

Análise espacial e tendência da mortalidade materna por infecção puerperal no Brasil, de 2014 a 2023

Spatial Analysis and Trends in Maternal Mortality from Puerperal Infection in Brazil, 2014 to 2023

Pablo Nascimento Cruz^{1*}, Kassya Fernanda Freire Lima², Aurean D'Eça Júnior³, Bruno Luciano Carneiro Alves de Oliveira⁴, Marcelino Santos Neto⁵, Poliana Pereira Costa Rabelo⁶

¹Enfermeiro, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão – UFMA; ²Enfermeira, Preceptora de Enfermagem do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Secretaria de Saúde do Estado do Maranhão, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão – UFMA; ³Enfermeiro, Mestre em Biologia Parasitária, Doutor em Saúde Coletiva, Professor Associado I do Curso de Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão – UFMA; ⁴Enfermeiro, Mestre em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Doutor em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Professor Adjunto III, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Maranhão – UFMA; ⁵Farmacêutico Bioquímico, Mestre em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Farmacêutica, Universidade Católica de Goiás – UCGO, Doutor em Ciências – Saúde Pública, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo – USP, Professor Associado II, Universidade Federal do Maranhão – UFMA; ⁶Enfermeira, Mestre em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, Doutora em Enfermagem e Saúde Pública, Universidade de São Paulo – USP. Professora Associado I, Departamento de Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

Resumo

Introdução: a mortalidade materna por infecção puerperal é uma complicação grave e amplamente evitável, sendo apontada como uma causa significativa de óbitos maternos no Brasil. Sua análise espacial e temporal é fundamental para identificar padrões de distribuição e planejar intervenções. **Objetivo:** analisar a tendência temporal e o padrão espacial da mortalidade materna por infecção puerperal no Brasil, no período de 2014 a 2023. **Metodologia:** trata-se de um estudo ecológico retrospectivo, com uso de análises temporais e espaciais, que utiliza o método *joinpoint* para avaliar as mudanças nas tendências e a estatística geoespacial, com suavização *bayesiana* das taxas e autocorrelação espacial de *Moran* para identificar aglomerados de risco. **Resultados:** Foram registrados 586 óbitos maternos por infecção puerperal no Brasil no período estudado, sobretudo no público de mulheres entre 12 e 34 anos (39,6%, 40,1%), pardas (55,1%), com Ensino Médio (33,5%) e solteiras (54,8%). Identificou-se uma tendência decrescente da razão de morte materna (RMM) no país, entre 2014 a 2023 (*Average Annual Percent Change* AAPC=-3,96), embora tenha sido identificado um ponto de inflexão ascendente a partir de 2020 (*Annual Percent Change* APC=11,18%). As maiores RMM médias concentraram-se nas regiões Norte (RMM= 3,54) e Nordeste (RMM=2,62). A suavização *bayesiana* identificou as maiores RMM em Roraima e Alagoas (RMM=3,43-4,15). *Clusters* espaciais de alto risco foram identificados em Amazonas e no Pará. **Conclusão:** a mortalidade materna por infecção puerperal apresentou padrões heterogêneos no Brasil, reforçando a necessidade de intervenções direcionadas às regiões com maiores concentrações de óbitos para prevenir mortes evitáveis.

Palavras-chave: Mortalidade materna; infecção puerperal; análise espacial; tendência temporal.

Abstract

Introduction: maternal mortality from puerperal infection is a serious and largely preventable complication, identified as a significant cause of maternal deaths in Brazil. Its spatial and temporal analysis is essential for identifying distribution patterns and planning interventions. **Objective:** to analyse the temporal trend and spatial pattern of maternal mortality from puerperal infection in Brazil, from 2014 to 2023. **Methodology:** a retrospective ecological study using temporal and spatial analyses. The study uses the *joinpoint* method to assess trend changes and geospatial statistics, with Bayesian smoothing of rates and Moran's spatial autocorrelation to identify risk clusters. **Results:** a total of 586 maternal deaths due to puerperal infection were recorded in Brazil during the study period, mainly among women aged 12 to 34 years (39.6%, 40.1%), of mixed race (55.1%), with high school education (33.5%), and single (54.8%). A decreasing trend in the maternal mortality ratio (MMR) was observed in the country between 2014 and 2023 (*Average Annual Per cent Change* [AAPC] = - 3.96). However, an upward inflexion point was observed from 2020 onwards (*Annual Per cent Change* [APC] = 11.18%). The highest average MMR were concentrated in the North (MMR=3.54) and Northeast (MMR=2.62) regions. Bayesian smoothing identified the highest MMR in Roraima and Alagoas (MMR=3.43-4.15). High-risk spatial clusters were identified in Amazonas and Pará. **Conclusion:** maternal mortality from puerperal infections showed heterogeneous patterns in Brazil, reinforcing the need for targeted interventions in regions with the highest concentrations of deaths to prevent preventable deaths.

Keywords: Maternal mortality; Puerperal infections; Spatial analysis; Temporal trends.

Correspondente/ Corresponding: * Pablo Nascimento Cruz – End: Prédio do Curso de Enfermagem – UFMA. Rua Viana Vaz, nº 230, Centro, São Luís, MA., CEP: 65020-350. – E-mail: pablonascimento@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Globalmente, cerca de 830 mulheres morrem diariamente por causas relacionadas à gestação, ao parto ou ao puerpério, e 99% dessas mortes ocorrem em países em desenvolvimento. Estima-se que a maioria seja evitável, desde que se promovam um diagnóstico precoce e o tratamento adequado¹. Dentre as principais causas de óbito materno, destaca-se a infecção puerperal (IP), que possui potencial de gerar um impacto significativo na saúde materno-infantil. Considerando que o período gravídico-puerperal é caracterizado por uma maior susceptibilidade a infecções, a progressão rápida da IP pode resultar em sepse e óbito².

Entre 1990 e 2019, a incidência global de IP apresentou uma redução expressiva, passando de 787 para 534 casos por 100.000 nascidos vivos (NV). Da mesma forma, a razão de mortalidade materna (RMM) por essa causa diminuiu de 27,03 para 12,04 óbitos por 100.000 NV³. Embora esses avanços tenham sido alcançados, a mortalidade materna (MM) permanece como um grande desafio, particularmente em regiões mais carentes, como a África Subsaariana⁴.

