



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

DANILO DE GOIS SOUZA

**SUICÍDIO NO BRASIL (2000-2022): TENDÊNCIAS TEMPORAIS E ÁREAS
DE RISCO DA MORTALIDADE EM ESTUDO DE BASE POPULACIONAL**

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2024

DANILO DE GOIS SOUZA

**SUICÍDIO NO BRASIL (2000-2022): TENDÊNCIAS TEMPORAIS E ÁREAS
DE RISCO DA MORTALIDADE EM ESTUDO DE BASE POPULACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Mestre em Enfermagem.

Orientador: Prof. Dr. Allan Dantas dos Santos.

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2024

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA BISAU
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Souza, Danilo de Gois]

S729s Suicídio no Brasil (2000-2022) : tendências temporais e áreas de risco da mortalidade em estudo de base populacional / Danilo de Gois Souza ; orientador Allan Dantas dos Santos. – São Cristóvão, SE, 2024
75 f. : il.

Dissertação (mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Enfermagem. 2. Suicídio - Brasil. 3. Mortalidade. 4. Análise espacial (Estatística). 4. Política pública. I. Santos, Allan Dantas dos, orient. II. Título.

CDU 616.89-008.441.44

**SUICÍDIO NO BRASIL (2000-2022): TENDÊNCIAS TEMPORAIS E ÁREAS
DE RISCO DA MORTALIDADE EM ESTUDO DE BASE POPULACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Mestre em Enfermagem.

Orientador: Prof. Dr. Allan Dantas dos Santos.

Aprovada em: ____/____/____

Comissão examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Allan Dantas dos Santos

Membra interna: Prof.^a Dr.^a

Membro Interno: Prof. Dr.

Membra externa: Prof.^a Dr.^a

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente agradeço pelas conquistas na área acadêmica até o momento, toda honra e toda glória vem de ti, pelo dom da vida e por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Peço sabedoria e discernimento para poder trilhar essa minha trajetória.

Aos meus pais Valcedir e Gedilza que sempre me apoiaram, me encorajaram e me deram forças para conseguir alcançar meus sonhos, esse mestrado foi mais uma conquista, e é pra vocês que dedico essa vitória. Às minhas irmãs Lais e Larissa que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

À minha esposa Maisa Jennifer, sou grato, nunca me recusou amor, apoio e incentivo, te desejo todo o amor do meu coração, por compartilhar os inúmeros momentos de ansiedade e estresse. Sem você ao meu lado o trabalho não seria concluído. E o que falar do nosso melhor acontecimento em nossas vidas? Nosso filho José Joaquim, ser iluminado que renova minhas energias todos os dias, fazendo enfrentar todas as dificuldades e batalhas diárias, filho essa vitória também é sua.

Aos meus avós maternos Anailde e Antônio, e avó paterna Tereza, que desde o primeiro instante acreditaram que esse sonho fosse possível, lhes dedico minha felicidade. A todos meus colegas e amigos que o mestrado me deu por todos momentos compartilhados, de alegria, aflições, lutas e troca diária, sem vocês essa caminhada não teria sido a mesma, levarei cada um em meu coração.

Ao meu orientador Allan Dantas por ter conduzido de forma brilhante a pesquisa, profissional solícito, humanizado e dedicado o qual tive a honra de ter como orientador na graduação, residência e mestrado. Quero agradecer aos meus dois melhores amigos e irmãos, Augusto e Lucas, obrigado por

todos os conselhos úteis e pela parceria da UFS para a vida, vocês foram peças fundamentais para que esse mestrado acontecesse, essa conquista também é de vocês.

A todos os professores das disciplinas ministradas pelo PPGEN, colegas bolsistas, secretária Najó Glória, aos amigos dos seminários, Thiago de Jesus e Beatriz Pereira, estendo meus agradecimentos. A todos amigos e familiares que torceram e torcem por cada nova conquista, meu muito obrigado.

Dedico este trabalho a todas as pessoas que de alguma forma torceram pelo meu bom desempenho no mestrado, em especial ao meu filho José Joaquim, ser que alimenta minhas forças para ir em busca dos meus objetivos.

RESUMO

Introdução: O suicídio figura entre as principais causas de morte no mundo, apresentando-se como sério problema de saúde pública. A sua incidência tem crescido em diversos países, afetando indivíduos de diversas faixas etárias e gerando custos sociais e econômicos significativos. O Brasil está entre os dez países em números absolutos de casos de suicídio, fato que acarreta em elevados custos ao sistema de saúde tornando essa realidade em um grave problema público. O emprego de técnicas de análise temporal, espacial e espaço-temporal pode contribuir com a caracterização da mortalidade no país, definindo áreas e populações prioritárias para atenção, o que pode direcionar a elaboração e a implementação de políticas públicas para a redução do suicídio. **Objetivo:** Analisar a distribuição espacial, temporal e espaço-temporal da mortalidade por suicídio no Brasil de 2000 a 2022. **Materiais e métodos:** Estudo ecológico, de série temporal, com análise espacial e espaço-temporal, utilizando dados secundários de todos os óbitos ocorridos no Brasil de 2000 a 2022 registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade. Tendências temporais foram calculadas pelo método de regressão de Poisson através do Joinpoint Regression. As inferências de estatística espacial foram realizadas e mapas coropléticos produzidos através dos softwares TerraView e QGIS. A análise espaço-temporal foi executada para identificar aglomerados espaço-temporais de alto risco para mortalidade por suicídio através do SaTScan. **Resultados:** Foram registrados 240.843 óbitos por suicídio no Brasil em todo período de estudo. As regiões Sudeste, sul e Nordeste apresentaram os maiores percentuais de óbitos por suicídio (37,59%, 23,72% e 22,64, respectivamente). As taxas de mortalidade usando estimativa populacional, as maiores taxas foram encontradas no Sul, Centro-Oeste e Sudeste, respectivamente. A maioria dos óbitos corresponderam a indivíduos do sexo masculino (78,74%), de cor branca (51,18%), solteiros (50,26%), na faixa etária de 20 a 59 anos (75,35%) com escolaridade entre 1 e 11 anos de estudo (57,87%). A maior parte dos óbitos foi provocada por Lesão autoprovocada intencionalmente por enforcamento, estrangulamento e sufocamento (64,13%). A análise temporal da mortalidade por suicídios no Brasil por regiões, sexo e grupo etário revelou tendência crescente com AAPC de 2.9 (CI95%: 2.6 a 3.0; p-value: <0,05). A distribuição das taxas de mortalidade brutas e suavizadas por suicídio foram exibidas nos mapas. Durante o período de estudo, observou-se que as taxas brutas revelam áreas de alta mortalidade no Sul, Centro-Oeste e Norte do país. Quanto às taxas suavizadas, notou-se que elas exibem índices mais elevados de mortalidade por suicídio nas regiões sul e norte, com números mais discretos na região Centro-Oeste. **Conclusão:** Uma preocupante tendência crescente na mortalidade por suicídio em todas as regiões do Brasil foi particularmente pronunciada nas regiões Nordeste e Norte. É digno de nota que os aumentos mais significativos na mortalidade foram observados entre homens, adolescentes e adultos jovens. Através de análises espaciais e varreduras espaço-temporais, identificamos uma distribuição heterogênea da mortalidade por suicídio, sendo as regiões Sul e Centro-Oeste as áreas de maior risco. Diante dessas tendências alarmantes, há uma imperativa necessidade de promulgação rápida de políticas públicas intersetoriais abrangentes que percorram todo o território brasileiro, adaptando estratégias às necessidades regionais.

Descritores: Suicídio; Mortalidade; Estudos de Séries Temporais; Análise Espaço-Temporal.

ABSTRACT

Introduction: Suicide is among the main causes of death in the world, presenting itself as a serious public health problem. Its incidence has grown in several countries, affecting individuals of different age groups and generating significant social and economic costs. Brazil is among the ten countries in absolute numbers of suicide cases, a fact that leads to high costs for the health system, making this reality a serious public problem. The use of temporal, spatial and spatio-temporal analysis techniques can contribute to the characterization of mortality in the country, defining priority areas and populations for attention, which can direct the development and implementation of public policies to reduce suicide. **Objective:** To analyze the spatial, temporal and spatio-temporal distribution of suicide mortality in Brazil from 2000 to 2022. **Materials and methods:** Ecological, time series study, with spatial and spatio-temporal analysis, using secondary data from all deaths occurring in Brazil from 2000 to 2022 registered in the Mortality Information System. Temporal trends were calculated using the Poisson regression method using Joinpoint Regression. Spatial statistical inferences were made and choropleth maps were produced using TerraView and QGIS software. Spatiotemporal analysis was performed to identify spatiotemporal clusters of high risk for suicide mortality through SaTScan. **Results:** 240,843 deaths by suicide were recorded in Brazil throughout the study period. The Southeast region had the highest percentage of deaths by suicide (37.59%). The majority of deaths corresponded to male individuals (78.74%), white (51.18%), single (50.26%), aged between 20 and 59 years (75.35%) with education between 4 and 7 years of study (22.74%). The majority of deaths were caused by intentional self-harm by hanging, strangulation and suffocation (64.13%). The temporal analysis of suicide mortality in Brazil by regions, sex and age group revealed an increasing trend with an AAPC of 2.9 (95%CI: 2.6 to 3.0; p-value: <0.05). The distribution of crude and smoothed suicide death rates was displayed on the maps. During the study period, it was observed that the crude rates reveal areas of high mortality in the South, Central-West and North of the country. As for the smoothed rates, it was noted that they exhibit higher rates of suicide mortality in the southern and northern regions, with more discreet numbers in the Central-West region. **Conclusion:** A worrying increasing trend in suicide mortality in all regions of Brazil was particularly pronounced in the Northeast and North regions. It is noteworthy that the most significant increases in mortality were observed among men, adolescents, and young adults. Through spatial analyzes and spatio-temporal scans, we identified a heterogeneous distribution of suicide mortality, with the South and Central-West regions being the areas at greatest risk. Faced with these alarming trends, there is an imperative need to quickly promulgate comprehensive intersectoral public policies that cover the entire Brazilian territory, adapting strategies to regional needs.

Descriptors: Suicide; Mortality; Time Series Studies; Spatio-Temporal Analysis;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Mapa representando a área de estudo com divisão nas cinco regiões geopolíticas e estados definidos do Brasil. 25
- Figura 2** - Análise espacial da mortalidade por suicídio nas regiões do Brasil, 2000 a 2022. A) Taxa bruta de mortalidade. B) Taxa de mortalidade suavizada. 38
- Figura 3** - Análise espacial da mortalidade por suicídio no Brasil, 2000 a 2022. A) Mapa de Moran (cluster LISA); B) Análise de varredura espaço-temporal. 39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características Sociodemográficas da mortalidade por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.	32
Tabela 2 - Principais causas de morte por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.	32
Tabela 3 - Taxas de mortalidade por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.	35
Tabela 4 - Tendência temporal das taxas de mortalidade por suicídio por região, gênero e faixa etária no Brasil, 2000-2022.	36
Tabela 5 - Aglomerados espaço-temporais da mortalidade por suicídio no Brasil, 2000 a 2022	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP - Associação Brasileira de Psiquiatria

APC - Annual Percentual Change

AAPC - Average Annual percentual Change

CID 10 - Classificação Internacional de Doenças 10^a revisão

CNS - Conselho Nacional de Saúde

DO - Declaração de Óbito

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

OMS - Organização Mundial da Saúde

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade

LISA - Local Indicators of Spatial Association

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 OS DIFERENTES CONCEITOS DO SUICÍDIO	16
2.2 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA MORTALIDADE POR SUICÍDIO	18
2.3 INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS DE ENFRENTAMENTO AO SUICÍDIO NO BRASIL	19
2.4 TÉCNICAS DE ANÁLISES ESPACIAL E ESPAÇO-TEMPORAL APLICADAS AO SUICÍDIO	21
3 OBJETIVOS	23
3.1 OBJETIVO GERAL	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
4 MATERIAIS E MÉTODOS	24
4.1 TIPO DE ESTUDO	24
4.2 LOCAL DO ESTUDO	24
4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO	25
4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	25
4.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	26
4.6 FONTES DOS DADOS	26
4.7 VARIÁVEIS DO ESTUDO	26
4.9 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	27
4.9.1 Análise dos Dados Epidemiológicos.....	27
4.9.2 Análise da Tendência Temporal.....	27
4.9.3 Análise Espacial e Espaço-temporal.....	28
4.10 ASPECTOS ÉTICOS	29
4.10.1 Riscos e Benefícios	29
5 RESULTADOS	31
6 DISCUSSÃO	40
7 CONCLUSÃO	45

REFERÊNCIAS

46

ANEXO A – ARTIGO CIENTÍFICO

52

1 INTRODUÇÃO

O suicídio é um fenômeno multifatorial que representa um desafio significativo para a saúde pública em todo o mundo, devido às profundas repercussões nas famílias, sociedade e comunidades afetadas (DUTRA et al., 2018). Trata-se de um construto complexo que não está relacionado somente com a saúde mental, mas também com condicionantes socioculturais e econômicos. Nesse sentido, a análise com foco na interação entre os determinantes subjacentes contribui de sobremaneira para a identificação do risco individual relacionado ao suicídio (TURECKI et al., 2019; İLGÜN et al., 2020).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 700 mil vidas são perdidas a cada ano em todo o mundo devido ao suicídio, tornando-se a quarta principal causa de morte entre jovens com idades entre 15 e 29 anos. Apesar de ser um fenômeno que impacta todas as regiões do globo, mais de 77% dos casos ocorrem em países de baixa e média renda (WHO, 2023). Ademais, estima-se que as tentativas de suicídio aumentarão de 10 a 20 vezes no futuro, situação que representa um óbito por suicídio a cada 20 segundos (FERREIRA et al., 2021).

As iniciativas de prevenção do suicídio são destacadas como prioridade pela OMS. Como parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estabeleceu-se meta de reduzir em um terço a taxa de mortalidade por suicídio em todo o mundo até 2030 (WHO, 2019 b). Apesar da diminuição global de quase 10% nas taxas padronizadas de suicídio entre 2010 e 2016, houve um aumento de 6% na região das Américas durante esse período (BANDO et al., 2023).

O Brasil figura entre os dez países em números absolutos de casos de suicídio, o que acarreta custos significativos ao sistema de saúde, transformando essa realidade em um sério problema de ordem pública (SOEIRO et al., 2022). De acordo com dados do Ministério da Saúde (MS), houve um aumento de 43% no número anual de óbitos no período de 2000 a 2019 no país, resultando em uma taxa de mortalidade de 6,6 mortes por 100 mil habitantes. Além disso, destaca-se um preocupante crescimento do risco de morte por suicídio em todas as regiões do país, sendo as regiões Sul e Centro-Oeste as que apresentam as mais elevadas taxas de suicídio entre as regiões brasileiras (BRASIL, 2021).

O óbito por suicídio pode ser ocasionado de diversas maneiras, a intoxicação exógena, enforcamento e as armas de fogo são as práticas mais utilizadas na população global. (SOEIRO et al., 2022). Os transtornos mentais prévios, fatores

sociodemográficos e psicológicos, dor e comorbidades crônicas são alguns aspectos apontados por estudos que demonstram uma predisposição ao suicídio. Existem pesquisas que tentam estabelecer respostas para entender sobre a compreensão de suas causas e correlatos, além de incentivo a medidas de enfrentamento do problema (SOEIRO *et al.*, 2022).

Mediante a problemática, torna-se fundamental a realização de estudos sobre a tendência da mortalidade por suicídio no Brasil, a fim de melhor compreender a extensão e gravidade do problema. Da mesma forma, as Investigações que abordam técnicas de análise espacial contribuem para a caracterização territorial que é essencial no reconhecimento da complexidade e dinâmica da mortalidade por suicídio no Brasil, afim de direcionar ações de promoção e prevenção conforme as reais necessidades da população exposta ao agravo.

No Brasil há estudos que analisam tendências e aglomerados espaciais sobre o suicídio, entretanto, não existem estudos dessa natureza voltados para análise das unidades federativa utilizando técnicas de análises temporais, espaciais e espaço-temporais (JÔNIO *et al.*, 2019; BANDO *et al.*, 2023). Diante da importância da problemática exposta, surgiu o questionamento: Como apresentam-se os padrões espaciais, temporais e espaço-temporais do suicídio no Brasil? A hipótese do estudo é que a mortalidade por suicídio apresenta tendência crescente no país durante o intervalo de tempo estudado com distribuição espacial heterogênea.

Nesse contexto, torna-se importante que os gestores tenham acesso a informações precisas de análise sanitária desse problema de saúde pública, subsidiando assim, a formulação e implementação de intervenções e estratégias condizentes com a realidade sanitária. A compreensão da dinâmica da mortalidade por suicídio no espaço geográfico, permitirá melhor avaliação desse agravo no território nacional, identificando as áreas prioritárias de risco e consequentemente, poderá subsidiar o avanço de estratégias de prevenção e controle eficazes. Dessa forma o objetivo geral do estudo foi analisar a distribuição espacial, temporal e espaço-temporal da mortalidade por suicídio no Brasil de 2000 a 2022.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 OS DIFERENTES CONCEITOS DO SUICÍDIO

Ao longo da história e em diferentes regiões, a percepção do suicídio tem variado, estando diretamente ligada ao contexto sociocultural e religioso. Os vestígios históricos relacionados a esse ato nos oferecem uma visão social que alternou entre a valorização como prática sociocultural e a rejeição como pecado e delito. As posturas em relação ao suicídio ganharam maior destaque após a ascensão do cristianismo (SOUZA *et al.*, 2022).

O suicídio é um ato de tirar a própria vida intencionalmente. É considerado um problema de saúde pública em todo o mundo, afetando pessoas de todas as idades, gêneros e origens étnicas. O conceito de suicídio varia de acordo com a cultura, religião e sociedade. Algumas culturas consideram o suicídio como um ato de coragem ou honra, enquanto outras o veem como uma transgressão moral ou religiosa (SOUZA *et al.*, 2022).

Em geral, o autoextermínio é visto como um comportamento negativo e preocupante. É frequentemente associado a problemas de saúde mental, como depressão, transtornos de ansiedade, transtornos de personalidade e abuso de substâncias. Embora seja um assunto difícil de abordar, é importante falar sobre o suicídio e oferecer ajuda às pessoas que estão passando por dificuldades emocionais ou psicológicas. Existem muitas organizações e recursos disponíveis para apoiar aqueles que estão lutando contra o desejo de tirar suas próprias vidas (SILVA FILHO *et al.*, 2021).

