Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Mortalidade materna e condicionantes no Maranhão: análise espacial e temporal antes e durante a pandemia da COVID-19

Maternal mortality and conditions of Maranhão: spatial and temporal analysis before and during the COVID-19 pandemic

Mortalidad materna y condiciones de el Maranhão: análisis espacial y temporal antes y durante la pandemia dela COVID-19

Ellen Rose Santos Filgueiras[1], Aline Sampieri Tonello[1], Judith Rafaelle Oliveira Pinho[1], Vanessa Moreira da Silva Soeiro[2], Marcelino Santos Neto[3], Rejane Christine de Sousa Queiroz[1].

RESUMO

Objetivo: Analisar a distribuição espacial e temporal da mortalidade materna e sua relação com fatores socioeconômicos e assistenciais nos municípios do Maranhão, considerando os períodos anterior e durante a pandemia da COVID-19. **Métodos:** Trata-se de estudo ecológico e analítico, baseado em dados secundários referentes ao período de 2017 a 2022. Foram aplicados os índices de autocorrelação espacial de Moran Global e Local para identificar padrões territoriais de concentração e a correlação entre a Razão de Mortalidade Materna (RMM) e indicadores de vulnerabilidade social, cobertura da Atenção Primária e adequação do pré-natal. **Resultados:** A RMM apresentou autocorrelação espacial positiva em todos os períodos analisados, revelando a existência de áreas com comportamento semelhante. Houve predominância de clusters do tipo “Baixo-Baixo”, indicando municípios com menores taxas agrupadas espacialmente, porém durante a pandemia observou-se alteração na configuração desses agrupamentos, com intensificação de desigualdades entre os territórios. **Conclusão:** Apesar das adversidades impostas pela COVID-19, alguns municípios mantiveram melhores resultados maternos, possivelmente associados a maior estrutura assistencial e maior cobertura da Atenção Primária. Os achados reforçam a necessidade de fortalecimento das políticas territoriais de cuidado materno, redução das desigualdades e qualificação da rede de atenção à saúde da mulher.

Palavras-chave: Mortalidade materna, Atenção primária à saúde, COVID-19.

ABSTRACT

Objective: To analyze the spatial and temporal distribution of maternal mortality and its relationship with socioeconomic and healthcare-related factors in the municipalities of Maranhão, considering the periods before and during the COVID-19 pandemic. **Methods:** This is an ecological and analytical study based on secondary data from 2017 to 2022. Global and Local Moran spatial autocorrelation indices were applied to identify territorial clustering patterns and correlations between the Maternal Mortality Ratio (MMR) and indicators of social vulnerability, Primary Health Care coverage, and adequacy of prenatal care. **Results:** The MMR showed positive spatial autocorrelation across all analyzed periods, indicating territorial similarity

[1] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís – MA.
[2] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Pinheiro – MA.
[3] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Imperatriz – MA.

SUBMETIDO EM: 11/2025 | **ACEITO EM: 12/2025** | **PUBLICADO EM: 1/2026**

in maternal mortality patterns. A predominance of “Low-Low” clusters was observed, suggesting spatial grouping of municipalities with lower rates. However, during the pandemic, changes in these clustering patterns were identified, reflecting increased inequalities between territories. **Conclusion:** Despite the challenges posed by COVID-19, some municipalities maintained better maternal health outcomes, likely associated with stronger healthcare infrastructure and broader Primary Health Care coverage. These findings highlight the need to strengthen territorial maternal care policies, reduce inequalities, and enhance the quality of the maternal health care network.

Keywords: Maternal mortality, Primary health care, COVID-19.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la distribución espacial y temporal de la mortalidad materna y su relación con factores socioeconómicos y asistenciales en los municipios de Maranhão, considerando los períodos antes y durante la pandemia de COVID-19. **Métodos:** Se trata de un estudio ecológico y analítico, basado en datos secundarios referentes al período de 2017 a 2022. Se aplicaron los índices de autocorrelación espacial de Moran Global y Local para identificar patrones de concentración territorial y la correlación entre la Razón de Mortalidad Materna (RMM) y los indicadores de vulnerabilidad social, cobertura de la Atención Primaria y adecuación del cuidado prenatal. **Resultados:** La RMM presentó autocorrelación espacial positiva en todos los períodos analizados, evidenciando la existencia de áreas con comportamientos similares. Se observó predominio de clústeres del tipo “Bajo-Bajo”, lo que indica agrupación espacial de municipios con menores tasas. No obstante, durante la pandemia, se identificaron cambios en la configuración de estos agrupamientos, reflejando una intensificación de las desigualdades entre los territorios. **Conclusión:** A pesar de los desafíos impuestos por la COVID-19, algunos municipios mantuvieron mejores resultados maternos, posiblemente asociados a una mayor estructura asistencial y mayor cobertura de la Atención Primaria. Los hallazgos refuerzan la necesidad de fortalecer las políticas territoriales de atención materna, reducir desigualdades y mejorar la calidad de la red de atención a la salud de la mujer.

Palabras clave: Mortalidad materna, Atención primaria de salud, COVID-19.

INTRODUÇÃO

A mortalidade materna é definida como o óbito de uma mulher durante a gestação ou até 42 dias após o término da gravidez, independentemente da duração ou da localização da gestação, quando relacionada a causas obstétricas diretas ou indiretas (BRASIL, 2009). Trata-se de um dos mais sensíveis indicadores de saúde pública, pois reflete as condições de vida, a qualidade da atenção obstétrica e o desempenho das políticas públicas voltadas à saúde da mulher (SZWARCWALD CL, et al., 2014).