No Brasil, a IP constitui a terceira maior causa direta de MM e está relacionada a intervenções como cesarianas, ruptura das membranas amnióticas e toques vaginais excessivos. Embora seja responsável por cerca de 10% dos óbitos maternos globais, o agravamento da IP pode ser prevenido com medidas simples de higiene e assepsia no parto, diagnóstico oportuno dos sinais infecciosos e o início da antibioticoterapia⁵.

Entre 2015 e 2019, foram registradas 8.357 mortes maternas no Brasil, das quais 66,9% ocorreram por causas obstétricas diretas, refletindo falhas na assistência materna, como a identificação tardia de condições de risco e a adoção de condutas inadequadas⁶. A tendência temporal da RMM no Brasil têm enfrentado uma estabilidade nos óbitos. A RMM média, entre 2010 e 2019, foi de 58,6 por 100.000 NV. Todavia, em 2020, observou-se um crescimento acentuado, influenciado pela pandemia de covid-19 (71,97), com óbitos concentrados sobretudo no Norte (72,47) e Nordeste (69,27), onde também foram encontrados *clusters* espaciais de alto risco. Os padrões espaciais revelaram disparidades geográficas e socioeconômicas, apontando regiões que carecem de maior atenção⁷.

Analisar a RMM pode fornecer informações valiosas sobre lacunas na qualidade da atenção à saúde materno-infantil, além de revelar a influência de determinantes sociais, como condições de vida, desigualdade socioeconômica, acesso a serviços de saúde e fatores culturais². Esse conhecimento é essencial para embasar o desenvolvimento de políticas públicas eficazes, promover melhorias no acompanhamento pré-natal e no atendimento obstétrico. E, ainda, ele norteia a redução da MM em regiões vulneráveis, especialmente diante da meta da Organização Mundial da Saúde (OMS) de

reduzir a RMM para menos de 70 mortes por 100.000 NVs até 2030⁴.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível o uso de análises de séries temporais e de geoprocessamento para entender os padrões da MM por IP no Brasil. A escassez de estudos nacionais com utilização dessas ferramentas, no contexto das IP, ressalta a relevância de uma investigação aprofundada. Para tanto, com este estudo, se propõe um exame dos padrões temporais e espaciais da mortalidade materna por infecção puerperal no Brasil, no período de 2014 a 2023.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais, com abordagem retrospectiva⁸. A população do estudo compreendeu mulheres cujos óbitos por IP, no período de 2014 a 2023, foram registrados no Brasil. Os dados foram coletados das bases de dados secundárias de domínio público: Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) e o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), ambos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e *OpenDATASUS*.

As unidades ecológicas do estudo abrangem as cinco macrorregiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), as 26 Unidades Federativas e o Distrito Federal (DF). Essas áreas configuram diferentes contextos socioeconômicos e demográficos, o que possibilita uma análise comparativa das variações da RMM por IP nas diferentes regiões do país.

Os dados extraídos foram consolidados em um banco no *Microsoft Excel*, onde foram aplicados filtros com utilização da ferramenta *Power Query*. O filtro foi configurado especificamente no campo “causa básica” do óbito, selecionando-se, na *Classificação Internacional de Doenças (CID-10)* O85, infecção puerperal. A coleta dos dados ocorreu entre os meses de julho e agosto de 2024.

Foram incluídos, no estudo, todos os registros de óbitos maternos por IP, segundo CID-10, com dados disponíveis no SIM e SINASC, referentes às unidades ecológicas no período sob investigação. Registros com dados incompletos, como ausência de informações sobre nascidos vivos, local de residência ou causa do óbito materno, que inviabilizavam o cálculo da RMM, foram excluídos.

Após a consolidação do banco de dados, as informações foram transferidas para o *software RStudio* versão 2024.04.02, onde foram realizadas análises estatísticas descritivas. Foram estimadas as frequências relativas e absolutas para variáveis faixa etária, raça ou cor da pele, escolaridade e estado civil. Essas variáveis categóricas foram submetidas ao teste de qui-quadrado de *Pearson*, com nível de significância de 5%.

O cálculo da RMM foi realizado com base no número de óbitos maternos por infecção puerperal, dividido pelo número de NV, no mesmo período e espaço geográfico, multiplicado por 100.000⁹.

O software *Joinpoint Regression Program*, versão 5.2.0.0, foi utilizado para analisar as tendências temporais da RMM por IP. Essa análise segmentada identifica pontos de inflexão (*Joinpoints*) na série, representando mudanças significativas. O método, baseado na permutação de *Monte Carlo*, testa a necessidade de incluir mais pontos de inflexão (APC – *Annual Percent Change*), considerando-se o ano como variável independente e a RMM como dependente. A *Average Annual Percent Change* (AAPC) foi empregada para calcular a magnitude e a direção das tendências: valores negativos indicam tendência decrescente, e positivos, crescimento. Tendências são consideradas estáveis quando o p-valor da AAPC não é significativo (>0,05). A análise utilizou intervalo de confiança de 95% (IC95%) e significância de 5%¹⁰.

No software *GeoDa* 1.22.0.4 e no *QGIS* versão 3.34.8, foram aplicadas análises estatísticas espaciais e confeccionados mapas que representam o Índice de Moran e o *LISAMap*, a fim de detectar padrões de autocorrelação espacial das taxas de mortalidade por IP, apontando regiões onde há padrão significativo de agrupamento.

Com o objetivo de corrigir variações aleatórias em áreas com pequenos números de eventos, utilizou-se a suavização *bayesiana* empírica. Ao ponderar as taxas observadas com as de áreas vizinhas, esse método reduz a influência de variações aleatórias, suavizando-as e possibilitando encontrar estimativas mais estáveis, sem flutuações extremas, que podem ser decorrentes de pequenos números de observações¹¹.

Para avaliar a autocorrelação espacial, foi aplicado o Índice de Moran, que avalia a semelhança ou dissimilaridade de uma variável em áreas vizinhas, fornecendo uma visão geral da dependência e do agrupamento espacial em uma região geográfica. Esse índice varia entre -1 e +1, com valores positivos indicando uma autocorrelação espacial positiva (áreas próximas tendem a ter valores semelhantes) e valores negativos uma autocorrelação negativa (áreas próximas apresentam valores distintos). Um valor próximo de zero indica uma distribuição espacial

aleatória ou muito baixa^{12,13}.

