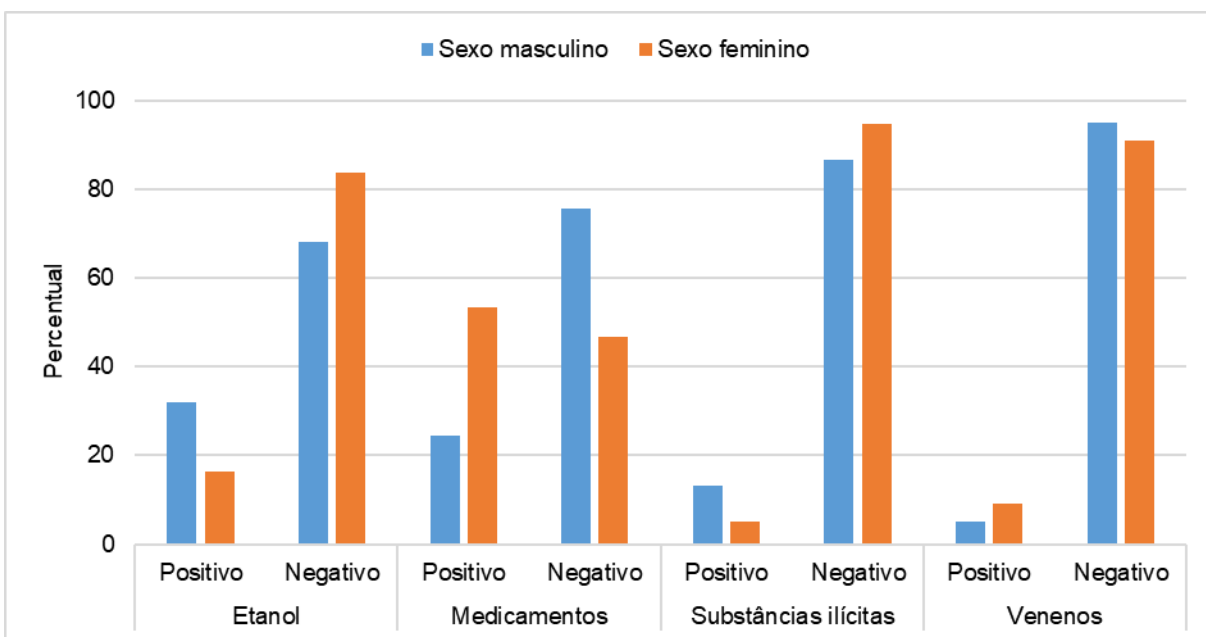


Figura 18 – Resultados toxicológicos relacionados às vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019, por sexo.

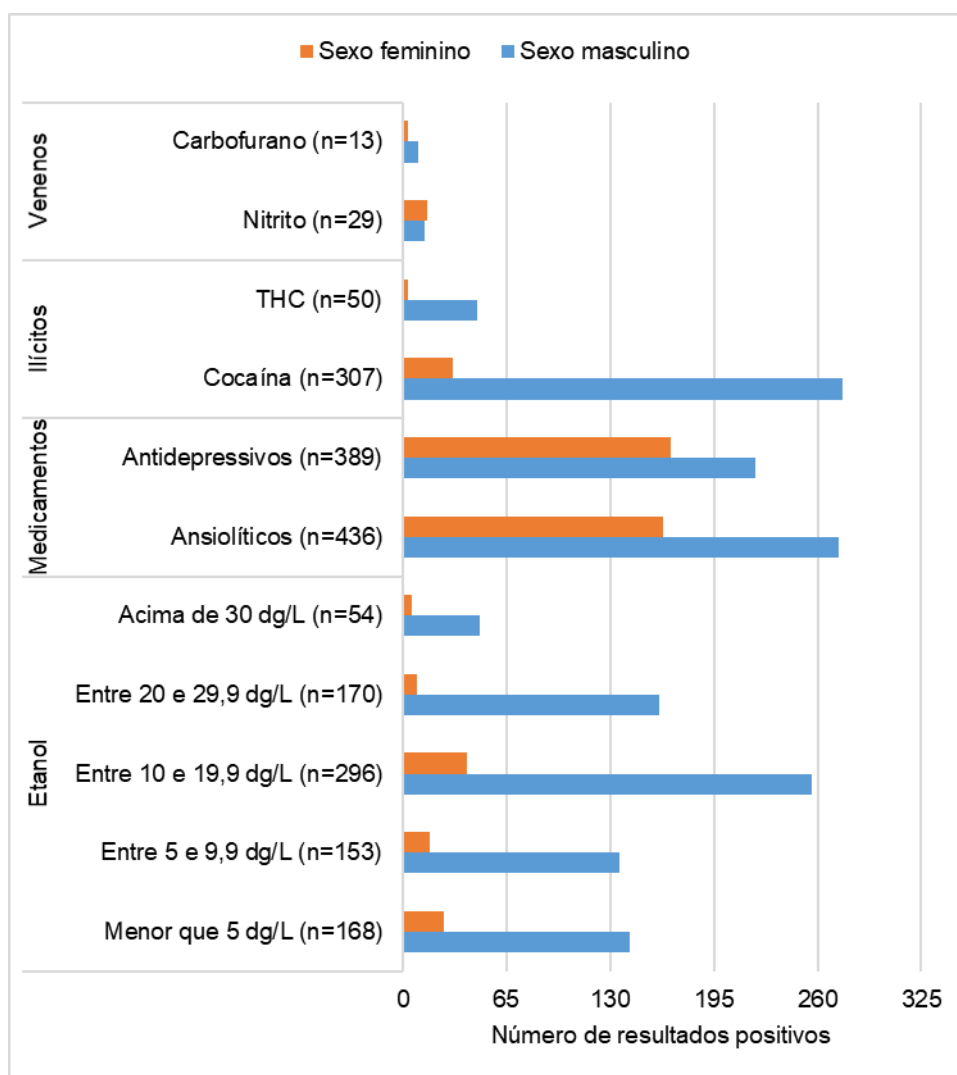


Figura 19 – Resultados toxicológicos positivos mais frequentes relacionados às vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019, por sexo.

Entre os jovens (15 a 29 anos), a detecção simultânea mais prevalente foi a de etanol e alguma substância ilícita; já entre as vítimas que não eram dessa faixa etária, foi a presença de etanol e de algum medicamento (Figura 20).

Em relação às demais associações obtidas (Tabela 5), as vítimas do sexo feminino mostraram-se mais relacionadas ao suicídio por intoxicação, à presença de medicamentos, à ausência de antecedentes criminais, à ausência de etanol e à ausência de substâncias ilícitas.

Tabela 3. Principais substâncias detectadas nas amostras biológicas das vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019, pela faixa etária dos jovens e outras idades (com exceção das substâncias descritas na Tabela 4).

	Resultados positivos				
	Jovens (15-29 anos)		Outras idades		Total (n)
	n	%	n	%	
Etanol	164	19,2	690	80,8	854
Cocaína	101	32,9	206	67,1	307
Diazepam	14	10,9	115	89,1	129
Fluoxetina	13	12,6	90	87,4	103
Citalopram	9	9,1	90	90,9	99
Amitriptilina	8	8,3	88	91,7	96
Lidocaína	20	32,8	41	67,2	61
Nordazepam	6	10,2	53	89,8	59
Carbamazepina	9	15,8	48	84,2	57
Sertralina	8	14,0	49	86,0	57
THC	27	54,0	23	46,0	50
Midazolam	11	22,4	38	77,6	49
Ácido valproico	4	9,1	40	90,9	44
Clorpromazina	7	16,3	36	83,7	43
Fenobarbital	6	14,3	36	85,7	42
Orfenadrina	6	15,0	34	85,0	40
Venlafaxina	2	6,3	30	93,7	32
Nitrito	6	20,7	23	79,3	29
Meprobamato	5	20,0	20	80,0	25
Dipirona	4	16,0	21	84,0	25
Mirtazapina	0	-	24	100	24
Carisoprodol	6	26,1	17	73,9	23
Difenidramina	2	9,1	20	90,9	22
Quetiapina	2	10,5	17	89,5	19
Nortriptilina	2	11,8	15	88,2	17
Bupropiona	2	11,8	15	88,2	17
Paracetamol	3	17,6	14	82,4	17
Lamotrigina	1	5,9	16	94,1	17
Topiramato	2	11,8	15	88,2	17
Clorfeniramina	3	18,8	13	81,2	16
Olanzapina	0	-	15	100	15
Prometazina	2	13,3	13	86,7	15
Fenitoína	4	28,6	10	71,4	14
Carbofurano	0	-	13	100	13
Zolpidem	2	15,4	11	84,6	13
Imipramina	3	23,1	10	76,9	13
Cetamina	4	33,3	8	66,7	12
Tramadol	0	-	12	100	12
MDMA	8	72,7	3	27,3	11

Por outro lado, o sexo masculino se mostrou associado à presença de antecedentes criminais, à presença de etanol, à presença de substâncias ilícitas e à ausência de medicamentos (Tabela 5).



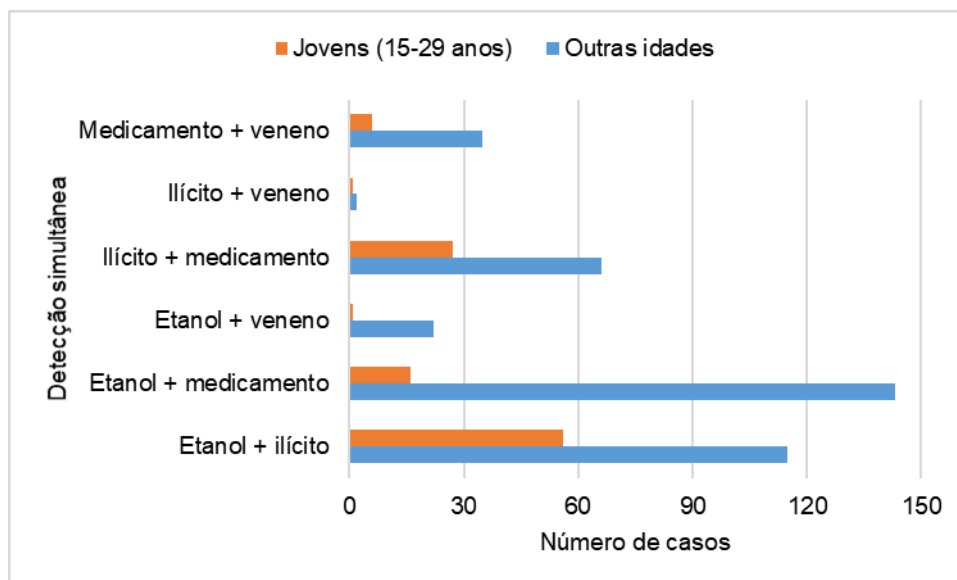


Figura 20 – Resultados toxicológicos com detecção simultânea de etanol, alguma substância ilícita, medicamento ou veneno relacionados às vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019, pela faixa etária dos jovens e outras idades.