A redução da mortalidade materna constitui meta prioritária na agenda internacional de saúde. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estabelecidos em 2000, propuseram a redução em 75% da Razão de Mortalidade Materna (RMM) até 2015, meta posteriormente reafirmada pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que visam reduzir a RMM global para menos de 70 por 100 mil nascidos vivos até 2030 (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2015). Apesar dos esforços, a mortalidade materna permanece elevada, especialmente em países de baixa e média renda, onde as desigualdades sociais e territoriais dificultam o acesso a cuidados de qualidade.

No Brasil, mesmo com a expansão da Atenção Primária à Saúde e com o fortalecimento das políticas de humanização do parto, a RMM manteve-se acima do esperado. Entre 2008 e 2011, variou entre 60,8 e 73,1 óbitos por 100 mil nascidos vivos, com discreta redução nos anos seguintes, porém persistindo níveis incompatíveis com os compromissos internacionais assumidos (SZWARCWALD CL, et al., 2014; BRASIL, 2019). As desigualdades regionais são marcantes: o Nordeste e o Norte historicamente apresentam os maiores índices, refletindo disparidades na infraestrutura de saúde, na qualificação das equipes e na distribuição de recursos.

No Maranhão, essa realidade é ainda mais evidente. O estado figura entre os piores indicadores do país, com acentuadas desigualdades territoriais — municípios com longas distâncias até hospitais de referência, ausência de transporte sanitário adequado, déficit de leitos obstétricos e carência de equipes multiprofissionais (BRASIL, 2018). Essas condições agravam os riscos obstétricos, especialmente nas regiões rurais e de difícil acesso, onde há fragilidade nas redes de atenção materno-infantil e na vigilância de óbitos maternos.

Nas últimas décadas, houve avanços importantes nas políticas de vigilância do óbito materno, como a instituição dos Comitês de Mortalidade Materna e a implantação da Rede Cegonha, que ampliou a integração entre os níveis de atenção. Entretanto, lacunas persistem, sobretudo na consolidação de sistemas de informação e na capacidade de resposta rápida às causas evitáveis de óbito (PACAGNELLA RC, et al., 2018; FIGUEREDO KMS, et al., 2018).

A pandemia da COVID-19 intensificou esses desafios, ao impactar negativamente o acesso aos serviços de saúde e sobrecarregar os sistemas já fragilizados. Durante 2020 e 2021, observou-se aumento expressivo da mortalidade materna, associado tanto a complicações diretas da infecção pelo SARS-CoV-2 quanto a efeitos indiretos, como a redução de consultas pré-natais, o adiamento de partos programados e o retardo na assistência a emergências obstétricas (ANTOUN L, et al., 2020; GONZALEZ PAZOS JV, et al., 2023). As mulheres residentes em áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica foram as mais afetadas, revelando o peso das desigualdades territoriais na determinação dos desfechos maternos (CAMURÇA ITM, et al., 2021; FURTADO JHL, et al., 2021).

É importante destacar que durante a pandemia da OVID-19, o Maranhão registrou expressiva carga de morbimortalidade: entre 2020 e 2022 ocorreram mais de 11 mil óbitos pela COVID-19 no estado, mostrando a gravidade do impacto da crise sanitária local (CARDOSO LSP, et al., 2023). Essa sobrecarga sobre o sistema de saúde — com alta demanda por leitos, UTI e assistência de urgência — somada às desigualdades regionais de acesso a serviços de saúde e infraestrutura hospitalar — especialmente em municípios do interior — pode ter comprometido o acompanhamento gestacional, o parto seguro e o atendimento obstétrico de urgência. Tal contexto realça a relevância de estudos que avaliem a mortalidade materna sob a ótica territorial, identificando vulnerabilidades específicas, superações e lacunas estruturais no cuidado materno-infantil durante o período pandêmico.

Apesar do crescente número de estudos sobre mortalidade materna no Brasil, ainda existem lacunas científicas quanto à interseção entre COVID-19, vulnerabilidade social e atenção obstétrica, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, onde os sistemas de saúde enfrentam dificuldades estruturais e logísticas. Dessa forma, compreender a dinâmica espacial e temporal da mortalidade materna no Maranhão torna-se essencial para subsidiar estratégias mais equitativas de planejamento e gestão em saúde.

Assim, este estudo propõe responder às seguintes questões: a mortalidade materna apresentou diferenças durante a pandemia da COVID-19? Como os determinantes socioeconômicos e assistenciais se relacionaram com a RMM antes e durante esse período?

O objetivo deste estudo foi analisar, espacial e temporalmente, a mortalidade materna nos municípios do Maranhão, correlacionando-a com condicionantes socioeconômicos e de acesso à Atenção Básica e ao pré-natal, nos períodos anterior e durante a pandemia da COVID-19.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico, baseado em dados secundários, tendo como unidades de análise os 217 municípios do estado do Maranhão, localizado na região Nordeste do Brasil. Para a análise temporal da Razão de Mortalidade Materna (RMM), foram adotados os triênios 2017–2019 (período pré-pandêmico) e 2020–2022 (período pandêmico). A utilização de triênios buscou minimizar oscilações decorrentes da baixa frequência de eventos raros, como óbitos maternos, promovendo maior estabilidade estatística e melhor consistência interpretativa dos resultados.

