

Clusters Espaço-Temporais de Alto Risco da Mortalidade Infantojuvenil em Mato Grosso, Brasil

High-risk space-time clusters of mortality in children 5 to 14 years of age in Mato Grosso state, Brazil

Mônia Maia de Lima (<https://orcid.org/0000-0002-5481-4726>)¹

Silvana Granado Nogueira da Gama (<https://orcid.org/0000-0002-9200-0387>)¹

Alexsandra Rodrigues de Mendonça Favacho (<https://orcid.org/0000-0002-4950-2357>)²

Reinaldo Souza-Santos (<https://orcid.org/0000-0003-2387-6999>)¹

Abstract *The study aimed to detect high-risk areas for deaths of children and adolescents 5 to 14 years of age in the state of Mato Grosso, Brazil, from 2009 to 2020. This was an exploratory ecological study with municipalities as the units of analysis. Considering mortality data from the Mortality Information System (SIM) and demographic data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), the study used multivariate statistics to identify space-time clusters of excess mortality risk in this age group. From 5 to 9 years of age, two clusters with high mortality risk were detected; the most likely located in the state's southern mesoregion (RR: 1.6; LRT: 8,53). Among the 5 clusters detected in the 10-14-year age group, the main cluster was in the state's northern mesoregion (RR: 2,26; LRT: 7,84). A reduction in mortality rates was observed in the younger age group and an increase in these rates in the older group. The identification of these clusters, whose analysis merits replication in other parts of Brazil, is the initial stage in the investigation of possible factors associated with morbidity and mortality in this group, still insufficiently explored, and for planning adequate interventions.*

Key words *Mortality, Cluster analysis, Risk areas, Vulnerable populations, Social Determinants of Health*

Resumo *O objetivo deste estudo é detectar as áreas de maior risco para óbitos de crianças e adolescentes de 5 a 14 anos no estado de Mato Grosso entre os anos de 2009 e 2020. Estudo ecológico, tipo exploratório, cuja unidade de análise foram os municípios. Considerando dados de mortalidade do SIM e os demográficos do IBGE, o estudo utilizou a estatística multivariada para a identificação dos clusters espaço-temporais de sobrerisco de mortalidade nesta faixa etária. Dos 5 aos 9 anos, dois clusters de alto risco de mortalidade foram detectados; o mais provável localizado na mesorregião sul (RR: 1,6; LRV: 8,53). Dentre os 5 clusters detectados na faixa etária dos 10 aos 14 anos, o principal foi localizado na mesorregião norte (RR: 2,26; LRV: 7,84). Foi identificada redução das taxas de mortalidade na faixa etária mais jovem e aumento destas taxas na faixa etária mais velha. A identificação destes clusters, cuja análise merece ser replicada a outras partes do território nacional, é a etapa inicial para a investigação de possíveis fatores associados à morbi-mortalidade deste grupo ainda pouco explorado e para o planejamento de intervenções adequadas.*

Palavras-chave *Mortalidade, Análise por conglomerado, Áreas de risco, Populações vulneráveis, Determinantes Sociais da Saúde*

¹ Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). R. Leopoldo Bulhões 1480, Mangueiras. 21041-210 Rio de Janeiro RJ Brasil. moniafermagem@gmail.com

² Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz Mato Grosso do Sul. Campo Grande MS Brasil.

Introdução

Os padrões de mortalidade da população podem ser considerados uma das principais estratégias de compreensão das condições de saúde e dos aspectos relacionados à vida em sociedade. Sua análise pode subsidiar intervenções necessárias à saúde e bem-estar da coletividade¹.

Para além das consolidadas políticas voltadas à redução dos óbitos em crianças menores de 5 anos, a mortalidade dos 5 aos 14 anos desperta interesse sobretudo devido às causas, em sua maioria, evitáveis. Estudos realizados entre 2010 e 2016, em países de diferentes composições socioeconômicas, revelam tendência de redução da mortalidade dos 5 aos 14 anos, sendo a queda dos 5 aos 9 anos maior que a dos 10 aos 14²⁻⁴.

Os acidentes de trânsito destacam-se como a principal causa externa de óbito nesta faixa etária, tanto nos países mais ricos quanto em países de média e baixa renda⁵. No entanto, existem variações entre as demais causas de morte em relação às faixas etárias, entre os sexos e as regiões de ocorrência².

A análise da mortalidade de crianças e adolescentes, sob a ótica das características regionais, permite identificar similaridades e distinções, para as quais a implantação de intervenções mais eficazes deve resultar de esforços multissetoriais nos diferentes níveis de gestão. Promover políticas que modifiquem a reprodução social das desigualdades significa beneficiar crianças e adolescentes, refletindo o futuro de uma sociedade⁶.

Nesse contexto, foi demonstrada correlação estatisticamente significativa entre mortalidade infantil e os aspectos econômicos, educacionais, sanitários e de acesso aos serviços de saúde, entre 2001 e 2017, em diferentes regiões brasileiras⁷.

Em Mato Grosso, no período de 2007 a 2016, a mortalidade infantil foi classificada como majoritariamente evitável (65,1%) e apresentou variações de tendência conforme a região de saúde, que apresentam diferenças socioeconômicas e de acesso aos serviços públicos de saúde entre elas⁸, sugerindo que estas variações também possam ser observadas na mortalidade de outras faixas etárias.

Entre 2009 e 2020, o Brasil apresentou tendência de mortalidade decrescente para as faixas etárias de 5 a 9 anos e de 10 a 14 anos. No mesmo período, o estado de Mato Grosso apresentou padrão estacionário na tendência de mortalidade destas mesmas faixas etárias. A revelação deste padrão, associado ao elevado número de óbitos no estado em relação aos demais, é um alerta de gravidade⁹.