Edwin Shneidman é considerado o "pai da suicidologia" e ele definiu o suicídio como "um ato de autodestruição com finalidade ambivalente de aliviar o sofrimento psicológico intenso ou de comunicar a um público específico". Shneidman enfatizou que o suicídio é um fenômeno complexo e multifacetado, e que muitos fatores podem contribuir para sua ocorrência, incluindo fatores biológicos, psicológicos, sociais e culturais. Ele também destacou a importância de compreender as razões subjacentes ao comportamento suicida e de oferecer apoio emocional e psicológico às pessoas que estão em risco de suicídio. A abordagem de Shneidman influenciou significativamente o campo da suicidologia e ajudou a aumentar a conscientização sobre o suicídio como um problema de saúde pública que pode ser prevenido (SCHEIBE *et al.*, 2023).

A OMS define o suicídio como "um ato deliberado de autoagressão com intenção fatal". A organização destaca que o suicídio é um grave problema de saúde pública e que pode ser prevenido. A OMS considera o suicídio como um dos principais desafios da saúde pública em todo o mundo, sendo responsável por cerca de 800.000 mortes por ano. A organização enfatiza a importância da prevenção do suicídio por meio de abordagens multissetoriais, envolvendo políticas públicas, ações de saúde mental, educação, meios de comunicação, entre outros. A OMS também ressalta a importância de falar abertamente sobre o assunto, a fim de reduzir o estigma e o tabu em torno do tema (JÖNOR *et al.*, 2019).

Entender o desfecho da vida por meio do suicídio geralmente segue uma trajetória silenciosa que revela mais sobre a existência do que propriamente sobre a morte (BOTTI, 2019). Abordar de maneira responsável o tema do suicídio, conscientizando sobre sua prevenção, assume um papel muito mais preventivo do que de risco. Estratégias de enfrentamento podem ser benéficas para orientar os indivíduos durante esse período, permitindo que enfrentem desafios e situações estressantes de maneira saudável (PEREIRA, 2015).

Apesar de haver estudos voltados para a identificação de fatores de risco entre estudantes, as pesquisas que investigam os fatores de proteção são escassas. É crucial ter sensibilidade para reconhecer a interseção dos fatores que tornam as pessoas vulneráveis ou as protegem contra comportamentos suicidas, levando em consideração a subjetividade individual para compreender que, diante de certos elementos, algumas pessoas se fortalecem enquanto outras se tornam mais vulneráveis (BOTTI, 2019).

É importante destacar que cada caso de suicídio é único e que não há uma única causa para o comportamento suicida. A prevenção do suicídio deve ser abordada por meio de intervenções multissetoriais, que incluem educação, promoção da saúde mental, acesso a tratamento adequado, ações de redução do estigma e do tabu em torno do tema, entre outras medidas.

2.2 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA MORTALIDADE POR SUICÍDIO

A taxa global de mortalidade por suicídio é de 10,5 por 100.000 habitantes, mas há grandes variações entre os países e as regiões. Em geral, os homens têm uma taxa de suicídio maior do que as mulheres, com 3 vezes mais mortes registradas. No entanto, as taxas de suicídio entre as mulheres estão aumentando em muitos países (ARRUDA *et al.*, 2021).

As regiões com as maiores taxas de suicídio são a região do Pacífico Ocidental, que inclui países como China, Japão e Coreia do Sul, e o leste europeu. No entanto, as taxas de suicídio também são elevadas em muitos países de alta renda, incluindo os Estados Unidos e países europeus como a Finlândia (SILVA *et al.*, 2018).

Ao longo das décadas de 1980 a 2012, o Brasil testemunhou um aumento significativo nas taxas de suicídio, registrando um crescimento de 62,5% nesse período (SILVA, 2018). Entre 2011 e 2015, o país contabilizou 55.649 casos fatais, resultando em uma taxa de 5,7 por cada 100 habitantes em 2015. Durante o período de 2012 a 2016, houve uma média de 3043 suicídios entre adolescentes e jovens, o que representa a quarta principal causa de morte nesses grupos etários (BRASIL, 2017).

No Brasil, o suicídio é um grave problema de saúde pública. Segundo dados do Ministério da Saúde, em 2020, foram registradas 13.193 mortes por suicídio, o que representa uma taxa de 6,2 mortes por 100.000 habitantes. As principais causas do suicídio são complexas e sua prevenção envolve medidas que vão desde a identificação precoce dos riscos e do tratamento de transtornos psicológicos até a criação de ambientes seguros e apoio social e emocional (AGUIAR *et al.*, 2022).

Assim como no restante do mundo, no Brasil os homens apresentam uma taxa de mortalidade maior do que as mulheres, com uma proporção de 3,5 homens para cada mulher que comete suicídio. A faixa etária com maior número de óbitos é a de 20 a 49 anos, sendo que o maior número de casos ocorre entre os 30 e 39 anos. Os estados da região sul e sudeste apresentam as maiores taxas de mortalidade por suicídio, com destaque para Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. Já os estados das regiões norte e nordeste apresentam taxas menores (JÕNIOR *et al.*, 2019).

Entre os principais fatores de risco para o suicídio no Brasil estão os transtornos psicológicos, como depressão, ansiedade e transtornos de personalidade, além de problemas sociais, como desemprego, violência e uso de

álcool e drogas. A prevenção do suicídio envolve uma identificação precoce dos fatores de risco, o tratamento adequado dos transtornos mentais e o fortalecimento dos serviços de saúde mental, além das medidas de prevenção como a criação de ambientes seguros e o apoio social e emocional às pessoas em risco. O setembro amarelo é um mês de conscientização sobre a prevenção do suicídio no Brasil (MOURA *et al.*, 2022).

2.3 INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS DE ENFRENTAMENTO AO SUICÍDIO NO BRASIL

O Brasil dispõe de um Sistema Único de Saúde (SUS) público, estabelecido pela Constituição Federal de 1988, que reconhece a saúde como um direito de todos e uma responsabilidade do Estado (SANTOS *et al.*, 2020). A implementação efetiva desse sistema ocorreu através dos dispositivos previstos na Lei 8.080 e na Lei 8.142. Vale ressaltar que, ao longo dos anos, o Brasil implementou diversas estratégias no âmbito da saúde, visando a prevenção do suicídio, sobretudo a partir do início dos anos 2000 (DANTAS *et al.*, 2019).

O Ministério da Saúde lançou manuais destinados a profissionais de saúde mental, atenção básica, mídia, educação e conselheiros, alinhados aos direcionamentos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da Organização Pan-americana da Saúde (OPAS) (DANTAS *et al.*, 2019). Essas entidades produziram documentos significativos que oferecem suporte aos países na elaboração de políticas de prevenção do suicídio. Além disso, todos os Estados membros da OMS, participantes do Plano de Ação de Saúde Mental 2013-2020, comprometeram-se com a meta de reduzir as taxas de suicídio em 10% até 2020 (BRASIL, 2019).

A primeira medida concreta no âmbito da política pública de prevenção do suicídio é representada pelas Diretrizes Nacionais para Prevenção do Suicídio, estabelecidas pela Portaria nº 1.876 (2006) (PAULA *et al.*, 2021). Logo após, o Projeto de Lei 498/2007 aborda uma estratégia preventiva relacionada à notificação de casos, destacando duas questões paradigmáticas: a implicação bioética da notificação compulsória e a consideração do comportamento suicida como uma forma de transtorno mental (DANTAS *et al.*, 2019).

As portarias ministeriais relacionadas à prevenção do suicídio no Brasil, têm papel fundamental na organização e execução de estratégias voltadas para a

promoção da saúde mental e a prevenção do suicídio (NÓBREGA *et al.*, 2020). A Portaria GM/MS nº 3.088/2011 estabeleceu as diretrizes para a organização da Rede de Atenção Psicossocial, destacando a importância dos Centros de Atenção Psicossocial (CAPS) no cuidado às pessoas em risco. A análise dessa portaria revela avanços na estruturação da rede, mas desafios persistem na implementação uniforme em todo o território nacional (NÓBREGA *et al.*, 2020).

A Portaria nº 1271/2014, emitida pelo Ministério da Saúde, representa um marco significativo nas políticas de saúde mental no Brasil. Ela se destaca como uma resposta governamental à crescente relevância das taxas de suicídio como uma problemática de saúde pública com o objetivo de fortalecer as estratégias de prevenção e controle do suicídio (BRASIL, 2014). Reconhecendo a magnitude desse problema, o governo brasileiro buscou, por meio dessa portaria, intensificar os esforços para lidar com essa realidade complexa. Ela estabelece um arcabouço legal que orienta não apenas as ações governamentais, mas também mobiliza a sociedade civil na busca por soluções (BRASIL, 2014).

O suicídio representa um desafio global de saúde pública, e o Centro de Valorização da Vida (CVV) se destaca como pioneiro no Brasil, dedicado à prevenção e ao suporte emocional. Esta organização não governamental desempenha um papel crucial no enfrentamento do suicídio no país (MARTINS *et al.*, 2016). Ao examinarmos sua história, estrutura, atividades e impacto, evidencia-se sua contribuição significativa para a promoção da saúde mental e o apoio emocional às pessoas em situação de vulnerabilidade. O CVV emerge como uma entidade fundamental no cenário brasileiro, destacando-se por sua dedicação inabalável em fornecer assistência, conscientização e esperança àqueles que enfrentam momentos difíceis (MARTINS *et al.*, 2016).

A presente lei, sob o número 13.819, datada de 26 de abril de 2019, tem como escopo a instituição da Política Nacional de Prevenção da Automutilação e Suicídio (BRASIL, 2019). Esse marco legislativo visa consolidar estratégias e ações voltadas para a identificação precoce, prevenção e apoio às pessoas em situação de vulnerabilidade, promovendo uma abordagem abrangente no âmbito da saúde mental (BRASIL, 2019). A automutilação, caracterizada pelo ato deliberado de causar lesões no próprio corpo, é um fenômeno preocupante e multifacetado, fenômeno complexo que exige uma abordagem multidisciplinar, considerando perspectivas psicológicas, sociológicas e neurobiológicas (BRASIL, 2019).

A análise das iniciativas governamentais de enfrentamento ao suicídio no Brasil, à luz das leis e portarias ministeriais, revela avanços significativos, mas também desafios persistentes. A continuidade do monitoramento, aprimoramento da implementação prática e revisão constante das estratégias são essenciais para fortalecer a efetividade dessas políticas e, assim, reduzir os índices de suicídio no país.

2.4 TÉCNICAS DE ANÁLISES ESPACIAL E ESPAÇO-TEMPORAL APLICADAS AO SUICÍDIO

O espaço é uma importante dimensão da epidemiologia e da saúde pública. A utilização de abordagens espaciais em pesquisas sobre suicídio cresceu exponencialmente nas últimas décadas, graças aos avanços na computação e ao aumento do acesso a dados genéticos e epidemiológicos com informações espaço-temporais (CHOWELL; ROTHENBERG, 2018). Apesar desse crescimento, os dados geoespaciais globais disponíveis ainda são subutilizados nas pesquisas em saúde, provavelmente devido aos déficits de conscientização da sua importância e à necessidade de treinamento para utilização dos métodos avançados de análise espacial (AUCHINCLOSS *et al.*, 2012; MALONE *et al.*, 2019).

Estudos epidemiológicos que utilizam os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) vêm sendo amplamente realizados em todo o mundo e se observa uma crescente incorporação do seu uso em saúde pública no Brasil. Essas sofisticadas técnicas são utilizadas na análise da difusão de doenças e suas relações com o ambiente e condições socioeconômicas, na análise de riscos à saúde coletiva, identificação de grupos sob o risco de adoecimento e morte e auxílio nas atividades da vigilância epidemiológica (CHOWELL; ROTHENBERG, 2018).

A utilização de abordagens espaciais em pesquisas com doenças por causas externas cresceu exponencialmente nas últimas décadas, graças aos avanços na computação e ao aumento do acesso a dados epidemiológicos com informações espaço-temporais. Essas técnicas possibilitam a identificação de áreas prioritárias, tornando possível o melhor equacionamento de recursos em saúde e o melhor direcionamento de estratégias de prevenção e controle desses agravos (CHOWELL; ROTHENBERG, 2018).

Estudos com técnicas espaço-temporais sobre a mortalidade do suicídio são importantes para entender as variações geográficas e temporais na incidência de suicídios e identificar fatores de risco associados. Esses estudos geralmente utilizam análises estatísticas avançadas para modelar a relação entre a mortalidade do suicídio e fatores geográficos e demográficos, como idade, sexo, raça, nível socioeconômico e acesso a serviços de saúde mental (SILVA *et al.*, 2022).

Alguns estudos que utilizaram técnicas espaço-temporais para analisar a mortalidade por suicídio no Brasil encontraram variações na distribuição espacial e temporal desse problema de saúde pública. Por exemplo, uma pesquisa identificou uma maior concentração de casos de suicídio nas regiões Sul e Sudeste do país, enquanto outra pesquisa encontrou uma maior incidência na região Norte, especialmente em áreas rurais. Os resultados desses estudos podem ser utilizados para orientar políticas públicas e programas de prevenção, identificando grupos de risco, áreas com maior necessidade de intervenção e estratégias mais eficazes de prevenção do suicídio (PALMA *et al.*, 2019).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a distribuição espacial, temporal e espaço-temporal da mortalidade por suicídio no território brasileiro.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever as características epidemiológicas dos óbitos por suicídio no Brasil.
- Avaliar a evolução temporal da mortalidade por suicídio no Brasil.
- Identificar conglomerados espaciais e espaço-temporais de risco de mortalidade por suicídio no território brasileiro.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDO

Estudo ecológico de série temporal, de base populacional, usando técnicas de análise espacial com dados secundários incluindo todos os óbitos por suicídio ocorridos no Brasil entre 2000 a 2022. Escolhemos esse período considerando a utilização da nova versão do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) a partir de 1999, após a qual uma nova Declaração de Óbito (DO) foi implantada no Brasil (Brasil, 2001). As unidades de análise foram as cinco regiões do país e seus 5,570 municípios.

4.2 LOCAL DO ESTUDO

O Brasil está localizado na América do Sul, sendo o maior país desse continente, apresentando uma área de 8.515.767,049 km². A população brasileira é de aproximadamente 210 milhões de habitantes, sendo a quinta maior do planeta. O país está dividido política e administrativamente em 27 unidades federativas (26 estados e 1 Distrito Federal), cuja a capital é Brasília. Para fins políticos e operacionais, as unidades da federação são agrupadas em cinco regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) (**Figura 1**), com características geográficas e culturais distintas e importantes disparidades socioeconômicas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023).



4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A população do estudo foi composta por todos os óbitos por suicídio, ocorridos no Brasil e registrados no SIM durante o período de 2000 a 2022.

4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Todos os óbitos por suicídio de residentes no Brasil durante o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2022, tendo como causa na Declaração de Óbito (D.O) os códigos X60 ao X84 da Classificação Internacional de Doenças 10ª revisão (CID-10).

4.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos do estudo os óbitos com local de residência ignorado e os

óbitos com CID-10: Y87 devido a números de notificações não significativos.

4.6 FONTES DOS DADOS

Os dados referentes às mortes por suicídio foram coletados no SIM do Ministério da Saúde do Brasil. Os dados do SIM são de domínio público e podem ser acessados no site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Para aquisição dos dados no SIM, foram utilizados os códigos da (CID-10): X60 a X84.

Os dados populacionais foram obtidos do IBGE, com base em informações dos censos populacionais do Brasil realizados em 2000, 2010, 2022 e das estimativas populacionais para os anos intercensitários (2001-2009 e 2011-2021) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023).

Adicionalmente, a malha cartográfica digital do Brasil (dividida por estados e regiões) foi extraída pelo Sistema de Projeção Geográfica, em formato shapefile (Sistema de Referência Geodésica, SIRGAS/2000), do site do IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023).

4.7 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis utilizadas foram: número de óbitos por suicídio registrados nos 5,570 municípios do Brasil, considerando todo o território brasileiro, regiões, estados e municípios e a população residente e a constante de 100 mil habitantes. Foram utilizados dados epidemiológicos como: faixa etária, sexo, estado civil, raça/cor da pele; escolaridade; local de ocorrência, causa da morte.

4.9 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

4.9.1 Análise dos Dados Epidemiológicos

Realizou-se análise descritiva das características epidemiológicas e demográficas dos óbitos por suicídio no território brasileiro (2000- 2022). Os dados

foram analisados através do software *Microsoft Office Excel 2016* e os resultados apresentados sob forma de tabela com valores absolutos e relativos, frequências simples (proporções, razões e taxas).

Foram calculados os coeficientes de mortalidade por suicídio, considerando os óbitos por ano como numerador, a constante por 100.000 habitantes e tendo como denominador a população residente.

Aplicou-se o estimador Bayesiano Empírico Local para minimizar a instabilidade ocasionada pela flutuação aleatória dos óbitos, suavizando os coeficientes por aplicação de médias ponderadas e criando um segundo coeficiente corrigido. A Taxa Bayesiana Empírica ilustra a correção da taxa multiplicativa igual a 100.000, levando-se em consideração a população em risco e o número de casos para cada ano analisado (ASSUNÇÃO et al., 1998).

As variáveis categorizadas foram descritas para o Brasil e suas regiões por meio de frequências absolutas e relativas, sexo (masculino e feminino), raça/cor (brancos e não brancos), grupo de idade (0 a 9 anos, 10 a 19 anos, 20 a 39, 40 a 59 anos e 60 anos ou mais), anos de escolaridade (nenhum, 1 a 3 anos, 4 a 7 anos, 8 a 11 anos e 12 anos ou mais) e causa da morte (de acordo com o código da CID-10).

4.9.2 Análise da Tendência Temporal

Foi realizada por meio do método de regressão de Poisson utilizando-se o software *Jointpoint Regression™ 4.6*. Esta técnica estatística permite verificar mudanças na tendência do indicador ao longo do tempo através do ajuste de dados de uma série a partir do menor número de possíveis joinpoints (zero, que indica uma reta sem pontos de inflexão) e testa se a inclusão de mais joinpoints é estatisticamente significativa. (ANTUNES; CARDOSO, 2015).