Foram analisadas variáveis relacionadas à mortalidade materna, às características de saúde e às condições socioeconômicas. A RMM foi obtida a partir dos Sistemas de Informação sobre Mortalidade (SIM) e de Nascidos Vivos (SINASC), considerando os óbitos de mulheres ocorridos até 42 dias após o término da gestação, por causas associadas à gravidez, parto ou puerpério, sendo calculada pela razão entre o número de óbitos maternos e o número de nascidos vivos e multiplicada por 100.000. Entre os indicadores de saúde, avaliou-se a cobertura populacional estimada da Atenção Básica (AB) de 2017 a 2022, calculada conforme metodologia oficial do SISAB, com base no número de equipes de Saúde da Família e de Atenção Básica implantadas. A adequação do pré-natal foi definida como a proporção de gestantes que iniciaram o acompanhamento até a 12ª semana gestacional e realizaram no mínimo seis consultas. Como variável socioeconômica, utilizou-se o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), do IPEA (2020), composto pelas dimensões de infraestrutura urbana, capital humano e renda/trabalho.

A dependência espacial entre os municípios foi analisada a partir dos índices de autocorrelação de Moran global e local, utilizados para verificar a presença de padrões de concentração territorial da RMM e sua associação com as variáveis socioeconômicas e de acesso aos serviços de saúde. O Índice de Moran Global (I) varia entre -1 e +1, sendo valores positivos indicativos de autocorrelação direta (municípios com valores semelhantes agrupados espacialmente), valores negativos representativos de autocorrelação inversa, e o valor zero indicativo de ausência de autocorrelação espacial. Foram construídos diagramas de dispersão de Moran (Moran Scatterplots) para verificar a distribuição e a intensidade da dependência espacial entre os municípios.

A significância estatística da autocorrelação espacial foi testada por meio do teste de pseudo-significância (999 permutações), adotando-se como hipótese nula (H_0) a inexistência de dependência espacial. Após a avaliação global, aplicou-se o Índice de Moran Local (LISA – Local Indicators of Spatial Association), que permite identificar agrupamentos (clusters) significativos de alta e baixa mortalidade materna em nível municipal. Essa análise possibilitou detectar padrões locais não evidenciados pelo índice global, considerando a matriz de contiguidade do tipo rainha (Queen contiguity) e um intervalo de confiança de 95%.

Com base nos resultados, foram gerados Moran Maps, que representaram a distribuição espacial da RMM e seus respectivos níveis de significância. Esses mapas permitiram identificar clusters Alto-Alto (municípios com altas taxas de RMM e vizinhos também com valores elevados) e Baixo-Baixo (municípios com baixas taxas e vizinhos com desempenho semelhante), além dos outliers Alto-Baixo e Baixo-Alto, que indicam discrepâncias locais em relação às áreas circunvizinhas.

Na etapa seguinte, investigou-se a associação espacial bivariada entre a RMM e cada uma das variáveis independentes (IVS, cobertura da Atenção Básica e adequação do pré-natal), por meio dos índices de Moran global e local bivariados, sendo produzidos os respectivos diagramas de dispersão e Moran Maps para cada par de variáveis.

Todas as análises espaciais foram realizadas no software GeoDa® (ANSELIN L, et al., 2006). Por se tratar de um estudo com dados públicos e de domínio aberto, disponíveis em plataformas oficiais do Ministério da Saúde e do IPEA, a pesquisa foi dispensada de apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as disposições da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

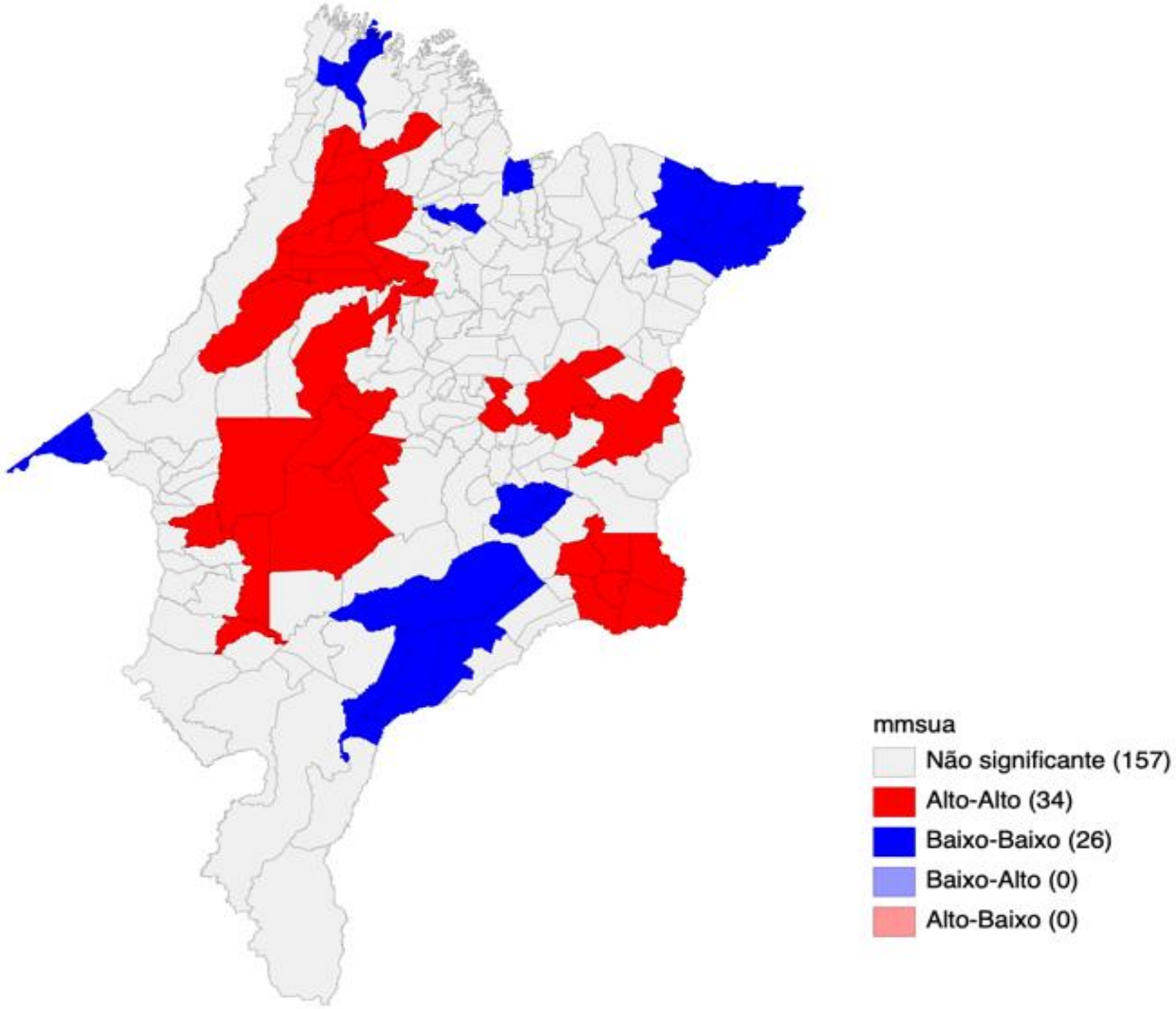
Ressalta-se que estudos com dados secundários podem apresentar limitações, como subnotificação, inconsistências de registro e diferenças metodológicas entre municípios, devendo os resultados ser interpretados com cautela.