A análise espacial revela-se como uma das técnicas analíticas de estudos ecológicos, que permite comparar populações e discutir as características das diferentes regiões e as relações com a estrutura espacial em que estão inseridas. A visualização da distribuição espacial dos eventos subsidia uma investigação aprofundada das áreas de sobrerisco quanto à necessidade de identificação de fatores potencialmente explicativos bem como as intervenções mais eficazes¹⁰⁻¹².

O objetivo deste estudo foi detectar as áreas de maior risco para óbitos de crianças e adolescentes de 5 a 14 anos no estado de Mato Grosso entre os anos de 2009 e 2020.

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo ecológico, de dados agregados por áreas, tendo como unidade de análise os 141 municípios do estado de Mato Grosso (MT). Localizado na região Centro-Oeste do Brasil, o estado tem uma população estimada de 3.523.288 habitantes para o ano de 2022 e uma extensão territorial de 903.207 km², ocupando a penúltima posição do ranking nacional de densidade demográfica, com 3,36 hab./km²^{13,14}.

Por serem faixas etárias pouco relevadas em análise de indicadores de mortalidade, foram considerados os óbitos de crianças e adolescentes entre 5 e 14 anos residentes no estado de Mato Grosso, ocorridos entre os anos de 2009 e 2020, últimos 12 anos com disponibilidade de dados, estratificados pelas faixas etárias de 5 a 9 anos e de 10 a 14 anos, conforme estratificação utilizada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), disponível no Tabulador de Informações em Saúde (Tabnet)¹³.

Mesmo que 2020 tenha sido o primeiro da pandemia de COVID-19, o ano foi mantido na série histórica visto que a taxa de letalidade da doença nestes grupos populacionais também é a mais baixa¹⁵.

Foram utilizados dados demográficos conforme estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e de mortalidade do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), segundo o município de residência das vítimas, extraídos da plataforma do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATA-SUS) em março de 2022.

Desde 1996 melhorar o sistema de informação tem sido uma das prioridades do Ministério da Saúde, que tem articulado diversas iniciativas para qualificar os dados do SIM¹⁶. Em Mato

Grosso, mesmo existindo dados ainda inconsistentes, foram identificadas tendência decrescente ou estável na incompletude maioria das variáveis sociodemográficas, demonstrando um aperfeiçoamento das informações do sistema¹⁷.

Foram calculadas as taxas brutas anuais de mortalidade por 100.000 habitantes de cada município. Os dados foram dispostos em tabelas de Excel® e categorizados por faixa etária e período analisado.

Considerando os pontos de inflexão da análise de tendência da mortalidade dos 5 aos 14 anos em Mato Grosso⁹, os óbitos foram agrupados em dois intervalos temporais de 6 anos, nos períodos de 2009 a 2014 e de 2015 a 2020. Por tratar-se de “evento raro”, com poucas ocorrências anuais, para o cálculo das taxas de mortalidade foram agrupados todos os óbitos ocorridos nos períodos, em cada município, segundo a faixa etária e tomando por base a soma da população em cada intervalo temporal.

Foram excluídos os óbitos em que não constam registros de município de residência dos indivíduos, sendo 1 óbito de 5 a 9 anos e 2 óbitos de 10 a 14 anos, todos ocorridos no período de 2009 a 2014, totalizando 3 exclusões em todo o período analisado.

Foram obtidos pequenos valores em alguns municípios, bem como identificados municípios sem ocorrência de óbito no período. Diante disso, foi realizado o ajuste das taxas pela Estimativa Bayesiana Local (EBL), através do *software* GeoDA™, suavizando as medidas e viabilizando a análise entre os municípios de maior proximidade.

A análise de eventos raros e/ou em regiões pequenas utilizando a taxa bruta como indicador pode gerar falsas conclusões, visto que é o estimador mais sensível à instabilidade da análise e interpretação de desfechos desta natureza⁸. A ocorrência de eventos em determinadas áreas pode tanto influenciar como ser influenciada pela ocorrência em áreas vizinhas, neste sentido, a EBL é apresentada como uma alternativa de suavização destas taxas, para analisar conjuntamente a informação da localidade e a dos vizinhos¹⁸.

Foram construídos mapas temáticos das taxas brutas e ajustadas de cada município, segundo a faixa etária e o período analisado, utilizando o *software* QGIS Desktop, versão 3.22.4, que vinculou as informações epidemiológicas às malhas cartográficas dos municípios, de livre acesso no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para tanto, as taxas foram categorizadas em níveis e apresentadas por diferentes intensidades de cores nos mapas.

Foi utilizada a distribuição de Poisson submetida a uma varredura estatística Scan, ao nível de significância de 5%, considerando a ocorrência dos óbitos como uma contagem de eventos independentes, com a mesma probabilidade de ocorrência. Levou-se em consideração os agrupamentos circulares não sobrepostos geograficamente e com precisão temporal segundo os períodos previamente definidos. Foi utilizado o *software* SaTScan versão 10.0, e detectados os *clusters* (conglomerados) espaço-temporais, tendo sido aplicado o percentual máximo de 5% da população e um raio de 200 km.

Utilizando estatística de varredura multivariada, o *software* simula automaticamente diferentes análises que permitem explorar, de forma conjunta, os dados de áreas de maior proximidade geográfica, distribuídos temporalmente. Assim, detecta *clusters* espaço-temporais, calcula e compara os riscos relativos (RR) dentro dos agrupamentos em relação às áreas fora destes agrupamentos e identifica aqueles mais prováveis. O cluster mais provável é o que apresenta o maior valor do resultado do teste de razão de verossimilhança (LRV)¹⁹.

