

Análise Geoespacial de Suicídios no Sul do Brasil: Comparação entre Faixas Etárias e Fatores Associados

Geospatial Analysis of Suicides in Southern Brazil: a Comparison of age Groups and Associated Factors

Análisis Geoespacial de Suicidios en el Sur de Brasil: Comparación de Grupos Etarios y Factores Asociados

Michele Fernandes do Amaral Nascimento

Amanda Dutra de Carvalho

Thaniery Xavier Rosa

Samile Bonfim de Oliveira

Sanderland José Tavares Gurgel

Giane Aparecida Chaves Forato

Luiz Gustavo de Paulo

Fernanda Shizue Nishida Carignano

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Gustavo Cezar Wagner Leandro

Oscar Kenji Nihei

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)

Eliane Maria Spiecker

Miyoko Massago

Luciano de Andrade

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Resumo

Introdução: O suicídio representa um desafio global, sobretudo em países em desenvolvimento. No Brasil, particularmente na Região Sul, as taxas estão em crescimento, embora a compreensão dos padrões espaciais e fatores associados permaneça limitada. Neste sentido, este estudo tem como objetivo analisar a distribuição espacial dos suicídios na Região Sul do Brasil entre 2015 e 2019, considerando diferentes faixas etárias e fatores associados. **Métodos:** Trata-se de um estudo ecológico sobre as taxas de suicídio em indivíduos de 15 a 29, 30 a 59 e acima de 60 anos, juntamente com variáveis associadas. Foram aplicadas técnicas de autocorrelação espacial global e local, regressão dos mínimos quadrados ordinários e regressão geográfica ponderada. **Resultados:** As taxas de suicídio variaram de 6,3 a 75,1 (por 100.000 habitantes), aumentando progressivamente com o avançar da idade. Clusters de alto risco foram identificados em todas as faixas etárias em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, enquanto no Paraná as taxas de suicídio foram mais predominantes entre 15 e 29 anos. **Conclusões:** A heterogeneidade espacial nas taxas de suicídio em todas as faixas etárias, relacionada a fatores socioeconômicos, destaca a necessidade de estratégias para mitigar as desigualdades sociais e enfrentar esse importante problema social.

Palavras-chave: suicídio, grupos etários, fatores socioeconômicos, epidemiologia, análise espacial

Abstract

Introduction: Suicide represents a global challenge, particularly in developing countries. In Brazil, especially in the southern region, the rates are increasing, although the understanding of spatial patterns and associated factors remains limited. In this context, the aim of this study is to analyze the spatial distribution of suicides in the southern region of Brazil between 2015 and 2019, considering different age groups and their associated factors. **Methods:** This is an ecological study on suicide rates in individuals aged 15 to 29, 30 to 59, and over 60 years, along with associated variables. Global and local spatial autocorrelation techniques, ordinary least squares regression, and geographically weighted regression were applied. **Results:** Suicide rates ranged from 6.3 to 75.1 (per 100,000 inhabitants), increasing progressively with age. High-risk clusters were identified across all age groups in Santa Catarina and Rio Grande do Sul, while in Paraná, the suicide rates were more predominant among those aged 15 to 29. **Conclusions:** The spatial heterogeneity in suicide rates across all age groups, linked to socioeconomic factors, highlights the need for strategies to mitigate social inequalities and address this significant social issue.

Keywords: suicide, age groups, socioeconomic factors, epidemiology, spatial analysis

Resumen

Introducción: El suicidio representa un desafío global, particularmente en los países en desarrollo. En Brasil, especialmente en la región sur, las tasas están aumentando, aunque la comprensión de los patrones espaciales y los factores asociados sigue siendo limitada. Este estudio analizó la distribución espacial de los suicidios en el sur de Brasil entre 2015 y 2019, considerando diferentes grupos de edad y sus factores asociados. **Métodos:** Este es un estudio ecológico sobre las tasas de suicidio en individuos de 15 a 29, 30 a 59 y más de 60 años, junto con variables asociadas. Se emplearon técnicas de autocorrelación espacial global y local, regresión de mínimos cuadrados ordinarios y regresión ponderada geográficamente. **Resultados:** Las tasas de suicidio oscilaron entre 6,3 y 75,1 (por cada 100.000 habitantes), aumentando progresivamente con la edad. Se identificaron clústeres de alto riesgo en todos los grupos de edad en Santa Catarina y Río Grande del Sur, mientras que en Paraná las tasas de suicidio fueron más predominantes entre los de 15 a 29 años. **Conclusiones:** La heterogeneidad espacial en las tasas de suicidio en todos los grupos de edad, vinculada a factores socioeconómicos, resalta la necesidad de estrategias para mitigar las desigualdades sociales y abordar este importante problema social.

Palabras clave: suicidio, grupos de edad, factores socioeconómicos, epidemiología, análisis espacial

Introdução

O suicídio é um problema de impacto global que atinge todas as regiões geográficas, resultando na morte de mais de 700 mil pessoas por ano. Estima-se que para cada suicídio ocorram ao menos 20 outras tentativas (World Health Organization [WHO], 2024). Dados de 2019 mostram que os países economicamente desfavorecidos são os mais afetados, correspondendo a 77% dos casos globais (WHO, 2024). No continente americano, os casos aumentaram de 62.401 em 2000 para 97.339 em 2019, representando aumento de mais de 55% (Pan American Health Organization [PAHO], 2023).

A taxa de mortalidade por suicídios e lesões autoprovocadas no Brasil aumentou 42%, passando de 5,2 para 7,5 por 100 mil habitantes entre 2010 e 2021, apresentando uma tendência temporal crescente para ambos os sexos (Ministério da Saúde, 2024). Em relação às regiões do Brasil, o Sul liderou as taxas de mortalidade por suicídio em 2021, alcançando 11,22 casos por 100 mil habitantes e um crescimento de 40,4% desde 2010, com Rio Grande do Sul (12,37) e Santa Catarina (11,21) figurando entre os estados com as maiores taxas e Paraná apresentando um aumento percentual de 69,0% (Ministério da Saúde, 2024).

Entre 2010 e 2014, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná se sobressaíram com grandes concentrações de altas taxas de suicídio (Dantas et al., 2018). A ocorrência desses eventos também sofre a influência da idade no Brasil, embora a sua incidência tenha apresentando uma tendência de aumento mais expressivo em indivíduos de 40 a 50 anos (Martini et al., 2019). No país, especificamente na Região Sul, as taxas de suicídio estão em crescimento, embora a compreensão dos padrões espaciais e dos fatores associados permaneça limitada.