RESULTADOS

A análise espacial revelou padrões consistentes de autocorrelação positiva para a Razão de Mortalidade Materna (RMM) no Maranhão. O Índice de Moran Global foi de 0,555, indicando dependência espacial moderada e sugerindo que municípios com elevadas taxas de mortalidade tendem a se agrupar em torno de outros municípios com valores semelhantes. Esse comportamento reflete heterogeneidades territoriais persistentes, evidenciando a concentração da mortalidade materna em áreas geográficas específicas do estado.

O Mapa de Moran univariado destacou 34 municípios com autocorrelação Alto-Alto, correspondentes a regiões com alta mortalidade materna e vizinhos com valores igualmente elevados, concentrados principalmente nas regiões centro-oeste, sul e nordeste do Maranhão. Foram identificados ainda 26 municípios Baixo-Baixo, com baixas taxas de mortalidade e vizinhos de igual comportamento, localizados em áreas de maior acesso aos serviços de saúde (**Figura 1**). Esses resultados apontam para aglomerados espaciais de risco que persistem em regiões socioeconomicamente mais vulneráveis.

Figura 1 - Correlação espacial da mortalidade materna no Maranhão.

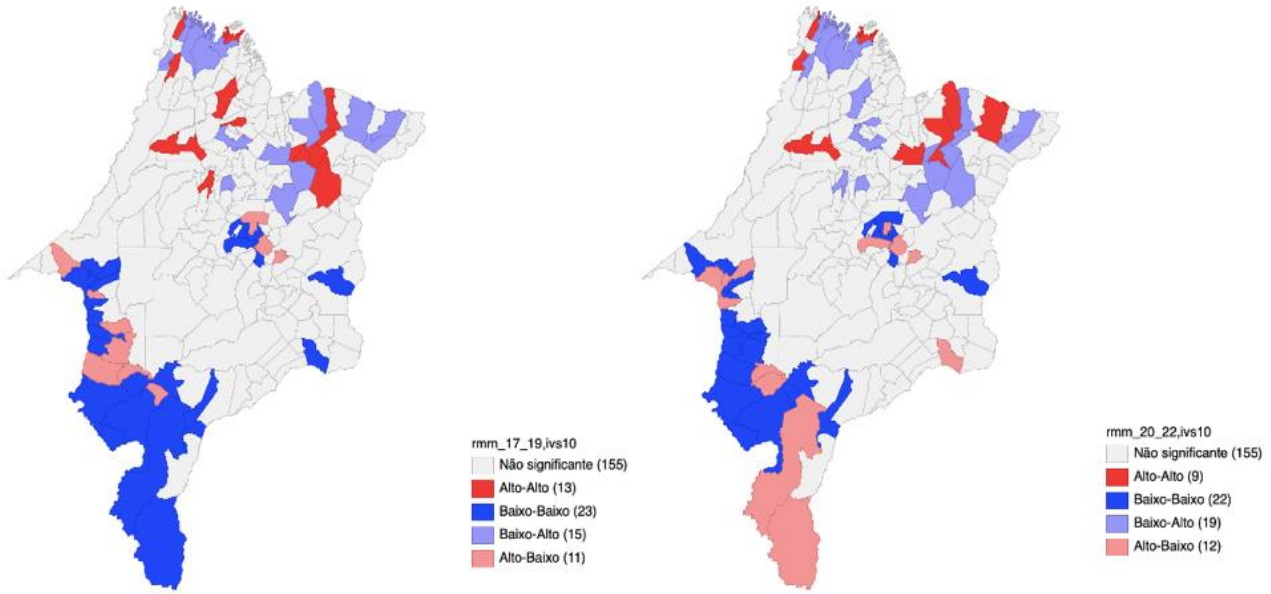


Criado pelo software GeoDa®, versão 3, acesso em nov/2025. Link: https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html#license-text.
Fonte: Filgueiras ERS, et al., 2026.