O teste de significância estatística para escolha do melhor modelo teve como base o método de permutação de Monte Carlo, considerando $p < 0,05$. Foi estimada e testada a variação percentual anual (annual percentual change – APC), calculada para cada segmento de reta, e a variação percentual anual média (average annual percentual change – AAPC), calculada para quantificar a tendência no intervalo de tempo analisado, com seus correspondentes Intervalos de Confiança de 95% (IC95%). O valor de APC positivo e significativo indica tendência crescente; negativo e significativo, decrescente; e tendências não significativas foram descritas estáveis,

independentemente dos valores da APC. O modelo final selecionado foi o mais ajustado, permitindo a melhor representação da tendência, com o menor número de pontos de inflexão (NCI, 2013).

4.9.3 Análise Espacial e Espaço-temporal

Para verificar a autocorrelação espacial foi calculado o Índice de Moran Global (I) com o objetivo de investigar se a distribuição espacial da mortalidade por suicídio ocorria de forma aleatória ou se seguia algum padrão de ocorrência no espaço, ou seja, formação de aglomerados de baixo e alto risco para mortalidade. Nesse sentido, uma matriz de proximidade espacial foi elaborada pelo critério de contiguidade, adotando-se um nível de significância de 5%. O I estima a correlação de uma variável consigo mesma no espaço, variando entre -1 a +1, onde valores próximos a zero indicam aleatoriedade espacial. (ZUUR; IENO; SMITH, 2007).

Identificada a autocorrelação espacial, avaliou-se a ocorrência de autocorrelação local pelo cálculo do Índice de Moran Local (Local Indicators of Spatial Association - LISA), o qual determina a dependência de dados locais em relação a seus vizinhos e possibilita a identificação de padrões de associação espacial que podem indicar a ocorrência de aglomerados espaciais na região, gerando um diagrama espalhamento de quatro quadrantes: Q1 (alto/alto) e Q2 (baixo/baixo) que indicam áreas de concordância, ou seja, pontos de associação espacial positiva ou semelhante a seus vizinhos, ao tempo que Q3 (alto/baixo) e Q4 (baixo/alto) que indicam áreas de transição através de pontos de associação espacial negativa. As análises foram realizadas através do *TerraView 4.2.2* e os mapas coropléticos foram produzidos a partir *QGis 3.4.11*.

A análise espaço-temporal foi executada para identificar aglomerados espaço-temporais de alto risco para a mortalidade por suicídio no Brasil. Essa análise serve para verificar a existência de proximidade espacial e temporal simultânea entre a ocorrência de óbitos, cujos números registrados por residência e estimativa da população para o período do estudo serviram de base para os cálculos (KULLDORFF, 1998).

A identificação dos aglomerados espaço-temporais ocorreu por meio da estatística de varredura, com os tipos de análise espaço-tempo retrospectivo, utilizando o modelo de distribuição de probabilidade de Poisson, que atendeu aos

seguintes parâmetros: tempo de agregação de um ano; não ocorrência de sobreposição geográfica ou temporal dos aglomerados; aglomerados circulares; tamanho máximo do aglomerado espacial de 50% da população em risco; tamanho máximo do cluster temporal igual a 50% do período estudado (KULLDORFF, 2020).

O aglomerado mais provável (primário) e os aglomerados secundários foram detectados por meio do teste da razão logarítmica de verossimilhança (LLR) e representados sob a forma de mapas e tabelas. Foram calculados os riscos relativos (RR) de mortalidade para cada aglomerado em relação aos seus vizinhos. Considerando significativos os resultados que apresentaram p-valor < 0,05 utilizando 999 simulações de Monte Carlo. As análises foram realizadas pelo software *SaTScan*™ 9.6 (KULLDORFF, 1998).

4.10 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo utilizou dados secundários agregados de domínio público, não sendo necessária a submissão em um comitê de ética em pesquisa. Respeitou-se as diretrizes éticas estabelecidas na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e da Declaração de Helsinque.

4.10.1 Riscos e Benefícios

Considera-se mínimos os riscos envolvidos nesse estudo, por seu caráter observacional a partir do uso de dados secundários. Para garantir o sigilo e anonimato dos indivíduos, não foram incluídos no estudo quaisquer dados que possam identificar os casos de óbitos através dos resultados obtidos ou até mesmo nos bancos de dados utilizados.

No tocante aos benefícios, as técnicas de geoprocessamento em saúde aliadas aos estudos de séries temporais, auxiliaram na identificação de áreas de risco consideradas prioritárias e podem colaborar durante o processo de formulação, direcionamento e implementação das políticas públicas de saúde. O reconhecimento desses aglomerados de risco para mortalidade por suicídio no Brasil poderá colaborar com ações futuras, voltadas para prevenção e redução da mortalidade por essa causa.

5 RESULTADOS

Durante o período em estudo foram registrados um total de 240.843 óbitos por suicídio no Brasil. Os maiores percentuais de casos estavam distribuídos nas regiões Sudeste (37,59%), Sul (23,72%) e Nordeste (22,64%) do país. A maioria dos casos de óbitos correspondem a indivíduos do sexo masculino (78,74%), de cor branca (51,18%), solteiros (50,26%), nas faixas etária de 20 a 59 anos (75,35%) com escolaridade entre 1 e 11 anos de estudo (57,87%). Quanto ao local de ocorrência, a pesquisa apontou ainda que mais da metade dos óbitos (59,16%) ocorreram em residências (Tabela 1).

Dentre as causas de morte por suicídio no Brasil (Tabela 2), o estudo apontou que a maioria foram provocadas por Lesão autoprovocada intencionalmente por enforcamento, estrangulamento e sufocamento – CID X70 (64,13%), seguida de Lesão corporal intencional por disparo de outra arma de fogo e arma de fogo não especificada – CID X74 (7,27%) e Autointoxicação e exposição, intencionalmente, a agrotóxicos – CID X68 (5,04%). Somadas, essas causas foram responsáveis por mais de 76% de todos os óbitos por suicídio no Brasil entre os anos de 2000 e 2022.

Tabela 1- Características Sociodemográficas da mortalidade por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.

Variáveis	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brazil
n (%)	16566 (6,87)	54545 (22,64)	90545 (37,59)	57138 (23,72)	22049 (9,15)	240843 (100)
Sexo						
Masculino	13015 (78,56)	43188 (79,18)	70642 (78,02)			
Feminino		11345 (20,80)	19888 (21,96)	45667 (79,92)	17129 (77,69)	189641 (78,74)
	3546 (21,41)			11467 (20,07)	4916 (22,30)	51162 (21,24)
Ignorado	5 (0,03)	12 (0,02)	15 (0,02)	4 (0,01)	4 (0,02)	40 (0,02)
Raça/Cor						
Branco		8784 (16,10)	54577 (60,28)			
Não branco	2411 (14,55)	41414 (75,93)		49626 (86,85)	7863 (35,66)	123261 (51,18)
	13802 (83,32)		33396 (36,88)	6696 (11,72)	13641 (61,87)	108949 (45,24)
Ignorado	353 (2,13)	4347 (7,97)	2572 (2,84)	816 (1,43)	545 (2,47)	8633 (3,58)
Faixa etária						
≤ 9		36 (0,07)				
10 a 19		4935 (9,05)				
20 a 39	33 (0,20)	23999	17 (0,02)	12 (0,02)	7 (0,03)	105 (0,04)
40 a 59	2984 (18,01)	(44,00)	5771 (6,37)	3675 (6,43)	2503 (11,35)	19868 (8,25)
≥ 60	8443 (50,97)	16706 (30,63)	39663 (43,80)	20560 (35,98)	10156 (46,06)	102821 (42,69)
	3571 (21,56)		31283 (34,55)	20701 (36,23)	6392 (28,99)	78653 (32,66)
	1485 (8,96)	8782 (16,10)	13474 (14,88)	12134 (21,24)	2928 (13,28)	38803 (16,11)
Ignorado	50 (0,30)	87 (0,16)	337 (0,37)	56 (0,10)	63 (0,29)	593 (0,25)
Grau de escolaridade						
Nenhum		5945 (10,90)				
1 a 3 anos		10824 (19,84)				
4 a 7 anos						
8 a 11 anos	1247 (7,53)	11339	1826 (2,02)	1612 (2,82)	1087 (4,93)	11717 (4,86)
≥ 12 anos	2721 (16,43)	(20,79)	8805 (9,72)	8538 (14,94)	2829 (12,83)	33717 (14,00)
	4624 (27,91)	8419 (15,43)	19511 (21,55)	14128 (24,73)	5040 (22,86)	54642 (22,69)
	4318 (26,07)	3005 (5,51)	121538 (134,23)	11890 (20,81)	4857 (22,03)	51022 (21,18)
	1146 (6,92)	15011	9069 (10,02)	4182 (7,32)	2217 (10,05)	19619 (8,15)
Ignorado	2510 (15,15)	(27,52)	29796 (32,91)	16788 (29,38)	6019 (27,30)	70124 (29,12)
Local de ocorrência						
Hospital ou outro estab/saúde	2220 (13,40)		20821 (23,00)	7671 (13,43)	4059 (18,41)	44527 (18,49)
	10961 (66,17)	9756 (17,89)	49387 (54,54)	37107 (64,94)	13009 (59,00)	142487 (59,16)

Residência	722 (4,36)	32023	5780 (6,38)	3229 (5,65)	1210 (5,49)	14845 (6,16)
Via pública	2544 (15,36)	(58,71)	13957 (15,41)	8808 (15,42)	3665 (16,62)	37311 (15,49)
Outros	119 (0,72)	3904 (7,16)	600 (0,66)	323 (0,57)	106 (0,48)	1673 (0,69)
		8337 (15,28)				
Ignorado		525 (0,96)				
Estado Civil						
Solteiro		29629				121047 (50,26)
Casado		(54,32)				67927 (28,20)
	10730 (64,77)	14374	44736 (49,41)	24328 (42,58)	11624 (52,72)	
	2699 (16,29)	(26,35)	25773 (28,46)	19702 (34,48)	5379 (24,40)	
Outros	1986 (11,99)	5824 (10,68)	13105 (14,47)	9190 (16,08)	3398 (15,41)	33503 (13,91)
Ignorado	1151 (6,95)	4718 (8,65)	6931 (7,65)	3918 (6,86)	1648 (7,47)	18366 (7,63)

Tabela 2 - Principais causas de morte por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.

(continua)

ICD-10 códigos	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brazil
n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
X60	24 (0,14)	34 (0,06)	78 (0,09)	76 (0,13)	14 (0,06)	226 (0,09)
X61	78 (0,47)	533 (0,98)	1858 (2,05)	953 (1,67)	475 (2,15)	3897 (1,62)
X62	80 (0,48)	193 (0,35)	488 (0,54)	269 (0,47)	129 (0,59)	1159 (0,48)
X63	7 (0,04)	56 (0,10)	90 (0,10)	51 (0,09)	33 (0,15)	237 (0,1)
X64	270 (1,63)	1513 (2,77)	1996 (2,20)	1121 (1,96)	488 (2,21)	5388 (2,24)
X65	79 (0,48)	305 (0,56)	277 (0,31)	151 (0,26)	80 (0,36)	892 (0,37)
X66	28 (0,17)	63 (0,12)	105 (0,12)	49 (0,09)	20 (0,09)	265 (0,11)
X67	15 (0,09)	39 (0,07)	283 (0,31)	151 (0,26)	59 (0,27)	547 (0,23)
X68	806 (4,87)	4303 (7,89)	3992 (4,41)	1648 (2,88)	1401 (6,35)	12150 (5,04)
X69	348 (2,10)	2198 (4,03)	2713 (3,00)	766 (1,34)	631 (2,86)	6656 (2,76)
X70	12321 (74,38)	35643 (65,35)	53149 (58,70)	39490 (69,11)	13850 (62,81)	154453 (64,13)
X71	136 (0,82)	503 (0,92)	1086 (1,20)	818 (1,43)	181 (0,82)	2724 (1,13)
X72	525 (3,17)	1147 (2,10)	1707 (1,89)	2413 (4,22)	768 (3,48)	6560 (2,72)
X73	166 (1,00)	390 (0,72)	134 (0,15)	261 (0,46)	134 (0,61)	1085 (0,45)
X74	864 (5,22)	2730 (5,01)	6716 (7,42)	5324 (9,32)	1875 (8,5)	17509 (7,27)
X75	4 (0,02)	25 (0,05)	53 (0,06)	14 (0,02)	11 (0,05)	107 (0,04)

X76	91 (0,55)	919 (1,68)	2162 (2,39)	544 (0,95)	304 (1,38)	4020 (1,67)
X77	5 (0,03)	20 (0,04)	54 (0,06)	17 (0,03)	9 (0,04)	105 (0,04)
X78	273 (1,65)	701 (1,29)	1653 (1,83)	826 (1,45)	436 (1,98)	3889 (1,61)

Tabela 2 - Principais causas de morte por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.

(conclusão)						
ICD-10 códigos n (%)	Norte n (%)	Nordeste n (%)	Sudeste n (%)	Sul n (%)	Centro-Oeste n (%)	Brazil n (%)
X79	76 (0,46)	463 (0,85)	1075 (1,19)	103 (0,18)	96 (0,44)	1813 (0,75)
X80	187 (1,13)	1350 (2,48)	5120 (5,65)	1348 (2,36)	655 (2,97)	8660 (3,6)
X81	12 (0,07)	58 (0,11)	285 (0,31)	77 (0,13)	30 (0,14)	462 (0,19)
X82	21 (0,13)	148 (0,27)	677 (0,75)	132 (0,23)	95 (0,43)	1073 (0,45)
X83	21 (0,13)	159 (0,29)	213 (0,24)	86 (0,15)	48 (0,22)	527 (0,22)
X84	129 (0,78)	1052 (1,93)	4581 (5,06)	450 (0,79)	227 (1,03)	6439 (2,67)
Total	16566	54545	90545	57138	22049	240483

*X60: Autointoxicação intencional e exposição a analgésicos, antipiréticos e anti-reumáticos não opioides. X61: Autointoxicação e exposição intencional a medicamentos anticonvulsivantes, sedativos, hipnóticos, antiparkinsonianos e psicotrópicos. X62: Autoenvenenamento intencional e exposição a narcóticos e psicodislépticos [alucinógenos] não classificados em outra parte. X63: Autointoxicação e exposição intencional a outras substâncias farmacológicas com ação no sistema nervoso autônomo. X64: Autointoxicação intencional e exposição a outras drogas, medicamentos e substâncias biológicas e não especificadas. X65: Autointoxicação voluntária com álcool. X66: Auto-envenenamento intencional por solventes orgânicos, hidrocarbonetos halogenados e seus vapores. X67: Autoenvenenamento intencional por outros gases e vapores. X68: Autointoxicação e exposição intencional a agrotóxicos.

X69: Autoenvenenamento intencional e exposição a outros produtos químicos e substâncias nocivas não especificadas. X70: Automutilação intencional por enforcamento, estrangulamento e sufocamento. X71: Lesão Automutilação intencional por afogamento e submersão. X72: Automutilação intencional por disparo manual de arma de fogo. X73: Automutilação intencional por tiro de espingarda ou arma de fogo de maior calibre. X74: Lesão Automutilação intencional por disparo de outra arma de fogo e de uma arma de fogo não especificada. X75: Automutilação intencional por dispositivos explosivos. X76: Automutilação intencional por fumaça, fogo e chamas. X77: Automutilação intencional por vapor, gases ou objetos quentes. X78: Automutilação intencional por objeto pontiagudo ou penetrante. X79: Automutilação intencional por objeto contundente. X80: Automutilação intencional por precipitação de local alto. X81: Automutilação intencional por precipitação ou permanência diante de objeto em movimento. X82: Autolesão intencional por impacto de veículo automotor. X83: Automutilação intencional por outros meios especificados. X84: Automutilação intencional por meios não especificados. Fonte: Autores.

As taxas de mortalidade por suicídio no Brasil apresentaram um crescimento de 3,91 (2000) para 8,11 óbitos (2022) por 100 mil habitantes. A taxa média no país para o período foi de 5,30 mortes por 100.000 habitantes. Os maiores coeficientes encontram-se nas regiões Sul (12,35/100.000 habitantes) e Centro-Oeste (9,79/100.000 habitantes) (Tabela 3).

Tabela 3 - Taxas de mortalidade por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.

	Inicial	Final	Média	Mínima	Máxima
BRASIL	3,91	8,11	5,30	3,91	8,11
Norte	2,80	7,56	4,32	2,80	7,56
Nordeste	2,31	7,02	4,32	2,31	7,02
Sudeste	3,40	7,10	4,73	3,40	7,10
Sul	8,01	12,35	8,77	7,61	12,35
Centro-Oeste	6,13	9,79	6,56	5,50	9,79

A análise temporal da mortalidade por suicídios no Brasil por regiões, gênero e grupo etário (Tabela 4) revelou tendência crescente com AAPC de 2.9 (CI95%: 2.6 a 3.0; p-value: <0,05) para o Brasil na série de anos em estudo. Tendências crescentes também foram identificadas em todas as cinco regiões do país, com destaque para as regiões Nordeste e Norte que apresentaram AAPC de 4.3 (CI95%: 3.9 a 5.0; p-value: <0,05) e 4.1 (CI95%: 3.5 a 4.7; p-value: <0,05) respectivamente, superando assim a tendência nacional.

Observou-se ainda que ambos os sexos apresentaram aumento das taxas de mortalidade, porém com discreta diferença de percentual entre os gêneros feminino com AAPC de 2.9 (CI95%: 2.6 a 3.3; p-value: <0,05) e masculino com AAPC 3.0 (CI95%: 2.7 a 3.2; p-value: <0,05). Com exceção da população entre 0 e 9 anos que manteve tendência estacionária, todos os outros grupos etários apresentaram incremento das taxas, destacando-se as faixas etárias de 10 a 19 anos com AAPC de 3.7 (CI95%: 2.9 a 4.5; p-value: <0,05) e de 20 a 39 anos com AAPC de 2.9 (CI95%: 2.3 a 3.5; p-value: <0,05) (Tabela 4).