Dentre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU), destaca-se o terceiro, que se refere a “assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades”. Para isso, até 2030, deve-se reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis através de prevenção e tratamento, bem como promover a saúde mental e o bem-estar (ONU, 2015). O suicídio, uma das principais causas de mortes evitáveis, exerce um impacto significativo não apenas sobre o indivíduo, mas também sobre suas relações interpessoais, a comunidade e o sistema de saúde. Dessa forma, torna-se essencial compreender seus determinantes e fatores de risco para o desenvolvimento de estratégias preventivas eficazes e abrangentes. Sabe-se que a prevenção é uma das medidas mais efetivas e de menor custo

para reduzir estes eventos, porém, ela requer o conhecimento não só sobre os fatores socioeconômicos e acesso ao serviço de saúde, mas também sobre a sua distribuição no espaço e tempo (WHO, 2024). Portanto, é essencial implementar vigilância em saúde pública e garantir acesso rápido aos serviços de saúde para identificar indivíduos com risco de suicídio (WHO, 2024; Dantas et al., 2018).

No Brasil, o acesso aos serviços de saúde pode variar conforme a região geográfica (Andrade et al., 2013; Kjærulff et al., 2019), e a incidência de suicídios não se distribui uniformemente entre os estados e faixas etárias (Macente & Zandonade, 2012). Além disso, apesar das buscas literárias realizadas, até o momento, não foi identificado nenhum estudo que analise a distribuição espacial da mortalidade por suicídio em diferentes faixas etárias e sua associação com indicadores socioeconômicos, demográficos e de cobertura dos serviços de saúde na Região Sul do Brasil.

Materiais e Métodos

Desenho e Local do Estudo

Trata-se de um estudo quantitativo, ecológico, observacional, descritivo, de corte transversal, baseado em dados secundários de suicídios para uma análise espacial clássica, desenvolvido conforme as orientações para estudos observacionais *“Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology”* (Strobe) (Cuschieri et al., 2019).

A Região Sul do Brasil é dividida em três unidades federativas: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2022a). Ela é uma das cinco regiões do país, com uma área territorial de 576.774 km² divididos em 1.191 municípios e uma população estimada de 20.082,620 habitantes para o ano de 2022 (IBGE, 2022a).

Fonte de Dados

Os dados foram obtidos das declarações de óbitos, provenientes do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Departamento de Informação Tecnológica do Sistema Único de Saúde (DataSUS) (Ministério da Saúde, 2022). Foram incluídas declarações referentes aos óbitos por suicídios reportados nos códigos X60 a X80 da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas de Saúde Relatadas. A população foi constituída pelas declarações de óbitos nas referidas causas em indivíduos acima de 15 anos, divididos em três faixas etárias (15 a 29 anos, 30 a 59 anos e 60 anos ou mais), ocorridos na Região Sul do Brasil, entre os anos de 2015 e 2019.

As dez variáveis independentes (quantidade de centros de atenção psicossocial, renda, moradia, saneamento, desemprego, cobertura da Estratégia da Saúde da Família, taxa de agrotóxicos, taxa de fumo, envelhecimento e escolaridade) foram obtidas do Ministério da Saúde (Ministério da Saúde, 2021; 2022) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022b) para representar as características dos indicadores socioeconômicos e demográficos e de cobertura de serviços de saúde, que podem estar associadas ou não às taxas de suicídios.

A base cartográfica dos municípios do sul do Brasil foi obtida a partir do IBGE, em formato *shapefile*, por meio do endereço: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>

Análise Geoespacial

As taxas brutas médias de mortes por suicídios (2015-2019) foram obtidas dividindo o número médio de mortes pela média da população residente (ajustada por idade) e o resultado por município foi multiplicado por 100 mil. Em seguida, essas taxas foram suavizadas, utilizando uma matriz de vizinhança do tipo “Queen”, do software GeoDA. Na sequência, conduziu-se uma análise exploratória de dados espaciais, buscando verificar a presença da autocorrelação espacial global e local (Paradis, 2023; Anselin, 1998).

Para avaliar a autocorrelação espacial, foi utilizado o Índice de Moran (I de Moran). Os valores do I de Moran variam de -1 à +1, sendo que um valor igual a zero indica a inexistência de autocorrelação espacial global, valores positivos indicam autocorrelações positivas e valores negativos, autocorrelações negativas (Paradis, 2023). Visto que os padrões de associação espacial local podem estar camuflados na análise global, o Índice de Autocorrelação Espacial Local (Lisa) foi aplicado para a identificação de conglomerados de municípios com padrões específicos (Anselin, 1998).

Esses conglomerados foram categorizados em quatro classes, de acordo com seus padrões locais: 1. Alto-Alto, isto é, conjunto de municípios com altas taxas de suicídios rodeados por municípios com o mesmo padrão; 2. Alto-Baixo, caracterizados por um grupo de municípios com altas taxas de suicídios rodeados por municípios com baixas taxas de suicídios; 3. Baixo-Baixo, são municípios com baixas taxas rodeados por municípios com padrão oposto; e 4. Baixo-Alto, isto é, conjunto de municípios com baixas taxas rodeados por municípios com padrão oposto (Anselin, 2003). Em seguida, objetivando visualizar melhor os resultados obtidos, foram plotados mapas coropléticos para cada faixa etária.

Regressão Espacial

Para a determinação de indicadores que apresentavam maior impacto geoespacial nas taxas de suicídios, foram aplicados dois modelos de regressão: Regressão dos Mínimos Quadrados Ordinários (do inglês, *Ordinary Least Square* [OLS]), utilizando o programa computacional GeoDa, versão 1.12.0 (Anselin, 2006), e Regressão Geográfica Ponderada (do inglês, *Geographic Weighted Regression* [GWR]), utilizando o programa computacional GWR4 (Nakaya, 2019).

A OLS permite encontrar a melhor correlação global entre a variável dependente e as variáveis independentes (Anselin, 2006). Para as variáveis independentes que apresentaram significância na OLS, ou seja, valores t positivos ($>1,96$) e t negativos ($<-1,96$), foi aplicada Regressão Geograficamente Ponderada (GWR), que, por sua vez, tem seus coeficientes estimados localmente, a partir da variabilidade espacial em cada área (Nakaya, 2013).