Os resultados das análises efetuadas no *software* SaTScan também foram exportados para o QGIS, onde foram confeccionados os mapas dos *clusters*.

Por tratar-se de análise de dados secundários e agrupados, de domínio público e livre acesso, sem identificação dos indivíduos, o estudo recebeu Parecer de Dispensa Ética nº 09/2022, do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública.

Resultados

No estado do Mato Grosso, de 2009 a 2020, morreram 2.068 crianças e adolescentes de 5 a 14 anos, 876 na faixa etária dos 5 aos 9 anos e 1.192 de 10 a 14 anos de idade.

De 2009 a 2014, o município de Torixoréu, localizado na mesorregião sul de Mato Grosso apresentou a maior taxa bruta de mortalidade de 5 a 9 anos (123,84/100 mil hab.) do estado. No período de 2015 a 2020, este posto foi ocupado pelo município de Porto dos Gaúchos, na mesorregião norte, com taxa bruta de mortalidade de 125,63/100 mil hab. (Figura 1).

No período de 2009 a 2014 as taxas brutas apontaram 24 municípios mato-grossenses com valores superiores a 50 óbitos de crianças de 5 a 9 anos por 100 mil habitantes; após o ajuste pela

EBL este número caiu para 03 municípios. Redução semelhante foi observada no período entre 2015 e 2020: 16 municípios apresentavam taxas brutas superiores a 50/100 mil habitantes dos 5 aos 9 anos e somente um município apresentou tais valores após o ajuste (Figura 1).

Para este estrato etário, considerando tanto as taxas brutas quanto as ajustadas, foi identificada redução das taxas de mortalidade do segundo período em relação ao primeiro. O número de municípios com taxas ajustadas superiores a 30/100 mil hab. reduziu de 47 no período de 2009 a 2014 para 27 no período de 2015 a 2020 (Figura 1).

As taxas de mortalidade dos 10 aos 14 anos foram maiores que as do grupo etário de 5 a 9 anos. E, diferente dos mais jovens, os municípios com taxas ajustadas superiores a 30/100 mil hab. aumentaram de 98 entre 2009 e 2014 para 116 entre 2015 e 2020, com evidente aumento de valores do segundo período em relação ao primeiro (Figura 2).

O ajuste pela EBL reduziu o número de municípios mato-grossenses com valores superiores a 50 óbitos de crianças e adolescentes de 10 a 14 anos por 100 mil habitantes, tanto de 2009 a 2014 (de 31 para 06 municípios), quanto de 2015 a 2020 (de 41 para 15 municípios) (Figura 2).

Nesta faixa etária, destacaram-se os municípios de Ribeirãozinho (155,88/100 mil hab.), localizado na mesorregião sul, no primeiro período e Porto Estrela (238,1/100 mil hab.), na mesorregião centro-sul, no segundo período, com as maiores taxas de mortalidade ajustadas entre os municípios mato-grossenses (Figura 2).

A análise por varredura espacial da mortalidade de crianças de 5 a 9 anos em Mato Grosso detectou dois *clusters* de alto risco, ambos no período de 2009 a 2014, sendo o mais provável aquele composto por 19 municípios, na mesorregião centro-sul. Já na análise da mortalidade dos 10 aos 14 anos, foram detectados cinco *clusters*: três no primeiro período e dois no segundo pe-

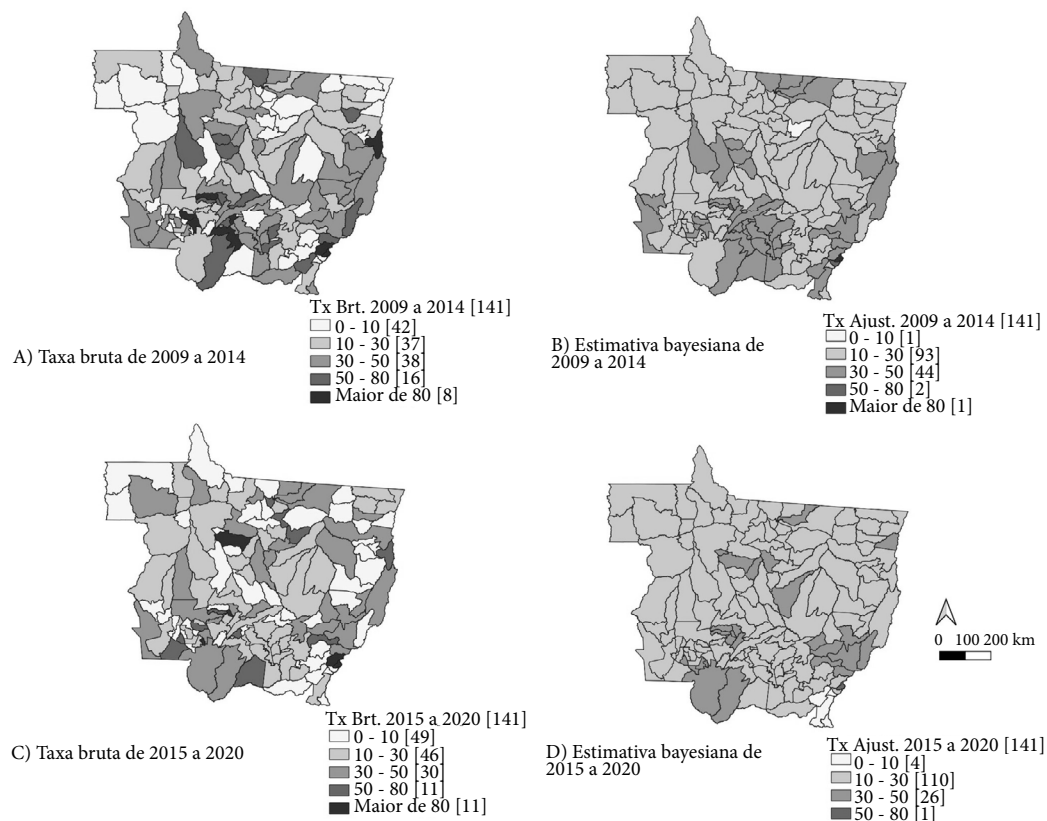


Figura 1. Taxa de mortalidade dos 5 aos 9 anos, bruta e ajustada pela estimativa bayesiana, de 2009 a 2020.