Ademais, foi obtido o Mapa de LISA (*Local Indicator of Spatial Association*), que refina essa análise ao identificar *clusters* locais e *outliers* espaciais, classificando as áreas em diferentes padrões, como “Alto-Alto” (áreas com altas taxas cercadas por vizinhos com altas taxas) ou “Baixo-Baixo” (áreas de baixas taxas cercadas por vizinhos com baixas taxas). Esses *clusters* indicam regiões onde a autocorrelação espacial é significativa. Por outro lado, os *outliers* são identificados como “Alto-Baixo” (uma área com alta taxa cercada por vizinhos com baixas taxas) e “Baixo-Alto” (áreas de baixa taxa cercadas por vizinhos com altas taxas), sugerindo discrepâncias locais significativas¹².

Esta pesquisa utilizou exclusivamente dados secundários de bases públicas, disponíveis em sites oficiais, sem informações pessoais identificáveis ou de domicílio, garantindo sigilo e privacidade. Assim, não foi necessária a aprovação do Comitê de Ética, conforme a Resolução No 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, que dispensa autorização para pesquisas com dados públicos e agregados, sem possibilidade de identificação individual.

RESULTADOS

Foram registrados, junto ao SIM, 586 óbitos por infecção puerperal no Brasil, no período de 2014 a 2023, dentre os quais, a faixa etária mais acometida foi a de mulheres de 25 a 34 anos (40,1%; n=235; p-valor<0,001), seguidas pelo grupo entre 12 e 24 anos (39,6%; n=232). Em termos de raça ou cor da pele, mulheres pardas foram as mais afetadas (55,1%; n=323; p-valor<0,001), seguidas por mulheres brancas (27,5%; n=161). A escolaridade também apresentou disparidades, sendo que 33,5% das mulheres possuíam Ensino Médio (n=196; p-valor<0,001) e 27,99% Ensino Fundamental II (n=164). Quanto ao estado civil, 54,8% (n=321; p-valor<0,001) das mulheres eram solteiras (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização sociodemográfica e epidemiológica dos óbitos por infecção puerperal. Brasil, 2014–2023

Variável		n	%	p-valor
Faixa etária	12 a 24 anos	232	39,6	<0,001
	25 a 34 anos	235	40,1	
	35 anos ou mais	119	20,3	
Raça ou cor da pele	Branca	161	27,5	<0,001
	Preta	70	12,0	
	Parda	323	55,1	
	Indígena	15	2,6	
	Ignorada	17	2,9	
Escolaridade	Sem escolaridade	13	2,2	<0,001
	Fundamental I (1ª a 4ª série)	73	12,5	
	Fundamental II (5ª a 8ª série)	164	28,0	
	Médio (antigo 2º Grau)	196	33,5	
	Superior incompleto	16	2,7	
	Superior completo	27	4,6	
	Ignorada	97	16,6	

Estado civil	Solteira	321	54,8	<0,001
	Viúva	2	0,3	
	Divorciada	6	1,0	
	União estável	81	13,8	
	Casada	131	22,4	
	Ignorado	45	7,7	
Total		586	100,00	

Fonte: autores, 2024.

Ao analisarmos a tendência, percebemos que, no Brasil, houve um declínio na RMM por IP, com uma *Average Annual Percent Change* (AAPC) de -3,96% (IC 95%: -8,58 a -0,57; p-valor=0,024) e uma RMM média de 2,07 por 100.000 NV. Ao avaliar a *Annual Percent Change* (APC) no país, observa-se uma redução significativa entre 2014 e 2019, com uma APC de -7,39%. No entanto, a partir de 2020, ocorre um ponto de inflexão (*Joinpoint*), em que a tendência se inverte, revelando um leve aumento (APC=11,18%).

A maioria das regiões brasileiras apresentou RMM estáveis ao longo do período analisado. No Nordeste, a AAPC foi de -4,91% (p-valor=0,180), com uma RMM média de 2,62, enquanto o Norte teve uma AAPC de -10,42% (p-valor=0,091) e uma RMM média de 3,54. No Sudeste, observou-se uma AAPC de 0,56% (p-valor=0,925) e uma RMM média de 1,15. A região Centro-Oeste apresentou uma AAPC de -0,70% (p=0,806) e uma RMM média de 1,16, e o Sul manteve estabilidade com uma AAPC de -

0,81% (p-valor=0,924) e RMM média de 2,66. As regiões Norte e Nordeste registraram as maiores RMM médias, mas não apresentaram tendências estatisticamente significativas ao longo do período analisado (Tabela 2).

Os resultados por estados demonstraram, em sua maioria, uma tendência de estabilidade, embora alguns apresentassem um decréscimo significativo. Rondônia (RO) destacou-se com a maior redução, registrando uma AAPC de -59,18% (IC 95%: -71,23 a -43,10; p-valor=<0,001) e uma RMM média de 2,18. Em seguida, Mato Grosso (MT) apresentou uma AAPC de -51,20% (IC 95%: -67,19 a -31,03; p-valor=<0,001) e uma RMM média de 1,75, evidenciando uma queda substancial. O Rio Grande do Norte (RN) também mostrou um declínio significativo, com uma AAPC de -40,54% (IC 95%: -56,93 a -15,69; p-valor=0,011) e uma RMM média de 3,31. Por fim, Amazonas (AM) exibiu uma tendência decrescente mais moderada, com uma AAPC de -13,48% (IC 95%: -26,30 a 0,24; p-valor=0,054) e uma RMM média de 2,96 (Tabela 2).

Tabela 2 –Tendência de razão de morte materna (RMM) por infecção puerperal, por região e estados. Brasil, 2014-2023.

Variável	AAPC**	IC 95%***		RMM Média	p-valor	Tendência
		Inferior	Superior			
Nordeste	-4,91	-15,06	4,12	2,62	0,180	Estabilidade
Alagoas	-6,74	-42,06	87,49	5,57	0,996	Estabilidade
Bahia	-4,39	-20,44	11,41	1,54	0,381	Estabilidade
Ceará	-28,68	-61,42	24,28	0,90	0,204	Estabilidade
Maranhão	-9,37	-21,26	0,85	3,03	0,066	Estabilidade
Paraíba	-17,57	-55,24	48,12	2,13	0,537	Estabilidade
Pernambuco	23,42	-31,73	120,02	2,24	0,431	Estabilidade
Piauí	-31,10	-63,03	49,47	5,29	0,279	Estabilidade
Rio Grande do Norte	-40,54*	-56,93	-15,69	3,31	0,011	Decrescente
Sergipe	25,66	-63,12	336,00	1,25	0,519	Estabilidade
Norte	-10,42	-18,06	1,36	3,54	0,091	Estabilidade
Acre	-43,07	-69,01	11,16	1,19	0,099	Estabilidade
Amapá	22,43	-63,35	280,88	4,08	0,699	Estabilidade
Amazonas	-13,48*	-26,30	0,24	2,96	0,054	Decrescente
Pará	-4,23	-11,02	2,03	3,04	0,172	Estabilidade
Rondônia	-59,18*	-71,23	-43,10	2,18	<0,001	Decrescente
Roraima	4,34	-49,02	114,75	7,01	0,923	Estabilidade
Tocantins	-1,26	-62,07	76,52	4,12	0,729	Estabilidade
Centro-Oeste	-0,70	-8,74	7,13	1,16	0,806	Estabilidade
Distrito Federal	-38,01	-73,50	36,66	0,91	0,182	Estabilidade
Goiás	6,63	-17,37	31,23	1,89	0,555	Estabilidade
Mato Grosso	-51,20*	-67,19	-31,03	1,75	<0,001	Decrescente
Mato Grosso do Sul	1,01	-48,66	171,54	1,89	0,744	Estabilidade
Sudeste	0,56	-6,38	7,30	1,15	0,925	Estabilidade

Análise espacial e tendência da mortalidade materna por infecção puerperal no Brasil, de 2014 a 2023

Rio de Janeiro	8,54	-6,16	24,00	3,20	0,312	Estabilidade
Espírito Santo	-17,60	-52,34	65,11	3,43	0,646	Estabilidade
Minas Gerais	-9,46	-26,04	4,80	1,28	0,150	Estabilidade
São Paulo	1,23	-5,94	8,16	1,53	0,798	Estabilidade
Sul	-0,81	-8,16	8,07	2,66	0,924	Estabilidade
Paraná	-3,12	-43,69	38,05	1,37	0,712	Estabilidade
Santa Catarina	-36,06	-72,48	31,75	0,94	0,165	Estabilidade
Rio Grande do Sul	-12,29	-44,48	42,21	1,54	0,603	Estabilidade
Brasil	-3,96*	-8,58	-0,57	2,07	0,024	Decrescente

Fonte: autores, 2024.

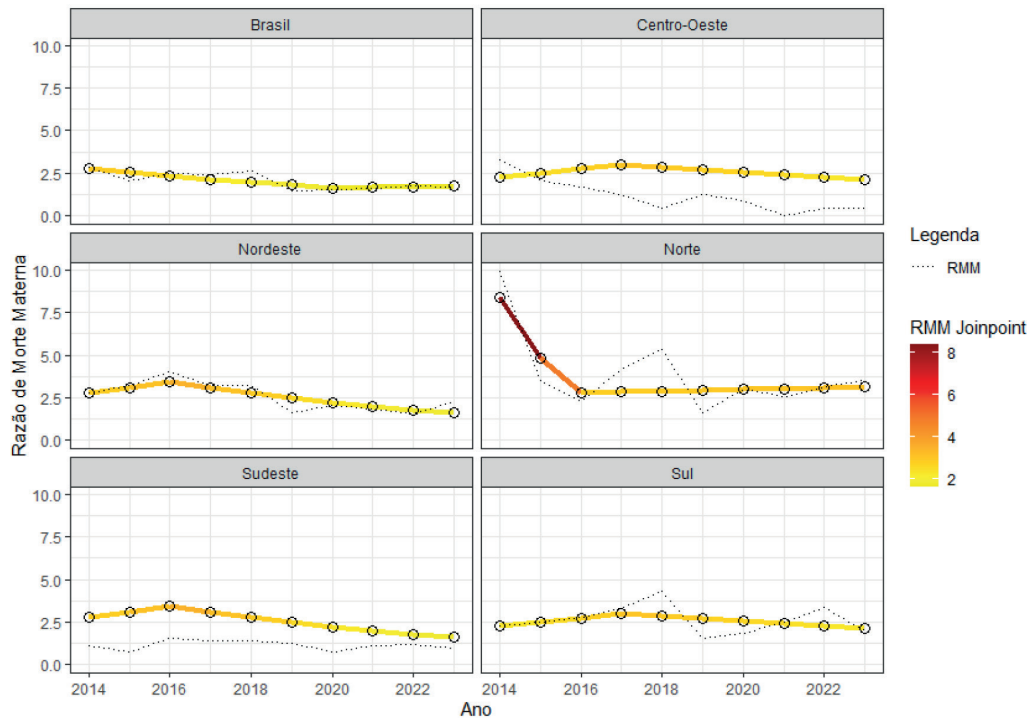
Legenda: *tendência com significância estatística; **Average Annual Percent Change; ***intervalo de confiança 95%.

Sob outra ótica, podemos comparar a RMM observada com as tendências modeladas pelo *Joinpoint* nas diferentes regiões do Brasil entre 2014 e 2023. É possível observar uma diminuição inicial da RMM entre 2014 e 2016, mais acentuada na região Norte, que parte de valores mais elevados, como é destacado pelos tons mais intensos no gráfico. No Brasil como um todo e em regiões como Nordeste e Sul, as taxas mostram uma tendência de estabilização após a queda inicial (Figura 1).

A modelagem *Joinpoint* destacou a variação anual,

com mudanças mais evidentes na cor representada pela escala de calor: os tons mais intensos (vermelhos) indicam RMMs por IP mais elevadas no início da série, especialmente no Norte, enquanto os tons amarelos mostram um patamar mais estável nos últimos anos. As regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul exibem variações mais sutis, com tendências mais estáveis ao longo do tempo, em contraste com a maior variabilidade observada no Norte (Figura 1).

Figura 1 – Distribuição temporal da razão de morte materna (RMM) por infecção puerperal no país e regiões, bruta e modelada no *Joinpoint*. Brasil, 2014-2023.

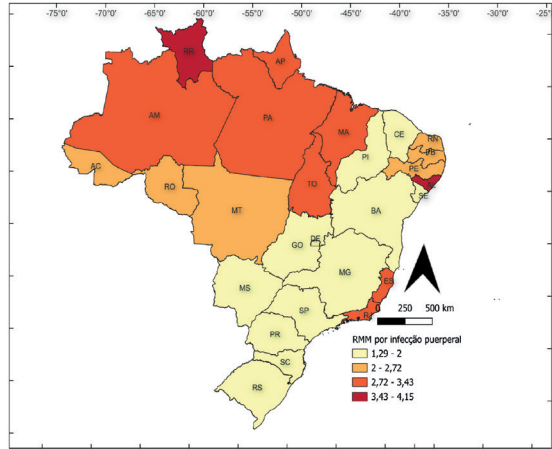


Fonte: autores, 2024.

A análise *bayesiana* revelou que os estados da região Norte apresentam as maiores RMM suavizadas, especialmente Roraima (RR), com valores entre 3,43 e 4,15. No Nordeste, Alagoas (AL) se destaca com altas taxas (RMM=3,43 a 4,15), evidenciando uma vulnerabilidade significativa. Já os estados do Centro-Sul, como São Paulo (SP), Paraná (PR) e Rio Grande do Sul (RS), registram as

menores taxas, variando entre 1,29 e 2,0. A suavização aplicada evidencia a disparidade entre as regiões, destacando as áreas mais vulneráveis, especialmente no Norte e Nordeste, em comparação com as menores taxas observadas no Centro-Sul do país (Figura 2).

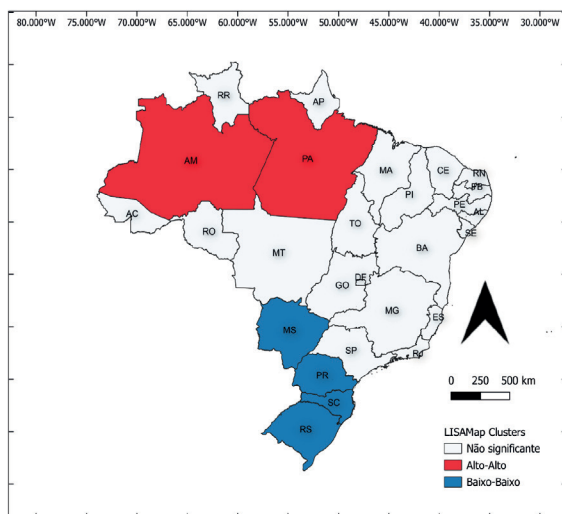
Figura 2 – Distribuição espacial da razão de morte materna (RMM) por infecção puerperal, suavizada pelo método bayesiano. Brasil, 2014-2023.



Fonte: autores, 2024.

Por meio da análise de Moran Global das taxas de RMM suavizadas, observou um índice de 0,327, com p-valor 0,0461. Portanto, procedeu-se à estatística local de autocorrelação espacial (LISA). As áreas em vermelho indicam *clusters* “Alto-Alto”, em que estados com altas taxas de mortalidade materna estão cercados por vizinhos com também altas taxas, como Amazonas (AM) e Pará (PA), sugerindo uma concentração regional de alta mortalidade. Em contraste, as áreas em azul representam *clusters* “Baixo-Baixo”, onde estados com baixas taxas de mortalidade estão próximos de vizinhos com igualmente baixas taxas, como Mato Grosso do Sul (MS), Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS). Os estados em branco não apresentaram autocorrelação espacial significativa, ou seja, não formaram *clusters* no período investigado (Figura 3).

Figura 3 – Autocorrelação espacial local (LISAMap) da razão de morte materna (RMM) por infecção puerperal, suavizada pelo método bayesiano. Brasil, 2014-2023.



Fonte: autores, 2024.

DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa apresentaram um perfil epidemiológico de óbitos maternos por infecção puerperal (IP) coerente com o de pesquisas semelhantes^{14,15}. Em Alagoas, entre 2013 e 2017, a mortalidade materna (MM) por IP foi predominante entre mulheres na faixa etária de 20 a 39 anos (37,5% cada), com 8 a 11 anos de escolaridade (29%), solteiras (47%) e pardas (87,5%)¹⁴. De forma semelhante, no Piauí, entre 2016 e 2020, identificou-se que os óbitos por IP ocorreram, majoritariamente, entre mulheres de 20 a 29 anos (44,4%), solteiras (44,4%) e com escolaridade entre 4 e 7 anos (38,8%)¹⁵.

Pesquisas realizadas em países com *status* socioeconômico em desenvolvimento também mostraram resultados similares com os apresentados. Em Uganda, 73% das mulheres diagnosticadas com IP estavam na faixa etária de 20 a 34 anos, havendo uma associação positiva (p-valor<0,001) entre esse grupo e uma maior incidência da complicação¹⁶.

Na Etiópia, foi observado que o menor grau de instrução, ou sua ausência, implicou um risco três vezes maior de sepsé puerperal. A escolaridade foi associada com práticas de autocuidado mais saudáveis, como comportamentos de busca pelos serviços em tempo oportuno. Reforçou-se a importância de estratégias educativas que promovam a conscientização sobre fatores de risco e sinais de alerta sobre IP na comunidade¹⁷.

Quanto à faixa etária da população estudada, o perfil de mulheres jovens encontrado pode estar associado a condições socioeconômicas desfavoráveis e à maior exposição a vulnerabilidades, como a gravidez na adolescência e menor instrução, fatores que impactam diretamente em seu comportamento reprodutivo. Em conjunto, essas questões contribuem para o acesso limitado aos serviços de saúde e elevam o risco de MM¹⁸.

A raça ou cor da pele, por sua vez, reflete as desigualdades histórico-culturais e socioeconômicas do Brasil. Mulheres não brancas enfrentam vulnerabilidades maiores, como menor poder aquisitivo e acesso restrito aos serviços de saúde, agravadas pela discriminação estrutural. Entre 2017 e 2022, o risco de morte no período gravídico-puerperal foi quase duas vezes maior para mulheres negras, em comparação com o das brancas. Embora essas disparidades sejam evidentes, a maior proporção de mulheres pardas e negras também pode influenciar esses dados¹⁹.

Dados acerca do letramento em saúde (LS) não foram coletados nesta pesquisa, embora um estudo recente aponte uma associação entre faixa etária, escolaridade e raça ou cor da pele e déficits no LS de mulheres brasileiras. O baixo LS afeta a capacidade de entender informações essenciais, o que pode resultar em dificuldades para seguir orientações, uso inadequado de medicamentos, abandono de tratamentos e falha em buscar serviços de saúde oportunamente, como no caso de puérperas com infecções²⁰.

Nessa noção, também não foi possível, mediante os dados coletados, avaliar diretamente o apoio do(a) parceiro(a) com base no *status* civil. Ressalta-se que o fortalecimento das redes de apoio, tanto familiares quanto sociais, desempenha um papel fundamental na promoção de suporte emocional e social durante a gestação. Esse suporte pode mitigar comportamentos de risco e proporcionar maior segurança para as gestantes, independentemente de seu estado civil formal^{18,21}.

Observou-se uma tendência declinante da razão de morte materna (RMM) por IP no Brasil, que pode ser atribuída a várias iniciativas implementadas pelo SUS ao longo dos anos. Entre as principais, destacam-se o Pacto Nacional pela Redução da Mortalidade Materna e Neonatal (2004), a Lei do Acompanhante (2005), a Lei da Vinculação à Maternidade (2007) e a criação da Rede Cegonha (2011). As Diretrizes de Atenção à Gestante sobre cesarianas (2015) e de Assistência ao Parto Normal (2016), junto aos Comitês de Mortalidade Materna, também desempenharam papel fundamental nesse processo de melhoria²².

Embora a RMM por IP tenha apresentado uma tendência de queda entre 2014 e 2019, a partir de 2020, passou a ser crescente. Um estudo que avaliou a tendência geral da RMM no Brasil, entre 2010 e 2020, também revelou uma tendência estável nesse período, com RMM de 58,6, e constatou uma elevação em 2020, quando a RMM passou para 71,97 e a AAPC de 1,1% para 4,9%. Esse aumento foi atribuído à pandemia de covid-19. As regiões Norte (72,47) e Nordeste (69,27) concentraram as maiores taxas de mortalidade durante esse período⁷.

A pandemia de covid-19 teve um impacto profundo nas MM no Brasil, não apenas por causas diretamente relacionadas ao vírus, mas também pela sobrecarga do sistema de saúde, que reduziu o monitoramento de outras condições essenciais. Em 2020, a crise afetou particularmente mulheres em situações de vulnerabilidade socioeconômica, geográfica e racial. O receio de contrair o vírus ao buscar cuidados pré-natais ou diante de sinais de alerta, como infecções, somado à sobrecarga dos serviços de saúde e ao déficit de profissionais, contribuiu para o aumento das mortes, especialmente no período pós-parto. Esses fatores podem ajudar a explicar a reversão da tendência de queda observada na RMM por IP durante o período²³.

Ressalta-se que mortes maternas por IP destacam que, no país, as causas evitáveis e diretas, como as infecções, ainda são muito significativas. Entre 2016 e 2020, representaram 67,74% das MM. O cenário global também preocupa, apresentando taxas de incidência que variam entre 1% e 2%²⁴. Esse dado evidencia falhas na identificação precoce e no manejo clínico, especialmente em regiões vulneráveis^{5,25}.

As regiões Norte e Nordeste concentraram as maiores RMM suavizadas, enquanto estados como Rio Grande do Norte, Amapá, Rondônia e Mato Grosso registraram quedas significativas. O índice de Moran indicou que

esses agrupamentos não foram aleatórios, e a análise por LISAMap identificou *clusters* espaciais “Alto-Alto” nos estados do Amapá e Pará, na região Norte. Por outro lado, *clusters* “Baixo-Baixo” foram observados em Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, nas regiões Centro-Oeste e Sul.

No Nordeste, entre 2009 e 2019, foi identificada uma tendência decrescente de 1,5% ao ano na RMM, com desigualdades espaciais. Destacaram-se *clusters* “Alto-Alto” nos estados do Maranhão e Piauí, “Baixo-Baixo” no Extremo Oeste baiano e Oeste do Rio Grande do Norte. Indicadores como o índice de Gini, renda *per capita*, índice *Firjan* (desenvolvimento municipal-saúde) e esperança de vida ao nascer mostraram associação significativa com a RMM, ressaltando o impacto do subdesenvolvimento socioeconômico²⁶.

Alagoas se destacou, nesta análise, apresentando uma das maiores RMM suavizadas por IP. Um estudo que avaliou o estado entre 1996 e 2016 observou uma tendência crescente de óbitos (VPA 2,8%) e uma RMM de 47,3. A correlação significativa entre MM, o índice de vulnerabilidade social e as desigualdades de renda, na região, podem ajudar a explicar a alta taxa observada neste estudo²⁷.

No Norte, entre 2012 e 2021, foi encontrada uma associação entre as taxas de MM e fatores como fragilidades socioeconômicas, acesso limitado aos serviços de saúde e a baixa qualidade da assistência materno-infantil. A RMM, na região, foi consistentemente alta no período, com uma média de 72,19, acima da nacional (57,46). Durante a pandemia, a RMM, no Norte, subiu de 92,16 para 164,17, com Roraima sendo o estado mais afetado, por registrar aumentos de 194% em 2020 e 452% em 2021²⁸. O presente estudo reforça essa vulnerabilidade, ao identificar o Norte, especialmente o estado de Roraima, como espaço com altas taxas de RMM por IP.

Estudos mencionam que as elevadas taxas de RMM, nas regiões Norte e Nordeste, também podem estar relacionadas à baixa cobertura e ao acesso insuficiente à assistência materno-infantil, além da falta de observância das recomendações ministeriais e à correta estratificação de risco^{2,6}.

Na Uganda, por exemplo, foi identificado que ter ao menos 4 consultas pré-natais (*p*-valor<0,001) estava associado com menor probabilidade de apresentar IP¹⁶. Tal fato também foi constatado no Paquistão, onde mulheres que tiveram entre 1 e 4 consultas pré-natais tiveram 75% menos chances de desenvolver sepse no pós-parto²⁹.

O acompanhamento adequado e as intervenções precoces, especialmente em áreas com menor acesso a cuidados de saúde, são essenciais na redução das MM²⁵. Essa premissa foi percebida em um estudo que identificou uma correlação significativa entre a maior frequência de consultas pré-natais e o declínio da RMM em adolescentes (*r*=-0,52; *p*-valor=0,017) e adultas jovens (*r*=-0,73; *p*-valor=<0,001) brasileiras²². Isso demonstra que uma assistência pré-natal adequada e uma maior atenção

à capacitação dos recursos humanos pode reduzir os desfechos adversos.

Em se tratando dos *clusters* “Baixo-Baixo” identificados na região Sul e em um estado do Centro-Oeste, as desigualdades regionais tornam-se evidentes. Foi detectado, entre 2010 e 2020, que o Sul foi a única região com VPA negativa, além de ter um *cluster* espacial “Baixo-Baixo”⁷. Esses resultados refletem o maior número de hospitais de alta complexidade, uma rede materno-infantil estruturada e maior desenvolvimento socioeconômico, o que facilita o direcionamento dos recursos públicos e melhora o acesso das usuárias.

Ressalta-se que as IP podem ter consequências graves para as mulheres, incluindo infertilidade, dor pélvica crônica, sepse e óbito, condições frequentemente preveníveis. Dentro de um país heterogêneo, onde predominam práticas intervencionistas, cesarianas e assistência materno-infantil precária em muitas regiões, essa complicação pode ser ampliada⁵.

Entre as limitações metodológicas deste estudo, destaca-se o uso de dados secundários, que podem conter subnotificações, informações incompletas nos documentos de óbito e causas de morte não declaradas ou com inconsistências. Além disso, deve-se considerar a possibilidade de falácia ecológica, que ocorre quando se inferem características individuais a partir de dados agregados em níveis populacionais ou regionais, fenômeno que pode distorcer a interpretação dos resultados³⁰.

CONCLUSÃO

A razão de morte materna (RMM) por infecção puerperal (IP), no Brasil, apresentou uma tendência geral decrescente ao longo do período de 2014 a 2023 (AAPC=-3,96%). No entanto, pontos de inflexão revelaram que essa tendência apresentou modificações significativas, passando de declinante entre 2014 a 2019 (APC=-7,39%), para crescente a partir de 2020 (APC=11,18%), possivelmente influenciada pelo impacto da pandemia de covid-19. O achado evidencia que o contexto pandêmico impactou significativamente a atenção materna, ao reduzir o monitoramento de outras condições. As mulheres enfrentaram dificuldades no acesso aos serviços de saúde, o que afetou, especialmente, aquelas com quadros infecciosos puerperais, sobretudo quando inseridas em contextos de maior vulnerabilidade socioeconômica.

A análise espacial evidenciou uma heterogeneidade das taxas de mortalidade em função de desigualdades regionais, com as maiores RMM suavizadas concentradas nas regiões Norte e Nordeste, especialmente nos estados de Roraima (RMM=3,43) e Alagoas (RMM=4,15). *Clusters* “Alto-Alto” foram identificados nos estados de Amazonas e Pará, reforçando a vulnerabilidade dessas áreas. Esses aglomerados espaciais de alto risco demandam atenção urgente dos gestores, evidenciando a necessidade de políticas públicas específicas para otimizar a atenção materna, com especial vigilância para quadros infeccio-

so que podem se agravar e são passíveis de prevenção.

Para reduzir a mortalidade materna por IP, é necessário intensificar políticas em saúde voltadas para a equidade no acesso aos cuidados maternos. O fortalecimento da educação permanente em saúde, o aprimoramento da assistência ao pré-natal e ao puerpério, além de estratégias de manejo oportuno e precoce de infecções, são essenciais para reverter o cenário atual e garantir a saúde e a segurança das mulheres no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, bem como, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

REFERÊNCIAS

- Pan American Health Organization – PAHO. Maternal Health [Internet]. Washington: PAHO; 2023 [cited 2024 Dec 19]. Available from: <https://www.paho.org/pt/node/63100>.
- Oliveira JAS, Assis JJC, Nascimento BTS, Sousa LFA, Nascimento ACF, Liebel VF, et al. Cuidados, prevenção e controle da infecção puerperal: uma revisão integrativa. *Braz J Implantol Health Sci.* 2023;5(5):2582-95. doi: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p2582-2595>
- Chen L, Wang Q, Gao Y, Zhang J, Cheng S, Chen H, et al. The global burden and trends of maternal sepsis and other maternal infections in 204 countries and territories from 1990 to 2019. *BMC Infect Dis.* 2021;21(1):1074. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-021-06779-0>
- World Health Organization – WHO. Trends in Maternal Mortality 2000 to 2020: estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and UNDESA/Population Division [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [cited 2024 Aug 24]. Available from: <https://www.who.int/publications/item/9789240068759>
- Pinto KB, Chagas LT, Alexandra L, Santos D, Dantas MKL, Figueiredo MS. Panorama de Mortalidade Materna no Brasil por Causas Obstétricas Diretas. *Res Soc Dev.* 2022;11(6):e17111628753. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28753>
- Jesus LM, Silva RS, Barros FD. Investigação espaço-temporal relacionada à mortalidade materna no Brasil. *Rev Ciências Biológicas e de Saúde Unit.* 2022 [cited 2024 Oct 22];7(2):33-44. Available from: <https://periodicosgrupotiradentes.emnuvens.com.br/cadernobiologicas/article/view/10774/4919>
- Oliveira IVG, Maranhão TA, Frota MMC, Araujo TKA, Torres SRF, Rocha MIF, et al. Maternal mortality in Brazil: an analysis of temporal trends and spatial clustering. *Cien Saude Colet.* 2024;29(10):e05012023. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320242910.05012023>
- Silva JP. Aplicação de ferramentas de geoprocessamento de dados em estudos ecológicos [Internet]. *Lugar InterScience.* 2019 [cited 2024 Oct 22];8(1):114–22. Available from: <https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/7367>
- Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica do óbito materno [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [cited 2024 Oct 22]. 84 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Available from: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br>
- Liu B, Kim HJ, Feuer EJ, Graubard BI. Jointpoint regression methods of aggregate outcomes for complex survey data. *J Surv Stat Methodol.* 2023;11(4):967-89. doi: <https://doi.org/10.1093/jssam/smac014>

11. Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas [Internet]. *Cad de Saúde Pública*. 2005 [cited 2024 Oct 22];21(2):361-78. Available from: <http://scielo.br/j/csp/a/HJ3R3BCKPCbCsk9YtgKqRWn/?format=pdf>
12. Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AVM, editors. Análise Espacial de Dados Geográficos [Internet]. Brasília: EMBRAPA; 2004 [cited 2024 Oct 22]. Available from: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>
13. Arcêncio RA, Belchior ADS, Arroyo LH, Bruce ATI, Santos FLD, Yamamura M, et al. Distribuição e dependência espacial da mortalidade por tuberculose em um município da região amazônica. *Cad Saúde Coletiv*. 2022;30(1):1-12. doi: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202230010308>
14. Sampaio NA, Costa NMA, Andrade SHA, França AMB, Araujo BRO, Almeida DL. Caracterização da mortalidade materna por infecção puerperal em Alagoas de 2013-2017 [Internet]. *Cadernos de graduação*. 2021 [cited 2024 Oct 22];7(1):116-28. Available from: <https://periodicos.grupotiradentes.com/fitsbiosauade/article/view/8253>
15. Sousa GK, Crizóstomo CD, Alencar LN, Andrade ILXC, Costa LMO, Andrade AML, et al. Mortalidade materna por infecção puerperal no estado do Piauí: um estudo epidemiológico. *Res, Soc Dev*. 2022;11(11);e301111133678. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33678>
16. Ngonzi J, Bebell LM, Fajardo Y, Boatín AA, Siedner MJ, Bassett IV, et al. Incidence of postpartum infection, outcomes and associated risk factors at Mbarara regional referral hospital in Uganda. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18:270. doi: <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1891-1>
17. Bishaw KA, Sharew Y, Beka E, Aynalem BY, Zeleke LB, Desta M, et al. Incidence and predictors of puerperal sepsis among postpartum women at Debre Markos comprehensive specialized hospital, northwest Ethiopia: a prospective cohort study. *Front Glob Women's Health*. 2023;4:1-10. doi: <https://doi.org/10.3389/fgwh.2023.966942>
18. Martins IPM, Nakamura CY, Carvalho DR. Determinantes Sociais da Saúde e Mortalidade materno e infantil. *Revista de Atenção à Saúde*. 2020;18(64):149-65.
19. Silva AD, Guida JPS, Santos D de S, Santiago SM, Surita FG. Racial disparities and maternal mortality in Brazil: findings from a national database. *Rev Saúde Pública*. 2024;58:25. doi: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005862>
20. Campos AAL, Neves FS, Saldanha RF, Duque KCD, Guerra MR, Leite ICG, et al. Fatores associados ao letramento funcional em saúde de mulheres atendidas pela Estratégia de Saúde da Família. *Cad Saúde Coletiv*. 2020;28(1):66-76. doi: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202000280295>
21. Barreto BL. Perfil epidemiológico da mortalidade materna no Brasil no período de 2015 a 2019. *Rev Enferm Contemp*. 2021;10(1):127-33. doi: <https://doi.org/10.17267/2317-3378rec.v10i1.3709>
22. Galvão LR, Costa MCO, Gama SGN da, Amaral MTR, Santos DBD, Barros NF, et al. Mortalidade materna em adolescentes e adultas jovens: tendência temporal e correlação com a cobertura do pré-natal no estado da Bahia, Brasil, 2000-2020. *Epidemiol Serv Saude*. 2023;32(2):e2023103. doi: <https://doi.org/10.1590/S2237-96222023000200022>
23. Alves RP, Souza VR, Costa AJ, Cardoso TCSF, Freitas VL, Nascimento DRM. Mortalidade materna em tempos de pandemia de COVID-19: uma revisão integrativa. *Rev Rese, Soc Dev*. 2022;11(4):e28711426942. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i4.26942>
24. Woodd SL, Montoya A, Barreix M, Li P, Calvert C, Rehman AM, et al. Incidence of maternal peripartum infection: A systematic review and meta-analysis. *Rev PLOS Med*. 2019;16(12):e1002984. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002984>
25. Figueiredo ERL, Miranda CSC, Campos ACV, Gomes FC, Rodrigues CNC, et al. Influence of sociodemographic and obstetric factors on maternal mortality in Brazil from 2011 to 2021. *Rev BMC Women's Health*. 2024;24(84). doi: <https://doi.org/10.1186/s12905-024-02925-3>
26. Oliveira IVG, Maranhão TA, Sousa GJB, Silva TL, Rocha MIF, Frota MMC, et al. Mortalidade materna no Nordeste do Brasil, 2009 – 2019: distribuição espacial, tendência e fatores associados. *Rev Epidemiol Serv Saude*. 2023;32(3):e2022973. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s2237-96222023000300009.en>
27. Duarte EMS, Alencar ETS, Fonseca LGA, Silva SM, Machado MF, Araújo MDP, et al. Mortalidade materna e vulnerabilidade social em um estado do Nordeste brasileiro: uma abordagem espaço-temporal. *Rev Bras Saúde Materno Infantil*. 2020;20(2):575-86. doi: <https://doi.org/10.1590/1806-93042020000200014>
28. Pazos JVG, Castro JO, Moysés RPC, Lopes FNB, Ferreira BO. A evolução da mortalidade materna e o impacto da COVID-19 na Região Norte do Brasil: uma análise de 2012 a 2021. *Rev Saúde e Pesquisa*. 2023;16(2):e11707. doi: <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2023v16n2.e11707>
29. Bakhtawar S, Sheikh S, Qureshi R, Hoodboy Z, Payne B, Azam I, et al. Risk factors for postpartum sepsis: a nested case-control study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020;20(1):297. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s12884-020-02991-z>
30. Ferrari KKB. Questão de educação e ciência: senso-comum, falácia ecológica e o sofisma da cloroquina na COVID-19. *Acta Biomed Bras*. 2020;11:47-51. doi: <https://doi.org/10.18571/acbm.207>

Sub: 24/12/2024
Aceite: 13/02/2025