A GWR avalia um modelo local de variáveis ou processo de análise, considerando a dependência espacial, realizando várias regressões separadas e identificando agrupamentos geográficos com características específicas dentro da área analisada. Com essa técnica, é possível construir equações separadamente, incorporando as variáveis dependentes e explicativas dos recursos que se enquadram na vizinhança de cada recurso de destino (Nakaya, 2013).

Os desempenhos dos modelos de regressão espacial foram avaliados com base nos indicadores de R^2 ajustados, Critério de Informação de Aikake (AIC), e resíduos do Índice de Moran (Nakaya, 2013). Por fim, com os resultados obtidos foram plotados mapas coropléticos para cada faixa etária e variável significativa na OLS.

Aspectos Éticos

Em vista que são fontes secundárias de acesso público, disponíveis em bancos de dados governamentais e on-line, o presente trabalho dispensou a aprovação pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo os Seres Humanos, em conformidade com a Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

Resultados

No período estudado, ocorreram 13.705 suicídios na Região Sul do Brasil, com concentração de 6.209 (45,30%) casos no Rio Grande do Sul, seguido do Paraná, com 3.990 (29,11%) casos, e Santa Catarina, com 3.506 (25,58%) casos. A análise segundo faixa etária evidenciou que 2.884 (21,04%) óbitos ocorreram entre indivíduos entre 15 a 29 anos, 7.598 (55,44%) entre 30 a 59 anos e 3.223 (23,52%) em pessoas com 60 anos ou mais. Houve também um predomínio de casos entre o sexo masculino (65,33%), de cor/raça branca (87,06%), com 4 a 11 anos de estudo (28,44%) e solteiros (42,90%) (Tabela 1). Os óbitos por suicídio ocorreram principalmente em domicílios, totalizando 9.138 casos (66,68%), seguidos por 1.533 ocorrências em hospitais (11,19%), 754 mortes (5,50%) em vias públicas, 126 (0,92%) em outros estabelecimentos de saúde, 2.104 (15,35%) em outros locais diversos e em 50 casos (0,36%) o local do óbito não foi informado.

Tabela 1

Características Sociodemográficas dos Casos de Suicídios Ocorridos na Região Sul do Brasil Entre 2015 e 2019, Segundo Unidades da Federação

Variáveis	Paraná		Santa Catarina		Rio Grande do Sul	
	n	%	n	%	n	%
Sexo						
Masculino	3.205	80,33	2.733	77,95	4.963	79,93
Feminino	785	19,67	773	22,05	1.246	20,07
Raça						
Branca	3.204	80,30	3.112	88,76	5.616	90,45
Negra	105	2,63	68	1,94	252	4,06
Amarela	27	0,68	5	0,14	2	0,03
Parda	613	15,36	278	7,93	273	4,40
Indígena	16	0,40	7	0,20	13	0,21
Ignorado	25	0,63	36	1,03	53	0,85
Escolaridade						
Analfabeto	113	2,83	74	2,11	142	2,29
1 a 3	577	14,46	489	13,95	735	11,84
4 a 7	1.206	30,23	1.070	30,52	1.302	20,97
8 a 11	1.426	35,74	1.225	34,94	1.247	20,08
12 ou mais	485	12,16	346	9,87	393	6,33
Ignorado	183	4,59	302	8,61	2.390	38,49
Estado civil						
Solteiro	1.857	46,54	1.293	36,88	2.730	43,97
Casado	1.278	32,03	1.205	34,37	1.875	30,20
Viúvo	177	4,44	178	5,08	344	5,54

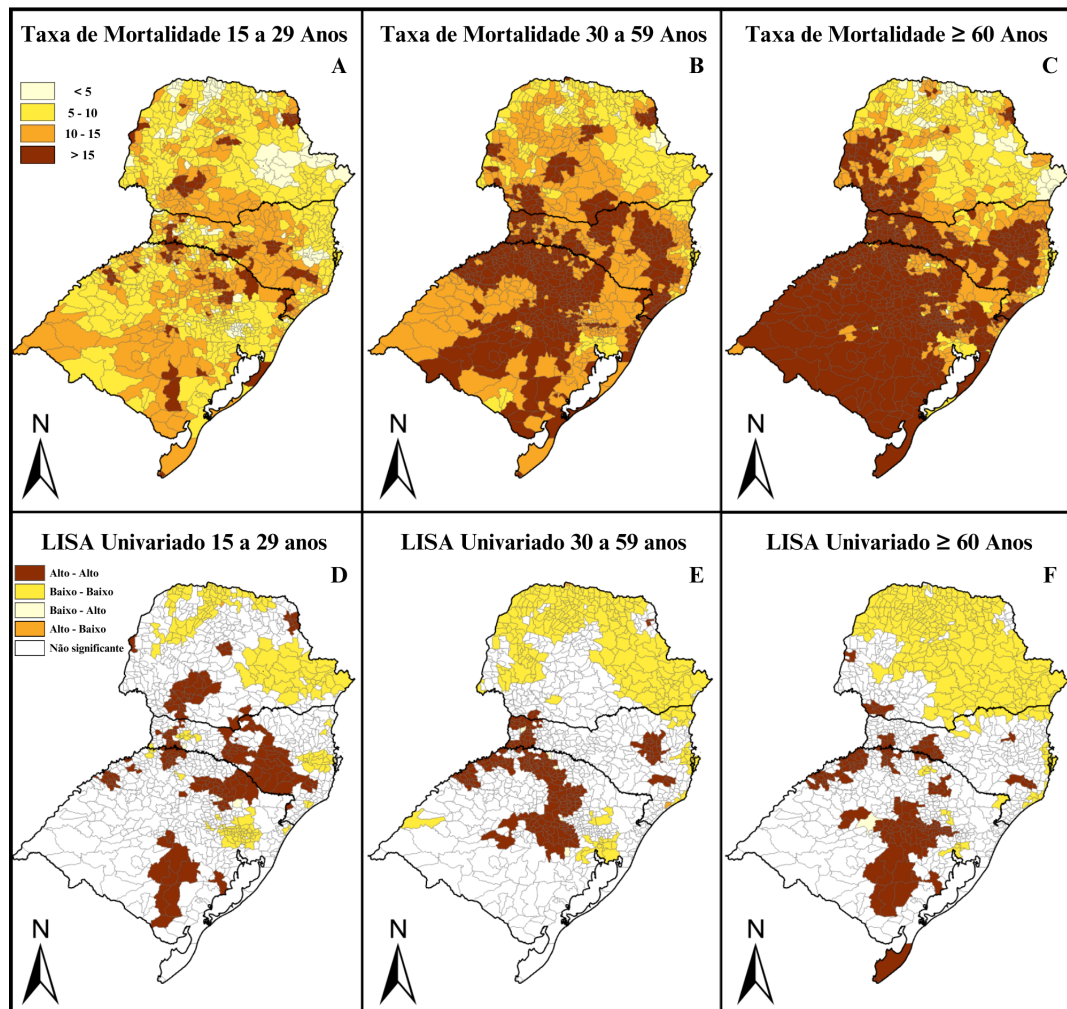
Variáveis	Paraná		Santa Catarina		Rio Grande do Sul	
	n	%	n	%	n	%
Sexo						
Separado	361	9,05	341	9,73	477	7,68
Outros	206	5,16	306	8,73	172	2,77
Ignorado	111	2,78	183	5,22	611	9,84