Os jovens (15 a 29 anos) associaram-se às raças parda, negra e indígena, ao período da noite, à ausência parental, à macrorregião de Caxias do Sul, à presença de substâncias ilícitas, à ausência de antecedentes criminais, à ausência de etanol e à ausência de medicamentos (Tabela 5).

Tabela 4. Perfil de todas as vítimas jovens (15-29 anos) cujos resultados foram positivos para alguma NSP no RS (2018-2019), contexto dos óbitos e achados toxicológicos adicionais.

NSP	Sexo (idade, raça)	AC	Parental	Tipo de óbito	AH	Contexto	Cidade	Outros achados toxicológicos
25E-NBOH e 2C-E	M (16, branca)	não	presença	morte súbita	não	Ingeriu "LSD"	Igrejinha	negativo
25E-NBOH e MDMA	M (23, parda)	sim	presença	suicídio por enforcamento	não	depressão e problemas de relacionamento	Porto Alegre	cocaína e etanol 7,6 dg/L
25I-NBOMe	M (25, branca)	sim	presença	homicídio por arma de fogo	não	não disponível	Caxias do Sul	negativo
25I-NBOMe	M (20, branca)	sim	presença	homicídio por arma de fogo	não	não disponível	Gravataí	cocaína
Bupropiona	F (22, branca)	não	presença	suicídio por intoxicação	não	depressão	Porto Alegre	difenidramina, venlafaxina e quetiapina
Bupropiona	M (23, branca)	não	presença	suicídio por precipitação	não	não disponível	Porto Alegre	negativo
Fentanila	M (22, branca)	sim	presença	homicídio por arma de fogo	sim	não disponível	Porto Alegre	cocaína, etomidato, bupivacaína, lidocaína
Fentanila	F (22, branca)	não	presença	acidente de trânsito	sim	não disponível	Carazinho	lidocaína
Fentanila	M (22, branca)	não	ausência	acidente de trânsito	sim	não disponível	Canoas	cetamina, lidocaína e midazolam
Fentanila	F (16, branca)	não	presença	morte súbita	sim	não disponível	Passo Fundo	tramadol, midazolam, lidocaína e dipirona

NSP	Sexo (idade, raça)	AC	Parental	Tipo de óbito	AH	Contexto	Cidade	Outros achados toxicológicos
Fentanila	F (25, branca)	não	presença	morte súbita	sim	não disponível	Caxias do Sul	negativo
Fentanila	M (22, branca)	não	presença	afogamento	sim	não disponível	São Leopoldo	midazolam, paracetamol, dipirona, quetiapina e lidocaína
Fentanila	F (19, branca)	não	presença	morte súbita	sim	não disponível	Palmeira das Missões	midazolam
Fentanila	M (20, branca)	sim	presença	acidente de trânsito	sim	dirigindo sem habilitação	Candelária	lidocaína, midazolam e etanol 9,7 dg/L
MDA	M (19, branca)	não	presença	suicídio por enforcamento	não	não disponível	Caraá	negativo
MDA e MDMA	M (20, parda)	sim	presença	suicídio por enforcamento	não	não disponível	Porto Alegre	etanol 13,2 dg/L
MDA e MDMA	M (22, branca)	sim	presença	suicídio por enforcamento	não	não disponível	Capão da Canoa	THC e cocaína
MDA e MDMA	M (22, negra)	não	presença	morte súbita	não	não disponível	Rio Grande	negativo
MDMA	M (17, branca)	sim	presença	suicídio por enforcamento	não	não disponível	Sertão	negativo
MDMA	M (25, branca)	não	presença	suicídio por arma de fogo	não	problemas de relacionamento	Caxias do Sul	difenidramina
MDMA	M (28, branca)	sim	ausência	suicídio por enforcamento	não	não disponível	Cacheira do Sul	etanol 10,7 dg/L
MDMA	M (19, branca)	sim	presença	suicídio por arma branca	não	esquizofrenia e homicídio seguido de suicídio	Porto Alegre	negativo

NSP	Sexo (idade, raça)	AC	Parental	Tipo de óbito	AH	Contexto	Cidade	Outros achados toxicológicos
Sibutramina	F (25, branca)	não	ausência	morte súbita	sim	convulsão	Campo Bom	diazepam, fluoxetina, carisoprodol, meprobamato e lidocaína

M: masculino; F: feminino; AC: antecedentes criminais; AH: atendimento hospitalar.

Tabela 5 – Resumo das associações obtidas entre as categorias das variáveis relacionadas às vítimas de suicídio no RS entre 2017 e 2019.

Categorias	Variáveis								
	Sexo	Idade	Antecedentes criminais	Período da semana	Período do dia	Etanol	Medicamentos	Substâncias ilícitas	Venenos
Sexo masculino	-		presença			presença	ausência	presença	
Sexo feminino	-		ausência			ausência	presença	ausência	
Adolescentes		-			noite				
Jovens <sup>a</sup>		-	ausência		noite	ausência	ausência	presença	
Adultos		-	presença			presença	presença	presença	
Idosos		-	presença	dia útil	dia		antidepressivos		
Pardos, negros e indígenas		jovens <sup>a</sup>							
Antecedentes criminais presença	masculino	adultos	-		noite	presença	ansiolíticos	presença	
Ausência parental		jovens <sup>a</sup>	presença	dia útil					
Outono-inverno							presença		
Turno manhã				dia útil	-				
Turno tarde				dia útil					
Enforcamento				dia útil					
Intoxicação	feminino						presença		presença
Arma de fogo					noite				
Pelotas <sup>b</sup>							ansiolíticos	presença	
Passo Fundo <sup>b</sup>									presença
Caxias do Sul <sup>b</sup>		jovens <sup>a</sup>					presença		presença
Etanol presença	masculino	adultos	presença	final de semana	noite	-	ausência	presença	
Etanol ausência	feminino	jovens <sup>a</sup>				-	presença		
Venenos ausência							presença		-

<sup>a</sup>15-29 anos; <sup>b</sup>Macrorregião.



## DISCUSSÃO GERAL

Esse trabalho abordou dois temas complexos de grande relevância para a saúde pública, NSP e suicídio. O conhecimento é necessário para o enfrentamento desses problemas atuais e multifatoriais que atingem a nossa sociedade.

O impacto do consumo das NSP, especialmente no envolvimento dos usuários em ocorrências policiais e nas mortes violentas no RS, incluindo os casos de suicídio, segue sendo um desafio pericial.

Entre janeiro de 2019 e abril de 2020, 670 casos toxicológicos ao redor do mundo foram relatados ao serviço de alerta da UNODC envolvendo 46 NSP, sendo 62% relacionados à condução de veículos automotores, 26% a vítimas fatais, 8% envolvidos em agressão sexual facilitada por drogas e 4% a admissões clínicas (UNODC, 2020b).

A aplicação do método desenvolvido nesse trabalho permitiu a identificação do 25E-NBOH nas amostras biológicas de um adolescente, o que determinou a causa do seu óbito (Anexo 8).

Acompanhar o surgimento de NSP e a sua influência nos casos forenses requer um esforço contínuo e multiprofissional, técnico e político, pois o aprimoramento das metodologias analíticas envolve tanto a disponibilidade de recursos humanos, quanto de infraestrutura, tecnologia e modernização de equipamentos. Atender às demandas já existentes em paralelo à implementação de novos procedimentos exige além de comprometimento, investimento.

A metodologia analítica desenvolvida nesse trabalho poderia ser utilizada também nos casos de intoxicação não fatais atendidos pelos serviços de emergência; no próprio local, se houvesse estrutura, ou pelo envio de amostras a centros de análise toxicológica, se as instituições fossem integradas.

Embora não tenha sido observada associação entre os resultados positivos para NSP e os casos de suicídio de jovens no RS, a abrangência dessas mortes violentas requer uma atenção especial das autoridades competentes.

Na capital do estado, pela sua maior densidade populacional, a taxa de mortalidade não foi tão elevada quanto em outros municípios, mas observa-se que está em ascensão, pois aumentou 12% em relação ao período de 1980-2006, quando era de 7,3 casos/100 mil habitantes (LOVISI *et al.*, 2009).

Comparando os resultados obtidos nesse trabalho com os do Espírito Santo (ES), por exemplo, que em 5 anos registrou 888 suicídios, com a taxa passando de 4,8 (2012) para 6,2 casos/100 mil habitantes (2016), percebe-se o quanto é prevalente esse problema no RS.

Exceto pela maior quantidade de vítimas da raça parda, o perfil dos casos no ES também foi majoritariamente masculino (73,5%), envolvendo a faixa etária dos adultos (81,4%) e pelo uso do enforcamento (53,2%) como meio suicida (TAVARES *et al.*, 2020).

De fato, em geral os suicídios são mais frequentes entre homens e por enforcamento (BENNETT e COLLINS, 2001; SANTOS *et al.*, 2001; MARÍN-LEÓN e BARROS, 2003; POLEWKA *et al.*, 2005a; SHAW *et al.*, 2005; BOCHNER, 2006; BRASIL, 2006; FARIA *et al.*, 2006; VÄRNIK *et al.*, 2008; ELHAK *et al.*, 2009; KANCHAN *et al.*, 2009; FARZANEH *et al.*, 2010; FERNANDO *et al.*, 2010; BANDO *et al.*, 2012; ZERBINI *et al.*, 2012; SAKELLIADIS *et al.*, 2013; TORMEY *et al.*, 2013; BRUNI *et al.*, 2014; ELLIOTT e EVANS, 2014; KÖLVES *et al.*, 2015; MACHADO e SANTOS, 2015; BLESSING e LIN, 2016; MARTINI *et al.*, 2019; WHO, 2019; ÁLVAREZ-FREIRE *et al.*, 2020).

Contudo, o RS apresentou o dobro da taxa brasileira entre o sexo masculino, que foi de 10,0 casos de suicídio/100 mil habitantes em 2016 e 58% superior considerando o sexo feminino, cuja taxa foi de 3,1 (WHO, 2019).

Em relação à associação entre a idade e a raça das vítimas, nos EUA também foi observado um aumento da frequência de ideações e tentativas de suicídio entre crianças indígenas (ORMAZA, 2020), assim como houve uma alta taxa de mortalidade entre os jovens indígenas na região noroeste do Amazonas (2013-2015). O suicídio de crianças e jovens indígenas e negros no Brasil está inserido em um contexto de discriminação, marginalização e colonização traumática, o que pode conduzir a reações autodestrutivas (PALMA *et al.*, 2020).