A análise bivariada entre a RMM e o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) mostrou autocorrelação espacial positiva, confirmando a associação entre vulnerabilidade e maior risco de morte materna. No período 2017–2019, observou-se a presença de 13 municípios Alto-Alto, enquanto no triênio 2020–2022 esse número reduziu para 9, indicando discreta melhora, ainda que persistam áreas críticas (**Figura 2**).

Os clusters Alto-Alto estiveram concentrados em regiões de maior precariedade social, marcadas por baixos indicadores de renda, infraestrutura e capital humano. Por outro lado, 22 municípios Baixo-Baixo apresentaram baixa vulnerabilidade e menores taxas de mortalidade, sugerindo efeito protetor de melhores condições socioeconômicas.

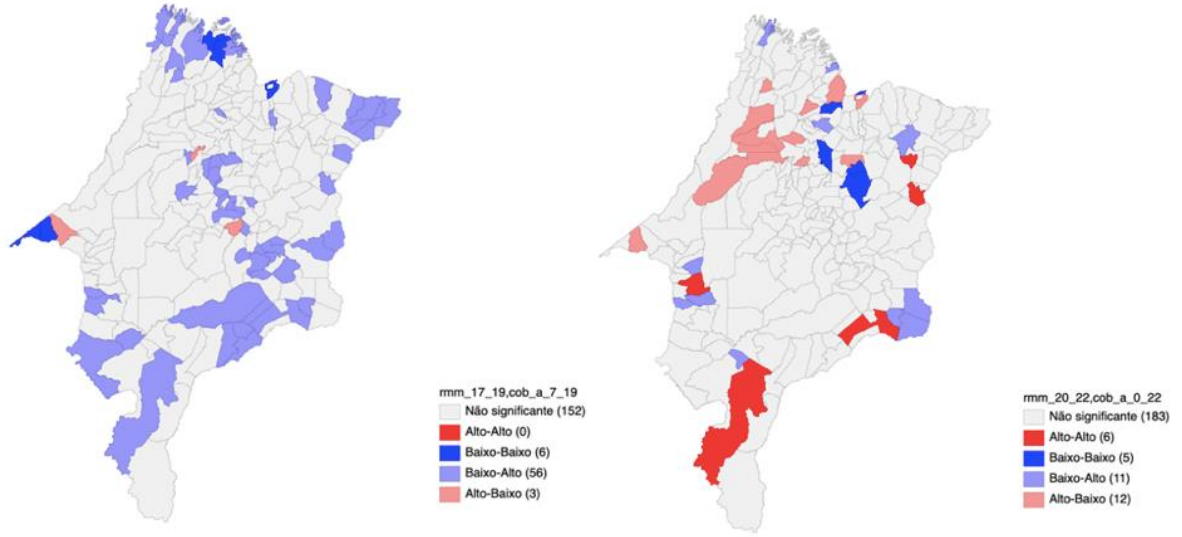
Figura 2 - Correlação espacial entre a Razão de Mortalidade Materna e o Índice de Vulnerabilidade Social no Maranhão nos períodos pré-pandêmico (2017–2019) e pandêmico (2020–2022).



Criado pelo software GeoDa®, versão 3, acesso em nov/2025. Link: https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html#license-text. **Fonte:** Filgueiras ERS, et al., 2026.

Na correlação entre a RMM e a cobertura da Atenção Básica (AB), os resultados indicaram associações distintas entre os períodos analisados (**Figura 3**). Entre 2017 e 2019, prevaleceram 56 municípios Baixo-Alto, evidenciando baixa mortalidade em áreas com cobertura ampliada da AB, o que sugere impacto positivo das políticas de expansão da atenção primária. Contudo, no período 2020–2022, emergiram 6 municípios Alto-Alto, concentrados no sul e leste do estado, sinalizando fragilidade da rede básica durante a pandemia, possivelmente devido à sobrecarga dos serviços e restrições de acesso impostas pelo contexto sanitário. A presença de 12 municípios Alto-Baixo neste mesmo período aponta para desigualdades locais de desempenho, mesmo em territórios com boa cobertura assistencial.

Figura 3 - Correlação espacial entre a Razão de Mortalidade Materna e a Cobertura da Atenção Básica (AB) no Maranhão nos períodos pré-pandêmico (2017–2019) e pandêmico (2020–2022).