Na população estudada, a taxa de suicídios variou de 6,3 a 75,1 casos por 100 mil habitantes, com um aumento progressivo da taxa com o avanço da idade, em todos os estados analisados, embora essa variação tenha sido mais evidente no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, conforme demonstrado na Figura 1. Na faixa etária entre 15 a 29 anos, a maioria dos municípios dos estados da Região Sul apresentou entre 5 a 15 suicídios por 100 mil habitantes (Figura 1A). Na faixa entre 30 a 59 anos, a maioria dos municípios apresentou entre 5 ou mais suicídios por 100 mil habitantes (Figura 1B). Para indivíduos com 60 anos ou mais no Paraná, a maioria dos municípios apresentou entre 5 a 10 suicídios por 100 mil habitantes, para Santa Catarina foram 10 ou mais suicídios por 100 mil habitantes e para Rio Grande do Sul, acima de 15 suicídios por 100 mil habitantes (Figura 1C).

Observou-se que a maioria dos municípios da Região Sul apresentaram taxas de suicídio entre 5 e 10 casos por 100 mil habitantes na faixa etária de 15 a 29 anos (Figura 1A). Em indivíduos de 30 a 59 anos, a taxa de suicídio aumentou para 10 a 15 casos por 100 mil habitantes (Figura 1B). Enquanto a maioria dos municípios no Paraná registrou de 5 a 10 suicídios por 100 mil habitantes entre pessoas de 60 anos ou mais, em Santa Catarina, a taxa foi de 10 ou mais e no Rio Grande do Sul, acima de 15 casos (Figura 1C).

Figura 1

Distribuição Espacial das Taxas Suavizadas de Óbitos por Suicídios para cada 100.000 Habitantes, para a População com 15 a 29 Anos (A), 30 a 59 Anos (B) e 60 Anos ou Mais (C) e Índice de Autocorrelação Espacial Local para Identificar Possíveis Conglomerados de Óbitos por Suicídios para a População com 15 a 29 Anos (D), 30 a 59 Anos (E) e 60 Anos ou Mais (F) no Sul do Brasil, Entre 2015 e 2019



Os resultados do Índice de Moran Global Univariado revelaram uma autocorrelação espacial positiva nas três faixas etárias analisadas: 15 a 29 anos (Moran's $I = 0,6194$, $p < 0,001$), 30 a 59 anos (Moran's $I = 0,7345$, $p < 0,001$), e acima de 60 anos (Moran's $I = 0,7583$, $p < 0,001$). Esses resultados indicam que municípios com altas taxas de mortalidade por suicídio tendem a estar cercados por outros municípios com taxas semelhantes, evidenciando padrões geográficos de agrupamento.

A análise de autocorrelação espacial local identificou 179 municípios com altas taxas de suicídio, cercados por municípios com características semelhantes (alto-alto), na faixa etária de 15 a 29 anos. Localizados principalmente nas regiões sudeste, noroeste e nordeste rio-grandense; na região serrana e oeste catarinense e alguns conglomerados na região sudoeste, oeste, centro-sul e norte central paranaense (Figura 1D).

Na faixa etária de 30 a 59 anos, foram identificados 219 municípios com padrão alto-alto, localizados nas regiões centro-ocidental, centro-oriental e noroeste do Rio Grande do Sul, bem como na região serrana e oeste, Grande Florianópolis e Vale do Itajaí, em Santa Catarina (Figura 1E). Entre indivíduos com 60 anos ou mais, foram observados 194 municípios com padrão alto-alto, localizados nas regiões sudeste, centro-oriental, centro-ocidental e noroeste do Rio Grande do Sul, além das regiões oeste e serrana de Santa Catarina (Figura 1F).

Tabela 2

Análise de Autocorrelação Espacial da Taxa de Mortalidade por Suicídio Segundo Faixas Etárias Entre 2015 a 2019, Utilizando Ordinary Least Squares Estimation (OLS) e Geographical Weighted Regression (GWR)