O fato de os jovens terem se mostrado associados à ausência parental na certidão de nascimento relaciona-se, de certa forma, com a importância dos laços familiares como base para o bom desenvolvimento social e mental dos adolescentes, tornando-os capazes de enfrentar as dificuldades emocionais e instabilidades com mais confiança (ORMAZA, 2020; SOUSA *et al.*, 2020).



A violência psicológica por parte dos pais ou cuidadores, manifestada por negligência, humilhação e violação do direito ao lazer imputando obrigações próprias de adultos, alerta-nos para a interface entre o comportamento suicida dos jovens e o sentimento de menosprezo, sobretudo quando há ciência da rejeição desde a gestação (BARBOSA *et al.*, 2014; MAGNANI e STAUDT, 2018; CORREIA *et al.*, 2019; ORMAZA, 2020).

A decisão de suicidar-se, normalmente, não ocorre de maneira rápida; com frequência, a vítima manifesta algum sinal em relação à sua ideia e a literatura aponta a existência de grande probabilidade de ocorrerem outras tentativas após uma primeira (BRAGA e DELL'AGLIO, 2013; RS, 2019).

Isso demonstra o quanto a sociedade necessita de informações para identificar esses sinais, enfrentar o medo e acolher essas pessoas. Por exemplo, a depressão e o alcoolismo costumam ser frequentes contextos nos óbitos por suicídio (POLEWKA *et al.*, 2005a; BRASIL, 2006; BRAGA e DELL'AGLIO, 2013; TRUTA *et al.*, 2016; BAPTISTA *et al.*, 2019; RS, 2019). No entanto, pelas informações descritas nas ocorrências policiais, não foi possível avaliar a real prevalência desses fatores entre as vítimas no RS, devido à falta de padronização nos registros, além da possibilidade de subnotificação, onde a morte por suicídio é ocultada pelo constrangimento familiar (POLEWKA *et al.*, 2005a; BRASIL, 2006; BRAGA e DELL'AGLIO, 2013, CARVALHO *et al.*, 2014).

Segundo Bruni *et al.* (2014), a própria análise pericial dos locais onde as vítimas de suicídio são encontradas não segue procedimentos padronizados no Brasil. Dessa forma, como sugestão, complementando as notificações compulsórias, seria bastante interessante e útil que as autoridades sanitárias pudessem estabelecer junto aos órgãos de Segurança Pública:

- rotinas definidas de registro policial, contendo informações mínimas sobre a vítima e o contexto de todos os óbitos por suicídio;
- procedimentos de coleta de amostras biológicas para exames toxicológicos em todos os casos de suicídio;
- integração dos sistemas informatizados para uma gestão sistemática, ágil e completa de dados nos estados onde a perícia é desvinculada da polícia.

A análise toxicológica é importante em todos tipos de suicídio porque avalia não só a presença de substâncias diretamente relacionadas ao óbito, mas também

aquelas que podem ter influenciado o comportamento da vítima (POLEWKA *et al.*, 2005a; BRASIL, 2006; BRAGA e DELL'AGLIO, 2013, CARVALHO *et al.*, 2014; ÁLVAREZ-FREIRE *et al.*, 2020).

Assim como realizado nesse trabalho, outros autores também avaliaram a presença de etanol e de substâncias ilícitas entre os casos de suicídio, relatando da mesma forma uma maior frequência de consumo pelo sexo masculino (ZERBINI *et al.*, 2012; JONES *et al.*, 2013; ZUPANC *et al.*, 2013; DELAVERIS *et al.*, 2014; LUNDHOLM *et al.*, 2014; ÁLVAREZ-FREIRE *et al.*, 2020).

Intervenções preventivas já demonstraram ser efetivas na redução de casos, como no Sri Lanka, onde as taxas de suicídio reduziram de 49 para 23 casos/100 mil habitantes entre 1995 e 2006 (FERNANDO *et al.*, 2010). No RS, algumas medidas de conscientização já foram adotadas, mas muitas ações coletivas e multicêntricas ainda se fazem necessárias. Em 2010, ações de promoção da vida e de prevenção ao suicídio, por meio da sensibilização e do envolvimento de profissionais de diferentes setores, foram realizadas nos municípios de Candelária, Santa Cruz do Sul, São Lourenço do Sul e Venâncio Aires (MOURA *et al.*, 2010).

Além disso, o Comitê Estadual de Promoção da Vida e Prevenção do Suicídio publicou um guia em 2019 relativo ao comportamento suicida de crianças e adolescentes direcionado aos profissionais da saúde, educação, assistência social, segurança pública e conselho tutelar (RS, 2019).

Essas ações poderiam incluir, ainda, medidas regulatórias e econômicas de restrição de acesso aos meios suicidas mais frequentes, introdução de políticas para reduzir o consumo nocivo de bebidas alcoólicas, identificação precoce e tratamento de pessoas com transtornos psicológicos, psiquiátricos, estresse emocional ou que sofrem de dores crônicas, adoção de legislação mais restritiva quanto à comercialização de produtos tóxicos e divulgação de dados para a conscientização da população (LALWANI *et al.*, 2004; OMS, 2006; ORMAZA, 2020).

Quanto mais informações forem compartilhadas, principalmente nas regiões onde há maior prevalência de suicídios, mais ferramentas estarão à disposição para diálogo, discussão e proposição de medidas preventivas (ÁLVAREZ-FREIRE *et al.*, 2020; TAVARES *et al.*, 2020).

Esse trabalho gerou, além de participações em eventos científicos, entrevistas em emissoras de rádio, uma reportagem especial que foi veiculada na edição dominical (27/09/2020) do Jornal Correio do Povo®, Porto Alegre/RS (Anexo 9).

A integração entre os órgãos públicos de Segurança e Saúde, Universidades e demais setores relacionados pode aumentar as chances de sucesso na preservação e qualidade de vidas. Falar sobre suicídio é a melhor solução.



## CONCLUSÕES GERAIS

- Foi desenvolvido, validado e implementado na rotina analítica da DTF do DPL/IGP-RS um método adequado à detecção de 51 NSP em amostras forenses de sangue por LC-MS/MS;
- Não houve associação entre os resultados positivos para NSP e o suicídio de jovens (15-29 anos) no RS entre 2018 e 2019;
- Foi caracterizado o perfil epidemiológico, demográfico e toxicológico de todas as vítimas de suicídio no RS entre 01 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2019;
- As taxas de mortalidade por suicídio no RS foram ascendentes de 2017 para 2019;
- Foram apresentadas importantes associações que podem direcionar novos estudos e auxiliar na elaboração de ações preventivas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABP. Associação Brasileira de Psiquiatria. Comportamento suicida: conhecer para prevenir, dirigido para profissionais de imprensa. Conselho Federal de Medicina, 2017. Disponível em: <[http://www.proec.ufpr.br/download/extensao/2017/abr/suicidio/manual\\_cpto\\_suicida\\_conhecer\\_prevenir.pdf](http://www.proec.ufpr.br/download/extensao/2017/abr/suicidio/manual_cpto_suicida_conhecer_prevenir.pdf)> (acesso em 17 de outubro de 2020).

ACRIGS. Sindicato dos Peritos Oficiais do Rio Grande do Sul. Guia da perícia criminal do Rio Grande do Sul: a justiça criminal à luz da ciência. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2013.

ALARCÃO, A.C. et al. Suicide mortality among youth in southern Brazil: a spatiotemporal evaluation of socioeconomic vulnerability. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 42, 1, 46-53, 2020. DOI: 10.1590/1516-4446-2018-0352.

ÁLVAREZ-FREIRE, I. et al. Investigación toxicológica en suicidios a partir de las muestras recibidas en el Servicio de Toxicología Forense de la Universidad de Santiago de Compostela em el periodo 2009-2018. *Revista de Toxicología*, 37, 1, 26-30, 2020.

ANDREASEN, M.F. et al. A fatal poisoning involving 25C-NBOMe. *Forensic Science International*, 2015. DOI: 10.1016/j.forsciint.2015.03.012.

AUTEN, J.D. et al. Psychiatric implications of adolescent methamphetamine exposures. *Pediatric Emergency Care*, 28, 1, 26-29, 2012. DOI: 10.1097/PEC.0b013e31823ed6ca.

BÄCKBERG, M. et al. Phencyclidine analog use in Sweden – intoxication cases involving 3-MeO-PCP and 4-MeO-PCP from the STRIDA project. *Clinical Toxicology*, 53, 856-864, 2015. DOI: 10.3109/15563650.2015.1079325.

BALOGH, M.P. *The mass spectrometry. Primer*. EUA: Waters, 2009.

BANDO, D.H. et al. Suicide rates and trends in São Paulo, Brazil, according to gender, age and demographic aspects: a joinpoint regression analysis. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 34, 286-293, 2012. DOI: 10.1016/j.rbp.2012.02.001.

BAPTISTA, M.N. et al. The latent structure of depression symptoms and suicidal thoughts in Brazilian youths. *Journal of Affective Disorders*, 1, 254, 90-97, 2019. DOI: 10.1016/j.jad.2019.05.024.

BARBOSA L.P. et al. Childhood trauma and suicide risk in a sample of young individuals aged 14–35 years in southern Brazil. *Child Abuse & Neglect*, 38, 7, 1191-1196, 2014. DOI: 10.1016/j.chiabu.2014.02.008.

BELHADJ-TAHAR, H. and SADEG, N. Methcathinone: A new postindustrial drug. *Forensic Science International*, 153, 99-101, 2005. DOI: 10.1016/j.forsciint.2005.04.023.

BENNETT, A.T. and COLLINS, K.A. Elderly suicide - A 10-year retrospective study. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 22, 2, 169–172, 2001. DOI: 10.1097/00000433-200106000-00011.

BLESSING, M.M. and LIN, P.T. Suicide by shotgun in Southeastern Minnesota. *Journal Forensic Science*, 61, S1, 2016. DOI: 10.1111/1556-4029.12946.

BLUM, K. et al. Hypothesizing that designer drugs containing cathinones (“bath salts”) have profound neuro-inflammatory effects and dangerous neurotoxic response following human consumption. *Medical Hypotheses*, 2013. DOI: 10.1016/j.mehy.2013.06.007

BOCHNER, R. Perfil das intoxicações em adolescentes no Brasil no período de 1999 a 2001. *Caderno de Saúde Pública*, 22, 3, 587-595, 2006. DOI: 10.1590/S0102-311X2006000300014.