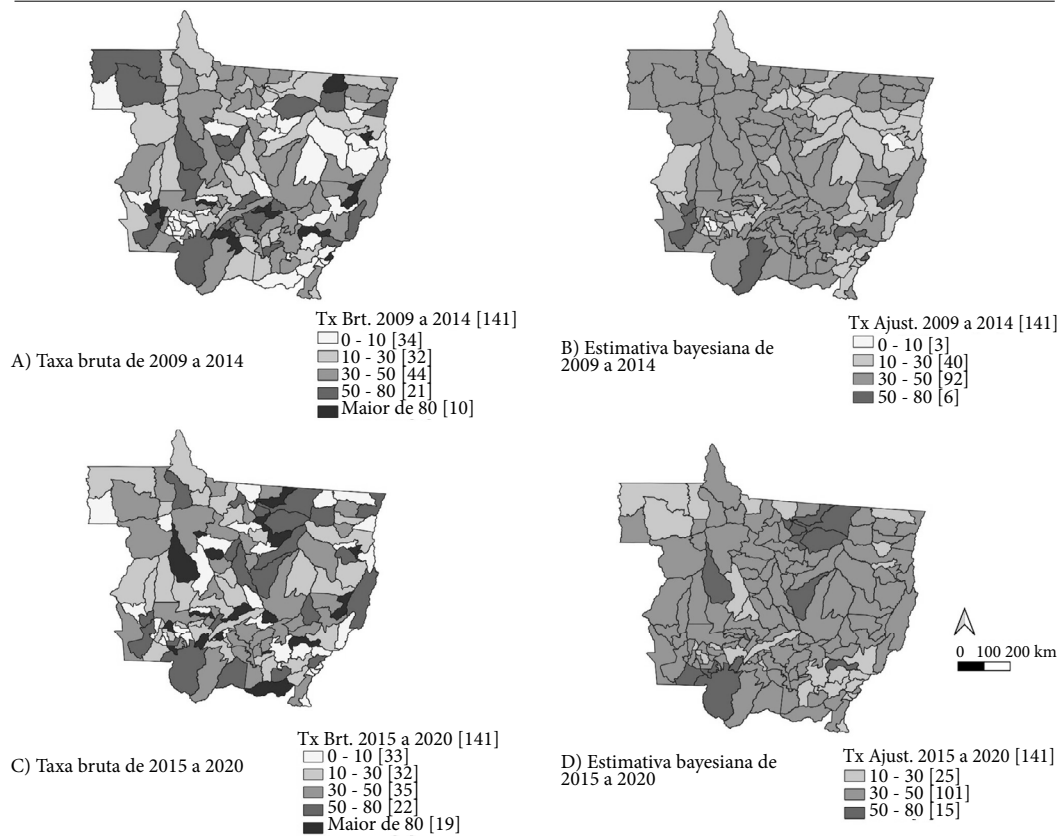


Figura 2. Taxa de mortalidade dos 10 aos 14 anos, bruta e ajustada pela estimativa bayesiana, de 2009 a 2020.

Fonte: Autores (2023).

ríodo, onde encontra-se o *cluster* mais provável, composto por 6 municípios, na mesorregião norte (Figura 3).

Apesar de próximos, os *clusters* dos estratos etários não são geograficamente equivalentes, não havendo sobreposição entre eles. O *cluster* principal dos 5 aos 9 anos encontra-se em região próxima à capital, Cuiabá. Enquanto o *cluster* principal dos 10 aos 14 anos localiza-se em uma região próxima à fronteira com o estado do Pará (Figura 3).

Dentre os sete *clusters* detectados como áreas de sobrerisco de mortalidade nas faixas etárias de 5 a 9 e de 10 a 14 anos em Mato Grosso, apenas dois foram estatisticamente significativos. Entretanto, os altos valores de risco relativo identificados nos demais *clusters* são indícios de gravidade em relação ao óbito (Tabela 1).

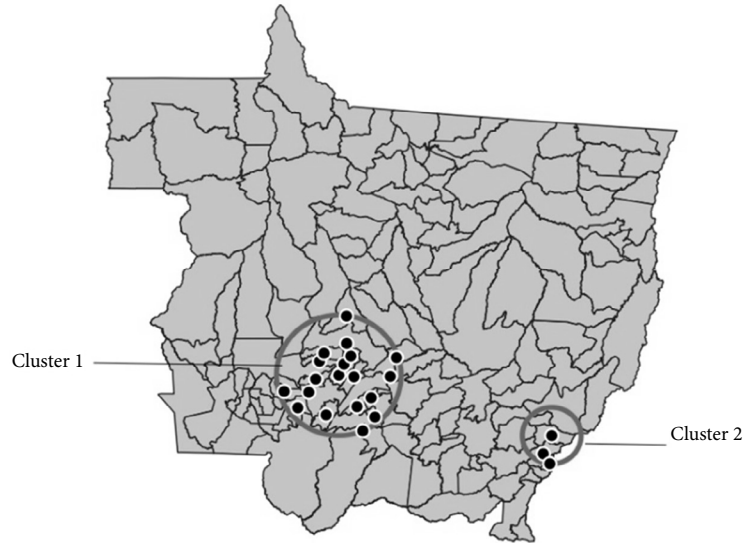
Dentre os *clusters* identificados no estrato de 5 a 9 anos, o *cluster* da mesorregião sul apresen-