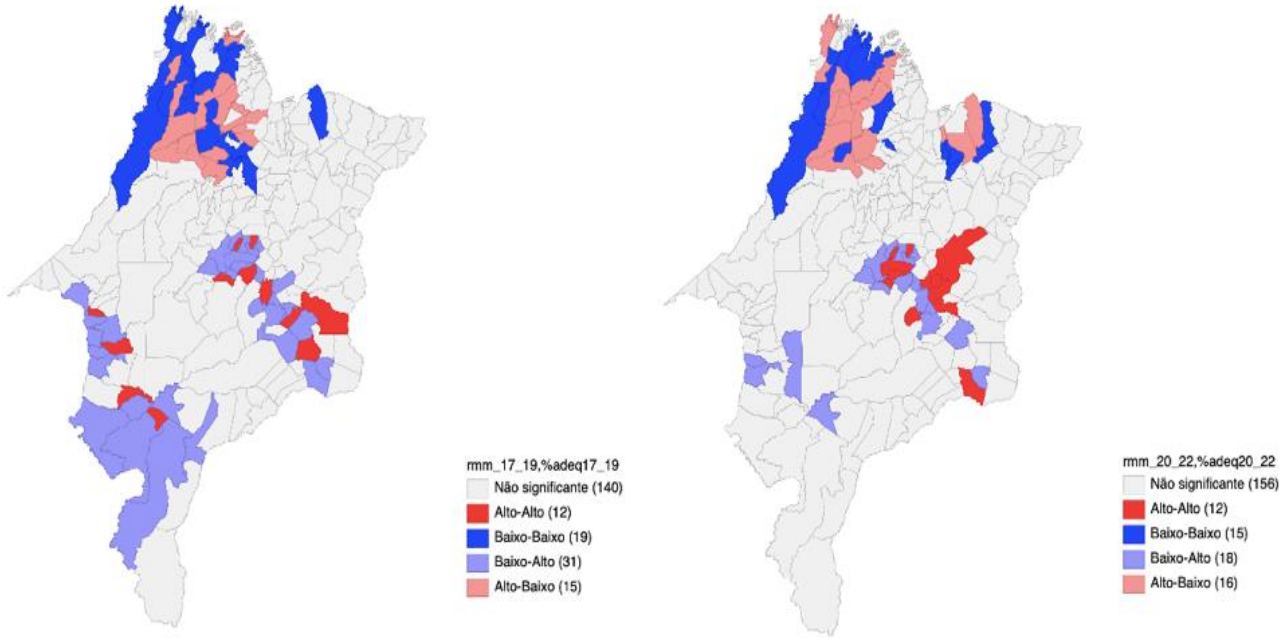


Criado pelo software GeoDa®, versão 3, acesso em nov/2025. Link: https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html#license-text. **Fonte:** Filgueiras ERS, et al., 2026.

A análise bivariada entre a RMM e a adequação do pré-natal evidenciou uma associação espacial inversa, indicando que municípios com maior proporção de gestantes com pré-natal adequado tendem a apresentar menores taxas de mortalidade materna (**Figura 4**). No triênio 2017–2019, foram identificados 12 municípios classificados como Alto-Alto, caracterizados por alta mortalidade materna apesar da elevada adequação do pré-natal, sugerindo fragilidades no cuidado ao parto e puerpério ou na capacidade de resposta hospitalar. Por outro lado, 19 municípios foram classificados como Baixo-Alto, combinando baixa mortalidade e alta adequação do pré-natal, indicando melhor organização da rede assistencial.

Entre 2020 e 2022, manteve-se o número de municípios Alto-Alto (12), porém observou-se a expansão dos clusters Alto-Baixo (16) — alta mortalidade associada à baixa adequação do pré-natal, e Baixo-Alto (18) — baixa mortalidade com boa adequação do pré-natal (**Figura 4**). Esses achados revelam maior heterogeneidade na assistência materna durante a pandemia, com alguns territórios preservando o cuidado adequado enquanto outros apresentaram piora significativa nos indicadores de acompanhamento gestacional.

Figura 4 - Correlação espacial entre a Razão de Mortalidade Materna e a Adequação do Pré-natal no Maranhão nos períodos pré-pandêmico (2017–2019) e pandêmico (2020–2022).



Criado pelo software GeoDa®, versão 3, acesso em nov/2025. Link: https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html#license-text. **Fonte:** Filgueiras ERS, et al., 2026.

De modo geral, os resultados sugerem que, embora a adequação do pré-natal seja um fator de proteção, ela não é suficiente para reduzir a mortalidade onde persistem limitações no acesso oportuno ao parto, transporte sanitário, manejo de emergências obstétricas e continuidade do cuidado. Assim, permanece a necessidade de fortalecer a articulação entre pré-natal, parto e puerpério, especialmente em municípios de maior vulnerabilidade social.

A comparação entre os dois triênios (2017–2019 e 2020–2022) evidencia mudanças relevantes na distribuição espacial da Razão de Mortalidade Materna e sua associação com os indicadores assistenciais e sociodemográficos. No período pré-pandemia (2017–2019), observou-se maior concentração de municípios em clusters do tipo Baixo-Baixo, indicando desempenho assistencial mais homogêneo e menor descontinuidade territorial. Entretanto, no triênio pandêmico (2020–2022), verificou-se aumento expressivo de clusters Alto-Baixo e Baixo-Alto, revelando maior heterogeneidade regional e ruptura na continuidade

dos padrões observados anteriormente. Esses resultados indicam que o contexto da COVID-19 impactou de forma desigual os municípios maranhenses, possivelmente influenciado por fragilidades estruturais, reorganização dos serviços para o enfrentamento da pandemia, dificuldades logísticas e redução do acesso à atenção obstétrica e pré-natal, refletindo o agravamento das desigualdades territoriais no período.

DISCUSSÃO

Os achados evidenciam forte estruturação espacial da mortalidade materna no Maranhão, com clusters Alto-Alto persistentes em áreas de maior vulnerabilidade social e menor desempenho de indicadores de atenção à gestante. Esse padrão é coerente com a literatura internacional, que descreve a manutenção de desigualdades territoriais e a recente estagnação do declínio global da mortalidade materna desde meados da década de 2010, apesar de avanços acumulados desde 2000 (WHO, 2023; UNICEF et al., 2025).