Variáveis	Período	Período segmentado APC (CI95%)	Tendência	Período inteiro AAPC (CI95%)	Tendência
País/Região					
Brazil	2000 - 2015	1.7* (0.75 to 2.1)	Crescente	2.9* (2.6 to 3.0)	Crescente
	2015 - 2020	3.9* (3.6 to 6.5)	Crescente		
	2020 - 2022	9,4* (5.8 to 11.7)	Crescente		
Norte	2000 - 2017	3.2* (1.1 to 3.9)	Crescente	4.1* (3.5 to 4.7)	Crescente
	2017 - 2022	7.3* (4.6 to 14.0)	Crescente		
Nordeste	2000 - 2006	6.9* (4.7 to 12.4)	Crescente	4.3* (3.9 to 5.0)	Crescente
	2006 - 2015	1.3 (- 3.5 to 2.5)	Estacionária		
	2015 - 2022	6.1* (4.6 to 9.9)	Crescente		
Sudeste	2000 - 2020	2.1* (1.7 to 2.3)	Crescente	2.8* (2.5 to 3.1)	Crescente
	2020 - 2022	10.9* (5.0 to 14.1)	Crescente		
Sul	2000 - 2014	0.0 (-0.4 to 0,4)	Estacionária	1.7* (1.5 to 2.0)	Crescente
	2014 - 2022	4.9* (4.1 to 6.1)	Crescente		
Centro-Oeste	2000 - 2015	- 0.7 (- 0.8 to 0.7)	Estacionária	1.9* (1.5 to 2.4)	Crescente
	2015 - 2022	6.1* (4.4 to 9.4)	Crescente		
Sexo					
Masculino	2000 - 2015	1.7* (0.6 to 2.1)	Crescente	3.0* (2.7 to 3.2)	Crescente
	2015 - 2020	3.7* (1.8 to 5.3)	Crescente		
	2020 - 2022	10.9* (7.0 to 13.4)	Crescente		
Feminino	2000 - 2016	1.8* (1.1 to 2.3)	Crescente	2.9* (2.6 to 3.3)	Crescente
	2016 - 2022	6.0* (4.5 to 9.6)	Crescente		
Age Group					
0 - 9	2000 – 2022	0.7 (-2.3 to 3.7)	Estacionária	0.7 (-2.3 to 3.7)	Estacionária

10 - 19	2000 - 2013	0.5 (-0.5 to 1.5)	Estacionária	3.7* (2.9 to 4.5)	Crescente
	2013 - 2022	8.5* (7.0 to 10.0)	Crescente		

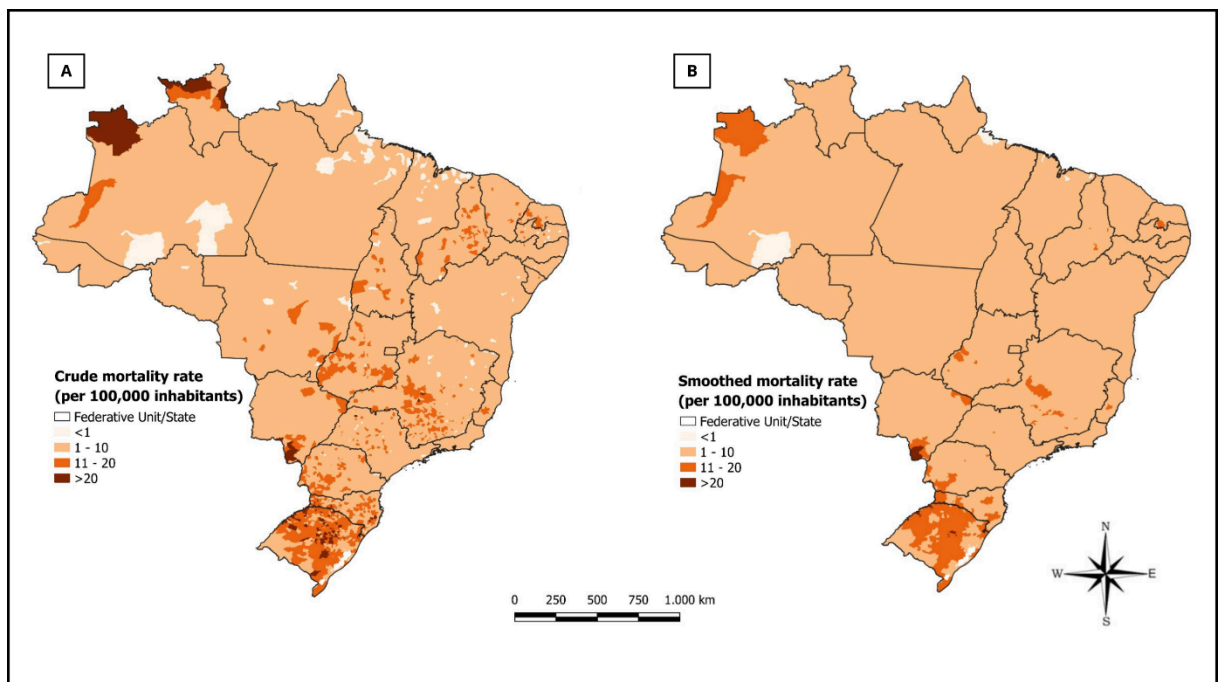
Tabela 4 - Tendência temporal das taxas de mortalidade por suicídio por região, sexo e faixa etária no Brasil, 2000-2022. (Continua)

Tabela 4 - Tendência temporal das taxas de mortalidade por suicídio por região, sexo e faixa etária no Brasil, 2000-2022. (Conclusão)

Variáveis	Período	Período segmentado APC (CI95%)	Tendência	Período inteiro AAPC (CI95%)	Tendência
20 - 39	2000 - 2016	1.3* (1.0 to 1.5)	Crescente	2.9* (2.3 to 3.5)	Crescente
	2016 - 2020	3.8* (1.3 to 6.4)	Crescente		
	2020 - 2022	15.5* (10.5 to 20.8)	Crescente		
40 - 59	2000 - 2012	0.7* (0.1 to 1.2)	Crescente	1.9* (1.2 to 2.6)	Crescente
	2012 - 2020	2.0* (1.0 to 3.1)	Crescente		
	2020 - 2022	8.5* (1.7 to 15.8)	Crescente		
≥ 60	2000 - 2014	0.7* (0.2 to 1.1)	Crescente	1.1* (0.7 to 1.5)	Crescente
	2014 - 2022	1.9* (1.1 to 2.8)	Crescente		

*p-value <0,05; APC: Annual Percentage Changes; AAPC: Average Annual Percentage Changes; IC: Confidence interval.

A distribuição das taxas de mortalidade brutas e as taxas suavizadas por suicídio são exibidas nos mapas representados nas Figuras 2A e 2B, respectivamente. Durante o período de estudo abrangendo os anos de 2000 a 2022, observamos que as taxas brutas revelam áreas de alta mortalidade no Sul, Centro-Oeste e norte do país. Quanto às taxas suavizadas, notamos que elas exibem índices mais elevados de mortalidade por suicídio nas regiões sul e norte, com números mais discretos na região Centro-Oeste.



A análise da autocorrelação espacial foi obtida pelo cálculo do índice de Moran global Figura 3A, o qual revelou um resultado estatisticamente significativo, evidenciando a existência de dependência espacial entre a ocorrência de óbitos em estados com padrões similares. O mapa de Moran demonstra aglomerados de estados identificados no diagrama de espalhamento obtidos pelo LISA univariado.

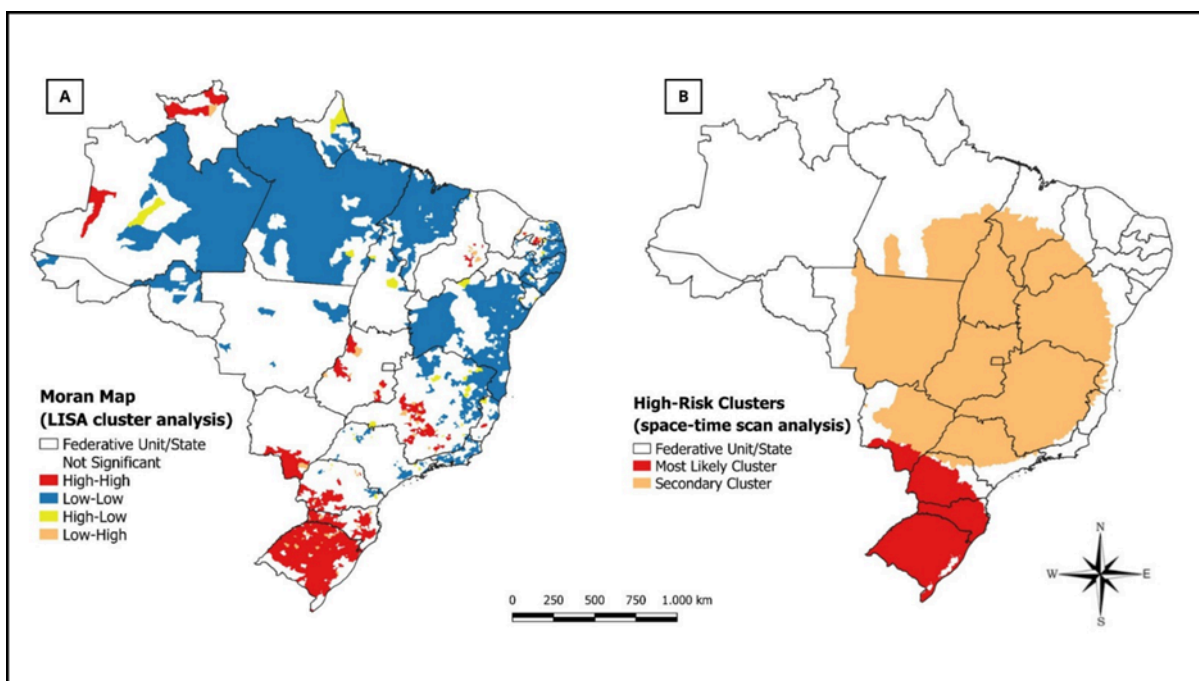


Figura 3 - Análise espacial da mortalidade por suicídio no Brasil, 2000 a 2022. A) Mapa de Moran (cluster LISA); B) Análise de varredura espaço-temporal.

A análise espaço-temporal foi realizada por meio da estatística de varredura espaço-temporal. Foram identificados 02 aglomerados espaço-temporais de risco estatisticamente significativos de mortalidade por suicídio, como listado na Tabela 5 e visualizado na Figura 3B. O aglomerado primário apresenta o maior risco para óbitos por suicídio, compreendendo os estados Mato Grosso do Sul (MS), Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS), entre os anos de 2012 e 2022, correspondendo a 1.055 municípios (RR = 2,15; $p < 0,001$).

Tabela 5 - Aglomerados espaço-temporais da mortalidade por suicídio no Brasil, 2000 a 2022.

Cluster	Período de tempo	Número de municípios	Estados	Observado	Esperado	RR	LLR	p-valor
Período								
1	2012 - 2022	1,055	MS, PR, SC, RS	26,482	13,090	2,15	5,670.31	<0.001
2	2012 - 2022	2,376	PA, TO, MA, PI, BA, MT, MS, GO, DF, MG, ES, SP, PR	30,376	20,999	1,51	2,040.55	<0.001

6 DISCUSSÃO

O Brasil expressa um significativo aumento das taxas de mortalidade por suicídio com crescente tendência temporal em todo seu território, destacando-se as regiões Sudeste, Sul e Nordeste. Vale ressaltar que o Brasil é o maior país da América latina em extensão territorial e suas regiões apresentam características sociais culturais e econômicas distintas, que refletem um comportamento discrepante na incidência e mortalidade do suicídio (SOARES; STAHNKE; LEVANDOWSKI, 2022).

Estudo realizado entre 1996 e 2019 no Brasil também identificou um aumento na taxa de mortalidade por suicídio, variando de 4,3 por 100.000 habitantes em 1996 para 6,4 por 100.000 habitantes em 2019, números que representam crescimento de 48,8% na taxa de mortalidade por esse agravo no país. A população brasileira assim como de outros países das Américas, caminha em situação oposta ao cenário mundial que apresentou redução na taxa de suicídio a exemplo do Mediterrâneo Oriental, região europeia e pacífico Ocidental (SILVA; MARCOLAN, 2022).

As regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil apresentam as maiores taxas de mortalidade por suicídio e pode fazer sentido com dois fatores significativos nessas regiões como a atividade econômica do agronegócio e a extensão territorial ocupada (PALMA; OLIVEIRA; IGNOTTI, 2021). A região Sul, marcada por sua predominância na produção agrícola, teve início no final do século XIX, enquanto o Centro-Oeste experimentou um aumento significativo dessa atividade a partir da década de 1970. Estudos indicam que os agricultores envolvidos no cultivo de tabaco em pequenas propriedades familiares enfrentam um sofrimento significativo. Fatores como a vasta extensão de terra, o êxodo rural e o isolamento social desses indivíduos contribuem para as taxas elevadas de suicídio (PALMA; OLIVEIRA; IGNOTTI, 2021).

É relevante destacar que desde a implementação do SIM na década de 70 a região Sul do Brasil tem consistentemente apresentado as mais elevadas taxas de mortalidade por suicídio (MENEGHEL; MOURA, 2018). Essa tendência pode ser associada a forte presença de imigrantes alemães e a alta dependência econômica da produção de tabaco na região. Pesquisa realizada na Europa revelou taxas elevadas de suicídio em uma região que anteriormente integrava o Império Alemão. Paralelamente, estudo futuro no Brasil estabeleceu uma conexão entre as taxas de

suicídio e municípios que foram colonizados por comunidades de origem alemã (MENEGHEL; MOURA, 2018).

As taxas de mortalidade por suicídio revelam disparidades notáveis referente ao sexo, com os homens apresentando uma prevalência significativa em relação às estatísticas de óbitos por suicídio no Brasil, em comparação com as mulheres. Essas discrepâncias entre os sexos podem estar associadas a diversas realidades sociais que cada indivíduo vivencia. O homem, muitas vezes, é percebido como o provedor principal da família, o que intensifica as possibilidades de eventos estressantes relacionados a questões laborais e financeiras (ARRUDA *et al.*, 2021).

Outro ponto que se deve destacar referente a maior ocorrência da mortalidade por suicídio na população masculina são os comportamentos característicos da masculinidade o que predispõe a riscos para o suicídio, como competitividade, a impulsividade e o maior acesso a armas de fogo bem como a tecnologias letais (JÖNIOR *et al.*, 2019). É crucial ressaltar um aspecto significativo na população masculina: a menor atenção que os homens dedicam à sua saúde, em especial à saúde mental. Essa falta de preocupação exerce uma influência notável, resultando em consequências adversas para o seu bem-estar físico, social e psicológico (ARRUDA *et al.*, 2021).

Os adolescentes e adultos jovens representam uma parcela importante da população que foi a óbito por suicídio. Países como Japão, Estados Unidos, Portugal e Equador, também, identificaram um aumento nas taxas de mortalidade por suicídio nessa faixa etária (SINYOR *et al.*, 2017). Um dos fatores associados a essa situação preocupante é a crise econômica, que impacta muitos jovens, especialmente aqueles que buscam se estabelecer no mercado de trabalho (SINYOR *et al.*, 2017).

O grupo de jovens e adultos enfrentam diversos eventos sensíveis que podem desencadear sofrimento psicológico, elevando a propensão ao suicídio. Questões como a escolha da carreira profissional, a independência da residência familiar, os relacionamentos afetivos, a transição para o ensino superior e o acesso facilitado às substâncias psicoativas podem exercer um peso significativo nesse contexto (SINYOR *et al.*, 2017).

O nível educacional desempenha um papel crucial na mortalidade por suicídio, o estudo revela que as mortes por suicídio são mais comuns entre indivíduos com formação educacional significativa a avançada.

Surpreendentemente, algumas pesquisas apontam um aumento na taxa de suicídios entre aqueles com maior grau de escolaridade. Uma explicação possível para esse cenário alarmante é a pressão associada às expectativas elevadas, levando a perdas abruptas no status social e queda no padrão econômico, especialmente durante crises econômicas e sociais (FIGUEIREDO *et al.*, 2022).

Em contraponto, a baixa escolaridade pode salientar riscos tão preocupantes quanto a pessoas com mais alta escolaridade. A falta de educação formal tem um impacto negativo significativo na vida social e financeira dos indivíduos, aumentando os índices de desemprego e desencadeando problemas econômicos. Essas dificuldades podem resultar em sentimento de culpa e desesperança, predispondo-os a pensamentos suicidas (SILVA *et al.*, 2022).

Na investigação, é crucial destacar que a maioria dos casos de suicídio ocorreu no ambiente residencial da vítima. Essa tendência pode estar associada ao uso de métodos mais discretos, o que dificulta intervenções práticas (GOMES *et al.*, 2021). A escolha frequente do lar como local pode ser atribuída à privacidade que ele proporciona, criando um ambiente propício para o planejamento e a execução do ato. Contudo, essa característica também torna necessária a implementação de estratégias eficazes de prevenção do suicídio, uma vez que o controle desse ambiente é complexo (SILVA *et al.*, 2022).

A análise da tendência temporal da mortalidade por suicídio no Brasil, realizada por meio do método Joinpoint, revelou um aumento consistente e significativo nas taxas de suicídio em todo o território nacional. É especialmente preocupante o aumento das taxas de mortalidade nas regiões Norte e Nordeste do país. Esse cenário alarmante pode ser justificado por mudanças socioeconômicas e políticas significativas, períodos de instabilidade financeira e social, o crescente desemprego e também pela detecção e tratamento inadequados de transtornos mentais (ALICANDRO *et al.*, 2019). Além disso, nossa análise indica que tanto a população masculina quanto a feminina demonstraram tendências crescentes e significativas ao longo do tempo no que diz respeito ao suicídio. Essa constatação ressalta a urgência de desenvolver novas estratégias para reduzir os riscos e possibilidades de suicídio em ambos os sexos.

Outro aspecto crucial analisado na avaliação temporal refere-se à faixa etária, indicando um aumento significativo e consistente nos óbitos por suicídio entre

adolescentes e adultos jovens. Estudo realizado nas décadas anteriores já evidenciou altas taxas de mortalidade devido à autolesão em jovens entre 15 e 24 anos. Por exemplo, entre 1983 e 2003, o serviço sentinela holandês identificou que as mulheres nessa faixa etária foram responsáveis pelos maiores índices de autolesão (CAMARGO *et al.*, 2011). Essas altas taxas de suicídio entre os jovens podem estar correlacionadas a fatores como menor apoio religioso, convivência com padrastos ou pais solteiros, índices elevados de desemprego e o abuso de álcool ou drogas. Essas situações destacam a urgência da implementação de estratégias de saúde voltadas para reduzir os riscos associados ao suicídio nessa faixa etária (SANTOS *et al.*, 2018).