tou maior Risco Relativo (RR) (3,59) que o *cluster* da mesorregião centro-sul (1,6). Contudo, como o *cluster* da mesorregião centro-sul apresentou maior valor de Log da Razão de Verossimilhança (LRV) (8,53), foi considerado o principal *cluster* deste grupo etário (Tabela 1). Entre os cinco *clusters* do estrato de 10 a 14 anos, o maior valor de RR foi na mesorregião sudeste (3,89). Mas a mesorregião norte apresentou maior valor de LRV (7,84), tendo sido classificada como principal *cluster* desta faixa etária (Tabela 1).

Discussão

Entre 2009 e 2020, a distribuição espacial dos óbitos de crianças e adolescentes de 5 a 14 anos em Mato Grosso se mostrou heterogênea, evidenciando grandes aglomerados de municípios, representando áreas de sobrerisco para o des-

A) Óbitos de 5 a 9 anos



B) Óbitos de 10 a 14 anos

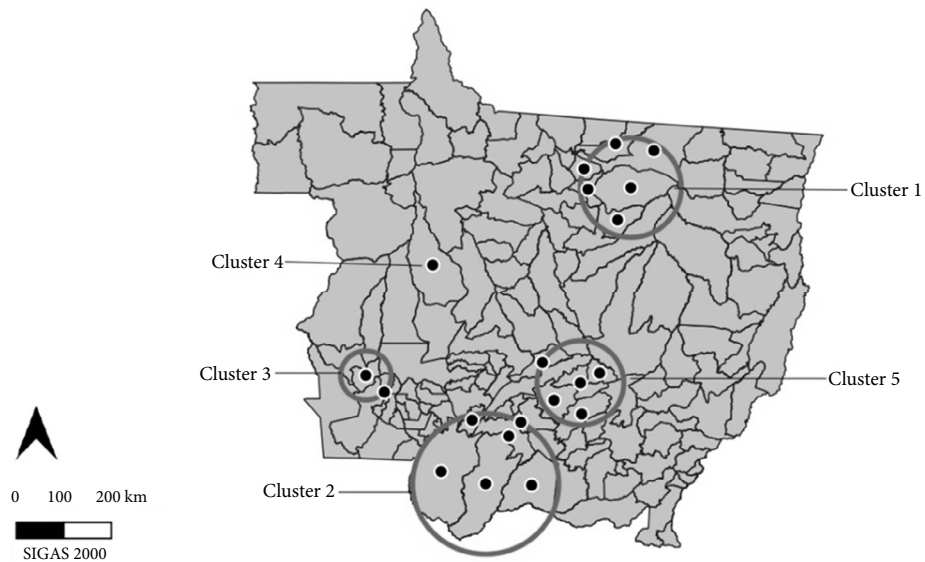


Figura 3. Clusters espaço-temporais dos óbitos de 5 a 14 anos ocorridos em Mato Grosso, de 2009 a 2020.

Fonte: Autores (2023).

fecho analisado, localizadas em regiões de conexões urbanas e próximas às regiões de garimpo e de fronteiras interestaduais.

Na faixa etária dos 5 aos 9 anos, foi observada redução do número de municípios com altas taxas de mortalidade entre 2015 e 2020 em relação ao período de 2009 a 2014. Na faixa etária dos 10 aos 14 anos, foi revelado um cenário oposto, em que o número de municípios com altas taxas

de mortalidade aumentou no segundo período. Estas alterações podem estar associadas às condições de vida em que indivíduos residentes nestes municípios estão inseridos e que merecem ser melhor exploradas.

As políticas públicas relacionadas à redução dos óbitos infantis e de menores de 5 anos, os óbitos na infância, podem influenciar no padrão da mortalidade para as faixas etárias imediatamente

Tabela 1. Clusters espaço temporais dos óbitos de 5 a 14 anos detectados pelo método de varredura espaço-temporal de Kulldorff, em Mato Grosso, de 2009 a 2020.

Indicadores	Municípios	Raio	Período	Pop.	Óbitos Obs. (N)	Óbitos Esp. (N)	Obs/Esp	RR	LRV	P-valor
Óbit. 5 a 9 anos/ pop. Cluster 1	Mesorregião Centro Sul: Denise, Arenápolis, Alto Paraguai, Nortelândia, Nova Olímpia, Santo Afonso, Nova Marilândia, Diamantino, Barra do Bugres, Jangada, Acorizal, Porto estrela, Rosário Oeste, Lambari D'Oeste, Várzea Grande, Salto do Céu, Nobres, São José do Rio Claro, N. S. do Livramento.	133,4 km	01/01/2009 a 31/12/2014	38.791	99	64,73	1,53	1,6	8,53	0,022
Óbit. 5 a 9 anos/ pop. Cluster 2	Mesorregião Sul: Pontal do Araguaia, Torixoreu, Ribeirãozinho	62,6 km	01/01/2009 a 31/12/2014	821	5	1,39	3,58	3,59	2,78	0,995
Óbit. 10 a 14 anos/pop. Cluster 1	Mesorregião Norte: Marcelândia, União do Sul, Nova Santa Helena, Peixoto de Azevedo, Matupá, Terra Nova do Norte	109,8 km	01/01/2015 a 31/12/2020	6.484	30	13,28	2,26	2,29	7,84	0,04
Óbit. 10 a 14 anos/pop. Cluster 2	Mesorregião Centro Sul: Poconé, Barão de Melgaço, Cáceres, N. S. do Livramento, Porto Estrela, Várzea Grande	154,9 km	01/01/2009 a 31/12/2014	34.980	102	77,39	1,32	1,35	3,83	0,833
Óbit. 10 a 14 anos/pop. Cluster 3	Mesorregião Sudoeste: Conquista D'Oeste, Vale de São Domingos	54,1 km	01/01/2009 a 31/12/2014	578	5	1,29	3,88	3,89	3,07	0,969
Óbit. 10 a 14 anos/pop. Cluster 4	Mesorregião Norte: Brasnorte	0 km	01/01/2015 a 31/12/2020	1.624	9	3,6	2,5	2,52	2,87	0,983
Óbit. 10 a 14 anos/pop. Cluster 5	Mesorregião Sudeste: Nova Brasilândia, Itaúba, Itiquira, Campo Verde, Nobres	92,9 km	01/01/2009 a 31/12/2014	6.576	24	14,55	1,65	1,66	2,6	0,995