A associação espacial positiva entre RMM e IVS observada em ambos os triênios reforça o papel determinante de condições estruturais — infraestrutura urbana, capital humano e renda/trabalho — sobre os desfechos maternos. O Atlas da Vulnerabilidade Social sistematiza essas dimensões e tem sido utilizado para orientar políticas focalizadas em territórios de maior exclusão, em alinhamento com os achados deste estudo (IPEA, 2020; MARGUTI BO; CAVALCANTE A, 2018).

No componente assistencial, a Atenção Básica (AB) historicamente se associa à redução de agravos sensíveis à APS, inclusive em saúde materno-infantil. A literatura sobre a Estratégia Saúde da Família mostra efeitos benéficos sobre indicadores de saúde e equidade, o que dialoga com a preponderância de clusters Baixo-Alto em 2017–2019 (baixa mortalidade em contextos de maior cobertura), sugerindo efeito protetor regional (MACINKO J; HARRIS MJ, 2015; BASTOS ML, et al., 2017). Por outro lado, o surgimento de clusters Alto-Alto em 2020–2022 indica fragilização da rede em parte do território, hipótese compatível com choques sistêmicos da pandemia que afetaram oferta, oportunidade e coordenação do cuidado (WHO, 2023).

A adequação do pré-natal apresentou correlação espacial inversa com a RMM, coerente com evidências nacionais que relacionam início oportuno e número de consultas a melhores desfechos perinatais e maternos. Estudos recentes em diferentes estados brasileiros reportam baixa adequação global e heterogeneidade territorial, cenário que pode ter sido agravado no período pandêmico — em linha com o aumento de clusters Alto-Baixo e Baixo-Alto observado em 2020–2022 (ADAMI ADG, et al., 2023; DOMINGUES RMS, et al., 2025).

O impacto da COVID-19 sobre a mortalidade materna no Brasil é amplamente documentado: houve incremento expressivo de óbitos entre gestantes e puérperas, além de barreiras de acesso e atraso no cuidado, sobretudo em regiões mais vulneráveis. Tais achados sustentam a interpretação de que choques sanitários amplificam desigualdades preexistentes, o que se reflete nos padrões espaciais identificados no Maranhão durante 2020–2022 (NAKAMURA-PEREIRA M, et al., 2021; GONÇALVES BMM, et al., 2021).

Resultados semelhantes foram descritos por Orellana et al. (2024), que demonstraram excesso significativo de mortalidade materna no Brasil durante a pandemia, com maior concentração de óbitos nas regiões Norte e Nordeste, reforçando a influência de desigualdades estruturais e de fragilidades assistenciais em territórios de maior vulnerabilidade. Os autores destacam que a elevada letalidade entre gestantes com COVID-19 foi agravada por acesso tardio aos serviços hospitalares e barreiras logísticas ao transporte sanitário, aspectos compatíveis com a realidade maranhense e com os clusters Alto-Alto identificados neste estudo.

Carvalho-Sauer R, et al. (2024) também observaram aumento expressivo da mortalidade materna e perinatal no período pandêmico, associado ao crescimento das taxas de cesariana, prematuridade e complicações obstétricas graves. Esses achados reforçam que a pandemia impactou não apenas o pré-natal, mas principalmente o manejo clínico e a oferta de retaguarda hospitalar, contribuindo para desfechos adversos mesmo em áreas com maior cobertura da AB — o que ajuda a interpretar municípios classificados como Alto-Alto com alta adequação do pré-natal.

Do ponto de vista metodológico, o uso combinado do Moran Global e LISA permitiu identificar dependência espacial e padrões locais não captados por medidas agregadas, fortalecendo a inferência sobre zonas críticas e áreas de resiliência. A adoção da matriz de contiguidade tipo “rainha” e sua implementação via GeoDa® alinham-se às melhores práticas da análise espacial em saúde, ao considerar como vizinhos todos os municípios com fronteiras ou pontos de contato, proporcionando maior sensibilidade à estrutura espacial real do território (ANSELIN L, 1995; ANSELIN L, et al., 2006).

Em síntese, os resultados confirmam que a mortalidade materna no Maranhão é um fenômeno socialmente determinado e territorialmente concentrado, cuja redução depende da integração de políticas estruturais, ampliação da cobertura e qualidade da Atenção Básica, qualificação do pré-natal e da rede de urgência obstétrica, além da vigilância contínua do óbito materno com enfoque territorial. Futuras pesquisas devem aprofundar análises multiescalares e investigar impactos de políticas recentes de regionalização da atenção obstétrica e expansão da rede de atenção à saúde materno-infantil, ampliando a compreensão sobre os mecanismos que sustentam desigualdades evitáveis.

Em termos de implicação prática, os resultados sugerem três frentes prioritárias: (i) integração de ações sociais e de saúde nos clusters Alto-Alto de IVS × RMM; (ii) recuperação e fortalecimento da AB pós-pandemia, com foco em coordenação do cuidado e retaguarda obstétrica; (iii) ampliação qualificada do pré-natal articulada ao transporte sanitário e à rede hospitalar.