O mapeamento dos clusters com áreas com alto risco de mortalidade. identificou cluster primário de alto risco de óbito abrangendo os estados de Mato Grosso do Sul (MS), Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS). Notavelmente, as regiões sul, centro-oeste do país apresentaram um maior risco relativo para mortalidade do suicídio.

Estudo indica que as altas taxas de mortalidade na região Sul podem estar relacionadas a uma combinação de fatores socioculturais, econômicos e psicobiológicos entre os agricultores, que são considerados a população mais afetada pelo suicídio nessa área (PALMA; OLIVEIRA; IGNOTTI, 2021). Além disso, outros elementos fortemente ligados a esse cenário de mortalidade por suicídio na região incluem o cultivo predominante do tabaco, o potencial agravante dos pesticidas, a alta incidência de transtornos mentais e os relacionados aos padrões de comportamento social, remanescentes da colonização por imigrantes europeus, especialmente de origem alemã (PALMA; OLIVEIRA; IGNOTTI, 2021).

Nesse sentido, os achados deste estudo destacam a relevância significativa da temática, ao revelar a evolução ao longo do tempo da taxa de mortalidade por suicídio, bem como sua distribuição geográfica como um grave problema de saúde pública no Brasil. Essas descobertas possibilitam uma compreensão mais profunda do impacto desse agravante em diferentes regiões do país, abrindo caminho para a formulação de políticas públicas tanto no âmbito nacional quanto regional, direcionadas para a prevenção do suicídio.

O estudo se limita ao entender que a utilização de dados secundários provenientes de um sistema de informações suscetível a inconsistências na

qualidade de seus dados devido ao preenchimento incorreto das informações pode impactar nos resultados apresentados. Além disso, é relevante destacar a possibilidade de subnotificação decorrente de classificações inadequadas das causas de óbito. Sabe-se, também que, por se tratar de um estudo ecológico, os resultados encontrados no âmbito do grupo podem não representar com precisão o que ocorre no nível individual. Todavia, essas limitações não inviabilizaram a condução do estudo, tampouco reduziram sua magnitude. Nesse sentido, a disponibilidade e qualidade dos registros dos dados vitais, de sistemas hospitalares e de pesquisas são necessários para uma prevenção eficaz do suicídio.

7 CONCLUSÃO

A mortalidade por suicídio é uma questão crítica de saúde pública no Brasil, pois tendência crescente na mortalidade foi observada em todas as regiões do Brasil com destaque nas regiões Nordeste e Norte. Alertamos que os aumentos mais expressivos foram observados entre homens, adolescentes e adultos jovens. Há uma distribuição heterogênea no Brasil e as regiões Sul e Centro-Oeste as áreas de maior risco.

Entendemos como uma imperativa necessidade de investimento em políticas públicas intersetoriais abrangentes todo o território nacional, adaptando estratégias às particularidades loco regionais. Essas políticas devem garantir uma alocação aprimorada de recursos e foco estratégico na prevenção e controle dessas doenças, concentrando esforços nas áreas mais críticas para reduzir substancialmente as taxas de mortalidade, com especial atenção às regiões mais afligidas.

Diante desse cenário preocupante, enfatizamos a urgente necessidade de criação e reformulação de políticas públicas intersetoriais que abranjam todo o território nacional. Despertando assim, a atenção dos gestores sobre a importância de investimentos para combater esse agravo de saúde pública com direcionamento estratégico das medidas de prevenção ao suicídio.

REFERÊNCIAS

ALICANDRO, Gianfranco *et al.* Worldwide trends in suicide mortality from 1990 to 2015 with a focus on the global recession time frame. **International Journal Of Public Health**, [S.L.], v. 64, n. 5, p. 785-795, 7 mar. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00038-019-01219-y>.

AGUIAR, Renata Aguilhera *et al.* Tentativa de suicídio: prevalência e fatores associados entre usuários da atenção primária à saúde. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [S.L.], v. 71, n. 2, p. 133-140, jun. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0047-2085000000379>.

ANSELIN L. **Exploring Spatial Data with GeoDa™**: a workbook. Santa Barbara: Centre for Spatially Integrated Social Science, 2005. Disponível em: <http://www.csiss.org/clearinghouse/GeoDa/geodaworkbook.pdf>. Acesso em: 09 set. 2023.

ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Using time series analysis in epidemiological studies. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 24, n. 3, p. 565–576, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ress/v24n3/2237-9622-ress-24-03-00565.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

ARRUDA, Vilmeize Larissa de *et al.* Suicídio em adultos jovens brasileiros: série temporal de 1997 a 2019. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 26, n. 7, p. 2699-2708, jul. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232021267.08502021>. Acesso em: 09 set. 2023.

ASSUNÇÃO, R. M. *et al.* Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. **Cad. Saúde Pública**, v. 14, n. 4, p. 713–723, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v14n4/0064.pdf>. Acesso em: 08 out. 2023.

AUCHINCLOSS, A. H. *et al.* A Review of Spatial Methods in Epidemiology, 2000–2010. **Annu. Rev. Public Health**, v. 33, n. 1, p. 107–122, 2012. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-publhealth-031811-124655>. Acesso em: 15 fev. 2020.

BANDO, Daniel Hideki *et al.* Spatial patterns and epidemiological characterization of suicides in the Chapecó micro-region, Santa Catarina, Brazil: an ecological study, 1996-2018. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 01-13, 09 jun. 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s2237-96222023000100007>.

BRASIL. Lei nº 13.819, de 26 de abril de 2019. Institui a Política Nacional de Prevenção da Automutilação e do Suicídio, a ser implementada pela União, em cooperação com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios; e altera a Lei nº 9.656, de 3 de junho de 1998. Vigência. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 26 abr. 2019. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agenda de Ações Estratégicas para a Vigilância e Prevenção do Suicídio e Promoção da Saúde no Brasil: 2017 a 2020. Brasília, DF: **Ministério da Saúde**, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1271, de 6 de junho de 2014. Dispõe sobre a Redução da Morbimortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre (ATT) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 109, p. 39, 10 jun. 2014. Seção 1.

BOTTI, N.C.L. Desafios éticos e suicídio na pós-modernidade. **Cadernos Zygmunt Bauman**, v. 9, n. 21, 2019.

CAMARGO, Fernanda Carolina *et al.* Violência autoinfligida e anos potenciais de vida perdidos em Minas Gerais, Brasil. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [S.L.], v. 20, n. , p. 100-107, 05 set. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-07072011000500013>.

CHOWELL, G.; ROTHENBERG, R. Spatial infectious disease epidemiology: On the cusp. **BMC Med.**, v. 16, n. 1, p. 192, 2018. Disponível em: <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12916-018-1184-6>. Acesso em: 02 nov. 2023.

DANTAS, Eder Samuel Oliveira *et al.* Prevenção do suicídio no Brasil: como estamos? **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 29, n. 3, p. 1-4, 30 jul. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-73312019290303>.

D'EÇA JÚNIOR, Aurean *et al.* Mortalidade por suicídio na população brasileira, 1996-2015: qual é a tendência predominante?. **Cadernos Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 20-24, mar. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462x201900010211>. Acesso em: 15 set. 2023.

DUTRA, K., PREIS, L.C., CAETANO, J., SANTOS J.L.G., LESSA G. Experiencing suicide in the family: from mourning to the quest for overcoming. **Rev Bras Enferm.** 2018;71(Suppl 5):2146-53. doi: 10.1590/0034-7167-2017-0679.

FERREIRA, Leila Maria *et al.* Suicide cases in developed and emerging countries: an analysis using wavelets. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [S.L.], v. 70, n. 3, p. 193-202, 05 set. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0047-2085000000341>.

FIGUEIREDO, Daniela Cristina Moreira Marculino de *et al.* Efeitos da recessão econômica na mortalidade por suicídio no Brasil: análise com séries temporais interrompidas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 75, n. 3, p. 01-08, 05 ago. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0778pt>.

GIANVECCHIO, Victor Alexandre Percinio; JORGE, Maria Helena Prado de Mello. O suicídio no estado de São Paulo, Brasil: comparando dados da segurança pública e da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 27, n. 6, p. 2427-2436, jun. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232022276.16112021>. Acesso em: 18 out. 2023.

GIATTINO, C. et al. Excess mortality during the Coronavirus pandemic (COVID-19). **Our World Data**. 2021. Disponível em: <https://ourworldindata.org/excess-mortality-covid>. Acesso em: 10 set. 2023.

GOMES, Guilherme Assoni *et al.* Caracterização dos óbitos por suicídio entre 2013-2017. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [S.L.], v. 70, n. 3, p. 203-210, set. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0047-2085000000335>.

İLGÜN, Gülnur et al. Individual and socio-demographic determinants of suicide: An examination on WHO countries. *International journal of social psychiatry*, v. 66, n. 2, p. 124-128, 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Atlas da Vulnerabilidade Social**. Brasília (DF), 2020. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

KULLDORFF, M. et al. Evaluating cluster alarms: a space-time scan statistic and brain cancer in Los Alamos, New Mexico. **American Journal of Public Health**, v. 88, n. 9, p.1377–1380, 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9736881/>. Acesso em: 15 out. 2023.

KULLDORFF, M. Prospective time periodic geographical disease surveillance using a scan statistic. **JR Stat Soc Sec A Stat Soc**, [S.L.], v. 164, n. 1, p. 61-72, 2020. Disponível em: <https://www.satscan.org/papers/k-jrssa2001.pdf>. Acesso em: 08 out. 2023.

MALONE, J. *et al.* Use of Geospatial Surveillance and Response Systems for Vector-Borne Diseases in the Elimination Phase. **Trop. Med. Infect. Dis.**, v. 4, n. 1, p. 15, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6473698/pdf/tropicalmed-0400015.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

MARTINS, Isis Ribeiro *et al.* Moralidades e atos de fala em serviços de apoio emocional: modalidades laicas da confissão e do testemunho? **Religião & Sociedade**, [S.L.], v. 36, n. 2, p. 19-43, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-85872016v36n2cap02>.

MENEGHEL, Stela Nazareth; MOURA, Rosylaine. Suicídio, cultura e trabalho em município de colonização alemã no sul do Brasil. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, [S.L.], v. 22, n. 67, p. 1135-1146, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-57622017.0269>.

MOURA, Edmércia Holanda *et al.* Atendimento pré-hospitalar às tentativas de suicídio: um estudo transversal. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [S.L.], v. 71, n. 2, p. 92-99, jun. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0047-2085000000358>. Acesso em: 08 out. 2023.

NATIONAL CANCER INSTITUTE (NCI). **Joinpoint Regression Program. Version 7.0.0**. Bethesda, MD: Statistical Methodology and Applications Branch, Surveillance

Research Program, 2013. Disponível em: <http://surveillance.Cancer.gov/joinpoint>. Acesso em: 11 out. 2023.

NÓBREGA, Maria do Perpétuo Socorro de Sousa *et al.* Resources, objectives and guidelines in a Psychosocial Care Network structure. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 73, n. 1, p. 01-09, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0864>.

PALMA, Danielly Cristina de Andrade *et al.* Análise dos padrões espaciais e caracterização dos suicídios no Brasil entre 1990 e 2015: análise dos padrões espaciais e caracterização dos suicídios no Brasil entre 1990 e 2015. **Cadernos de Saúde Pública**: Cad. Saúde Pública, [S.L.], v. 36, n. 4, p. 01-13, 27 set. 2019. Semanal. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00092819>. Acesso em: 15 set. 2023.

PAULA, Joice Cristina de *et al.* Projetos de lei relacionados à prevenção do suicídio no Brasil. **Mental**, Barbacena, v. 13, n. 23, p. 144-165, jun. 2021. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-44272021000100009&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 14 fev. 2024

PAZ, Wandklebson Silva da *et al.* Impact of the COVID-19 pandemic on the diagnosis of leprosy in Brazil: an ecological and population-based study. **The Lancet Regional Health - Americas**, [S.L.], v. 1, n. 9, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100181>. Acesso em: 10 out. 2023.

PEREIRA, A; CARDOSO, F. Suicidal Ideation in University Students: Prevalence and Association With School and Gender. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v.25, n. 62, p. 299-306, dec. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-43272562201503>. Acesso em: 15 set. 2023.

SANTOS, Luciana Almeida *et al.* Integralidade, intersetorialidade e cuidado em saúde: caminhos para se enfrentar o suicídio. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, [S.L.], v. 24, p. 1-13, 24 jun. 2020. FapUNIFESP (SciELO).

SCHEIBE, Simone *et al.* Elaboração de diretrizes para atendimento hospitalar de tentativas de suicídio na adolescência. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 863-874, mar. 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232023283.10182022>. Acesso em: 20 out. 2023.

SILVA, B.F.A. et al. O suicídio no Brasil contemporâneo. **Soc. estado.**, Brasília, v. 33, n.2, p.565-579, Ago. 2018.

SILVA, Bráulio Figueiredo Alves da *et al.* O suicídio no Brasil contemporâneo. **Sociedade e Estado**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 565-579, ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-699220183302014>. Acesso em: 20 out. 2023.

SILVA, Isaac Gonçalves da *et al.* Dinâmica temporal e espacial e fatores relacionados à mortalidade por suicídio entre idosos. **Jornal Brasileiro de**

Psiquiatria, [S.L.], v. 71, n. 2, p. 108-116, jun. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0047-2085000000367>. Acesso em: 10 out. 2023.

SILVA FILHO, Orli Carvalho da *et al.* Triplo tabu: sobre o suicídio na infância e na adolescência. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 26, n. 7, p. 2693-2698, jul. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232021267.07302021>. Acesso em: 19 set. 2023.

SILVA, Paula Jordana da Costa *et al.* Perfil epidemiológico e tendência temporal da mortalidade por suicídio em adolescentes. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [S.L.], v. 70, n. 3, p. 224-235, set. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0047-2085000000338>. Acesso em: 15 out. 2023.

SINYOR, Mark *et al.* Global trends in suicide epidemiology. **Current Opinion In Psychiatry**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 1-6, jan. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/ycp.0000000000000296>

SOARES, Fernanda Cunha; STAHNKE, Douglas Nunes; LEVANDOWSKI, Mateus Luz. Tendência de suicídio no Brasil de 2011 a 2020: foco especial na pandemia de covid-19. **Revista Panamericana de Salud Pública**, [S.L.], v. 46, p. 1, 20 dez. 2022. Pan American Health Organization. <http://dx.doi.org/10.26633/rpsp.2022.212>.

SOEIRO, Ana Cristina Vidigal *et al.* Prevenção e manejo do suicídio: a perspectiva de futuros médicos. **Revista Bioética**, [S.L.], v. 30, n. 4, p. 863-869, dez. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-80422022304576pt>. Acesso em: 15 set. 2023.

SOUZA, Douglas Henrique de *et al.* História do suicídio: um balanço historiográfico. **Intellèctus**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 181-199, 13 dez. 2022. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/intellectus.2022.65476>.

Turecki G, Brent DA, Gunnell D, O'Connor RC, Oquendo MA, Pirkis J, et al. Suicide and suicide risk. *Nat Rev Dis Primers*. 2019;5(1):74. doi: 10.1038/s41572-019-0121-0.

WHO - WOLRD HEALTH ORGANIZATION. **Suicide worldwide in 2019**. Global Health Estimates. Genebra: WHO; 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240026643.a>

WHO - WOLRD HEALTH ORGANIZATION. **Suicide**. Genebra: WHO, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/suicide>.

WHO - WOLRD HEALTH ORGANIZATION. **The Global Health Observatory 2019**. Geneva: World Health Organization; 2019. Disponível em: <https://www.who.int/data/gho>. Acesso em: 30 nov. 2022.b

ZUUR, A.; IENO, E.M.; SMITH, G.M. **Analysing Ecological Data**. 26th ed. Newburh: Springer, 2007.

ANEXO A – ARTIGO CIENTÍFICO

TENDÊNCIA TEMPORAL E DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE RISCO DA MORTALIDADE POR SUICÍDIO NO BRASIL (2000-2022): ESTAMOS DIANTE DE UMA EPIDEMIA SUBESTIMADA?

Danilo de Gois Souza, Lucas Almeida Andrade, José Augusto Passos de Góes, Luís Ricardo Santos de Melo, Matheus Santos Melo, Caíque Jordan Nunes Ribeiro, José Marcos de Jesus Santos, Márcio Bezerra Santos, Shirley Veronica Melo Almeida Lima, Allan Dantas dos Santos.

ABSTRACT

Introdução: O suicídio é um sério problema de saúde pública, pois consiste em uma das principais causas de morte no mundo, inclusive no Brasil. Sua crescente incidência em diversos países, gera ônus individuais, familiares, sociais e econômicos. **Objetivo:** Analisar a distribuição espacial, temporal e espaço-temporal da mortalidade por suicídio no Brasil entre 2000 e 2022. **Materiais e métodos:** Estudo ecológico, de série temporal, com técnicas de análise espacial e espaço-temporal, utilizando dados secundários de todos os óbitos ocorridos no Brasil entre 2000 e 2022 registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade dos 5.570 municípios. Tendências temporais foram calculadas por meio de regressão linear segmentada (Joinpoint). Autocorrelações espaciais global e local foram analisadas por meio dos índices de Moran. Clusters espaço-temporais foram investigados por meio de varredura retrospectiva. Mapas coropléticos foram elaborados para representação gráfica das áreas de alto risco. **Resultados:** Foram registrados 240.843 óbitos por suicídio no Brasil. As regiões Sudeste, sul e Nordeste apresentaram os maiores percentuais de óbitos por suicídio (37,59%, 23,72% e 22,64, respectivamente). As taxas de mortalidade usando estimativa populacional, as maiores taxas foram encontradas no Sul, Centro-Oeste e Sudeste, respectivamente. A maioria dos óbitos ocorreu entre indivíduos do sexo masculino (78,74%), de cor branca (51,18%), solteiros (50,26%), adultos de 20 a 59 anos (75,35%), com escolaridade entre 1 e 11 anos de estudo (57,87%). A maior parte dos óbitos foi provocada por lesão autoprovocada intencionalmente por enforcamento, estrangulamento e sufocamento (64,13%). A tendência geral de mortalidade por suicídio no Brasil foi crescente (AAPC: 2.9; CI95%: 2.6 a 3.0), com destaque para as faixas etárias de 10-19 anos (AAPC: 3.7; CI95%: 2.9 a 4.5) e de 20-39 anos (AAPC: 2.9; CI95%: 2.3 a 3.5). As taxas brutas e suavizadas revelaram áreas de alta mortalidade nas regiões Sul, Norte e Centro-Oeste. **Conclusão:** Uma preocupante tendência crescente na mortalidade por suicídio foi observada em todas as regiões do Brasil e de forma mais acentuada nas regiões Nordeste e Norte, sobretudo entre homens e adultos jovens. Identificamos uma distribuição heterogênea da mortalidade por suicídio, sendo as regiões Sul e Centro-Oeste as áreas de maiores risco. Assim, há uma imperativa necessidade de investimento em políticas públicas multisetoriais, por meio de estratégias de prevenção universais, adaptando-se às necessidades locais regionais do país.