Fonte: Autores (2023).

mais velhas modificando a ordem das principais causas básicas de morte e até postergando-as²⁻⁴. Com expressiva redução da mortalidade infantil entre 2007 e 2016⁸, Mato Grosso, tal como no cenário nacional, apresentou maior redução da taxa de mortalidade na faixa etária dos 5 aos 9 anos em relação à faixa etária dos 10 aos 14 anos, no período de 2009 a 2020⁹.

Os complexos processos de crescimento e desenvolvimento que envolvem crianças e adolescentes durante sua transição para a vida adulta são passíveis de intervenções que podem alterar os desfechos de morbimortalidade neste grupo.

Contextos locais, cultura, crenças, sexo, raça, sexualidade, acesso aos serviços de saúde, condições geográficas e status econômicos são exemplos de fatores determinantes destes processos²⁰.

Fatores ligados à falta de alimentação, educação e relações familiares fragilizadas caracterizam situações de vulnerabilidade social que, quando analisada sob a perspectiva de crianças e adolescentes, afetam significativamente suas condições de sobrevivência²¹.

Os sete *clusters* identificados representam áreas de sobrerisco de mortalidade dos 5 aos 14 anos em Mato Grosso. Este sobrerisco pode es-

tar associado a fatores relacionados às questões sociais, econômicas e ambientais, bem como às condições do tráfego, à oferta de serviços, entre outros^{7,22}.

Recentemente, uma análise espaço-temporal dos casos de síndrome respiratória aguda grave (SRAG) e de COVID-19 nos anos de 2020 e 2021 em Mato Grosso revelou que os *clusters* são conectados por rodovias federais, conexões urbanas e pela rede urbana hierárquica do estado²³.

Este estudo apresentou cenário similar, em que a maioria dos *clusters* identificados são compostos por municípios localizados ao longo da rodovia federal BR-163 ou estão indiretamente conectados a ela. A rodovia é a principal rota de escoamento de Mato Grosso, o maior produtor nacional de grãos²⁴. Ela interliga municípios de grande relevância hierárquica urbana²³; muitos deles resultantes do intenso fluxo migratório rumo à fronteira agrícola e às áreas de garimpos²⁵.

A classificação hierárquica das cidades brasileiras se propôs a contribuir para localização de investimentos e implantação de serviços públicos e privados afetando, direta e/ou indiretamente, as condições de vida dos residentes de cada região, sobretudo no que tange o acesso aos bens e serviços públicos²⁶. Este acesso pode ser crucial para o processo saúde-doença.

O *cluster* principal (*Cluster 01*) da faixa etária dos 5 aos 9 anos, localizado na região centro-sul de Mato Grosso, representa uma área circunscrita por municípios de forte influência hierárquica urbana, como Tangará da Serra, Cáceres, Nova Mutum e da própria capital, Cuiabá. Juntos, esses municípios representam em torno de 20% do número absoluto de óbitos de 5 a 9 anos por causas externas em Mato Grosso¹³.

A área onde foi identificado o *cluster* principal (*Cluster 01*) da faixa etária de 10 a 14 anos é uma região de garimpo. A garimpagem na região de Peixoto de Azevedo teve início no final da década de 1970. Os problemas sociais apontados nas regiões de garimpo de Mato Grosso seguem o mesmo padrão de todo o território nacional e dizem respeito sobretudo às relações de trabalho e afetivas: pobreza, baixa escolaridade, saneamento, condições e acesso aos serviços de saúde, prostituição e a “síndrome do ouro”²⁷.

Além das consequências ambientais, a movimentação populacional gerada pelo garimpo, expandiu áreas de ocupação desorganizada, enriquecendo alguns e empobrecendo muitos. Do ponto de vista estético e social, resquícios deste contexto de vulnerabilidade podem ser percebidos até hoje em antigas regiões de garimpo, espe-

cialmente nas pioneiras como Paranaíta, Alta Floresta, Peixoto de Azevedo, Apiacás, entre outras²⁸.

As áreas de fronteiras interestaduais também merecem atenção pela capacidade de gestão necessária à resolução de problemas comuns aos municípios limítrofes. A gestão do SUS nestas regiões é um desafio tripartite que exige elevada capacidade de integração entre os projetos de governo estaduais, limitando o alcance de resultados efetivos ainda ao campo da intencionalidade²⁹.

Dos 2.068 óbitos de crianças e adolescentes de 5 a 14 anos ocorridos em Mato Grosso entre 2009 e 2020, 1.302 foram classificados como evitáveis segundo a Lista de Causas de Mortes evitáveis (5 a 74 anos de idade) por intervenções do SUS³⁰. As causas externas, lideram este ranking e representam 35,5% e 47,1% dos óbitos de 5 a 9 anos e de 10 a 14 anos, respectivamente. A violência e os acidentes, com destaque para os acidentes de transporte, são os maiores representantes das mortes por causas externas^{8,13}. Para além do setor saúde, a redução da mortalidade por violência exige intervenções múltiplas, intersetoriais e articuladas, especialmente com a área da educação³¹.