CONCLUSÃO

A análise espacial e temporal da Razão de Mortalidade Materna no Maranhão evidenciou autocorrelação estatisticamente significativa, com persistência de clusters Alto-Alto concentrados em áreas de maior vulnerabilidade social, menor adequação do pré-natal e acesso desigual aos serviços de saúde. A comparação entre os triênios mostrou que, embora municípios com melhores indicadores tenham mantido clusters Baixo-Baixo, houve intensificação dos padrões Alto-Baixo e Baixo-Alto durante o período pandêmico, indicando heterogeneidade territorial e agravamento das desigualdades associadas à COVID-19. Os achados reforçam que a mortalidade materna é influenciada por fatores assistenciais e determinantes estruturais, como acesso à maternidade de referência, transporte sanitário, disponibilidade de profissionais e condições socioeconômicas. Reconhecem-se como limitações possíveis subnotificações e inconsistências nos dados secundários do SIM e SINASC. Ainda assim, os resultados destacam a análise espacial como ferramenta estratégica para vigilância e planejamento em saúde, apontando a necessidade de fortalecer a Atenção Primária, qualificar o pré-natal e organizar a rede de atenção à saúde materna no estado.

REFERENCIAS

1. ADAMI ADG, et al. Adequacy of prenatal care and associated factors in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. BMC Pregnancy and Childbirth, 2023; 23.
2. ANSELIN L. Local Indicators of Spatial Association — LISA. Geographical Analysis, 1995; 27(2): 93–115.
3. ANSELIN L, et al. GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. Geographical Analysis, 2006; 38(1): 5–22.
4. ANTOUN L, et al. Maternal COVID-19 infection and pre-eclampsia. American Journal of Obstetrics, 2020.
5. BAGGIO M, et al. Impacto da pandemia da COVID-19 no acompanhamento pré-natal no Brasil. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, 2022.
6. BASTOS ML, et al. The impact of the Brazilian Family Health Strategy on selected primary care sensitive conditions: a systematic review. PLOS ONE, 2017; 12(8): e0182336.
7. BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012.
8. BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de Vigilância do Óbito Materno. Brasília: MS, 2009.

9. BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico da Mortalidade Materna. Brasília: MS, 2018.
10. BRASIL. Ministério da Saúde. Nota metodológica: Cobertura populacional estimada na Atenção Básica. Brasília: MS/DAB, 2018.
11. BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde Brasil 2019. Brasília: MS, 2019.
12. BRASIL. Ministério da Saúde. Atenção Primária e COVID-19: orientações. Brasília: MS, 2020.
13. BRASIL. Ministério da Saúde. Nota metodológica do SISAB: parâmetros e cadastro. Brasília: MS/SEIDIGI, 2024.
14. CAMURÇA ITM, et al. Determinantes sociais e mortalidade materna na pandemia. Ciência & Saúde Coletiva, 2021.
15. CAPOBIANCO G, et al. COVID-19 and maternal outcomes. Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine, 2020.
16. CARDOSO LSP, et al. Óbitos pela COVID-19 no Maranhão (2020–2022): análise das notificações segundo SIM, SIVEP-Gripe. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2023; 23(8).
17. CARVALHO-SAUER R, et al. Maternal and perinatal outcomes in Brazil during the COVID-19 pandemic. The Lancet Regional Health – Americas, 2024.
18. DOMINGUES RMSM, et al. Adequacy of prenatal care in the state of Rio de Janeiro according to childbirth funding. Revista de Saúde Pública, 2025; 59(supl.1): e5s.
19. FIGUEREDO KMS, et al. Mortalidade materna evitável: papel da Atenção Básica. Saúde em Debate, 2018.
20. FURTADO JHL, et al. Vulnerabilidade social e COVID-19 no Brasil. Interface, 2021.
21. GONÇALVES BMM, et al. Maternal mortality associated with COVID-19 in Brazil: a nationwide population-based study. International Journal of Infectious Diseases, 2021; 107: 300–306.
22. GONZALEZ PAZOS JV, et al. Mortalidade materna na região Norte durante a pandemia. Revista Pan-Amazônica de Saúde, 2023.
23. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). Brasília, 2020.
24. MACINKO J, HARRIS MJ. Brazil's Family Health Strategy — delivering community-based primary care in a universal health system. New England Journal of Medicine, 2015; 372(23): 2177–2181.
25. MARGUTI BO, CAVALCANTE A (org.). A nova plataforma da vulnerabilidade social. Brasília: IPEA, 2018.
26. NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2015.
27. NAKAMURA-PEREIRA M, et al. 523 maternal deaths by acute respiratory distress syndrome or undetermined cause temporally associated with COVID-19 in Brazil. International Journal of Gynecology & Obstetrics, 2021; 155(3): 475–482.
28. ORELLANA JDY, et al. Excess maternal mortality during COVID-19 in Brazil: national analysis. International Journal of Gynecology & Obstetrics, 2024.
29. PACAGNELLA RC, et al. Near miss materno no Brasil. Cadernos de Saúde Pública, 2018.
30. PAZOS C, FERREIRA ML. Mortalidade materna durante a pandemia. Revista Brasileira de Epidemiologia, 2023.
31. RASMUSSEN SA, JAMIESON DJ. COVID-19 and pregnant women. New England Journal of Medicine, 2020.
32. SENTILHES L, et al. Maternal complications and COVID-19. The Lancet, 2020.
33. SIQUEIRA TS, et al. Desigualdades sociais e mortalidade materna no Brasil. Revista Brasileira de Epidemiologia, 2021.
34. SZWARCWALD CL, et al. Razão de mortalidade materna no Brasil. Revista de Saúde Pública, 2014.
35. UNICEF; WHO; UNFPA; WORLD BANK; UNDESA/POP. Trends in maternal mortality 2000–2023. New York, 2025.
36. WHO – World Health Organization. Trends in maternal mortality 2000 to 2020. Geneva: WHO, 2023.