BRAGA, L.L. e DELL’AGLIO, D.D. Suicídio na adolescência: fatores de risco, depressão e gênero. *Contextos Clínicos*, 6, 1, 2-14, 2013. DOI: 10.4013/ctc.2013.61.01.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Universidade Estadual de Campinas. Prevenção do suicídio - Manual dirigido a profissionais das equipes de saúde mental, 2006. Disponível em: <[http://www.cvv.org.br/downloads/manual\\_prevencao\\_suicidio\\_profissionais\\_saude.pdf](http://www.cvv.org.br/downloads/manual_prevencao_suicidio_profissionais_saude.pdf)> (acesso em 26 de fevereiro de 2017).

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade, Rio Grande do Sul. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/default.php?cod1=43&cod2=&cod3=&frm=>> (acesso em 03 de outubro de 2020).

BRASIL. DATASUS. Indicadores de mortalidade. IDB 2011. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?idb2011/c09.def>> (acesso em 14 de janeiro de 2017).

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 6 de 18 de fevereiro de 2014. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0006\\_18\\_02\\_2014.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0006_18_02_2014.pdf)> (acesso em 15 de janeiro de 2017).

BRASIL. Atos do Poder Legislativo. Lei nº 13.819, de 26 de abril de 2019. 2019a. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n%C2%BA-13.819-de-26-de-abril-de-2019-85673796>> (acesso em 18 de outubro de 2020).

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE divulga as estimativas da população dos municípios para 2019. 2019b. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25278-ibge-divulga-as-estimativas-da-populacao-dos-municipios-para-2019>> (acesso em 01 de dezembro de 2020).



BRUNI A.T. et al. Analysis of the procedures used to evaluate suicide crime scenes in Brazil: A statistical approach to interpret reports. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 26, 29-38, 2014. DOI: 10.1016/j.jflm.2014.06.004.

BUTZBACH, D.M. The influence of putrefaction and sample storage on post mortem toxicology results. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 6, 35-45, 2010. DOI: 10.1007/s12024-009-9130-8.

CARVALHO, V.M. et al. Toxicologia post mortem. In book: *Fundamentos de toxicologia*, Edition: 4, Chapter: 8.2, Publisher: Editora Atheneu São Paulo, Editors: Seizi Oga, Márcia Maria de A. Camargo, José Antonio de O. Batistuzzo, pp.645, 2014.

CORREA, P.S. et al. Caracterização de designer drugs apreendidas no estado do Rio Grande do Sul. In: *Inter Forensics - Conferência Internacional de Ciências Forenses*, Brasília, 2017.

CORREIA, C.M. et al. Violência na infância e adolescência: história oral de mulheres que tentaram suicídio. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72, 6, 1450-1456, 2019. DOI: 10.1590/0034-7167-2017-0814.

COSBEY, S.H. et al. Mephedrone (methylnmethcathinone) in toxicology casework: A Northern Ireland Perspective. *Journal of Analytical Toxicology*, 37, 74-82, 2013. DOI: 10.1093/jat/bks094.

DANTAS, A.P. et al. Analysis of suicide mortality in Brazil: spatial distribution and socioeconomic context. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 40, 12-18, 2018. DOI: 10.1590/1516-4446-2017-2241.

DARKE, S. et al. Characteristics and circumstances of synthetic cannabinoid-related death. *Clinical Toxicology*, 368-374, 2019. DOI: 10.1080/15563650.2019.1647344.

DELAVERIS, G.J.M. et al. Non-natural manners of death among users of illicit drugs: substance findings. *Forensic Science International*, 238, 16-21, 2014. DOI: 10.1016/j.forsciint.2014.02.009.

DeROUX, S.J. and DUNN, W.A. "Bath Salts" the New York city medical examiner experience: A 3-Year Retrospective Review. *Journal Forensic Science*, 2016, DOI: 10.1111/1556-4029.13316.

DINIS-OLIVEIRA, R.J. et al. Collection of biological samples in forensic toxicology. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 20, 7, 363-414, 2010. DOI: 10.3109/15376516.2010.497976.

DURKHEIM, E. *Os pensadores*. Editor Victor Civita. Abril Cultural, 245 p., 1978.

ELHAK, S.A.G. et al. Fatal suicide cases in Port Said city, Egypt. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 16, 266-268, 2009. DOI: 10.1016/j.jflm.2008.12.006.

ELLIOTT, S. and EVANS, J. A 3-year review of new psychoactive substances in casework. *Forensic Science International*, 243, 55-60, 2014. DOI: 10.1016/j.forsciint.2014.04.017.

FACHONE, P. e VELHO, L. Ciência forense: interseção justiça, ciência e tecnologia. *Revista tecnologia e sociedade*, 3, 4, 139-161, 2007. DOI: 10.3895/rts.v3n4.2498.

FARIA, N.C.X. et al. Suicide rates in the state of Rio Grande do Sul, Brazil: association with socioeconomic, cultural, and agricultural factors. *Caderno de Saúde Pública*, 22, 12, 2611-2621, 2006. DOI: 10.1590/S0102-311X2006001200011.

FARZANEH, E. et al. Self-poisoning suicide attempts among students in Tehran, Iran. *Psychiatria Danubina*, 22, 1, 34-38, 2010.

FEIJÓ, R.B. et al. Mental health screening by self-report questionnaire among community adolescents in southern Brazil. *Journal of Adolescent Health*, 20, 3, 232-237, 1997. DOI: 10.1016/S1054-139X(96)00085-7.

FERNANDO, R. et al. Study of suicides reported to the Coroner in Colombo, Sri Lanka. *Medicine, Science and the Law*, 50, 25-28, 2010. DOI: 10.1258/msl.2009.009012.

FERNANDO, T. et al. Ecstasy and suicide. *Journal Forensic Science*, 57, 4, 2012. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2012.02107.x.

FRANCK, M.C. et al. Development and validation of an LC-UV method for quantitation of 4-bromo-2,5dimethoxyamphetamine (DOB), 4-bromo-2,5dimethoxyphenethylamine (2C-B), methylphenidate, fenproporex and amfepramone. *Chromatographia Supplement*, 69, S143-S148, 2009. DOI: 10.1365/s10337-009-1044-9.

GAVIOLI, I. e NICOLELLA, A. Suicídio e parassuicídio: um alerta sobre a infância e a adolescência. *Toxicovigilância e Toxicologia Clínica*, ISSN 1983-2044, 2005. DOI: 10.1590/1982-0194201900033.

GRAFINGER, K.E. et al. In vitro phase I metabolism of three phenethylamines 25D-NBOMe, 25E-NBOMe and 25N-NBOMe using microsomal and microbial models. 2018. DOI: 10.1002/dta.2446.

GRUMBACH, E.S. et al. Beginners guide to UPLC. Ultra-performance liquid chromatography. EUA: Waters, 2012.

HADLOCK, G.C. et al. 4-Methylmethcathinone (mephedrone): neuropharmacological effects of a designer stimulant of abuse. *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 339, 2, 530-536, 2011. DOI: 10.1124/jpet.111.184119.

HEIN, P. et al. Suicidio y sociedad. *Revista de Ciencias Sociales*, 33, 46, 7-10, 2020.

HELANDER, A. et al. Identification of novel psychoactive drug use in Sweden based on laboratory analysis – initial experiences from the STRIDA project. *Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation*, 73, 400-406, 2013. DOI: 10.3109/00365513.2013.793817.

HILL, S.L. et al. Severe clinical toxicity associated with analytically confirmed recreational use of 25I-NBOMe: case series. *Clinical Toxicology*, 51, 487, 2013. DOI: 10.3109/15563650.2013.802795.

IVERSEN, L. et al. Designer psychostimulants: pharmacology and differences. *Neuropharmacology*. 2014. DOI: 10.1016/j.neuropharm.2014.01.015.

JONES, A.W. et al. Toxicology findings in suicides: concentrations of ethanol and other drugs in femoral blood in victims of hanging and poisoning in relation to age and gender of the deceased. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20, 7, 842-847, 2013. DOI: 10.1016/j.jflm.2013.06.027.

JUNIOR, E.F. Investigação policial - análise toxicológica post mortem. 2012. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/investiga%C3%A7%C3%A3o-policial-an%C3%A1lise-toxicol%C3%B3gica-post-mortem> (acesso em 27 de julho de 2017).

KAIZAKI, A. et al. New recreational drug 1-phenyl-2-(1-pyrrolidinyl)-1-pentanone (alpha-PVP) activates central nervous system via dopaminergic neuron. *The Journal of Toxicological Sciences*, 39, 1, 1-6, 2014. DOI: 10.2131/jts.39.1.

KAMIJO, Y. et al. A multicenter retrospective survey of poisoning after consumption of products containing synthetic chemicals in Japan. *Internal Medicine*, 53, 2439-2445, 2014. DOI: 10.2169/internalmedicine.53.2344.

KANCHAN, T. and MENEZES, R.G. Suicidal poisoning in Southern India gender differences. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 15, 7-14, 2008. DOI: 10.1016/j.jflm.2007.05.006.

KANCHAN, T. et al. Methods of choice in completed suicides: gender differences and review of literature. *Journal Forensic Science*, 54, 4, 938-942, 2009. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2009.01054.x.

KLAVZ, J. et al. Suicide attempt with a mix of synthetic cannabinoids and synthetic cathinones: Case report of non-fatal intoxication with AB-Chminaca, AB-Fubinaca, alpha PHP, alpha PVP and 4-CMC. *Forensic Science International*, 265, 121-124, 2016. DOI: 10.1016/j.forsciint.2016.01.018.

KÖLVES, K. et al. Ten years of suicide mortality in Australia: Socio-economic and psychiatric factors in Queensland. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 36, 136-143, 2015. DOI: 10.1016/j.jflm.2015.09.012.

KORCZAK, D.J. et al. A suicide prevention strategy for youth presenting to the emergency department with suicide related behaviour: protocol for a randomized controlled trial. *BMC Psychiatry*, 20, 20, 2020. DOI: 0.1186/s12888-019-2422-y.

KUDO, K. et al. A fatal case of poisoning related to new cathinone designer drugs, 4-methoxy PV8, PV9, and 4-methoxy PV9, and a dissociative agent, diphenidine. *Legal Medicine*. 2015. DOI: 10.1016/j.legalmed.2015.06.005.

KYRIAKOU, C. et al. NBOMe: new potent hallucinogens – pharmacology, analytical methods, toxicities, fatalities: a review. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 19, 17, 3270-3281, 2015.

LALWANI, S. et al. Suicide among children and adolescents in south Delhi (1991-2000). *Indian Journal of Pediatrics*, 71, 701-703, 2004. DOI: 10.1007/BF02730657.

LIBSELLER, K. et al. An announced suicide with ecstasy. *International Journal of Legal Medicine*, 121, 40-43, 2007. DOI: 10.1007/s00414-005-0039-9.

LOVISI, G.M. et al. Análise epidemiológica do suicídio no Brasil entre 1980 e 2006. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 31, supl. II, S86-93, 2009. DOI: 10.1590/S1516-44462009000600007.

LOWE, L.M. et al. A case review of the first analytically confirmed 25I-NBOMe-related death in Washington state. *Journal of Analytical Toxicology*, 39, 8, 668-671, 2015. DOI: 10.1093/jat/bkv092.

LUNDHOLM, L. et al. Acute influence of alcohol, THC or central stimulants on violent suicide: A Swedish Population Study. *Journal Forensic Science*, 59, 2, 2014. DOI: 10.1111/1556-4029.12353.

MACHADO, D.B. and SANTOS, D.N. Suicide in Brazil, from 2000 to 2012. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 64, 1, 45-54, 2015. DOI: 10.1590/0047-2085000000056.

MAGNANI, R.M. e STAUDT, A.C. Estilos parentais e suicídio na adolescência: uma reflexão acerca dos fatores de proteção. *Pensando Famílias*, 22, 1, 75-86, 2018.

MALTA, D.C. et al. Mortalidade e anos de vida perdidos por violências interpessoais e autoprovoçadas no Brasil e Estados: análise das estimativas do Estudo Carga Global de Doença, 1990 e 2015. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 20 (1), 142-156, 2017. DOI: 10.1590/1980-5497201700050012.

MARINETTI, L.J. and ANTONIDES, H.M. Analysis of synthetic cathinones commonly found in bath salts in human performance and post mortem toxicology: method development, drug distribution and interpretation of results. *Journal of Analytical Toxicology*, 37, 3, 135-146, 2013. DOI: 10.1093/jat/bks136.

MARÍN-LEÓN, L. e BARROS, M.B.A. Mortes por suicídio: diferenças de gênero e nível socioeconômico. *Revista de Saúde Pública*, 37, 3, 357-363, 2003. DOI: 10.1590/S0034-89102003000300015.

MARTINI, M. et al. Age and sex trends for suicide in Brazil between 2000 and 2016. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. 2019. DOI: 10.1007/s00127-019-01689-8.

MENEGHEL, S.N. et al. Características epidemiológicas do suicídio no Rio Grande do Sul. *Revista de Saúde Pública*, 38, 6, 804-810, 2004. DOI: 10.1590/S0034-89102004000600008.

MOURA, A.T.M.S. et al. Prevenção do suicídio no nível local: orientações para a formação de redes municipais de prevenção e controle do suicídio e para os profissionais que a integram. 2010. Disponível em: <[http://www.saude.rs.gov.br/upload/1339707841\\_Preven%C3%A7%C3%A3o%20do%20suic%C3%ADdio%20%20orienta%C3%A7%C3%B5es%20para%20a%20forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20redes%20municipais%20de%20preven%C3%A7%C3%A3o%20e%20controle%20do%20suic%C3%ADdio.pdf](http://www.saude.rs.gov.br/upload/1339707841_Preven%C3%A7%C3%A3o%20do%20suic%C3%ADdio%20%20orienta%C3%A7%C3%B5es%20para%20a%20forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20redes%20municipais%20de%20preven%C3%A7%C3%A3o%20e%20controle%20do%20suic%C3%ADdio.pdf)> (acesso em 16 de janeiro de 2017).

NAJAFI, F. et al. An assessment of suicide attempts by self-poisoning in the west of Iran. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 27, 1-5, 2014. DOI: 10.1016/j.jflm.2014.07.003.

NICOLELLA, A.D.R. Perfil epidemiológico das tentativas de suicídio por auto-envenenamento em mulheres no sul do país no período de 2005 a 2009. Dissertação de mestrado, UFRGS, 2011.

NUNES, C.C. et al. Results obtained in the analysis of materials submitted to ecstasy research in RS in years 2012 and 2013. In: *ToxiLatin 1º Congresso latino-americano de toxicologia clínico-laboratorial*, Porto Alegre, 2014.

NUNES, C.C. et al. Synthetic drugs profile in Rio Grande do Sul in 2015 and its implications in use by vehicle drivers. In: *21 st International council on alcohol, drugs and traffic safety conference*, Gramado, 2016.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Prevenção do suicídio – Um recurso para Conselheiros. 2006. Disponível em: <[http://www.who.int/mental\\_health/media/counsellors\\_portuguese.pdf](http://www.who.int/mental_health/media/counsellors_portuguese.pdf)> (acesso em 15 de janeiro de 2017).

ONU. Nações Unidas no Brasil. Grave problema de saúde pública, suicídio é responsável por uma morte a cada 40 segundos no mundo. Setembro, 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oms-suicidio-e-responsavel-por-uma-morte-a-cada-40-segundos-no-mundo/>> (acesso em 14 de janeiro de 2017).

ORMAZA, J.G. Educando en prevención - Hablemos del suicídio. *Revista de Ciencias Sociales*, 33, 46, 67-77, 2020. DOI: 10.26489/rvs.v33i46.4.

PALMA, D.C.A. et al. Análise dos padrões espaciais e caracterização dos suicídios no Brasil entre 1990 e 2015. *Cadernos de Saúde Pública*, 36, 4, e00092819, 2020. DOI: 10.1590/0102-311x00092819.

PASSAGLI, M. *Toxicologia social - verdades e mitos*. Campinas: Millennium, 2016.

PEDERSEN, A.J. et al. Screening for illicit and medicinal drugs in whole blood using fully automated SPE and UHPLC-TOF-MS with data-independent acquisition. *Journal of Separation Science*. 2013. DOI: 10.1002/jssc.201300921.

PÉREZ, A.L. La denuncia de la muerte en América del Sur - Suicidios, ruralidades y tiempos neoliberales. *Revista de Ciencias Sociales*, 33, 46, 43-65, 2020. DOI: 10.26489/rvs.v33i46.3.

PERRET, G. et al. Suicides in the young people of Geneva, Switzerland, from 1993 to 2002. *Journal of Forensic Science*, 51, 5, 1169-1173, 2006. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2006.00230.x.

POKLIS, J.L. et al. High-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry method for the determination of 2CC-NBOMe and 25I-NBOMe in human serum. *Biomedical Chromatography*. 2013. DOI: 10.1002/bmc.2999.

POKLIS, J.L. et al. Post mortem detection of 25I-NBOMe [2-(4-iodo-2,5-dimethoxyphenyl)-N-[(2-methoxyphenyl)methyl]ethanamine] in fluids and tissues determined by high performance liquid chromatography with tandem mass spectrometry from a traumatic death. *Forensic Science International*, 234, e14-20, 2014a. DOI: 10.1016/j.forsciint.2013.10.015.

POKLIS, J.L. et al. Determination of 4-bromo-2, 5-dimethoxy-N-[(2-methoxyphenyl)methyl]-benzeneethanamine (25B-NBOMe) in serum and urine by high performance liquid chromatography with tandem mass spectrometry in a case of severe intoxication. *Drug Testing and Analysis*, 6, 7-8, 764-769, 2014b. DOI: 10.1002/dta.1522.

POLEWKA, A. et al. Committed suicide in the background of the history of previous suicide attempts--a 5-year prospective study of suicide attempts. *Przegląd Lekarski*, 62, 6, 419-421, 2005a.

POLEWKA, A. et al. Suicide and suicide attempts in adolescents and young adults in Kraków in the years 2002-2003. *Przegląd Lekarski*, 62, 6, 422-426, 2005b.

ROJEK, S. et al. "Legal highs" – Toxicity in the clinical and medico-legal aspect as exemplified by suicide with bk-MBDB administration. *Forensic Science International*, 222, 1-3, 2012. DOI: 10.1016/j.forsciint.2012.04.034.

ROSE, R.S. et al. Severe poisoning following self-reported use of 25-I, a novel substituted amphetamine. *Clinical Toxicology*, 50, 7, 707-708, Annual Meeting of the NACCT, 2012.

ROSE, S.R.A. et al. A case of 25I-NBOMe (25-I) intoxication: a new potent 5-HT<sub>2A</sub> agonist designer drug. *Clinical Toxicology*, 51, 3, 174-177, 2013. DOI: 10.3109/15563650.2013.772191.

RS. Decreto nº 40.623 de 12 de fevereiro de 2001. Estabelece nova divisão territorial para o Instituto-Geral de Perícias. Disponível em:

<[http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXTO&Hid\\_TodasNormas=2107&hTexto=&Hid\\_IDNorma=2107](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=2107&hTexto=&Hid_IDNorma=2107)> (acesso em 20 de outubro de 2020).

RS. Decreto nº 47.657 de 13 de dezembro de 2010. Estabelece nova divisão territorial para o Instituto-Geral de Perícias. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2047.657.pdf>> (acesso em 03 de outubro de 2020).

RS. Governo do Estado. Comitê Estadual de Promoção da Vida e Prevenção do Suicídio do Estado do Rio Grande do Sul / Comissão da Criança e do/a Adolescente. Guia intersetorial de prevenção do comportamento suicida em crianças e adolescentes, 2019. Disponível em: <<https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20190837/26173730-guia-intersectorial-de-prevencao-do-comportamento-suicida-em-criancas-e-adolescentes-2019.pdf>> (acesso em 29 de agosto de 2019).

RS. Governo do Estado. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul. 2020. Disponível em: <[https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/clima-temperatura-e-precipitacao#:~:text=como%20Mesot%C3%A9rmico%20%C3%9Arido-,O%20clima%20do%20Rio%20Grande%20do%20Sul%20%C3%A9%20Temperado%20do,%C3%9Arido%20\(classifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20K%C3%B6ppen\)](https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/clima-temperatura-e-precipitacao#:~:text=como%20Mesot%C3%A9rmico%20%C3%9Arido-,O%20clima%20do%20Rio%20Grande%20do%20Sul%20%C3%A9%20Temperado%20do,%C3%9Arido%20(classifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20K%C3%B6ppen))> (acesso em 25 de outubro de 2020).

SAKELLIADIS, E.I. et al. Forensic investigation of suicide cases in major Greek correctional facilities. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20, 8, 953-958, 2013. DOI: 10.1016/j.jflm.2013.08.009.

SAN NICOLAS, A.C. and LEMOS, N.P. Toxicology findings in cases of hanging in the City and County of San Francisco over the 3-year period from 2011 to 2013. *Forensic Science International*, 255, 146-155, 2015. DOI: 10.1016/j.forsciint.2015.07.006.

SANTOS, S.M. et al. Spatial clusters of violent deaths in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil, 1996. *Caderno Saúde Pública*, 17, 5, 1141-1151, 2001. DOI: 10.1590/S0102-311X2001000500015.

SHAW, D. et al. Suicide in children and adolescents a 10-year - retrospective review. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 26, 4, 309-315, 2005. DOI: 10.1097/01.paf.0000188169.41158.58.

SHINTANI-ISHIDA, K. et al. Experimental study on the post mortem redistribution of the substituted phenethylamine, 25B-NBOMe. *Journal of Forensic Science*, 63, 2, 588-591, 2018. DOI: 10.1111/1556-4029.13583.

SOUSA, C.M.S. et al. Suicidal ideation and associated factors among high school adolescents. *Revista de Saúde Pública*, 54, 33, 2020. DOI: 10.11606/s1518-8787.2020054001637.

SUICIDE. Suicide prevention, awareness, and support. International Suicide Rates. Disponível em: <<http://www.suicide.org/international-suicide-statistics.html>> (acesso em 16 de janeiro de 2017).

SUZUKI, J. et al. "My friend said it was good LSD": A suicide attempt following analytically confirmed 25I-NBOMe ingestion. *Journal Psychoactive Drugs*, 46, 5, 379-382, 2014. DOI: 10.1080/02791072.2014.960111.

SUZUKI, J. et al. Toxicities associated with NBOMe ingestion, a novel class of potent hallucinogens: a review of the literature. *Psychosomatics*, 56, 2, 129-139, 2015. DOI: 10.1016/j.psych.2014.11.002.

SZYMANSKI, L.J. et al. Suicidal drug overdoses in New Mexico: A 5-year retrospective review. *Journal Forensic Science*, 61, 3, 661-665, 2016. DOI: 10.1111/1556-4029.13014.

TANG, M.H.Y. et al. Two cases of severe intoxication associated with analytically confirmed use of the novel psychoactive substances 25B-NBOMe and 25C-NBOMe. *Clinical Toxicology*, 52, 5, 561-565, 2014. DOI: 10.3109/15563650.2014.909932.

TAVARES, F.L. et al. Mortalidade por suicídio no Espírito Santo, Brasil: análise do período de 2012 a 2016. *Avances em Enfermagem*, 38, 1, 66-76, 2020. DOI: 10.15446/av.enferm.v38n1.79960.

THORNTON, S.L. et al. Psychosis from a bath salt product containing flephedrone and MDPV with serum, urine, and product quantification. *Journal of Medical Toxicology*, 8, 3, 310-313, 2012. DOI: 10.1007/s13181-012-0232-4.

TOMINAGA, M. et al. Efficacy of drug screening in forensic autopsy retrospective investigation of routine toxicological findings. *Legal Medicine*, 17, 3, 172-176, 2015. DOI: 10.1016/j.legalmed.2015.01.001.

TORMEY, W.P. et al. Biochemical toxicology and suicide in Ireland: a laboratory study. *Irish Journal of Medical Science*, 182, 2, 277-281, 2013. DOI: 10.1007/s11845-012-0879-5.

TRUTA, L. et al. Antidepressants detection and quantification in whole blood samples by GC-MS/MS, for forensic purposes. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 128, 496-503, 2016. DOI: 10.1016/j.jpba.2016.06.027.

UNODC. United Nations Office on Drugs and Crime. Terminology and Information on Drugs. Third edition, 2016. Disponível em: <[https://www.unodc.org/documents/scientific/Terminology\\_and\\_Information\\_on\\_Drug\\_s-E\\_3rd\\_edition.pdf](https://www.unodc.org/documents/scientific/Terminology_and_Information_on_Drug_s-E_3rd_edition.pdf)> (acesso em 04 de novembro de 2020).

UNODC. United Nations Office on Drugs and Crime. World Drug Report 2020a Disponível em: <[https://wdr.unodc.org/wdr2020/field/WDR20\\_BOOKLET\\_4.pdf](https://wdr.unodc.org/wdr2020/field/WDR20_BOOKLET_4.pdf)> (acesso em 03 de outubro de 2020).



UNODC. United Nations Office on Drugs and Crime. Current NPS Threats Volume III, 2020b. Disponível em: <[https://www.unodc.org/documents/scientific/Current\\_NPS\\_Threats\\_Vol.3.pdf](https://www.unodc.org/documents/scientific/Current_NPS_Threats_Vol.3.pdf)> (acesso em 28 de outubro de 2020).

VÄRNIK, A. et al. Suicide methods in Europe: a gender-specific analysis of countries participating in the “European Alliance Against Depression”. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62, 545-551, 2008. DOI: 10.1136/jech.2007.065391.

WHO. World Health Organization. 2008. Disponível em: <[http://www.who.int/mental\\_health/media/braz.pdf](http://www.who.int/mental_health/media/braz.pdf)> (acesso em 14 de janeiro de 2017).

WHO. World Health Organization. Preventing suicide - A global imperative, 2014a. Disponível em: <[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131056/9789241564779\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131056/9789241564779_eng.pdf?sequence=1)> (acesso em 24 de outubro de 2020).

WHO. World Health Organization. 25C-NBOMe critical review report, 2014b. Disponível em: <[http://www.who.int/medicines/areas/quality\\_safety/4\\_18\\_review.pdf](http://www.who.int/medicines/areas/quality_safety/4_18_review.pdf)> (acesso em 15 de janeiro de 2017).

WHO. World Health Organization. Disease burden and mortality estimates. Summary tables of mortality estimates by cause, age and sex, by country, 2000–2016. 2018. Disponível em: <[http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/en/](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/)> (acesso em 24 de outubro de 2020).

WHO. World Health Organization. Suicide in the world. Global Health Estimates. 2019. Disponível em: <<https://www.who.int/teams/mental-health-and-substance-use/suicide-data>> (acesso em 24 de novembro de 2020).

WOHLFARTH, A. et al. 25C-NBOMe and 25I-NBOMe metabolite studies in human hepatocytes, in vivo mouse and human urine with high-resolution mass spectrometry. *Drug Test. Analysis*, 9, 5, 680-698, 2017. DOI: 10.1002/dta.2044.

WOOD, D.M. et al. Recreational use of mephedrone (4-methylmethcathinone, 4-MMC) with associated sympathomimetic toxicity. *Journal of Medical Toxicology*, 6, 3, 327-330, 2010. DOI: 10.1007/s13181-010-0018-5.

WOOD, D.M. et al. Prevalence of use and acute toxicity associated with the use of NBOMe drugs. *Clinical Toxicology*, 53, 2, 85-92, 2015. DOI: 10.3109/15563650.2015.1004179.

XAVIER, A. et al. Efficacy of a problem-solving intervention for the indicated prevention of suicidal risk in young Brazilians: Randomized controlled trial. *Suicide and Life-Threatening Behavior*, 49, 6, 1746-1761, 2019. DOI: 10.1111/sltb.12568.

ZERBINI, T. et al. Blood alcohol levels in suicide by hanging cases in the state of Sao Paulo, Brazil. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 19, 5, 294-296, 2012. DOI: 10.1016/j.jflm.2012.02.022.

ZUPANC, T. et al. Blood alcohol concentration of suicide victims by partial hanging. *Journal Forensic and Legal Medicine*, 20, 8, 976-979, 2013. DOI: 10.1016/j.jflm.2013.09.011.

## ANEXOS

### 1. Ciência e aprovação da Divisão de Ensino e Supervisão Técnica do IGP-RS.

 PROA  
PROCESO DE APROVAÇÃO DE CURSOS

  
171205001343-1

 **Estado do Rio Grande do Sul**  
Secretaria de Segurança Pública  
Instituto Geral de Perícias  
Supervisão Técnica  
Órgão de Polícia, Segurança e Defesa do Cidadão



---

Informação nº: 003/2017  
Expediente nº: 17/1205-0001343-1

Data: 26/06/2017

Para: DG/IGP -

---

Senhor Diretor-Geral:

Vem para conhecimento e autorização desta Supervisão Técnica, o projeto de Doutorado da Perita Criminal Maria Cristina Franck, Id 2816970, lotada no Departamento de Perícias Laboratoriais. O projeto com o tema: "Suicídios do Estado do Rio Grande do Sul: perfil epidemiológico e otimização de métodos analíticos toxicológicos" será desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacéuticas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

De acordo com a manifestação da Diretora do Departamento de Perícias Laboratoriais, ressaltamos a importância do trabalho que resultará do referido projeto, pois servirá como fonte de consulta para políticas preventivas de suicídios em nosso Estado.

Diante do exposto, manifestamo-nos favoravelmente à autorização para a realização do projeto, "Suicídios do Estado do Rio Grande do Sul: perfil epidemiológico e otimização de métodos analíticos toxicológicos" e encaminhamos para assinatura da Direção Geral.

Atenciosamente,

Adriano Barcellos Pinheiro  
Chefe da Divisão de Ensino e  
Formação Profissional – IGP/RS

De acordo:

Eduardo Lima Silva  
Supervisor Técnico – IGP/RS



---

Rua Voluntários da Pátria, 1358, 9º Pavimento, Air Norte - Porto Alegre/RS - CEP 91230-030  
Telefones (51) 3188-5141 (51) 3289-5148 (51) 3288-5172 (51) 3288-5172 e-mail: [atendimento@iga.igp.rs.gov.br](mailto:atendimento@iga.igp.rs.gov.br)  
[www.igp.rs.gov.br](http://www.igp.rs.gov.br)

26/06/2017 10:43:19 IGP/00/350837401 PRELETO DE DOUTORADO 22

## 2. Autorização do DPL e da Direção Geral do IGP-RS.

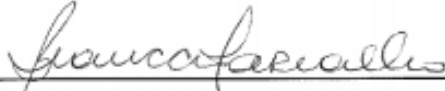
### AUTORIZAÇÃO


Nós, Eduardo Lima Silva, Diretor Adjunto do Instituto-Geral de Perícias – IGP/RS, Jackson Garrafiel Dombrowski, Supervisor Técnico Substituto do IGP/RS, Bianca de Almeida Carvalho, Diretora do Departamento de Perícias Laboratoriais do IGP/RS, abaixo assinados, autorizamos a realização do projeto "Suicídios no estado do Rio Grande do Sul: perfil epidemiológico e otimização de métodos analíticos toxicológicos", a ser conduzido pela pesquisadora Maria Cristina Franck, perita criminal e doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFRGS.

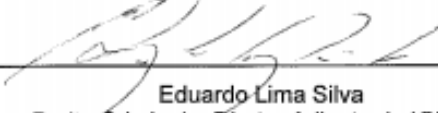
Fomos informados pela responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual representamos. Estamos cientes de que não haverá custos para a instituição e nem haverá prejuízo no cumprimento da carga horária da servidora.

Declaramos, ainda, concordar com as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da privacidade e sigilo na identificação das vítimas e das amostras envolvidas nessa pesquisa.

Porto Alegre, 13 de julho de 2017.

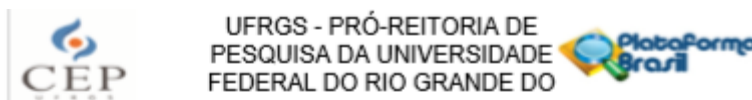
  
 Bianca de Almeida Carvalho  
 Perita Criminal - Diretora do Departamento de Perícias Laboratoriais do IGP/RS

  
 Jackson Garrafiel Dombrowski  
 Perito Criminal - Supervisor Técnico Substituto IGP/RS

  
 Eduardo Lima Silva  
 Perito Criminal - Diretor Adjunto do IGP/RS

Bianca de Almeida Carvalho  
 Diretora do Dept. de Perícias Laboratoriais  
 Id. 2715759

### 3. Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa UFRGS – Plataforma Brasil.



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Suicídios no estado do Rio Grande do Sul: perfil epidemiológico e otimização de métodos analíticos toxicológicos.

**Pesquisador:** Renata Pereira Limberger

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 80535517.0.0000.5347

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.532.550

##### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de doutorado da doutoranda Maria Cristina Frank, apresentado ao Programa de Pós-Graduação de Ciências Farmacêuticas da UFRGS e sob a coordenação da Dra. Renata Pereira Limberger. O estudo será realizado em parceria com o Departamento de Perícias Laboratoriais (DPL) do Instituto Geral de Perícias do Rio Grande do Sul. O estudo foi submetido à aprovação da Direção do DPL, da Direção-Geral do IGP-RS e da comissão de Pós-Graduação do PPGCF. O estudo visa obter, ampliar e divulgar dados atuais sobre a casuística de suicídios no estado do RS, fornecer subsídios para a elaboração de políticas preventivas relacionadas a esse problema de saúde pública e aprimorar os métodos analíticos toxicológicos utilizados pela Divisão de Toxicologia do DPL do IGP-RS.

##### Objetivo da Pesquisa:

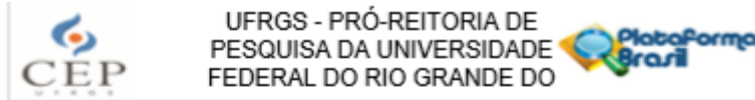
###### Objetivo geral

Caracterizar o perfil epidemiológico e toxicológico das vítimas de suicídio no estado do RS entre 2017 e 2019, incluindo a ampliação e a validação dos métodos analíticos periciais.

###### Objetivos específicos

- Avaliar todas as ocorrências policiais e os respectivos laudos toxicológicos relacionados aos casos de suicídio no estado do RS em 2017, 2018 e 2019, observando o contexto do óbito, as

**Endereço:** Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
**Bairro:** Farpouilha **Cep:** 90.040-060  
**Uf:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3306-3736 **Fax:** (51)3306-4085 **E-mail:** etica@propeq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 2.432.990

características das vítimas e os achados periciais laboratoriais;

- Ampliar os métodos empregados nas análises de sangue pela Divisão de Toxicologia do DPL-IGPIRS visando a detectar e quantificar, em níveis adequados de sensibilidade, novos compostos psicotrópicos;
- Validar os métodos desenvolvidos para implementação na rotina laboratorial forense;
- Analisar, no mínimo, 100 amostras de sangue oriundas de vítimas de suicídio no estado do RS, na faixa etária de 15 a 29 anos, empregando os novos métodos validados;
- Redigir um boletim informativo para a OPAS.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Em atendimento à solicitação, os autores inseriram os riscos e benefícios no corpo do projeto. Os autores também modificaram a descrição dos riscos referindo-se aos pacientes e suas famílias.

Como riscos, os autores colocam "Esse estudo não apresenta riscos aos sujeitos de pesquisa, pois tratam-se de vítimas falecidas. Os dados disponíveis nos sistemas de informação da Segurança Pública do RS serão analisados anonimamente e os resultados serão apresentados de forma agregada, não permitindo a identificação dos participantes da pesquisa e, dessa forma, não provocando riscos ou prejuízos ao bem-estar das respectivas famílias. Além disso, não serão apresentados detalhes do contexto do óbito que possam permitir a identificação indireta das vítimas por suas famílias."

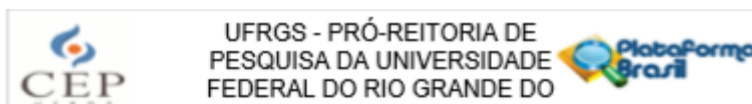
Como benefícios, os autores colocam "Esse estudo visa a obter, ampliar e divulgar dados atuais sobre a casuística de suicídios no estado do RS, fornecer subsídios para a elaboração de políticas preventivas relacionadas a esse problema atual e ascendente de saúde pública, avaliar o impacto das medidas já adotadas em alguns municípios, agir de acordo com o preconizado pela Portaria Nº 1.876, de 14 de agosto de 2006, e aprimorar os métodos analíticos toxicológicos utilizados pela Divisão de Toxicologia do Departamento de Perícias Laboratoriais do Instituto-Geral de Perícias do RS."

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Em atendimento à solicitação do relator, os autores incluíram o cálculo amostral para o estudo epidemiológico, prevendo a análise de 3000 vítimas de suicídio.

Os autores pretendem também "Analisar, no mínimo, 100 amostras de sangue oriundas de vítimas de suicídio no estado do RS, na faixa etária de 15 a 29 anos, empregando os novos métodos validados". Sobre o cálculo amostral referente ao número de análises, os autores colocam que "O

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Retoria - Campus Centro  
 Bairro: Ferropilha CEP: 90.040-080  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3306-3738 Fax: (51)3305-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 2.632.990

número de vítimas de suicídio com idade entre 15 e 29 anos ainda não é conhecido no estado do RS, o que impede a definição exata do número de amostras de sangue que serão analisadas empregando-se os novos métodos validados. Estima-se a realização dessas novas análises toxicológicas em todas as amostras desse perfil de vítima, considerando uma amostragem mínima de 100 casos, excetuando-se aqueles em que o volume de sangue encaminhado ao DPL seja insuficiente, priorizando-se os exames já realizados pelo Departamento.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

- Existem três versões do cronograma – uma no corpo do projeto, outro em anexo separadamente e um terceiro no formulário da Plataforma Brasil. O cronograma anexado ao projeto é idêntico ao arquivo do cronograma e está organizado em semestres, e ambos estão adequados. No entanto, no cronograma da Plataforma Brasil, a etapa "Levantamento dos dados epidemiológicos e toxicológicos", que pressupõe a aprovação do projeto no CEP, está com data de início em 16/02/2018, o que é anterior à aprovação do projeto. Salienta-se que o CEP considera como início da atividade o primeiro semestre de 2018.
- Os autores modificaram o orçamento previsto na Plataforma Brasil de R\$2.000,00 para R\$1179,39, correspondente ao item único "Reagentes e materiais de laboratório", o que guarda coerência com o orçamento anexado na plataforma.
- Em atendimento à solicitação do CEP, os autores incluíram o Termo de Compromisso de Utilização dos Dados e Termo de Manuseio de Dados assinados por todos os participantes da pesquisa.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

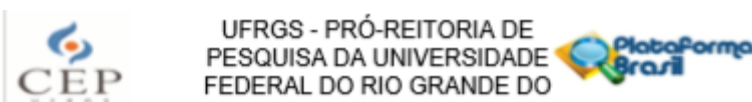
**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1033962.pdf	16/02/2018 22-03-26		Aceito
Orçamento	orcamento_fev2018.pdf	16/02/2018	MARIA CRISTINA	Aceito

**Endereço:** Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
**Bairro:** Farroupilha **CEP:** 91.040-060  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3306-3738 **Fax:** (51)3306-4085 **E-mail:** etica@propeq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 2.532/99

Orçamento	orcamento_fev2018.pdf	22:02:29	FRANCK	Acerto
Projeto Detalhado / Brochura Investidor	projeto_fev_2018.pdf	16/02/2018 21:54:36	MARIA CRISTINA FRANCK	Acerto
Outros	carta_comite_etica.pdf	16/02/2018 21:52:48	MARIA CRISTINA FRANCK	Acerto
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	manuseio_mat_bio_assinado2.pdf	16/02/2018 21:50:39	MARIA CRISTINA FRANCK	Acerto
Cronograma	cronograma_fev.pdf	16/02/2018 21:50:07	MARIA CRISTINA FRANCK	Acerto
Declaração de Pesquisadores	termo3.pdf	16/02/2018 21:36:50	MARIA CRISTINA FRANCK	Acerto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	justificativa_ausencia_TCLE_assinado.pdf	29/11/2017 22:10:53	MARIA CRISTINA FRANCK	Acerto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	compesq_far.pdf	29/11/2017 22:07:54	MARIA CRISTINA FRANCK	Acerto
Folha de Rosto	folha_rosto_assinada.pdf	29/11/2017 21:50:44	MARIA CRISTINA FRANCK	Acerto
Outros	autorizacao_igp.pdf	14/11/2017 15:50:22	Renata Pereira Limberger	Acerto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	parecer_ppgcf.pdf	14/11/2017 15:48:41	Renata Pereira Limberger	Acerto

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PORTO ALEGRE, 08 de Março de 2018

Assinado por:  
**MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA**  
 (Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
 Bairro: Ferropilha CEP: 95.040-980  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propeq.ufrgs.br



## 4. Envio do manuscrito II – Revista Brasileira de Epidemiologia.

 Revista Brasileira de Epidemiologia

 Home

 Author

### Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

**Submitted to** Revista Brasileira de Epidemiologia

**Manuscript ID** RBEPID-2020-0821

**Title** Suicídio de jovens no Rio Grande do Sul, Brasil, estudo epidemiológico e toxicológico entre 2017 e 2019

**Authors** Franck, Maria  
Monteiro, Maristela  
Limberger, Renata

**Date Submitted** 31-Oct-2020

[Author Dashboard](#)

## 5. Pôster apresentado no Toxilatín 2018 (03-06 de junho de 2018).

### EPIDEMIOLOGICAL AND TOXICOLOGICAL PROFILE OF SUICIDE VICTIMS IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL - FIRST HALF OF 2017



Franck MC<sup>1,3</sup>; Bernardi E<sup>1</sup>; Sgaravatti AM<sup>1</sup>; Scolmeister D<sup>1</sup>; Dias CL<sup>1</sup>; Fassina V<sup>1</sup>; Bettoni CC<sup>1</sup>; Jardim FR<sup>1</sup>; Nunes CC<sup>1</sup>; Morales AF<sup>6</sup>; Mariotti KC<sup>2,4</sup>; Monteiro MG<sup>5</sup>; Limberger, RP<sup>3,4</sup>.



- <sup>1</sup>Departamento de Perícias Laboratoriais, Instituto-Geral de Perícias/RS, Porto Alegre, Brazil.
- <sup>2</sup>Superintendência Regional de Polícia Federal no Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.
- <sup>3</sup>Labtoxico, Faculdade de Farmácia, UFRGS, Porto Alegre, Brazil.
- <sup>4</sup>Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Forense (INCT Forense), Brazil.
- <sup>5</sup>Pan American Health Organization (OPAS) – World Health Organization, Rockville, EUA.
- <sup>6</sup>Gabiente da Direção Geral, Instituto-Geral de Perícias/RS, Porto Alegre, Brazil.



#### Introduction

Suicide is one of the greatest preventable causes of violent death in modern societies and became a public health issue (OPAS, 2016). The annual average of suicide in RS is 10 per 100,000 inhabitants, the first largest index in Brazil (DATASUS, 2011). The knowledge about incidence, prevalent methods, and victim's profiles allows the development of preventive actions. This work investigated the epidemiological and toxicological profile of suicide victims in RS, Brazil.

#### Materials and Methods

All suicide cases of the first half of 2017 were classified according to gender, age, geographic region and employed method, using the database system from RS Public Safety Department. Toxicological data were obtained from records of Forensic Laboratory Department, gathered from the *post-mortem* reports. The population data used for rate calculations were those estimated for 2017 by *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*.

#### Results and discussion

A total of 629 suicides were registered in RS. As seen in Table 1, 81.1% were males. The age of death varied from 12 to 92 years. Young people (15 to 29 years old) corresponded to 16.5% of suicide cases.

Table 1. Distribution of suicide cases according to gender, age, and RS geographic region in the first half of 2017.

RS geographic region	Number of suicide cases								Rate per 100,000 inhabitants	
	Men	Women	Children <sup>(a)</sup>	Teenagers <sup>(b)</sup>	Youngs <sup>(c)</sup>	Adults <sup>(d)</sup>	Elderly <sup>(e)</sup>	Total	Youngs <sup>(f)</sup>	
Alecrim	09	03	00	00	00	04	08	6.3	0.0	
Campanha	08	02	00	00	02	10	05	4.8	0.0	
Central	29	06	00	00	03	19	16	5.1	0.4	
Carriíus Sul	17	03	00	00	05	13	07	7.6	1.9	
Fronteira Nordeste	15	06	00	00	03	14	07	5.3	1.3	
Fronteira Oeste	35	04	00	02	06	22	15	2.3	7.0	
Gramado	02	01	00	00	05	09	09	3.4	0.7	
Itajaí	13	03	00	01	03	12	03	4.3	0.8	
Itajaí-Val dos Sinos	07	01	00	01	02	06	01	4.5	1.1	
Itapetininga/Chuí de Jacuá	80	23	00	01	16	78	24	4.1	0.6	
Itapuaçu	12	06	00	02	03	10	06	7.7	1.3	
Itaqui	14	04	00	00	04	17	01	8.5	1.9	
Itaópolis/Cabral	20	03	00	03	03	10	10	7.2	0.9	
Itaópolis	12	05	00	00	02	15	02	7.6	0.9	
Itapouranga/Encosta Serra	06	00	00	01	02	01	02	2.6	0.0	
Itapuaçu	28	01	00	01	04	21	07	5.6	0.8	
Itapuaçu	40	10	01	07	13	30	12	5.2	1.4	
Itapuaçu	46	11	00	04	11	34	19	6.4	1.2	
Itapuaçu-Cai	09	02	00	00	00	05	06	6.0	0.0	
Itapuaçu-Paraisópolis	41	08	00	01	07	35	13	3.5	0.5	
Itapuaçu-Rio Pardo	17	08	00	05	10	28	12	5.8	2.2	
Itapuaçu-Taquari	28	07	00	00	03	24	11	9.4	0.8	
Itapuaçu-Tejedor	01	00	00	00	01	01	00	0.0	0.0	
RS total numbers	330	119	01	29	104	416	183	5.6	3.9	

(a) 0-12 years old (b) 13-18 years old (c) 15-29 years old (d) 19-59 years old (e) over 60 years old

The *Produção* region showed the highest ratio male/female victims, while for the *Hortênsias* region a higher proportion of female victims were registered. Analyzing data per city, the highest rate was noted in *São José dos Ausentes* with 86 cases/100,000 inhabitants. *Gramado dos Loureiros* showed the highest rate among young people with 45 cases/100,000 inhabitants. The only child victim was from the city of *Caxias do Sul*.

Suicide by hanging was the most frequently method employed by victims (Figure 1), corroborating what is previously described in several international studies.

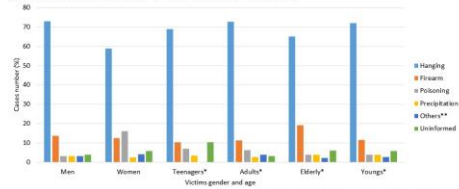


Figure 1. Suicide profiles in RS by gender, age, and employed method in the first half of 2017.

The prevalence of poisoning was two times higher among teenagers than elderly people and it was more frequent among women.

Although additional information was not available for all cases, Figure 2 shows that no women had reported alcohol dependence nor committed homicide before suicide.

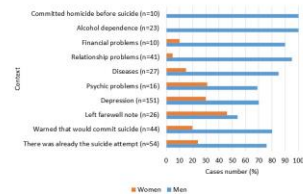


Figure 2. Suicide profiles in RS by gender, attributed cause, and death context in the first half of 2017

One of the cases was related to the "blue whale" game, involving a 24 year old woman. The parental absence was observed in 7% of the total victims and 58% were born and died in different cities.

Of all suicide cases, 479 (76%) had toxicological analyses. Considering all biological samples analyzed (total blood, urine, vitreous humor, liver, and stomach contents) for psychoactive and others substances, 68% presented positive results for at least one substance (Figure 3).

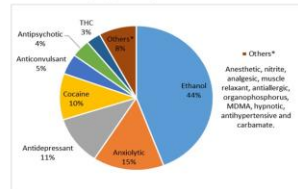


Figure 3. Percentage distribution of toxicological positive results found in biological samples of suicide in RS in the first half of 2017

Ethanol positive results (Figure 4) were more prevalent among men (91%).

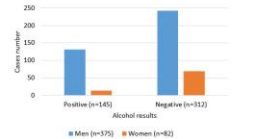


Figure 4. Distribution of alcohol results found in biological samples of suicide in RS in the first half of 2017

Finally, Sunday was three times more common in men than women as a day to commit suicide, with no differences found between sexes in the time of the day to do so (overall, it was more frequent in the morning). Young people more often committed suicide on Wednesday mornings.

#### Conclusion

This preliminary study describes the location, gender, sex, and previous history of suicide victims that can be useful for prevention and treatment measures aimed at reducing suicides in the future. Suicides are preventable and monitoring the situation at local level is key to developing solutions that are effective and timely.

#### Ethical approval

The study was approved by the Ethics Committee of UFRGS, number 2.532.550.

#### Funding

There was no external funding applied for or received for preparing this manuscript.

**6. Certificado de apresentação oral na 2º Escola de Inverno de Ciências Forenses em 2019.**



## 7. Aceite do manuscrito VI – Revista Panamericana de Salud Pública.

ScholarOne Manuscripts™ Maria Franck ▾ Instructions & Forms Help Log Out



Revista Panamericana de Salud Pública  
Pan American Journal of Public Health

[Home](#) [Author](#)

Author Dashboard

**Author Dashboard**

- 3 Manuscripts with Decisions** >
- [Start New Submission](#) >
- [Legacy Instructions](#) >
- [5 Most Recent E-mails](#) >

### Manuscripts with Decisions

ACTION	STATUS	ID	TITLE	SUBMITTED	DECISIONED
	ADM: Liebstein, Liliana	2020-01124.R1	Perfil toxicológico dos suicídios entre 2017 e 2019 no Rio Grande do Sul, Brasil <a href="#">View Submission</a>	01-Dec-2020	07-Dec-2020
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unconditionally Accept (07-Dec-2020)</li> <li>• Preparing for Production</li> </ul>				
	<a href="#">view decision letter</a>				

## 8. Utilização do método desenvolvido na rotina da DTF.



RIO GRANDE DO SUL

# IGP-RS mostra que nova droga sintética matou adolescente no ano passado, em Igrejinha

Timóteo Lucas Hoffmann, de 16 anos, tomou a droga acreditando se tratar de LSD. Para delegado, não é possível ter certeza se substância fez mais vítimas.

Por Fábio Almeida, RBS TV

22/10/2019 19h19 · Atualizado há 4 semanas



### 9. Correio do Povo, Porto Alegre/RS, 27/09/2020.



This page from 'Correio do Povo' features the headline 'Não falar pode ser pior' (Not talking can be worse). The article discusses the impact of social media and the 'cancel culture' on mental health. It mentions that while people often feel the need to speak up, sometimes silence is a more effective form of protest or self-protection. The text is accompanied by a photograph of a person climbing a wall, symbolizing the struggle to be heard or the barriers of social media.

This page from 'Correio do Povo' features the headline 'Setembro Amarelo' (Yellow September). The article is about a campaign for mental health awareness, specifically focusing on suicide prevention. It mentions the 'Centro de Valorização da Vida (CVV)' and the 'Associação Brasileira de Psiquiatria (ABP)'. The text emphasizes the importance of talking about mental health and seeking help. The page includes a photograph of a person climbing a wall, similar to the one in the previous page, and a list of participating organizations.

This page from 'Correio do Povo' contains a list of news items under the heading 'CINCO DIAS DE NOTÍCIAS'. The items include: 'Quatro mortos em acidente no RS', '4017', '90%', '89%', '80%', '71%', '68%', '26%', '300 milhões', '444', '40%', '35%', '32%', '31%', '30%', '29%', '28%', '27%', '26%', '25%', '24%', '23%', '22%', '21%', '20%', '19%', '18%', '17%', '16%', '15%', '14%', '13%', '12%', '11%', '10%', '9%', '8%', '7%', '6%', '5%', '4%', '3%', '2%', '1%'. There is also a photograph of a person wearing a white lab coat and a black face mask, standing in what appears to be a laboratory or medical setting.

This page from 'Correio do Povo' contains a list of news items under the heading 'CINCO DIAS DE NOTÍCIAS'. The items include: 'Quatro mortos em acidente no RS', '4017', '90%', '89%', '80%', '71%', '68%', '26%', '300 milhões', '444', '40%', '35%', '32%', '31%', '30%', '29%', '28%', '27%', '26%', '25%', '24%', '23%', '22%', '21%', '20%', '19%', '18%', '17%', '16%', '15%', '14%', '13%', '12%', '11%', '10%', '9%', '8%', '7%', '6%', '5%', '4%', '3%', '2%', '1%'. There is also a photograph of two people in white lab coats working in a laboratory or medical setting.