No cenário de mortes por acidentes de trânsito, crianças e adolescentes podem ser vítimas (pedestre, ciclista, passageiro de automóvel, passageiro de motocicleta, passageiro de transporte escolar) ou causadores de acidentes (condutores, ainda que ilegais, de automóveis ou motocicletas)³². De modo geral, os acidentes podem estar relacionados aos fatores logísticos e ambientais, devendo ser levadas em consideração a fiscalização das regras de trânsito, as condições das vias públicas e rodovias, a sinalização, entre outros³³.

A comparação e análise das taxas brutas e ajustadas de mortalidade, especialmente em eventos raros ou em pequenas populações¹², gera importantes ponderações quanto aos registros, a condução e a magnitude dos eventos analisados em determinados locais.

Um exemplo da variabilidade evidenciada pelo ajuste pela EBL pode ser observado ao analisar as taxas de Itiquira, um município com população estimada de 13.727 habitantes, que além de ser fronteira interestadual, é limítrofe com Rondonópolis, município de elevada hierarquia urbana, com população estimada de 239.613 habitantes¹⁴. Entre 2015 e 2020, a taxa bruta de mortalidade de 5 a 9 anos era zero em Itiquira; após o ajuste, a taxa atinge a marca de 139,35/100 mil habitantes. Assim, é possível refletir quanto a possibilidade de erro de registro do local de residência das vítimas, quanto a necessidade de gestão compartilhada na oferta de bens e serviços e

na redução dos riscos relacionados à mortalidade na região.

Neste sentido, salienta-se que o estudo se limitou a analisar dados secundários derivados dos registros nas declarações de óbito, não sendo descartada a possibilidade de equívocos tanto no preenchimento dos documentos originais quanto na inserção dos dados no sistema de informação. Contudo, foi capaz de revelar especificidades da distribuição de óbitos de faixas etárias ainda pouco exploradas, apesar de majoritariamente evitáveis.

Ademais, considerando elevada proporção de evitabilidade destes óbitos, particularmente relacionados a acidentes de trânsito, o inesperado resultado de poucos municípios dos *clusters* estarem entre aqueles com maior proporção de óbitos por causas externas em todas as faixas etárias, ressalta a relevância do resultado e reforça a necessidade de melhor compreensão dos fatores associados a este desfecho.

Considerando o livre acesso aos *softwares* – como os utilizados neste estudo –, a análise espaço-temporal, enquanto técnica analítica, apre-

senta-se como um método de elevada precisão e de fácil implantação na rotina dos serviços de saúde, sobretudo na Vigilância em Saúde. Além de revelar condições adversas, seu uso pode auxiliar na elaboração, execução e monitoramento de estratégias, direcionando esforços e otimizando recursos para a resolução de incontáveis problemas de saúde coletiva.

A identificação das áreas de sobrerisco de mortalidade infantojuvenil em Mato Grosso, cuja análise merece ser replicada a outras partes do território nacional, é uma importante etapa para o início da investigação de fatores associados à mortalidade, bem como para o planejamento de intervenções multifatoriais para a redução da morbimortalidade nestas faixas etárias. Para além da identificação destas áreas, cabe ressaltar que é necessário analisar em que medida estas áreas podem ser semelhantes, quais os principais nós críticos a serem solucionados em cada região, para que estas intervenções sejam potencialmente resolutivas e eficazes, garantindo melhores condições de sobrevivência para as crianças e adolescentes mato-grossenses.

Colaboradores

Todos os autores contribuíram na concepção e projeto, análise e interpretação dos dados, redação do artigo e revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e aprovação final da versão a ser publicada.

Referências

1. Lima JC, Lemos PL. Mortalidade infantil na saúde coletiva: algumas reflexões. *J Health NPEPS* 2016; 1(2):287-296.
2. Fadel SA, Boschi-Pinto C, Yu S, Reynales-Shigematsu LM, Menon GR, Newcombe L, Strong KL, Wang Q, Jha P. Trends in cause-specific mortality among children aged 5-14 years from 2005 to 2016 in India, China, Brazil, and Mexico: an analysis of nationally representative mortality studies. *Lancet* 2019; 393(10176):1119-1127.
3. Masquelier B, Hug L, Sharrow D, You D, Hogan D, Hill K, Liu J, Pedersen J, Alkema L; United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. Global, regional, and national mortality trends in older children and young adolescents (5-14 years) from 1990 to 2016: an analysis of empirical data. *Lancet Glob Health* 2018; 6(10):e1087-e1099.
4. Hill K, Zimmerman L, Jamison DT. Mortality risks in children aged 5-14 years in low-income and middle-income countries: a systematic empirical analysis. *Lancet Glob Health* 2015; 3(10):e609-e616.