Descritores: Suicídio; Mortalidade; Estudos de Séries Temporais; Análise Espaço-Temporal.

INTRODUCTION

O suicídio é um fenômeno multifatorial que desafia significativamente os sistemas de saúde em todo o mundo, devido às profundas repercussões individuais, familiares, comunitárias e sociais (DUTRA *et al.*, 2018). Trata-se de um construto complexo que não está relacionado somente com a saúde mental, mas também com condicionantes socioculturais e econômicos. Nesse sentido, a análise com foco na interação entre os determinantes subjacentes contribui de sobremaneira para a identificação do risco individual relacionado ao suicídio (TURECKI *et al.*, 2019; İLGÜN *et al.*, 2020).

O óbito por suicídio pode ser ocasionado de diversas maneiras, a intoxicação exógena, enforcamento e as armas de fogo são as práticas mais utilizadas na população global. (SOEIRO *et al.*, 2022). Os transtornos mentais prévios, fatores sociodemográficos e psicológicos, dor e comorbidades crônicas são alguns aspectos apontados por estudos que demonstram uma predisposição ao suicídio (SOEIRO *et al.*, 2022).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 700 mil vidas são perdidas a cada ano em todo o mundo devido ao suicídio, tornando-se a quarta principal causa de morte entre jovens com idades entre 15 e 29 anos. Apesar de ser um fenômeno que impacta todas as regiões do globo, mais de 77% dos casos ocorrem em países de baixa e média renda (WHO, 2023). Ademais, estima-se que as tentativas de suicídio aumentarão de 10 a 20 vezes no futuro, situação que representa um óbito por suicídio a cada 20 segundos (FERREIRA *et al.*, 2021).

As iniciativas de prevenção do suicídio são destacadas como prioridade pela OMS. Como parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estabeleceu-se meta de reduzir em um terço a taxa de mortalidade por suicídio em todo o mundo até 2030 (WHO, 2019 b). Apesar da diminuição global de quase 10% nas taxas padronizadas de suicídio entre 2010 e 2016, houve um aumento de 6% na região das Américas durante esse período (BANDO *et al.*, 2023).

No Brasil, o Ministério da Saúde (MS) sinalizou que houve um aumento de 43% no número anual de óbitos no período de 2000 a 2019, resultando em uma taxa de mortalidade de 6,6 mortes por 100 mil habitantes (BRASIL, 2021). Além disso, há estudos que analisam tendências e aglomerados espaciais de suicídio, entretanto, não existem estudos dessa natureza voltados para análise das unidades federativa utilizando técnicas de análises temporais, espaciais e espaço-temporais (JÕNIOR *et al.*, 2019; BANDO *et al.*, 2023).

A compreensão da dinâmica da mortalidade por suicídio no espaço geográfico, permitirá melhor avaliação desse agravo no território nacional, identificando as áreas prioritárias de risco e consequentemente, poderá subsidiar o avanço de estratégias de prevenção e controle eficazes. Ademais, o estudo objetivou analisar a distribuição espacial, temporal e espaço-temporal da mortalidade por suicídio no Brasil entre 2000 e 2022.

MATERIALS AND METHODS

Type and study design

Estudo ecológico de série temporal, de base populacional, que empregou técnicas de análise espacial com dados secundários incluindo todos os óbitos por suicídio ocorridos no Brasil entre 2000 e 2022. As unidades de análise foram as cinco regiões do país, suas 27 unidades federativas (UF) e 5,570 municípios.

Study area

O Brasil está localizado na América do Sul, sendo o maior país desse continente, apresentando uma área de 8.515.767,049 km². A população brasileira é de aproximadamente 210 milhões de habitantes, sendo a quinta maior do planeta. O país está dividido política e administrativamente em 27 UF (26 estados e 1 Distrito Federal), cuja capital é Brasília. Para fins políticos e operacionais, as unidades da federação são agrupadas em cinco regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) (**Figura 1**), com características geográficas e culturais distintas e importantes disparidades socioeconômicas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023).



Figure 1 Mapa representando a área de estudo com divisão nas cinco regiões geopolíticas e estados definidos do Brasil.

Data source

Os dados referentes às mortes por suicídio foram coletados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde do Brasil. Os dados do SIM são de domínio público e podem ser acessados no site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Para aquisição dos dados no SIM, foram utilizados os códigos da Classificação Internacional de Doenças 10ª Revisão (CID-10): X60 a X84.

Os dados populacionais foram obtidos do IBGE, com base em informações dos censos populacionais do Brasil realizados em 2000, 2010, 2022 e das estimativas populacionais para os anos intercensitários (2001-2009 e 2011-2021) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023). Adicionalmente, a malha cartográfica digital do Brasil (dividida por estados e regiões) foi extraída pelo Sistema de Projeção Geográfica, em formato shapefile (Sistema de Referência Geodésica, SIRGAS/2000), do IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023).

Variables and measures

As variáveis utilizadas foram: número de óbitos por suicídio registrados nos 5,570 municípios do Brasil, considerando todo o território brasileiro, regiões, estados e municípios e a população residente e a constante de 100 mil habitantes. Foram utilizados dados epidemiológicos como: faixa etária, sexo, estado civil, raça/cor da pele; escolaridade; local de ocorrência, causa da morte.

Analysis of epidemiological data

Realizou-se análise descritiva das características epidemiológicas e demográficas dos óbitos por suicídio no território brasileiro (2000- 2022). Os dados foram analisados por meio do software *Microsoft Office Excel 2016* e os resultados apresentados sob forma de tabela com valores absolutos e relativos.

Foram calculados os coeficientes de mortalidade por suicídio, considerando os óbitos por ano como numerador, a constante por 100.000 habitantes e tendo como denominador a população residente.

Aplicou-se o estimador Bayesiano Empírico Local para minimizar a instabilidade ocasionada pela flutuação aleatória dos óbitos, suavizando os coeficientes por aplicação de médias ponderadas e criando um segundo coeficiente corrigido. A Taxa Bayesiana Empírica ilustra a correção da taxa multiplicativa igual a 100.000, levando-se em consideração a população em risco e o número de casos para cada ano analisado e tem o objetivo de reduzir flutuações aleatórias e melhorar a visualização de gradientes em larga escala (ASSUNÇÃO et al., 1998).

As variáveis categorizadas foram descritas para o Brasil e suas regiões por meio de frequências absolutas e relativas, sexo (masculino e feminino), raça/cor (brancos e não brancos), grupo de idade (0 a 9 anos, 10 a 19 anos, 20 a 39, 40 a 59 anos e 60 anos ou mais), anos de escolaridade (nenhum, 1 a 3 anos, 4 a 7 anos, 8 a 11 anos e 12 anos ou mais) e causa da morte (de acordo com o código da CID-10).

Time trends analysis

Foi realizada por meio do método de regressão de Poisson utilizando-se o software *Jointpoint Regression™ 4.6*. Esta técnica estatística permite verificar mudanças na tendência do indicador ao longo do tempo por meio do ajuste de dados de uma série a partir do menor

número de possíveis joinpoints (zero, que indica uma reta sem pontos de inflexão) e testa se a inclusão de mais joinpoints é estatisticamente significativa (ANTUNES; CARDOSO, 2015).

O teste de significância estatística para escolha do melhor modelo teve como base o método de permutação de Monte Carlo, considerando $p < 0,05$. Foi estimada e testada a variação percentual anual (annual percentual change – APC), calculada para cada segmento de reta, e a variação percentual anual média (average annual percentual change – AAPC), calculada para quantificar a tendência no intervalo temporal completo, com seus correspondentes Intervalos de Confiança de 95% (IC95%). O valor de APC positivo e significativo indica tendência crescente; negativo e significativo, decrescente; e tendências não significativas foram descritas como estáveis, independentemente dos valores da APC. O modelo final selecionado foi o mais ajustado, permitindo a melhor representação da tendência, com o menor número de pontos de inflexão (NCI, 2013).

Spatial and space-time analysis

Para verificar evidências da existência de autocorrelação espacial do coeficiente de mortalidade foi calculado o Índice de Moran Global (I), com intuito de verificar a formação de aglomerados de baixo e alto risco para mortalidade. Nesse sentido, uma matriz de proximidade espacial foi elaborada pelo critério de contiguidade, adotando-se um nível de significância de 5%. O I estima a correlação de uma variável consigo mesma no espaço, variando entre -1 a +1, onde valores próximos a zero indicam aleatoriedade espacial (ZUUR; IENO; SMITH, 2007).

Identificada a autocorrelação espacial, avaliou-se a ocorrência de autocorrelação local pelo cálculo do Índice de Moran Local (Local Indicators of Spatial Association - LISA), o qual determina a dependência de dados locais em relação a seus vizinhos e possibilita a identificação de padrões de associação espacial gerando um diagrama espalhamento de quatro quadrantes: Q1 (alto/alto) e Q2 (baixo/baixo) que indicam áreas de concordância, ou seja, pontos de associação espacial positiva ou semelhante a seus vizinhos, ao tempo que Q3 (alto/baixo) e Q4 (baixo/alto) que indicam áreas de transição através de pontos de associação espacial negativa (ANSELIN, 2005). As análises foram realizadas através do *TerraView 4.2.2* e os mapas coropléticos foram produzidos a partir *QGis 3.4.11*.

A análise espaço-temporal foi executada para identificar aglomerados espaço-temporais de alto risco para a mortalidade por suicídio no Brasil por meio da estatística de varredura espaço-tempo retrospectiva, utilizando o modelo de distribuição de

probabilidade de Poisson, que atendeu aos seguintes parâmetros: tempo de agregação de um ano; não ocorrência de sobreposição geográfica ou temporal dos aglomerados; aglomerados circulares; tamanho máximo do aglomerado espacial de 50% da população em risco; tamanho máximo do cluster temporal igual a 50% do período estudado (KULLDORFF, 2020).

O aglomerado mais provável (primário) e os aglomerados secundários foram detectados por meio do teste da razão logarítmica de verossimilhança (LLR) e representados sob a forma de mapas e tabelas. Foram calculados os riscos relativos (RR) de mortalidade para cada aglomerado em relação aos seus vizinhos. Considerando significativos os resultados que apresentaram p-valor < 0,05 utilizando 999 simulações de Monte Carlo (KULLDORFF, 1998). As análises foram realizadas pelo software *SaTScan*TM 9.6.

Ethical considerations

Este estudo utilizou dados secundários agregados de domínio público, não sendo necessária a submissão em um comitê de ética em pesquisa. Respeitou-se as diretrizes éticas estabelecidas na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e da Declaração de Helsinque.

RESULTS

Foram registrados um total de 240.843 óbitos por suicídio no Brasil. Os maiores percentuais de casos estavam distribuídos nas regiões Sudeste (37,59%), Sul (23,72%) e Nordeste (22,64%) do país. A maioria dos casos de óbitos correspondem a indivíduos do sexo masculino (78,74%), de cor branca (51,18%), solteiros (50,26%), adultos de 20 a 59 anos (75,35%) com escolaridade entre 1 e 11 anos de estudo (57,87%). Quanto ao local de ocorrência, a pesquisa apontou ainda que mais da metade dos óbitos (59,16%) ocorreram em residências (**Tabela 1**).

Dentre as causas de morte por suicídio no Brasil, identificamos que a maioria foram provocadas por lesão autoprovocada intencionalmente por enforcamento, estrangulamento e sufocamento – CID X70 (64,13%), seguida de lesão corporal intencional por disparo de outra arma de fogo e arma de fogo não especificada – CID X74 (7,27%) e autointoxicação e exposição, intencionalmente, a agrotóxicos – CID X68 (5,04%). Somadas, essas causas foram

responsáveis por mais de 76% de todos os óbitos por suicídio no Brasil entre os anos de 2000 e 2022 (**Tabela 2**)

As taxas de mortalidade por suicídio no Brasil variaram de 3,91 (2000) a 8,11 óbitos (2022) por 100.000 habitantes. A taxa média no país para o período foi de 5,30 mortes por 100.000 habitantes. Os maiores coeficientes encontram-se nas regiões Sul (12,35/100.000 habitantes) e Centro-Oeste (9,79/ 100.000 habitantes) (**Material Suplementar 1**).

A análise temporal da mortalidade por suicídios no Brasil por regiões, sexo e grupo etário revelou tendência crescente (AAPC: 2.9; CI95%: 2.6 a 3.0) para o Brasil na série de anos em estudo. Tendências crescentes também foram identificadas em todas as cinco regiões do país, com destaque para as regiões Nordeste (AAPC: 4.3; CI95%: 3.9 a 5.0) e Norte (AAPC: 4.1; CI95%: 3.5 a 4.7), superando assim a tendência nacional (**Tabela 3**).

Observou-se ainda que ambos os sexos houve tendência crescente de mortalidade, porém com discreta diferença de variação percentual entre o sexo feminino (AAPC: 2.9; CI95%: 2.6 a 3.3) e masculino (AAPC: 3.0; CI95%: 2.7 a 3.2). Com exceção da população entre 0 e 9 anos que manteve tendência estacionária, todos os outros grupos etários apresentaram incremento das taxas, destacando-se as faixas etárias de 10 a 19 anos (AAPC: 3.7; CI95%: 2.9 a 4.5) e de 20 a 39 anos (AAPC: 2.9; CI95%: 2.3 a 3.5) (**Tabela 4**).

A distribuição das taxas de mortalidade brutas e das taxas suavizadas por suicídio são exibidas nos mapas representados nas Figuras 2A e 2B, respectivamente. Observamos que as taxas brutas revelam áreas de alta mortalidade no Sul, Centro-Oeste e norte do país. Quanto às taxas suavizadas, notamos que elas exibem índices mais elevados nas regiões Sul e Norte, com números mais discretos na região Centro-Oeste.

A análise da autocorrelação espacial foi obtida pelo cálculo do índice de Moran global Figura 3A, o qual revelou um resultado estatisticamente significativo, evidenciando a existência de dependência espacial entre a ocorrência de óbitos em estados com padrões similares. O mapa de Moran demonstra aglomerados de estados identificados no diagrama de espalhamento obtidos pelo LISA univariado.

A análise espaço-temporal foi realizada por meio da estatística de varredura espaço-temporal. Foram identificados dois aglomerados espaço-temporais de risco estatisticamente significativos de mortalidade por suicídio, como listado na Tabela 5 e visualizado na Figura 3B. O aglomerado primário apresenta o maior risco para óbitos por suicídio, compreendendo os estados Mato Grosso do Sul (MS), Paraná (PR), Santa Catarina

(SC) e Rio Grande do Sul (RS), entre os anos de 2012 e 2022, correspondendo a 1.055 municípios ($RR=2,15$; $p<0,001$) (**Material Suplementar 2**).

Tabela 4- Características Sociodemográficas da mortalidade por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.

Variáveis n (%)	Norte 16566 (6,87)	Nordeste 54545 (22,64)	Sudeste 90545 (37,59)	Sul 57138 (23,72)	Centro-Oeste 22049 (9,15)	Brazil 240843 (100)
Sexo						
Masculino	13015 (78,56)	43188 (79,18)	70642 (78,02)	45667 (79,92)	17129 (77,69)	189641 (78,74)
Feminino	3546 (21,41)	11345 (20,80)	19888 (21,96)	11467 (20,07)	4916 (22,30)	51162 (21,24)
Ignorado	5 (0,03)	12 (0,02)	15 (0,02)	4 (0,01)	4 (0,02)	40 (0,02)
Raça/Cor						
Branco	2411 (14,55)	8784 (16,10)	54577 (60,28)	49626 (86,85)	7863 (35,66)	123261 (51,18)
Não branco	13802 (83,32)	41414 (75,93)	33396 (36,88)	6696 (11,72)	13641 (61,87)	108949 (45,24)
Ignorado	353 (2,13)	4347 (7,97)	2572 (2,84)	816 (1,43)	545 (2,47)	8633 (3,58)
Faixa etária						
≤ 9	33 (0,20)	36 (0,07)	17 (0,02)	12 (0,02)	7 (0,03)	105 (0,04)
10 a 19	2984 (18,01)	4935 (9,05)	5771 (6,37)	3675 (6,43)	2503 (11,35)	19868 (8,25)
20 a 39	8443 (50,97)	23999 (44,00)	39663 (43,80)	20560 (35,98)	10156 (46,06)	102821 (42,69)
40 a 59	3571 (21,56)	16706 (30,63)	31283 (34,55)	20701 (36,23)	6392 (28,99)	78653 (32,66)
≥ 60	1485 (8,96)	8782 (16,10)	13474 (14,88)	12134 (21,24)	2928 (13,28)	38803 (16,11)
Ignorado	50 (0,30)	87 (0,16)	337 (0,37)	56 (0,10)	63 (0,29)	593 (0,25)
Grau de escolaridade						
Nenhum	1247 (7,53)	5945 (10,90)	1826 (2,02)	1612 (2,82)	1087 (4,93)	11717 (4,86)
1 a 3 anos	2721 (16,43)	10824 (19,84)	8805 (9,72)	8538 (14,94)	2829 (12,83)	33717 (14,00)
4 a 7 anos	4624 (27,91)	11339 (20,79)	19511 (21,55)	14128 (24,73)	5040 (22,86)	54642 (22,69)
8 a 11 anos	4318 (26,07)	8419 (15,43)	121538 (134,23)	11890 (20,81)	4857 (22,03)	51022 (21,18)
≥ 12 anos	1146 (6,92)	3005 (5,51)	9069 (10,02)	4182 (7,32)	2217 (10,05)	19619 (8,15)
Ignorado	2510 (15,15)	15011 (27,52)	29796 (32,91)	16788 (29,38)	6019 (27,30)	70124 (29,12)
Local de ocorrência						
Hospital ou outro estab/saúde	2220 (13,40)	9756 (17,89)	20821 (23,00)	7671 (13,43)	4059 (18,41)	44527 (18,49)
Residência	10961 (66,17)	32023 (58,71)	49387 (54,54)	37107 (64,94)	13009 (59,00)	142487 (59,16)
Via pública	722 (4,36)	3904 (7,16)	5780 (6,38)	3229 (5,65)	1210 (5,49)	14845 (6,16)
Outros	2544 (15,36)	8337 (15,28)	13957 (15,41)	8808 (15,42)	3665 (16,62)	37311 (15,49)
Ignorado	119 (0,72)	525 (0,96)	600 (0,66)	323 (0,57)	106 (0,48)	1673 (0,69)
Estado Civil						
Solteiro	10730 (64,77)	29629 (54,32)	44736 (49,41)	24328 (42,58)	11624 (52,72)	121047 (50,26)
Casado	2699 (16,29)	14374 (26,35)	25773 (28,46)	19702 (34,48)	5379 (24,40)	67927 (28,20)
Outros	1986 (11,99)	5824 (10,68)	13105 (14,47)	9190 (16,08)	3398 (15,41)	33503 (13,91)
Ignorado	1151 (6,95)	4718 (8,65)	6931 (7,65)	3918 (6,86)	1648 (7,47)	18366 (7,63)

Tabela 2 - Principais causas de morte por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.

(Continua)

ICD-10 códigos	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brazil
n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
X60	24 (0,14)	34 (0,06)	78 (0,09)	76 (0,13)	14 (0,06)	226 (0,09)
X61	78 (0,47)	533 (0,98)	1858 (2,05)	953 (1,67)	475 (2,15)	3897 (1,62)
X62	80 (0,48)	193 (0,35)	488 (0,54)	269 (0,47)	129 (0,59)	1159 (0,48)
X63	7 (0,04)	56 (0,10)	90 (0,10)	51 (0,09)	33 (0,15)	237 (0,1)
X64	270 (1,63)	1513 (2,77)	1996 (2,20)	1121 (1,96)	488 (2,21)	5388 (2,24)
X65	79 (0,48)	305 (0,56)	277 (0,31)	151 (0,26)	80 (0,36)	892 (0,37)
X66	28 (0,17)	63 (0,12)	105 (0,12)	49 (0,09)	20 (0,09)	265 (0,11)
X67	15 (0,09)	39 (0,07)	283 (0,31)	151 (0,26)	59 (0,27)	547 (0,23)
X68	806 (4,87)	4303 (7,89)	3992 (4,41)	1648 (2,88)	1401 (6,35)	12150 (5,04)
X69	348 (2,10)	2198 (4,03)	2713 (3,00)	766 (1,34)	631 (2,86)	6656 (2,76)
X70	12321 (74,38)	35643 (65,35)	53149 (58,70)	39490 (69,11)	13850 (62,81)	154453 (64,13)
X71	136 (0,82)	503 (0,92)	1086 (1,20)	818 (1,43)	181 (0,82)	2724 (1,13)
X72	525 (3,17)	1147 (2,10)	1707 (1,89)	2413 (4,22)	768 (3,48)	6560 (2,72)
X73	166 (1,00)	390 (0,72)	134 (0,15)	261 (0,46)	134 (0,61)	1085 (0,45)
X74	864 (5,22)	2730 (5,01)	6716 (7,42)	5324 (9,32)	1875 (8,5)	17509 (7,27)
X75	4 (0,02)	25 (0,05)	53 (0,06)	14 (0,02)	11 (0,05)	107 (0,04)
X76	91 (0,55)	919 (1,68)	2162 (2,39)	544 (0,95)	304 (1,38)	4020 (1,67)
X77	5 (0,03)	20 (0,04)	54 (0,06)	17 (0,03)	9 (0,04)	105 (0,04)
X78	273 (1,65)	701 (1,29)	1653 (1,83)	826 (1,45)	436 (1,98)	3889 (1,61)

Tabela 2 - Principais causas de morte por suicídio no Brasil e regiões, 2000 a 2022.

(Conclusão)

ICD-10 códigos n (%)	Norte n (%)	Nordeste n (%)	Sudeste n (%)	Sul n (%)	Centro-Oeste n (%)	Brazil n (%)
X79	76 (0,46)	463 (0,85)	1075 (1,19)	103 (0,18)	96 (0,44)	1813 (0,75)
X80	187 (1,13)	1350 (2,48)	5120 (5,65)	1348 (2,36)	655 (2,97)	8660 (3,6)
X81	12 (0,07)	58 (0,11)	285 (0,31)	77 (0,13)	30 (0,14)	462 (0,19)
X82	21 (0,13)	148 (0,27)	677 (0,75)	132 (0,23)	95 (0,43)	1073 (0,45)
X83	21 (0,13)	159 (0,29)	213 (0,24)	86 (0,15)	48 (0,22)	527 (0,22)
X84	129 (0,78)	1052 (1,93)	4581 (5,06)	450 (0,79)	227 (1,03)	6439 (2,67)
Total	16566	54545	90545	57138	22049	240483

*X60: Autointoxicação intencional e exposição a analgésicos, antipiréticos e anti-reumáticos não opioides. X61: Autointoxicação e exposição intencional a medicamentos anticonvulsivantes, sedativos, hipnóticos, antiparkinsonianos e psicotrópicos. X62: Autoenvenenamento intencional e exposição a narcóticos e psicodislépticos [alucinógenos] não classificados em outra parte. X63: Autointoxicação e exposição intencional a outras substâncias farmacológicas com ação no sistema nervoso autônomo. X64: Autointoxicação intencional e exposição a outras drogas, medicamentos e substâncias biológicas e não especificadas. X65: Autointoxicação voluntária com álcool. X66: Auto-envenenamento intencional por solventes orgânicos, hidrocarbonetos halogenados e seus vapores. X67: Autoenvenenamento intencional por outros gases e vapores. X68: Autointoxicação e exposição intencional a agrotóxicos. X69: Autoenvenenamento intencional e exposição a outros produtos químicos e substâncias nocivas não especificadas. X70: Automutilação intencional por enforcamento, estrangulamento e sufocamento. X71: Lesão Automutilação intencional por afogamento e submersão. X72: Automutilação intencional por disparo manual de arma de fogo. X73: Automutilação intencional por tiro de espingarda ou arma de fogo de maior calibre. X74: Lesão Automutilação intencional por disparo de outra arma de fogo e de uma arma de fogo não especificada. X75: Automutilação intencional por dispositivos explosivos. X76: Automutilação intencional por fumaça, fogo e chamas. X77: Automutilação intencional por vapor, gases ou objetos quentes. X78: Automutilação intencional por objeto pontiagudo ou penetrante. X79: Automutilação intencional por objeto contundente. X80: Automutilação intencional por precipitação de local alto. X81: Automutilação intencional por precipitação ou permanência diante de objeto em movimento. X82: Autolesão intencional por impacto de veículo automotor. X83: Automutilação intencional por outros meios especificados. X84: Automutilação intencional por meios não especificados. Fonte: Autores.

Tabela 3 - Tendência temporal das taxas de mortalidade por suicídio por região, sexo e faixa etária no Brasil, 2000-2022.

(Continua)

Variáveis	Período	Período segmentado APC (CI95%)	Tendência	Período inteiro AAPC (CI95%)	Tendência
País/Região					
Brazil	2000 - 2015	1.7* (0.75 to 2.1)	Crescente	2.9* (2.6 to 3.0)	Crescente
	2015 - 2020	3.9* (3.6 to 6.5)	Crescente		
	2020 - 2022	9,4* (5.8 to 11.7)	Crescente		
Norte	2000 - 2017	3.2* (1.1 to 3.9)	Crescente	4.1* (3.5 to 4.7)	Crescente
	2017 - 2022	7.3* (4.6 to 14.0)	Crescente		
Nordeste	2000 - 2006	6.9* (4.7 to 12.4)	Crescente	4.3* (3.9 to 5.0)	Crescente
	2006 - 2015	1.3 (- 3.5 to 2.5)	Estacionária		
	2015 - 2022	6.1* (4.6 to 9.9)	Crescente		
Sudeste	2000 - 2020	2.1* (1.7 to 2.3)	Crescente	2.8* (2.5 to 3.1)	Crescente
	2020 - 2022	10.9* (5.0 to 14.1)	Crescente		
Sul	2000 - 2014	0.0 (-0.4 to 0,4)	Estacionária	1.7* (1.5 to 2.0)	Crescente
	2014 - 2022	4.9* (4.1 to 6.1)	Crescente		
Centro-Oeste	2000 - 2015	- 0.7 (- 0.8 to 0.7)	Estacionária	1.9* (1.5 to 2.4)	Crescente
	2015 - 2022	6.1* (4.4 to 9.4)	Crescente		
Sexo					
Masculino	2000 - 2015	1.7* (0.6 to 2.1)	Crescente	3.0* (2.7 to 3.2)	Crescente
	2015 - 2020	3.7* (1.8 to 5.3)	Crescente		
	2020 - 2022	10.9* (7.0 to 13.4)	Crescente		
Feminino	2000 - 2016	1.8* (1.1 to 2.3)	Crescente	2.9* (2.6 to 3.3)	Crescente
	2016 - 2022	6.0* (4.5 to 9.6)	Crescente		
Age Group					
0 - 9	2000 – 2022	0.7 (-2.3 to 3.7)	Estacionária	0.7 (-2.3 to 3.7)	Estacionária
	2000 - 2013	0.5 (-0.5 to 1.5)	Estacionária	3.7* (2.9 to 4.5)	Crescente

10 - 19	2013 - 2022	8.5* (7.0 to 10.0)	Crescente
---------	-------------	--------------------	-----------

Tabela 3 - Tendência temporal das taxas de mortalidade por suicídio por região, sexo e faixa etária no Brasil, 2000-2022. (Conclusão)

Variáveis	Período	Período segmentado APC (CI95%)	Tendência	Período inteiro AAPC (CI95%)	Tendência
20 - 39	2000 - 2016	1.3* (1.0 to 1.5)	Crescente	2.9* (2.3 to 3.5)	Crescente
	2016 - 2020	3.8* (1.3 to 6.4)	Crescente		
	2020 - 2022	15.5* (10.5 to 20.8)	Crescente		
40 - 59	2000 - 2012	0.7* (0.1 to 1.2)	Crescente	1.9* (1.2 to 2.6)	Crescente
	2012 - 2020	2.0* (1.0 to 3.1)	Crescente		
	2020 - 2022	8.5* (1.7 to 15.8)	Crescente		
≥ 60	2000 - 2014	0.7* (0.2 to 1.1)	Crescente	1.1* (0.7 to 1.5)	Crescente
	2014 - 2022	1.9* (1.1 to 2.8)	Crescente		

*p-value <0,05; APC: Annual Percentage Changes; AAPC: Average Annual Percentage Changes; IC: Confidence interval.

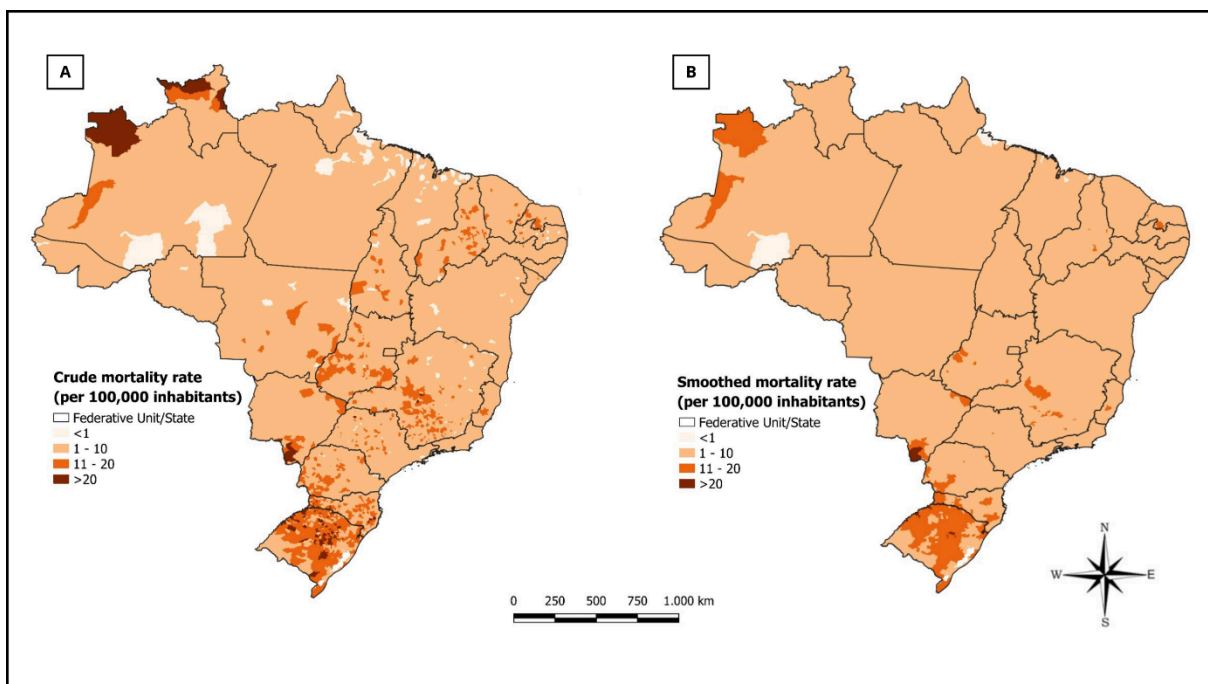


Figura 4 - Análise espacial da mortalidade por suicídio nas regiões do Brasil, 2000 a 2022. A) Taxa bruta de mortalidade. B) Taxa de mortalidade suavizada.

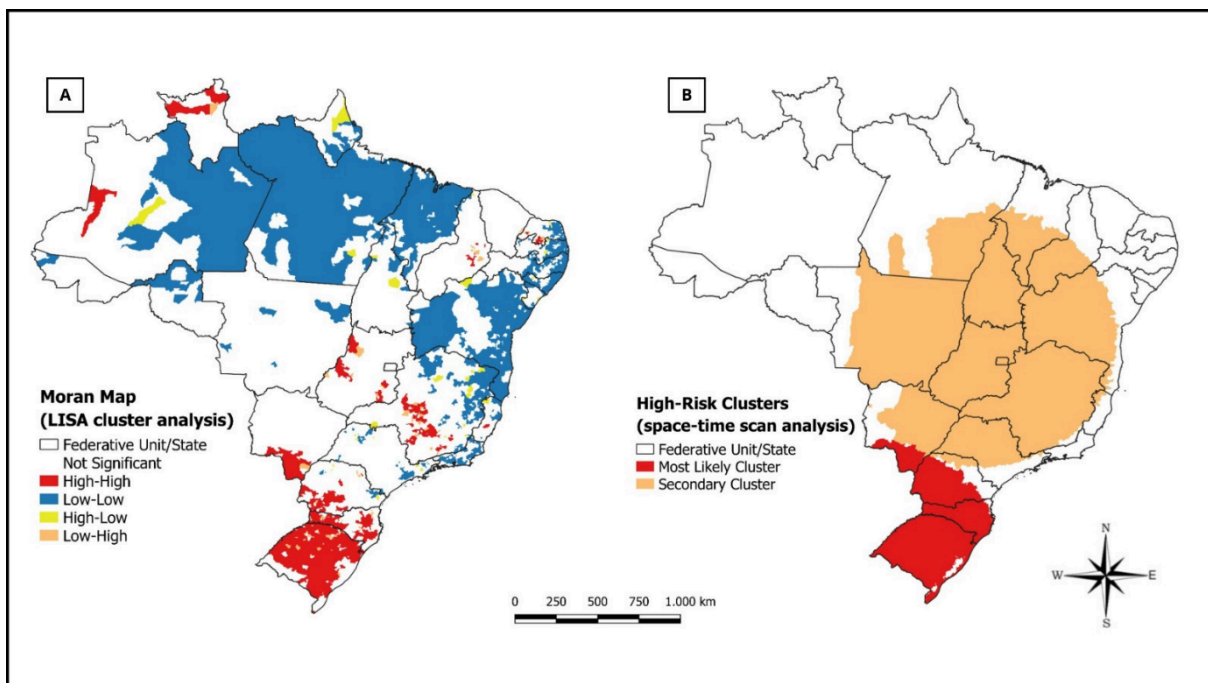


Figure 3 - Spatial analysis of suicide mortality in Brazil, 2000 to 2022. A) Moran map (LISA cluster); B) Spatiotemporal scan analysis.

DISCUSSION

O Brasil expressa um significativo aumento das taxas de mortalidade por suicídio com crescente tendência temporal em todo seu território, destacando-se as regiões Sudeste, Sul e Nordeste. Vale ressaltar que o Brasil é o maior país da América latina em extensão territorial e suas regiões apresentam características sociais culturais e econômicas distintas, que refletem um comportamento discrepante na incidência e mortalidade do suicídio (SOARES; STAHNKE; LEVANDOWSKI, 2022).

Estudo realizado entre 1996 e 2019 no Brasil também identificou um aumento na taxa de mortalidade por suicídio, variando de 4,3 por 100.000 habitantes em 1996 para 6,4 por 100.000 habitantes em 2019, números que representam crescimento de 48,8% na taxa de mortalidade por esse agravo no país. A população brasileira assim como de outros países das Américas, caminha em situação oposta ao cenário mundial que apresentou redução na taxa de suicídio a exemplo do Mediterrâneo Oriental, região europeia e pacífico Ocidental (SILVA; MARCOLAN, 2022).

As regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil apresentam as maiores taxas de mortalidade por suicídio e pode fazer sentido com dois fatores significativos nessas regiões como a atividade econômica do agronegócio e a extensão territorial ocupada (PALMA; OLIVEIRA; IGNOTTI, 2021). A região Sul, marcada por sua predominância na produção agrícola, teve início no final do século XIX, enquanto o Centro-Oeste experimentou um aumento significativo dessa atividade a partir da década de 1970. Estudos indicam que os agricultores envolvidos no cultivo de tabaco em pequenas propriedades familiares enfrentam um sofrimento significativo. Fatores como a vasta extensão de terra, o êxodo rural e o isolamento social desses indivíduos contribuem para as taxas elevadas de suicídio (PALMA; OLIVEIRA; IGNOTTI, 2021).

É relevante destacar que desde a implementação do SIM na década de 70 a região Sul do Brasil tem consistentemente apresentado as mais elevadas taxas de mortalidade por suicídio (MENEGHEL; MOURA, 2018). Essa tendência pode ser associada a forte presença de imigrantes alemães e a alta dependência econômica da produção de tabaco na região. Pesquisa realizada na Europa revelou taxas elevadas de suicídio em uma região que

anteriormente integrava o Império Alemão. Paralelamente, estudo futuro no Brasil estabeleceu uma conexão entre as taxas de suicídio e municípios que foram colonizados por comunidades de origem alemã (MENEGHEL; MOURA, 2018).

As taxas de mortalidade por suicídio revelam disparidades notáveis referente ao sexo, com os homens apresentando uma prevalência muito mais alta quando comparado com o sexo feminino. Essas discrepâncias entre os sexos podem estar associadas a diversas realidades sociais que cada indivíduo vivencia. O homem, muitas vezes, é percebido como o provedor principal da família, o que intensifica as possibilidades de eventos estressantes relacionados a questões laborais e financeiras (ARRUDA *et al.*, 2021).

Outro ponto que se deve destacar referente a maior ocorrência da mortalidade por suicídio na população masculina são os comportamentos característicos da masculinidade o que predispõe a riscos para o suicídio, como competitividade, a impulsividade e o maior acesso a armas de fogo bem como a tecnologias letais (JÖNIOR *et al.*, 2019). É crucial ressaltar um aspecto significativo na população masculina: a menor atenção que os homens dedicam à sua saúde, em especial à saúde mental (ARRUDA *et al.*, 2021). Essa falta de preocupação exerce uma influência notável, resultando em consequências adversas para o seu bem-estar físico, social e psicológico (ARRUDA *et al.*, 2021).

Os adolescentes e adultos jovens representam uma parcela importante da população que foi a óbito por suicídio. Países como Japão, Estados Unidos, Portugal e Equador, também, identificaram um aumento nas taxas de mortalidade por suicídio nessa faixa etária (SINYOR *et al.*, 2017). Um dos fatores associados a essa situação preocupante é a crise econômica, que impacta muitos jovens, especialmente aqueles que buscam se estabelecer no mercado de trabalho (SINYOR *et al.*, 2017).

O grupo de jovens e adultos enfrentam diversos eventos sensíveis que podem desencadear sofrimento psicológico, elevando a propensão ao suicídio. Questões como a escolha da carreira profissional, a independência da residência familiar, os relacionamentos afetivos, a transição para o ensino superior e o acesso facilitado às substâncias psicoativas podem exercer um peso significativo nesse contexto (SINYOR *et al.*, 2017).

O nível educacional, também, desempenha um papel crucial na mortalidade por suicídio, pois são mais comuns entre indivíduos com formação educacional avançada (FIGUEIREDO *et al.*, 2022). Esse cenário pode ser entendido pela pressão associada às expectativas elevadas, causando perdas abruptas no status social e queda no padrão econômico, especialmente durante crises econômicas e sociais (FIGUEIREDO *et al.*, 2022).

Em contraponto, a baixa escolaridade pode salientar riscos tão preocupantes quanto a pessoas com mais alta escolaridade. A falta de educação formal tem um impacto negativo significativo na vida social e financeira dos indivíduos, aumentando os índices de desemprego e desencadeando problemas econômicos. Essas dificuldades podem resultar em sentimento de culpa e desesperança, predispondo-os a pensamentos suicidas (SILVA *et al.*, 2022).

Na investigação, é crucial destacar que a maioria dos casos de suicídio ocorreu no ambiente residencial da vítima. Essa tendência pode estar associada ao uso de métodos mais discretos, o que dificulta intervenções práticas (GOMES *et al.*, 2021). A escolha frequente do lar como local pode ser atribuída à privacidade que ele proporciona, criando um ambiente propício para o planejamento e a execução do ato. Contudo, essa característica também torna necessária a implementação de estratégias eficazes de prevenção do suicídio, uma vez que o controle desse ambiente é complexo (SILVA *et al.*, 2022).

A análise da tendência temporal da mortalidade por suicídio no Brasil, realizada por meio do método Joinpoint, revelou um aumento consistente e significativo nas taxas de suicídio em todo o território nacional. É especialmente preocupante o aumento das taxas de mortalidade nas regiões Norte e Nordeste do país. Esse cenário alarmante pode ser justificado por mudanças socioeconômicas e políticas significativas, períodos de instabilidade financeira e social, o crescente desemprego e também pela detecção e tratamento inadequados de transtornos mentais (ALICANDRO *et al.*, 2019). Além disso, nossa análise indica que tanto a população masculina quanto a feminina demonstraram tendências crescentes e significativas ao longo do tempo no que diz respeito ao suicídio. Essa constatação ressalta a urgência de desenvolver novas estratégias para reduzir os riscos e possibilidades de suicídio em ambos os sexos.

Outro aspecto crucial analisado na avaliação temporal refere-se à faixa etária, indicando um aumento significativo e consistente nos óbitos por suicídio entre adolescentes e adultos jovens. Estudo realizado nas décadas anteriores já evidenciou altas taxas de mortalidade devido à autolesão em jovens entre 15 e 24 anos. Por exemplo, entre 1983 e 2003, o serviço sentinela holandês identificou que as mulheres nessa faixa etária foram responsáveis pelos maiores índices de autolesão (CAMARGO *et al.*, 2011). Essas altas taxas de suicídio entre os jovens podem estar correlacionadas a fatores como menor apoio religioso, convivência com padrastos ou pais solteiros, índices elevados de desemprego e o abuso de álcool ou drogas. Essas situações destacam a urgência da implementação de estratégias de

saúde voltadas para reduzir os riscos associados ao suicídio nessa faixa etária (SANTOS *et al.*, 2018).

O mapeamento dos clusters com áreas com alto risco de mortalidade, identificou cluster primário de alto risco de óbito abrangendo os estados de Mato Grosso do Sul (MS), Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS). Notavelmente, as regiões sul, centro-oeste do país apresentaram um maior risco relativo para mortalidade do suicídio.

Estudo indica que as altas taxas de mortalidade na região Sul podem estar relacionadas a uma combinação de fatores socioculturais, econômicos e psicobiológicos entre os agricultores, que são considerados a população mais afetada pelo suicídio nessa área (PALMA; OLIVEIRA; IGNOTTI, 2021). Além disso, outros elementos fortemente ligados a esse cenário de mortalidade por suicídio na região incluem o cultivo predominante do tabaco, o potencial agravante dos pesticidas, a alta incidência de transtornos mentais e os relacionados aos padrões de comportamento social, remanescentes da colonização por imigrantes europeus, especialmente de origem alemã (PALMA; OLIVEIRA; IGNOTTI, 2021).

Nesse sentido, os achados deste estudo destacam a relevância significativa da temática, ao revelar a evolução ao longo do tempo da taxa de mortalidade por suicídio, bem como sua distribuição geográfica como um grave problema de saúde pública no Brasil. Essas descobertas possibilitam uma compreensão mais profunda do impacto desse agravante em diferentes regiões do país, abrindo caminho para a formulação de políticas públicas tanto no âmbito nacional quanto regional, direcionadas para a prevenção do suicídio.

O estudo se limita ao entender que a utilização de dados secundários provenientes de um sistema de informações suscetível a inconsistências na qualidade de seus dados devido ao preenchimento incorreto das informações pode impactar nos resultados apresentados. Além disso, é relevante destacar a possibilidade de subnotificação decorrente de classificações inadequadas das causas de óbito. Sabe-se, também que, por se tratar de um estudo ecológico, os resultados encontrados no âmbito do grupo podem não representar com precisão o que ocorre no nível individual. Todavia, essas limitações não inviabilizaram a condução do estudo, tampouco reduziram sua magnitude. Nesse sentido, a disponibilidade e qualidade dos registros dos dados vitais, de sistemas hospitalares e de pesquisas são necessários para uma prevenção eficaz do suicídio.

CONCLUSION

A mortalidade por suicídio é uma questão crítica de saúde pública no Brasil, pois tendência crescente na mortalidade foi observada em todas as regiões do Brasil com destaque nas regiões Nordeste e Norte. Alertamos que os aumentos mais expressivos foram observados entre homens, adolescentes e adultos jovens. Há uma distribuição heterogênea no Brasil e as regiões Sul e Centro-Oeste são as áreas de maior risco.

Entendemos como uma imperativa necessidade de investimento em políticas públicas intersetoriais abrangentes em todo o território nacional, adaptando estratégias às particularidades locais e regionais. Essas políticas devem garantir uma alocação aprimorada de recursos e foco estratégico na prevenção e controle dessas doenças, concentrando esforços nas áreas mais críticas para reduzir substancialmente as taxas de mortalidade, com especial atenção às regiões mais afligidas.

References

- ALICANDRO, Gianfranco *et al.* Worldwide trends in suicide mortality from 1990 to 2015 with a focus on the global recession time frame. **International Journal Of Public Health**, [S.L.], v. 64, n. 5, p. 785-795, 7 mar. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00038-019-01219-y>.
- ANSELIN L. **Exploring Spatial Data with GeoDa™**: a workbook. Santa Barbara: Centre for Spatially Integrated Social Science, 2005. Disponível em: <http://www.csiss.org/clearinghouse/GeoDa/geodaworkbook.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2023.
- ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Using time series analysis in epidemiological studies. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 24, n. 3, p. 565–576, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ress/v24n3/2237-9622-ress-24-03-00565.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- ARRUDA, Vilmeyze Larissa de *et al.* Suicídio em adultos jovens brasileiros: série temporal de 1997 a 2019. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 26, n. 7, p. 2699-2708, jul. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232021267.08502021>
- ASSUNÇÃO, R. M. *et al.* Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. **Cad. Saúde Pública**, v. 14, n. 4, p. 713–723, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v14n4/0064.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2023.
- BANDO, Daniel Hideki *et al.* Spatial patterns and epidemiological characterization of suicides in the Chapecó micro-region, Santa Catarina, Brazil: an ecological study, 1996-2018. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 01-13, 15 abr. 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s2237-96222023000100007>
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de procedimentos do sistema de informações sobre mortalidade, 1a. ed.** Fundação Nacional de Saúde, Brasília, 2001.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Mortalidade por suicídio e notificações de lesões autoprovocadas no Brasil**. Boletim Epidemiológico. 2021;52(33). Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_33_final.pdf.
- CAMARGO, Fernanda Carolina *et al.* Violência autoinfligida e anos potenciais de vida perdidos em Minas Gerais, Brasil. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [S.L.], v. 20, n. , p. 100-107, 05 set. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-07072011000500013>.
- D'EÇA JÚNIOR, Aurean *et al.* Mortalidade por suicídio na população brasileira, 1996-2015: qual é a tendência predominante?. **Cadernos Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 20-24, mar. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462x201900010211>.
- DUTRA, K., PREIS, L.C., CAETANO, J., SANTOS J.L.G., LESSA G. Experiencing suicide in the family: from mourning to the quest for overcoming. **Rev Bras Enferm.** 2018;71(Suppl 5):2146-53. doi: 10.1590/0034-7167-2017-0679.

FERREIRA, Leila Maria *et al.* Suicide cases in developed and emerging countries: an analysis using wavelets. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [S.L.], v. 70, n. 3, p. 193-202, 05 set. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0047-2085000000341>.

FIGUEIREDO, Daniela Cristina Moreira Marculino de *et al.* Efeitos da recessão econômica na mortalidade por suicídio no Brasil: análise com séries temporais interrompidas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S.L.], v. 75, n. 3, p. 01-08, 05 ago. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0778pt>.

GIANVECCHIO, Victor Alexandre Percinio; JORGE, Maria Helena Prado de Mello. O suicídio no estado de São Paulo, Brasil: comparando dados da segurança pública e da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 27, n. 6, p. 2427-2436, jun. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232022276.16112021>.

GOMES, Guilherme Assoni *et al.* Caracterização dos óbitos por suicídio entre 2013-2017. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [S.L.], v. 70, n. 3, p. 203-210, set. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0047-2085000000335>.

İLGÜN, Gülnur *et al.* Individual and socio-demographic determinants of suicide: An examination on WHO countries. **International journal of social psychiatry**, v. 66, n. 2, p. 124-128, 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Atlas da Vulnerabilidade Social**. Brasília (DF), 2020. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

KULLDORFF, M. *et al.* Evaluating cluster alarms: a space-time scan statistic and brain cancer in Los Alamos, New Mexico. **American Journal of Public Health**, v. 88, n. 9, p.1377–1380, 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9736881/>. Acesso em: 15 fev. 2023.

KULLDORFF, M. Prospective time periodic geographical disease surveillance using a scan statistic. **JR Stat Soc Sec A Stat Soc**, [S.L.], v. 164, n. 1, p. 61-72, 2020. Disponível em: <https://www.satscan.org/papers/k-jrssa2001.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2023.

MENEGHEL, Stela Nazareth; MOURA, Rosylaine. Suicídio, cultura e trabalho em município de colonização alemã no sul do Brasil. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, [S.L.], v. 22, n. 67, p. 1135-1146, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-57622017.0269>.

NATIONAL CANCER INSTITUTE (NCI). **Joinpoint Regression Program. Version 7.0.0**. Bethesda, MD: Statistical Methodology and Applications Branch, Surveillance Research Program, 2013. Disponível em: <http://surveillance.Cancer.gov/joinpoint>. Acesso em: 11 jan. 2023.

PALMA, Danielly Cristina de Andrade; OLIVEIRA, Beatriz Fátima Alves de; IGNOTTI, Eliane. Suicide rates between men and women in Brazil, 2000-2017. **Cadernos de Saúde Pública**: Cad. Saúde Pública, [S.L.], v. 37, n. 12, p. 1-11, 2021. Semanal. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00281020>.

SANTOS, Allan Dantas dos *et al.* Spatial analysis and temporal trends of suicide mortality in Sergipe, Brazil, 2000-2015. **Trends In Psychiatry And Psychotherapy**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 269-276, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2237-6089-2017-0028>.

SILVA, Daniel Augusto da; MARCOLAN, João Fernando. TENDÊNCIA DA TAXA DE MORTALIDADE POR SUICÍDIO NO BRASIL. **Revista Baiana de Enfermagem**: Rev baiana enferm, [S.L.], v. 36, p. 01-11, 2022. Semanal. Revista Baiana de Enfermagem. <http://dx.doi.org/10.18471/rbe.v36.45174>.

SILVA, Isaac Gonçalves da *et al.* DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO SUICÍDIO NO NORDESTE DO BRASIL. **Cogitare Enfermagem**, [S.L.], v. 27, n. 8, p. 01-14, 21 jan. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v27i0.78634>.

Silva L. Suicídio entre crianças e adolescentes: um alerta para o cumprimento do imperativo global. *Acta Paul Enferm* [Internet]. 2019 Jun;32(3):III-IVI. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-0194201900033>.

SINYOR, Mark *et al.* Global trends in suicide epidemiology. **Current Opinion In Psychiatry**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 1-6, jan. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/yco.0000000000000296>.

SOARES, Fernanda Cunha; STAHNKE, Douglas Nunes; LEVANDOWSKI, Mateus Luz. Tendência de suicídio no Brasil de 2011 a 2020: foco especial na pandemia de covid-19. **Revista Panamericana de Salud Pública**, [S.L.], v. 46, p. 1, 20 dez. 2022. Pan American Health Organization. <http://dx.doi.org/10.26633/rpsp.2022.212>.

SOEIRO, Ana Cristina Vidigal *et al.* Prevenção e manejo do suicídio: a perspectiva de futuros médicos. *Revista Bioética*, [S.L.], v. 30, n. 4, p. 863-869, dez. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-80422022304576pt>.

Turecki G, Brent DA, Gunnell D, O'Connor RC, Oquendo MA, Pirkis J, *et al.* Suicide and suicide risk. *Nat Rev Dis Primers*. 2019;5(1):74. doi: 10.1038/s41572-019-0121-0

WHO - WOLRD HEALTH ORGANIZATION. **Suicide worldwide in 2019**. Global Health Estimates. Genebra: WHO; 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240026643.a>

WHO - WOLRD HEALTH ORGANIZATION. **Suicide**. Genebra: WHO, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/suicide>.

WHO - WOLRD HEALTH ORGANIZATION. **The Global Health Observatory 2019**. Geneva: World Health Organization; 2019. Disponível em: <https://www.who.int/data/gho>. Acesso em: 30 nov. 2022.b

ZUUR, A.; IENO, E.M.; SMITH, G.M. **Analysing Ecological Data**. 26th ed. Newburh: Springer, 2007.

ANEXO B – SUBMISSÃO

Scandinavian Journal of Public Health



Temporal Trends and Identification of Suicide Mortality Risk Areas in Brazil (2000-2022): Are We Dealing with an Underestimated Epidemic?

Journal:	Scandinavian Journal of Public Health
Manuscript ID	SPUB-RI-2024-0238
Manuscript Type:	Original Article
Date Submitted by the Author:	13-Jun-2024
Complete List of Authors:	SOUZA, DANILO; Universidade Federal de Sergipe, Andrade, Lucas; Universidade Federal de Sergipe, Góes, José Augusto; Universidade Federal de Sergipe, bowie01, Luís Ricardo; Federal University of Sergipe, Melo, Matheus; Universidade de Brasília, Nunes Ribeiro , Caíque Jordan ; Universidade Federal de Sergipe, Graduate Program in Nursing Santos, José Marcos de; Universidade Tiradentes, Enfermagem Camargo, Emerson Lucas Silva; Universidade de São Paulo, Sousa, Álvaro Francisco Lopes de; Hospital Sirio-Libanes, Carneiro, Liliane; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, ; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Souza, Regina Claudia da Silva; Hospital Sirio-Libanes SANTOS, MÁRCIO; Universidade Federal de Sergipe Santos, Allan; Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Enfermagem Lima, Shirley; Universidade Federal de Sergipe,
Problem Areas and Research:	Mental health, Mortality/Morbidity
Discipline:	Public Health Policy
Methodology:	Quantitative crossectional