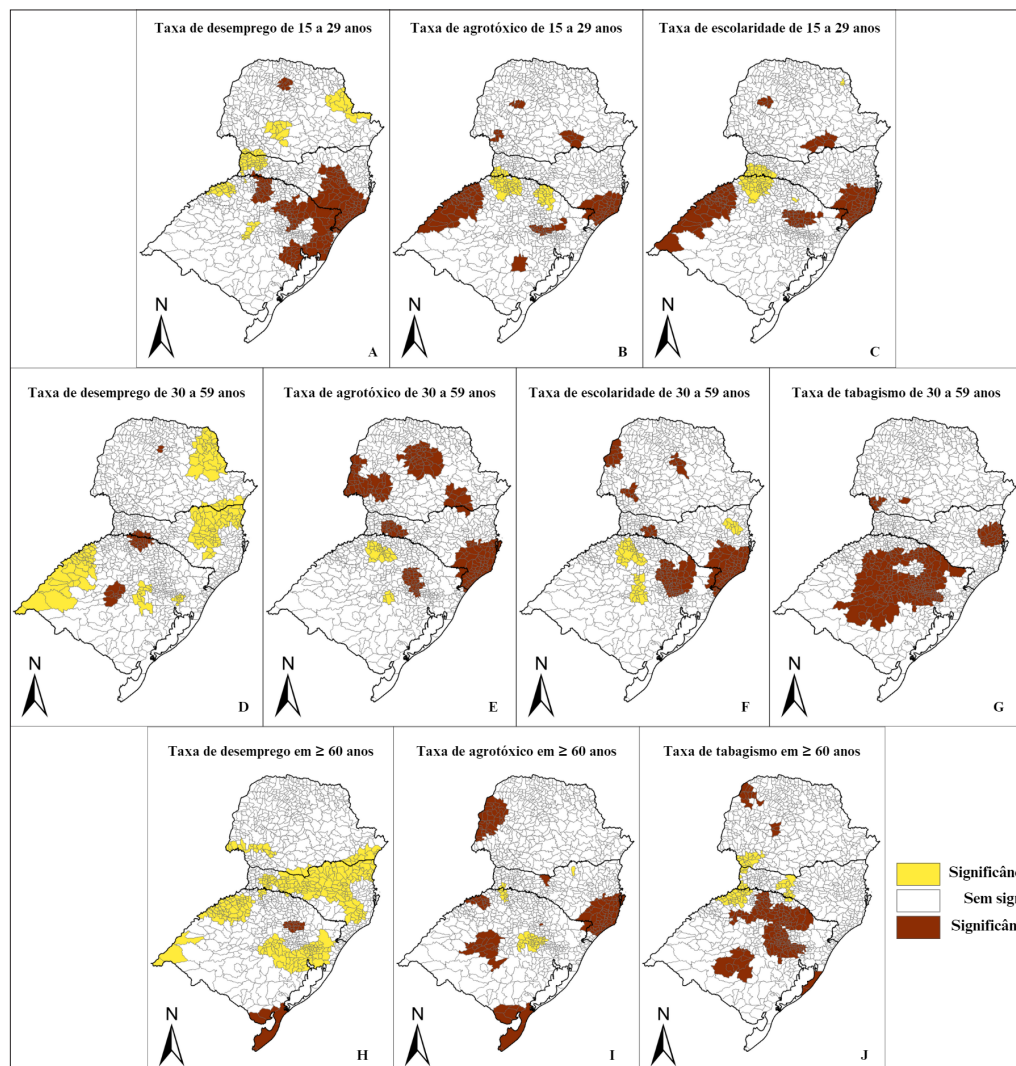
Variáveis	15 a 29 anos					30 a 59 anos					60 anos ou mais				
	OLS		GWR			OLS		GWR			OLS		GWR		
	Coef	SE	t	M (Q1-Q3)		Coef	SE	t	M (Q1-Q3)		Coef	SE	t	M (Q1-Q3)	
Constante	1,29	1,43	0,90	5,20 (0,78-1,94)		7,17	1,72	4,16	11,46 (2,92-18,77)		10,72	3,30	3,25	14,42 (4,85-27,10)	
CAPS	61,33	48,31	1,27	53,98 (-30,70-178,55)		36,50	58,18	0,63	-6,17 (-134,21-195,39)		115,07	111,89	1,03	-16,11 (-185,70-244,92)	
Desemprego	0,08	0,03	2,66	0,05 (-0,13-0,22)		-0,24	0,03	-6,86	-0,07 (-0,22-0,07)		-0,534	0,07	-8,00	-0,34 (-0,58-0,03)	
Cobertura ESF	1462,08	826,76	1,77	852,67 (-1941,93-3544,22)		1271,07	995,81	1,28	1099,51 (-2267,97-4407,18)		-1407,75	1914,94	-0,74	999,94 (-3709,09-9056,91)	
Agrotóxico	0,07	0,01	7,04	0,02 (-0,03-0,06)		0,13	0,01	10,14	0,04 (0,00-0,09)		0,19	0,02	7,71	0,03 (-0,04-0,11)	
Taxa de fumo	-0,03	0,05	-0,66	0,04 (-0,34-0,75)		0,25	0,06	4,18	0,34 (0,03-1,29)		0,31	0,11	2,69	0,30 (-0,09-2,64)	
Escolaridade	10,38	2,33	4,46	4,27 (-3,79-11,95)		9,28	2,80	3,31	3,48 (-6,59-14,90)		9,13	5,39	1,69	0,68 (-13,23-15,77)	
AIC	6760,35			6429,80		7202,36			6551,71		8756,00			41104,68	
R2 ajustado	0,05			0,40		0,20			0,59		0,14			0,59	
Res Moran I	0,57			0,35		0,57			0,33		0,66			0,38	

Nota. Coef = Coeficiente, SE = Erro Padrão, t = Valor de t, M (Q1-Q3) = Mediana (1º Quartil, 3º Quartil), Caps = Centro de Atenção Psicossocial, ESF = Estratégia Saúde da Família, AIC = Critério de Informação Akaike, Res Moran I = Resíduo de Índice de Moran.

Para obter a menor correlação entre as variáveis, realizamos uma regressão espacial utilizando seis das nove variáveis selecionadas inicialmente (taxa de fumo, uso de agrotóxicos, desemprego, cobertura da Estratégia de Saúde da Família, Centro de Atenção Psicossocial e escolaridade). Para a faixa etária de 15 a 29 anos, a taxa de suicídios mostrou uma associação positiva com o uso de agrotóxicos ($t = 7,04$), a escolaridade ($t = 4,46$) e o desemprego ($t = 2,65$) em nível municipal. Entre indivíduos de 30 a 59 anos, a taxa de suicídios apresentou uma associação positiva com a taxa de fumo ($t = 4,18$) e o uso de agrotóxicos ($t = 10,14$), enquanto o desemprego mostrou uma associação negativa ($t = -6,86$). Para a faixa etária de 60 anos ou mais, a taxa de suicídios foi positivamente associada à taxa de fumo ($t = 2,69$) e ao uso de agrotóxicos ($t = 7,71$), com uma associação negativa em relação ao desemprego ($t = -8,00$). O modelo de regressão GWR apresentou um melhor ajuste entre as taxas de suicídio e as variáveis independentes, evidenciado pelo maior R^2 ajustado, menor AIC e resíduo do Índice de Moran (Tabela 2).

Figura 2

Análise de Autocorrelação Espacial de Suicídios para a Distribuição das Taxas de Suicídios Entre 2015 e 2019, Usando a Regressão Geográfica Ponderada para População Ajustada para 100.000 Habitantes no Sul do Brasil, na Faixa Etária de 15 a 29 Anos (A, B, C), 30 a 59 Anos (D, E, F, G) e 60 Anos ou Mais (H, I, J)



Em seguida, o modelo GWR foi aplicado às variáveis com correlação significativa identificadas no modelo OLS. Na faixa etária de 15 a 29 anos, detectou-se uma associação positiva significativa entre suicídios e desemprego em uma porção limitada da região norte do Paraná, no sudeste de Santa Catarina e nas regiões nordeste, noroeste e leste do Rio Grande do Sul. Em contraste, algumas áreas na região nordeste e sudeste do Paraná, noroeste e oeste de Santa Catarina e centro e noroeste do Rio Grande do Sul apresentaram uma correlação negativa significativa entre suicídios e desemprego (Figura 2A).

Para a faixa etária de 15 a 29 anos, a taxa de agrotóxicos exibiu uma correlação positiva com suicídios em municípios das regiões centro-leste, sudoeste e sul do Paraná, leste e sudeste de Santa Catarina e em áreas do oeste e uma pequena porção do nordeste e sudeste do Rio Grande do Sul. Em contraste, foi observada uma correlação negativa em alguns municípios do sudoeste de Santa Catarina e do norte e noroeste do Rio Grande do Sul (Figura 2B).

Ainda para a faixa etária de 15 a 29 anos, em uma pequena porção da região noroeste e sul do Paraná, sudeste de Santa Catarina, nordeste para sudoeste e nordeste do Rio Grande do Sul, houve associação significativamente positiva entre suicídios e escolaridade. De modo oposto, na região sudoeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul, houve correlação negativa entre suicídios e escolaridade (Figura 2C).

Para a faixa etária de 30 a 59 anos, houve uma associação significativamente positiva entre suicídios e desemprego em uma pequena porção da região centro-norte do Paraná, sul de Santa Catarina e norte e centro do Rio Grande do Sul e associação negativa na região nordeste e sudeste do Paraná, central para nordeste de Santa Catarina e central, leste e oeste para o sudoeste do Rio Grande do Sul (Figura 2D).

Para a mesma faixa etária, a taxa de agrotóxicos apresentou uma correlação positiva com suicídios na região oeste, central e sudeste do Paraná, sul e leste para sudeste de Santa Catarina e nordeste do Rio Grande do Sul e negativa na região noroeste e uma pequena porção da região central do Rio Grande do Sul (Figura 2E).

Ainda para a faixa etária de 30 a 59 anos, em alguns municípios da região oeste, sudoeste e central do Paraná, sudeste e pequena porção sul de Santa Catarina e nordeste do Rio Grande do Sul, houve associação significativamente positiva entre suicídios e escolaridade. De modo oposto, em parte da região sudeste de Santa Catarina e alguns municípios do noroeste e central do Rio Grande do Sul, houve correlação negativa entre suicídios e escolaridade (Figura 2F).

Nesta mesma faixa etária, a taxa de fumo apresentou uma correlação positiva com suicídios em uma pequena porção da região sudoeste e sul do Paraná, parte da região leste de Santa Catarina e porção nordeste passando para centro até centro-sul do Rio Grande do Sul (Figura 2G).

Para a faixa etária de 60 anos ou mais, os suicídios estavam positivamente associados com desemprego em alguns municípios do centro-norte e sudeste do Rio Grande do Sul e negativamente associados no sudoeste, passando por quase toda a região sul até atingir a região sudeste do Paraná, quase todo o estado de Santa Catarina e nordeste, oeste, sudoeste e centro até leste do Rio Grande do Sul (Figura 2H).

Para a mesma faixa etária, a taxa de agrotóxicos apresentou uma correlação positiva com suicídios na região oeste do Paraná, alguns municípios do norte e leste para sudeste de Santa Catarina e noroeste, centro e sudeste do Rio Grande do Sul e negativa em parte da região

nordeste e sudoeste de Santa Catarina e parte do noroeste e centro do Rio Grande do Sul (Figura 2I).

Nesta mesma faixa etária, a taxa de fumo apresentou uma correlação positiva com suicídios em uma pequena porção da região noroeste e central do Paraná, norte, centro-norte, centro-leste, centro-sul e leste do Rio Grande do Sul. De modo oposto, houve uma correlação negativa entre essas variáveis no sudeste do Rio Grande do Sul (Figura 2J).

Discussão

Diferentemente das pesquisas anteriores, esse estudo analisa taxas de mortalidade por suicídios em diferentes faixas etárias a nível municipal e fatores associados. Os resultados indicam aumento progressivo das taxas com o avanço da idade, conforme Martini et al. (2019), e fatores associados variam conforme a faixa etária.

Na análise espacial, nota-se aumento nas taxas de mortalidade e suicídio ao avançar para o sul do Brasil, especialmente com o aumento da idade. Essas tendências já eram conhecidas, mas faltavam suporte estatístico de autocorrelação espacial e associação com fatores socioeconômicos da época. Isso destaca a complexidade intrínseca do fenômeno do suicídio, conforme ressaltado por Dantas et al. (2018).

O presente estudo demonstra também que embora haja uma sobreposição dos fatores associados aos suicídios, como o desemprego e agrotóxicos, também existem variáveis específicas para cada grupo etário. Entre essas variáveis, destacam-se a escolaridade e fatores econômicos regionais, como a produção de tabaco, que é característica de determinados municípios analisados.

A relação do desemprego e suicídio entre os mais jovens (15-29 anos) pode ser atribuída à pressão para obter emprego e moldar o futuro, impactando negativamente a saúde mental (Ministério da Saúde, 2007; Baggio et al., 2009). A faixa etária de 30 a 59 anos, considerada economicamente ativa no Brasil, enfrenta desafios como privação financeira, devido ao desemprego, resultando em dificuldades habitacionais, alimentares e de acesso à saúde, além da discriminação social que pode incentivar suicídios (Baggio et al., 2009; Shikida et al., 2009; Stavizki Junior, 2020). Os indivíduos com 60 anos ou mais enfrentam dificuldades significativas para obter emprego, mantendo vícios como o tabagismo, o que aumenta a propensão a sinais e sintomas associados a esses eventos (Planeta & Cruz, 2005).

A exposição a substâncias tóxicas, incluindo agrotóxicos, no Brasil, está associada a um aumento no risco de suicídio na população em geral, sendo mais prevalente em homens de 20 a 29 anos, como indicado por Rebelo et al. (2011), apesar de não ser previamente documentada na literatura. Para a faixa etária de 30 a 59 anos, essa associação pode estar relacionada ao cultivo de *Nicotiana tabacum*, a planta do tabaco, frequentemente realizado por pequenos produtores com baixa escolaridade, que muitas vezes não adotam precauções necessárias e usam doses elevadas de agrotóxicos (Dionisio, 2016; Alves, 2017). Em idosos, a exposição prolongada aos organofosforados tem sido associada ao desenvolvimento de intoxicações crônicas, manifestando-se principalmente por transtornos psiquiátricos leves, como depressão e ansiedade, frequentemente detectados tardiamente (Alves, 2017).

A baixa escolaridade tem um impacto negativo no emprego em todas as faixas etárias, embora esse efeito seja mais pronunciado entre os mais jovens (Ferreira & Pomponet, 2019). Isso é seguido pelo grupo de indivíduos economicamente ativos, no qual a educação formal

desempenha um papel significativo na obtenção de emprego, influenciando, assim, a renda familiar e a capacidade de adquirir bens e serviços (Baggio et al., 2009; Shikida et al., 2009; Stavizki Junior, 2020).

O tabagismo, incentivado como símbolo de liberdade e status social no fim do século XX no Brasil (Instituto Nacional de Câncer [INCA], 2022a), foi mais prevalente na faixa etária de 30 a 59 anos em 2021 (Ministério da Saúde, 2024). A Região Sul, principal produtora de tabaco no país (IBGE, 2022b), expõe pequenos produtores de baixa escolaridade ao consumo indireto do produto durante a colheita das folhas verdes e ao uso de agrotóxicos no cultivo (INCA, 2022b; Cargnin, 2018). O tabagismo, como doença crônica, apresenta consequências e sintomas de abstinência que se manifestam tardiamente, dificultando a cessação do vício (Rebello et al., 2011).

Desta forma, apesar de os resultados obtidos nesta pesquisa servirem de base para os gestores de saúde desenvolverem estratégias que reduzam a incidência de suicídios no Brasil e novas pesquisas científicas, uma vez que a ocorrência de suicídios não é um evento unifatorial, como pode ser observado no presente estudo, outros fatores não abordados no estudo, como sexo, uso de outras substâncias psicoativas, conflitos, desastres, problemas familiares, violência e abuso, sensação de isolamento e crises financeiras, entre outros, precisam ser estudados para melhor compreensão da sua dinâmica no Brasil e outras regiões geográficas com condições semelhantes (WHO, 2024; Dantas et al., 2018; Fung & Chan, 2011; Pereira et al., 2022).

Uma importante limitação deste estudo reside na análise de associações a nível municipal, o que impede a definição de relações causais diretas para cada indivíduo. Portanto, são necessárias pesquisas futuras para uma compreensão mais aprofundada da dinâmica do suicídio no Brasil e em outros países com condições socioeconômicas e culturais semelhantes.

Conclusões

Nossos achados indicam que as taxas de suicídio aumentam com a idade e variam conforme os fatores associados a cada faixa etária. A heterogeneidade espacial nas taxas de suicídio, combinada com fatores como desemprego e uso de agrotóxicos, sublinha a complexidade do problema. Isso reforça a necessidade de estratégias direcionadas para enfrentar desigualdades sociais e promover igualdade de renda, oportunidades de emprego e atenção à saúde mental. Estudos futuros são fundamentais para aprimorar o bem-estar coletivo e a saúde das populações vulneráveis.

Referências

- Alves, M. F. (2017). O uso de agrotóxicos na fumicultura no município de Braço do Norte- Santa Catarina [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Tubarão, Santa Catarina, Brasil]. <https://antigo.uab.ufsc.br/biologia/files/2014/05/Michelli-Fortunato-Alves-13401266.pdf>
- Andrade, L. D., Zanini, V., Batilana, A. P., Carvalho, E. C. A. D., Pietrobon, R., Nihei, O. K., & De Barros Carvalho, M. D. (2013). Regional disparities in mortality after ischemic heart disease in a brazilian state from 2006 to 2010. *PLoS ONE*, 8(3), e59363. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059363>

- Anselin, L. (1998). Gis research infrastructure for spatial analysis of real estate markets. *Journal of Housing Research*, 9(1), 113–133. <https://doi.org/10.1080/10835547.1998.12091930>
- Anselin, L. (2003). An Introduction to Spatial Autocorrelation Analysis with GeoDa. University of Chicago. https://personal.utdallas.edu/~briggs/poec6382/geoda_spauto.pdf
- Anselin, L., Syabri, I., & Kho, Y. (2006). Geoda: An introduction to spatial data analysis. *Geographical Analysis*, 38(1), 5–22. <https://doi.org/10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x>
- Baggio, L., Palazzo, L. S., & Aerts, D. R. G. D. C. (2009). Planejamento suicida entre adolescentes escolares: Prevalência e fatores associados. *Cadernos de Saúde Pública*, 25(1), 142–150. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009000100015>
- Cargnin, M. C. (2018). Doença da folha verde do tabaco: Risco para trabalhadores rurais de um município da região sul do Brasil [Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil]. <http://repositorio.furg.br/handle/1/10131>
- Cuschieri, S. (2019). The STROBE guidelines. *Saudi Journal of Anaesthesia*, 13(5), 31. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_543_18
- Dantas, A. P., Azevedo, U. N. D., Nunes, A. D., Amador, A. E., Marques, M. V., & Barbosa, I. R. (2018). Analysis of suicide mortality in Brazil: Spatial distribution and socioeconomic context. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 40(1), 12–18. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2017-2241>
- Dionisio, A. C. (2016). Memórias de trabalho, veneno e fumaça: Uma análise histórica sobre os impactos socioambientais da produção integrada de tabaco no Alto do Vale do Rio Tijuca (SC, 1970-2000) [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil]. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/168111>
- Ferreira, M. I. C., & Pomponet, A. S. (2019). Escolaridade e trabalho. *Revista de Ciências Sociais*, 50(3), 267–302. <https://doi.org/10.36517/rcs.50.3.d09>
- Fung, Y., & Chan, Z. C. (2011). A systematic review of suicidal behaviour in old age: A gender perspective. *Journal of Clinical Nursing*, 20(15–16), 2109–2124. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2010.03649.x>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022a). *Cidades e Estados*. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022b). *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)*. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=destaques>
- Instituto Nacional de Câncer. (2022a). *O controle do tabaco no Brasil: uma trajetória*. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/exposicao_controle_tabaco_brasil_trajetoria.pdf
- Instituto Nacional de Câncer. (2022b). *Produção de fumo e derivados*. <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/dados-e-numeros-do-tabagismo/producao-de-fumo-e-derivados>

- Kjærulff, T. M., Bihrmann, K., Andersen, I., Gislason, G. H., Larsen, M. L., & Ersbøll, A. K. (2019). Geographical inequalities in acute myocardial infarction beyond neighbourhood-level and individual-level sociodemographic characteristics: A Danish 10-year nationwide population-based cohort study. *BMJ Open*, 9(2), e024207. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024207>
- Macente, L. B., & Zandonade, E. (2012). Spatial distribution of suicide incidence rates in municipalities in the state of Espírito Santo (Brazil), 2003-2007: Spatial analysis to identify risk areas. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 34(3), 261–269. <https://doi.org/10.1016/j.rbp.2011.11.001>
- Martini, M., Da Fonseca, R. C., De Sousa, M. H., De Azambuja Farias, C., Cardoso, T. D. A., Kunz, M., Longaray, V. K., & Magalhães, P. V. D. S. (2019). Age and sex trends for suicide in Brazil between 2000 and 2016. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 54(7), 857–860. <https://doi.org/10.1007/s00127-019-01689-8>
- Ministério da Saúde. (2007). *Marco legal: Saúde, um direito de adolescentes*. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/07_0400_M.pdf
- Ministério da Saúde. (2021). *Informação e Gestão da Atenção Básica*. <https://egestorab.saude.gov.br>
- Ministério da Saúde. (2022). *DATASUS Mortalidade - desde 1966 pela CID-10*. <https://datasus.saude.gov.br>
- Ministério da Saúde. (2024). *Boletim Epidemiológico*. <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2024/boletim-epidemiologico-volume-55-no-04.pdf>
- Nakaya, T. (2013). *GWR4 User Manual*. Maynooth University. https://gwr.maynoothuniversity.ie/wp-content/uploads/2013/04/GWR4_Manual.pdf
- Organização das Nações Unidas. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://undocs.org/en/A/RES/70/1>
- Pan American Health Organization. (2023). *The burden of suicide in the Region of the Americas*. <https://www.paho.org/en/enlace/burden-suicide>
- Paradis E. (2023). *Moran's Autocorrelation Coefficient in Comparative Methods*. Institut de Recherche pour le Développement. <https://cran.r-project.org/web/packages/ape/vignettes/MoranI.pdf>
- Pereira, C. D. N., Maranhão, T. A., Silva, I. G. D., Silva, T. L., Sousa, G. J. B., Lira Neto, J. C. G., & Pereira, M. L. D. (2022). Spatiotemporal pattern and indicators associated with suicide. *Rev Rene*, 23, e70998. <https://doi.org/10.15253/2175-6783.20222370998>
- Planeta, C. S., & Cruz, F. C. (2005). Bases neurofisiológicas da dependência do tabaco. *Archives of Clinical Psychiatry*, 32(5), 251–258. <https://doi.org/10.1590/S0101-60832005000500002>
- Rebelo, F. M., Caldas, E. D., Heliodoro, V. D. O., & Rebelo, R. M. (2011). Intoxicação por agrotóxicos no Distrito Federal, Brasil, de 2004 a 2007 – Análise da notificação ao Centro de Informação e Assistência Toxicológica. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(8), 3493–3502. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000900017>
- Shikida, C. D., Araujo Jr., A. F., & Gazzi, R. A. V. (2009). Teoria econômica do suicídio: Estudo empírico para o Brasil. *Análise Econômica*, 25(48), 123–147. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000900017>

org/10.22456/2176-5456.10897

Stavizki Junior, C. (2020). Os riscos sobre o aumento dos casos de suicídio no contexto de pandemia: Perspectivas para a prevenção no estado do Rio Grande do Sul- Brasil. *Ágora*, 22(2), 4–21. <https://doi.org/10.17058/agora.v22i2.15422>

World Health Organization. (2024). *Suicide*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/suicide>

Recebido em: 19/12/2023

Última revisão: 12/08/2024

Aceite final: 16/09/2024

Sobre os autores:

Michele Fernandes do Amaral Nascimento: Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Psicóloga na Clínica Ingenium. **E-mail:** micheleamaralpsico@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-4812-9773>

Amanda Dutra de Carvalho: Doutora em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Enfermeira no Pronto Atendimento Municipal de Mandaguari (PAM). **E-mail:** amandacarvalhodutra@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-2372-7275>

Thaniery Xavier Rosa: Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Psicóloga formada pelo Centro Universitário de Maringá (Unicesumar). **E-mail:** thanieryxr@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0009-0000-0670-8833>

Samile Bonfim de Oliveira: Doutora em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Enfermeira na Prefeitura Municipal de Marialva. **E-mail:** samileenf@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-4094-6410>

Sanderland José Tavares Gurgel: Doutor em Medicina pela Universidade do Porto (UP). Docente do Departamento de Medicina na Universidade Estadual de Maringá (UEM). **E-mail:** sandergurgel@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-8079-1724>

Giane Aparecida Chaves Forato: Mestre em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Fisioterapeuta pelo Centro Universitário Ingá (Uningá). **E-mail:** gianechavesmes@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-8508-700X>

Luiz Gustavo de Paulo: Mestre em Gestão, Tecnologia e Inovação em Urgência e Emergência pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Docente do Centro Universitário de Maringá (Unicesumar). **E-mail:** lgdpaulo@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-9090-7420>

Fernanda Shizue Nishida Carignano: Doutora em Enfermagem pela Universidade de São Paulo (USP). Docente do Departamento de Medicina na Universidade Estadual de Maringá (UEM). **E-mail:** fsnishida@uem.br, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-5078-9017>

Gustavo Cezar Wagner Leandro: Mestre em Saúde Pública em Região de Fronteira pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Sanitarista pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). **E-mail:** gustavocezarwl@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-5014-2387>

Oscar Kenji Nihei: Doutor em Ciências (Biofísica e Imunologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Docente adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). **E-mail:** oknihei@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-9156-7787>

Eliane Maria Spiecker: Acadêmica do curso de Administração da Universidade Estadual de Maringá (UEM). **E-mail:** elianespiecker@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-6242-8270>

Miyoko Massago: Doutora em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre em Ciências Biológicas pela UEM. **E-mail:** massago07@gmail.com, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-6805-5399>

Luciano de Andrade: [Autor para contato]. Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da UEM. **E-mail:** landrade@uem.br, **Orcid:** <https://orcid.org/0000-0003-2077-1518>