5. Viner RM, Coffey C, Mathers C, Bloem P, Costello A, Santelli J, Patton GC. 50-year mortality trends in children and young people: a study of 50 low-income, middle-income, and high-income countries. *Lancet* 2011; 377(9772):1162-1174.
6. Restrepo-Mendes MC, Barros AJD, Black RE, Victora CG. Time trends in socio-economic inequalities in stunting prevalence: analyses of repeated national surveys. *Public Health Nutr* 2015; 18(12):2097-2104.
7. Marinho CS, Flor, TBM, Pinheiro JMF, Ferreira MAF. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: impacto de ações assistenciais e mudanças socioeconômicas e sanitárias na mortalidade de crianças. *Cad Saude Publica* 2020; 36(10):e00191219.
8. Bonati AF, Silva AMC, Muraro AP. Mortalidade infantil em Mato Grosso, Brasil: tendência entre 2007 e 2016 e causas de morte. *Cien Saude Colet* 2020; 25(7):2821-2830.
9. Lima MM, Favacho ARM, Souza-Santos R, Gama SGN. Características e tendência temporal das taxas de mortalidade de crianças e adolescentes em Mato Grosso e no Brasil, de 2009 a 2020. *Epidemiol Serv Saude* 2022; 33(3):e2022491.
10. Barcellos C, Bastos FI. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? *Cad Saude Publica* 1996; 12(3):389-397.
11. Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. *Cad Saude Publica* 2005; 21(2):361-378.
12. Santos AE, Rodrigues AL, Lopes DL. Aplicações de Estimadores Bayesianos Empíricos para Análise Espacial de Taxas de Mortalidade. In: *VII Simpósio Brasileiro de Geoinformática* [Internet]. 2005 nov 20-23 [acessado 2023 jan 13]. Disponível em: <http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/geoinfo@80/2006/07.11.13.29/doc/P63.pdf>.
13. Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS* [Internet]. [acessado 2022 mar 10]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>.
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Resultados Estimados 2020 [Internet]. [acessado 2022 mar 10]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>.
15. Faria RM, Jantsch LB, Neves ET, Hausen CF, Barros APZ, Sehnem GD, Miranda MJ. Social and territorial inequalities in the mortality of children and adolescents due to COVID-19 in Brazil. *Rev Bras Enferm* 2022; 75(6):e20210482.
16. Marinho MF. Como melhorar a qualidade da informação sobre mortalidade? *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22(Supl. 3):E190017.supl.3.
17. Souza BSN, Lima DV, Caló RS, Oliveira JCS, Andrade ACS, Oliveira LR, Galvão ND. Tendência da incompletude dos registros de óbitos por câncer do Sistema de Informação sobre Mortalidade em Mato Grosso, Brasil, 2000 a 2016. *Rev Bras Epidemiol* 2022; 25:E220003.Supl.1.
18. Cardoso LSM, Teixeira RA, Ribeiro ALP, Malta DC. Mortalidade prematura por doenças crônicas não transmissíveis nos municípios brasileiros nos triênios de 2010 a 2012 e 2015 a 2017. *Rev Bras Epidemiol* 2021; 24:E210005.Supl.1.
19. Kulldorff M, Mostashari F, Duczmal L, Yih WK, Kleinman K, Platt R. Multivariate scan statistics for disease surveillance. *Stat Med* 2007; 26(8):1824-1833.
20. Bundy DAP, Silva N, Horton S, Patton GC, Schultz L, Jamison DT. Investment in child and adolescent health and development: key messages from Disease Control Priorities, 3rd Edition. *Lancet* 2018; 391(10121):687-699.
21. Silva AJN, Costa RR, Nascimento AMR. As implicações dos contextos de vulnerabilidade social no desenvolvimento infantojuvenil: da família à assistência social. *Pesqui Prat Psicossoc* 2019; 14(2):1-17.
22. Marinho CS, Flor, TBM, Pinheiro JMF, Ferreira MAF. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: impacto de ações assistenciais e mudanças socioeconômicas e sanitárias na mortalidade de crianças. *Cad Saude Publica* 2020; 36(10):e00191219.
23. Alves MR, Souza-Santos R, Almeida AS. Space-time clusters of severe acute respiratory syndrome and COVID-19 and hierarchical urban network in the state of Mato Grosso, Brazil, 2020-2021. *Espac Saude* 2022; 23:e836.
24. Instituto Brasileiro de Logística (IBGE). *Estudo Técnico da Rodovia Federal BR-163*. Brasília: IBGE; 2021.
25. Reis CC, Romancini SR. A urbanização do território e da sociedade na BR-163 (Cuiabá-Santarém). *Rev Mato-Grossense Geogr* 2007; 10(01):11-36.
26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Coordenação de Geografia. Regiões de Influência das cidades*. Rio de Janeiro: IBGE; 2018.
27. Borges CA, Cunha SB. Considerações a respeito do garimpo de ouro na sub-província aurífera de Peixoto de Azevedo - MT. *Soc Natureza* 1996; 8(15):426-430.
28. Marta JMC. Relações de Produção no Garimpo de Poconé - MT. *Rev Estud Soc* 2001; 3(5):17-32.
29. Aleluia IRS, Medina MG, Vilasbôas ALQ, Viana ALD. Gestão do SUS em regiões interestaduais de saúde: análise da capacidade de governo. *Cien Saude Colet* 2022; 27(5):1883-1894.
30. Malta DC, França E, Abreu DX, Oliveira H, Monteiro RA, Sardinha LMV, Duarte EC, Silva GA. Atualização da lista de causas de mortes evitáveis (5 a 74 anos de idade) por intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil. *Epidemiol Serv Saude* 2011; 20(3):409-412.
31. Minayo MCS. *Violência e saúde*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2006.
32. Jorge MHPM, Martins CBG. A criança, o adolescente e o trânsito: algumas reflexões importantes. *Rev Assoc Med Bras* 2013; 59(3):199-208.
33. Almeida LVC, Pignatti MG, Espinosa MM. Principais fatores associados à ocorrência de acidentes de trânsito na BR-163, Mato Grosso, Brasil, 2004. *Cad Saude Publica* 2009; 25(2):303-312.

Artigo apresentado em 21/06/2023

Aprovado em 18/10/2023

Versão final apresentada em 20/10/2023

Editores-chefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva