



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM
MESTRADO ACADÊMICO EM ENFERMAGEM**

PABLO NASCIMENTO CRUZ

**ESPACIALIZAÇÃO, TENDÊNCIA TEMPORAL E FATORES ASSOCIADOS À
MORTALIDADE FEMININA POR CÂNCER DE MAMA NA AMAZÔNIA LEGAL**

**SÃO LUÍS, MA
2026**

PABLO NASCIMENTO CRUZ

**ESPACIALIZAÇÃO, TENDÊNCIA TEMPORAL E FATORES ASSOCIADOS À
MORTALIDADE FEMININA POR CÂNCER DE MAMA NA AMAZÔNIA LEGAL**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem- Mestrado Acadêmico em Enfermagem, como requisito para exame de defesa.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Poliana Pereira Costa Rabelo

Coorientador: Prof^o. Dr^o. Marcelino Santos Neto

**SÃO LUÍS, MA
2026**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Nascimento Cruz, Pablo.

ESPACIALIZAÇÃO, TENDÊNCIA TEMPORAL E FATORES ASSOCIADOS
À MORTALIDADE FEMININA POR CÂNCER DE MAMA NA AMAZÔNIA
LEGAL / Pablo Nascimento Cruz. - 2026.

109 p.

Coorientador(a) 1: Marcelino Santos Neto.

Orientador(a): Poliana Pereira Costa Rabêlo.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Enfermagem/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São
Luís, 2026.

1. Distribuição Espacial. 2. Tendência Temporal. 3.
Determinantes Sociais da Saúde. 4. Câncer de Mama. 5.
Taxa de Mortalidade. I. Pereira Costa Rabêlo, Poliana.
II. Santos Neto, Marcelino. III. Título.

PABLO NASCIMENTO CRUZ

**ESPACIALIZAÇÃO, TENDÊNCIA TEMPORAL E FATORES ASSOCIADOS À
MORTALIDADE FEMININA POR CÂNCER DE MAMA NA AMAZÔNIA LEGAL**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem- Mestrado Acadêmico em Enfermagem, como requisito para exame de qualificação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Poliana Pereira Costa Rabêlo
Coorientador: Prof^o. Dr^o. Marcelino Santos Neto

Aprovado em: ____/____/____.

COMISSÃO EXAMINADORA

Dra. Poliana Pereira Costa Rabelo
Orientadora
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Dr. Marcelino Santos Neto
Coorientador
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Dra. Vanessa Moreira da Silva Soeiro
Examinador Interno
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Dr. Aurean D'Eça Junior
Examinador Externo
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me conceder saúde, perseverança e sabedoria ao longo de toda esta trajetória, sustentando-me nos momentos de incerteza e fortalecendo-me para seguir adiante.

À minha mãe, Iranilde de Jesus Menezes Nascimento, por sempre me incentivar a trilhar bons caminhos, por jamais desistir de mim e por insistir, com amor e firmeza, na importância dos estudos como instrumento de transformação pessoal e social.

Ao meu pai, Pedro Nascimento Cruz, pelo apoio e presença ao longo da minha formação, contribuindo, à sua maneira, para que este percurso fosse possível.

À minha família, em especial aos meus irmãos Jairon Nascimento Santos e José de Ribamar Nascimento Santos, pelo apoio, compreensão e incentivo dispensados a mim durante todo esse percurso acadêmico.

Às minhas parceiras de trajetória, Girlane Caroline Pereira Santos, Raylene Frazão Lindoso e Dandara de Jesus dos Santos e Santos, pelo companheirismo, pelas trocas de conhecimento e pelo apoio mútuo ao longo do mestrado.

Em especial, à minha amiga Kássya Fernanda Freire Lima, que por muitas vezes acreditou mais em mim do que eu próprio. Sou imensamente grato por todo o apoio, incentivo e investimento, em diferentes formas, para que eu pudesse conquistar meu espaço. Minha profunda gratidão por caminhar comigo, sobretudo nos momentos mais desafiadores.

Aos meus orientadores, Prof^a. Dr^a. Poliana Pereira Costa Rabelo e Prof. Dr. Marcelino Santos Neto, pela confiança, incentivo constante e por acreditarem que eu poderia ir além. Agradeço pela orientação qualificada, pelo estímulo à autonomia intelectual e pela crença no meu potencial acadêmico e profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGENF) e a CAPES, pela oportunidade de cursar este mestrado e fomento à pesquisa, um sonho almejado por muitos, e por contribuírem de forma significativa para minha formação científica, ética e profissional.

Por fim, agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha formação, pelos ensinamentos compartilhados, pela dedicação à docência e pelas contribuições fundamentais para o meu crescimento acadêmico, científico e humano.

"Cuidar da saúde é, antes de tudo, cuidar das condições de vida."
Sérgio Arouca

CRUZ, Pablo Nascimento. **ESPAIALIZAÇÃO, TENDÊNCIA TEMPORAL E FATORES ASSOCIADOS À A MORTALIDADE FEMININA POR CÂNCER DE MAMA NA AMAZÔNIA LEGAL**. 2025. 109 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil, 2026.

RESUMO

Objetivo: Analisar a dinâmica espacial, a tendência temporal e os fatores associados à mortalidade feminina por câncer de mama na Amazônia Legal brasileira. **Método:** Trata-se de um estudo ecológico sobre a mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais de idade. Incluíram-se registros de óbitos ocorridos na Amazônia Legal entre 2014 e 2023, coletados no período de janeiro a maio de 2025. As fontes de dados da pesquisa foram: TABNET/DATASUS, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil e IPS Brasil. A taxa de mortalidade foi padronizada pelo método direto (TMP), tendo como base a população feminina obtida no censo demográfico realizado no ano de 2022, com correção para causas mal definidas. As unidades ecológicas para análise temporal foram os estados e para a espacialização foram as regiões de saúde (RS). A tendência temporal da proporção das características sociodemográficas e da TMP foi avaliada por regressão por pontos de inflexão (*Joinpoint Regression*), estimando as variações percentuais anuais (APC - *Annual Percent Change*). A análise espacial foi realizada com avaliação dos Índices de Moran Global, Local (*LISAMap*) e varredura espaço-temporal (*Scan*). A associação entre a variável dependente (TMP) e os indicadores socioeconômicos e assistenciais, segundo referencial dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS), ocorreu mediante as regressões: linear multivariada (OLS), *Spatial Error* (SEM) e *Spatial Lag* (SAR). **Resultados:** Foram registrados 12.034 óbitos no período. A TMP média para a Amazônia Legal foi de 18,6 por 100 mil mulheres e os estados com maior destaque foram: Mato Grosso (TMP=21,7), Amazonas (TMP=21,4) e Roraima (TMP=20,3). Observou-se tendência crescente na Amazônia Legal (APC=2,17), Maranhão (APC=1,85) e Roraima (APC=9,97), bem como para os seguintes grupos: idade ≥ 80 anos, com $8 \leq$ anos de estudo, separadas e pretas após 2020. Em contrapartida, identificaram-se tendências de queda entre em mulheres de 30-39 anos a partir de 2018 e de 40-49 anos, com 0-3 anos de estudo e casadas. Constatou-se autocorrelação espacial significativa ($I=0,218$; $p=0,002$), e análise local indicou *clusters* “Alto-Alto” no Mato Grosso, “Baixo-Baixo” no Maranhão, Pará e Amazonas, e *outliers* em áreas de transição epidemiológica. A varredura espaço-temporal identificou 10 *clusters*, sendo 4 de proteção no Maranhão, Tocantins, Pará, Roraima, Amazonas e Acre, e 6 de risco no Mato Grosso, Roraima, Amazonas e Pará. Houve associação positiva da TMP sob a taxa de envelhecimento ($\beta=0,899$), renda domiciliar *per capita* ($\beta=0,022$) e número de enfermeiros ($\beta=0,004$), e efeito inverso da expectativa de anos de estudo ($\beta=-2,101$). **Conclusão:** As disparidades geográficas e temporais identificadas nos padrões de mortalidade evidenciam a importância dos DSS, ressaltando a necessidade de políticas públicas mais direcionadas para a melhoria do acesso aos serviços de saúde.

Palavras-chave: Distribuição espacial. Tendência Temporal. Determinantes Sociais da Saúde. Câncer de Mama. Taxa de Mortalidade.

CRUZ, Pablo Nascimento. **SPATIAL DISTRIBUTION, TEMPORAL TRENDS, AND FACTORS ASSOCIATED WITH FEMALE MORTALITY FROM BREAST CANCER IN THE LEGAL AMAZON**. 2026. 109 p. Dissertation (Master's Degree in Nursing) – Graduate Program in Nursing, Federal University of Maranhão, São Luís, Brazil, 2020.

ABSTRACT

Objective: To analyze the spatial dynamics, temporal trends, and factors associated with female mortality from breast cancer in the Brazilian Legal Amazon. **Method:** This is an ecological study on breast cancer mortality among women aged 20 years or older. Records of deaths occurring in the Legal Amazon between 2014 and 2023 were included, collected from January to May 2025. The data sources were: TABNET/DATASUS, Brazilian Institute of Geography and Statistics, Atlas of Human Development in Brazil, and IPS Brazil. Mortality rates were standardized using the direct method (SMR), based on the female population from the 2022 demographic census, with correction for ill-defined causes. The ecological units for temporal analysis were the states, and for spatial analysis, the health regions (HR). Temporal trends in sociodemographic characteristics and SMR were assessed using Joinpoint Regression, estimating Annual Percent Change (APC). Spatial analysis was performed using Global Moran's Index, Local Moran's Index (LISA Map), and space-time scan statistics. The association between the dependent variable (SMR) and socioeconomic and healthcare indicators, based on the Social Determinants of Health (SDH) framework, was assessed through multivariate linear regression (OLS), Spatial Error Model (SEM), and Spatial Lag Model (SAR). **Results:** A total of 12,034 deaths were recorded during the study period. The average SMR for the Legal Amazon was 18.6 per 100,000 women, with the highest rates observed in Mato Grosso (SMR=21.7), Amazonas (SMR=21.4), and Roraima (SMR=20.3). An increasing trend was observed in the Legal Amazon (APC=2.17), Maranhão (APC=1.85), and Roraima (APC=9.97), as well as among the following groups: women aged ≥ 80 years, with 8 or more years of schooling, separated, and Black women after 2020. Conversely, declining trends were identified among women aged 30–39 years from 2018 onward, and among those aged 40–49 years, with 0–3 years of schooling and married. Significant spatial autocorrelation was found ($I=0.218$; $p=0.002$), and local analysis indicated “High-High” clusters in Mato Grosso, “Low-Low” clusters in Maranhão, Pará, and Amazonas, and outliers in areas of epidemiological transition. The space-time scan identified 10 clusters, including 4 protective clusters in Maranhão, Tocantins, Pará, Roraima, Amazonas, and Acre, and 6 risk clusters in Mato Grosso, Roraima, Amazonas, and Pará. Positive associations of SMR were found with aging rate ($\beta=0.899$), household per capita income ($\beta=0.022$), and number of nurses ($\beta=0.004$), while an inverse effect was observed for expected years of schooling ($\beta=-2.101$). **Conclusion:** The geographic and temporal disparities identified in mortality patterns underscore the relevance of SDH and highlight the need for more targeted public policies aimed at improving access to healthcare services.

Keywords: Spatial distribution, temporal trend, Social Determinants of Health, breast cancer, and mortality rate.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo geral	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	O Câncer de mama	14
3.2	Determinantes sociais da saúde: indicadores socioeconômicos e assistenciais na mortalidade por câncer de mama	23
3.3	Amazônia Legal	33
4	METODOLOGIA	38
4.1	Desenho do estudo	38
4.2	Contexto	38
4.3	População	39
4.4	Variáveis	40
4.5	Fonte de dados	43
4.6	Métodos estatísticos	44
4.7	Aspectos éticos	48
5	RESULTADOS	49
5.1	Artigo 1	50
5.2	Artigo 2	71
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
	REFERÊNCIAS	93

1 INTRODUÇÃO

O câncer de mama é grave problema de saúde pública global, caracterizado como uma neoplasia maligna do tecido mamário que se multiplica de maneira desordenada. Ocorre predominantemente em mulheres em 86% dos 183 países do mundo, e em 58% desses, é a principal causa de morte por câncer. Em 2020, 2,3 milhões de mulheres foram diagnosticadas com câncer de mama e 685.000 morreram devido à doença, representando 15,5% de todos os óbitos por câncer. As taxas de incidência e mortalidade padronizadas por idade foram de 47,8 e 13,6 por 100.000 habitantes (hab.), respectivamente, com importantes variações geográficas (Lei *et al.*, 2021; OMS, 2024).

As projeções indicam um crescimento superior a 40% nos novos casos de câncer de mama até 2040, totalizando 3 milhões de diagnósticos anuais em todo o mundo. As mortes também devem aumentar em mais de 50%, alcançando 1 milhão por ano. Esse crescimento será mais acentuado em países em transição (32,5%) (Arnold *et al.*, 2022).

A incidência acomete principalmente os países mais desenvolvidos, enquanto a mortalidade atinge os países desfavorecidos (Arnold *et al.*, 2022). Em 2018, a América do Sul apresentou uma incidência de 61,9 casos a cada 100.000 mulheres, enquanto a taxa de mortalidade padronizada (TMP) foi de 13,4 por 100.000 mulheres. Nessa pesquisa, o Brasil apresentou tendência decrescente na incidência da doença (-3,19%/ano), embora a mortalidade tenha crescido (+0,44%/ano), posicionando o país como o 4º com maior índice de crescimento dos óbitos no mundo (Huang *et al.*, 2021).

Desta forma, o câncer de mama destaca-se como a neoplasia mais frequente entre mulheres no Brasil, ficando abaixo apenas dos tumores de pele não melanoma. Entre 2005 e 2019, a taxa média de mortalidade foi de 19,95 óbitos por 100.000 mulheres, superior à taxa global observada entre 1990 em 2020 (13,6/100.000 hab.) (Lei *et al.*, 2021). Aumentos expressivos na mortalidade também foram encontrados nas regiões Norte (57,47%) e Nordeste (+78,54%) (Silva *et al.*, 2024).

No Nordeste, entre 1996 e 2010, foi identificada uma tendência crescente da mortalidade por câncer de mama para todos os estados, com mais de 25 mil óbitos sendo registrados nessa região (Barbosa *et al.*, 2015). Entre 2005 e 2015, a TMP

chegou a 10,16/100.000 hab. (Barros *et al.*, 2020), já de 2005 a 2019, aumentou para 12,77/100.000 hab. (Silva *et al.*, 2024). As projeções até 2030 indicam um aumento em todas as unidades federadas nordestinas, especialmente no Maranhão (variação de 164,66%), onde são estimados 14,08 óbitos por 100.000 mulheres (Barbosa *et al.*, 2015).

Em consonância, a região Norte brasileira apresentou uma TMP de 15,02/100.000 mulheres em 2019, o que representou um crescimento evidente em relação ao ano de 2015, o qual registrou uma TMP de 9,96/100.000 (Silva *et al.*, 2024). Esses índices estão potencialmente relacionados aos indicadores de acesso aos serviços de saúde, destacando-se um cenário de risco (Cerqueira; Silva; Oliveira, 2021).

Estudos geoespaciais têm contribuído para elucidar melhor o cenário do câncer de mama no Brasil (Guerra *et al.*, 2020; Marques *et al.*, 2024; Oliveira *et al.*, 2021b). Uma pesquisa recente identificou padrão de agregação nas taxas de mortalidade, concentradas sobretudo nas regiões Sul e Sudeste, enquanto a proporção de diagnósticos tardios foi mais evidente no Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Verificou-se que áreas com maiores desigualdades de renda e baixa oferta de serviços de saúde apresentaram altos índices de diagnóstico em estágio avançado. Já as regiões mais desenvolvidas, que concentram tecnologia e serviços, apresentaram altas taxas de mortalidade (Oliveira *et al.*, 2021b).

Especificamente em um estado do Nordeste (Sergipe, Brasil), foi constatado padrão semelhante. As taxas de mortalidade formaram *clusters* de altas taxas em regiões economicamente mais desenvolvidas, com proximidade de indústrias, setores de serviço e extração mineral, além de instalações de saúde de referência e disponibilidade de profissionais (Marques *et al.*, 2024).

Resta evidenciado que as desigualdades socioeconômicas e na oferta de serviços de saúde estão fortemente associadas à distribuição geográfica dos índices de morbimortalidade por câncer de mama. A extensão territorial do Brasil e as distintas realidades locais resultam em distribuição desigual de recursos e tecnologias em saúde, o que compromete o rastreamento oportuno e o acesso ao diagnóstico e tratamento adequados (Oliveira *et al.*, 2021b).

As disparidades presentes no território brasileiro produzem regiões de maior vulnerabilidade, como na Amazônia Legal. Esta delimitação geográfica enfrenta um significativo descompasso entre as crescentes necessidades por serviços de saúde e a oferta real desses serviços. A baixa densidade de equipamentos e profissionais de saúde, aliada às dificuldades de acesso a serviços de média e alta complexidade devido às longas distâncias, intensificam a vulnerabilidade espacial. Indicadores que refletem essa realidade incluem: menor expectativa de vida, piores indicadores de saúde materno-infantil, maior índice de pobreza, menor renda *per capita*, infraestrutura precária e alta prevalência de doenças crônicas, como neoplasias (Rocha *et al.*, 2021).

Nesse sentido, os determinantes sociais da saúde (DSS), compreendidos como as condições sociais nas quais as pessoas nascem, crescem, vivem, trabalham e envelhecem, relacionam-se fortemente a etiologia e mortalidade por câncer de mama. Fatores como renda, escolaridade, ocupação, gênero, raça/cor e acesso a serviços de saúde influenciam diretamente os comportamentos de risco e a possibilidade de diagnóstico tardio. Portanto, analisar a doença a partir desses determinantes é fundamental para a compreensão do impacto da distribuição desigual e para a formulação de políticas públicas que promovam equidade em saúde (Azriful; Mallapiang; Kurniati, 2021; Silva *et al.*, 2025a).

Além disso, no contexto da Amazônia Legal, esses determinantes são agravados por barreiras logísticas decorrentes da extensa geografia, da dispersão populacional e da precariedade da infraestrutura sanitária, o que limita o acesso aos serviços e aprofunda vulnerabilidade feminina (Rocha *et al.*, 2021). Considerando que o acesso aos exames diagnósticos já configura uma questão crítica no Brasil (Leite; Ruhnke; Valejo, 2021), mulheres em situação de vulnerabilidade social são ainda mais afetadas, como aquelas com baixa escolaridade, ausência de rede de apoio, raça/cor não branca, autoavaliação negativa da vida e residentes nas regiões Norte e Nordeste (Tiensoli; Felisbino-Mendes; Velasquez-Melendez, 2020).

Entre 2014 e 2019, por exemplo, quando se observou um declínio de -4,2% ao ano na cobertura da mamografia de rastreamento no Brasil, reforçou-se essas disparidades. Como o país ainda adota um sistema oportunístico, as regiões com

maior desigualdade social e infraestrutura deficiente apresentam maiores taxas de diagnósticos tardios além de maior letalidade (Alcantara *et al.*, 2022).

Fatores como gênero e sobrecarga de trabalho agravam ainda mais a vulnerabilidade das mulheres. A chamada "dupla jornada", caracterizada pela conciliação entre responsabilidades profissionais e domésticas, gera desgaste físico e emocional significativo. Mulheres de baixa renda, especialmente mães solo e chefes de família, enfrentam barreiras financeiras agravadas pela falta de apoio, o que dificulta o acesso a serviços de saúde e ao diagnóstico precoce. A desigualdade salarial e a ausência de tempo para o cuidado pessoal aprofundam essas dificuldades, elevando os riscos de mortalidade e comprometendo a qualidade de vida (Silva; Gatto; Costa, 2022).

A doença também impõe uma sobrecarga financeira para as famílias e para o sistema de saúde. O impacto socioeconômico é ampliado pela necessidade de intervenções mais complexas e caras, impulsionadas pelos diagnósticos tardios e pela falta de recursos (Leite; Ruhnke; Valejo, 2021).

Desta forma, proteger as mulheres do falecimento pelo câncer mamário é, também, proteger suas famílias, comunidades e a economia como um todo. Nos países de baixa e média renda, onde mais de 70% das mortes por câncer de mama ocorrem prematuramente, principalmente entre mulheres com menos de 70 anos, a perda dessas mulheres desestabiliza suas famílias e toda a estrutura socioeconômica. A detecção precoce e o tratamento adequado, garantem não só a saúde das mulheres, mas a estabilidade e o desenvolvimento das sociedades (OMS, 2023).

Ao investigar a Amazônia Legal sob a perspectiva espaço-temporal e dos fatores associados, pretende-se evidenciar como a combinação de desigualdades socioeconômicas, barreiras logísticas e limitada oferta assistencial pode influenciar a mortalidade por câncer de mama. Essa abordagem preenche lacunas nas investigações sobre a região, a qual não possui estudos integrando análise espacial, tendências temporais e indicadores socioeconômicos e de saúde. Assim, além de ampliar o conhecimento sobre o cenário regional, pode-se fomentar políticas públicas que promovam condições de saúde mais equitativas às mulheres brasileiras, reforçando a inovação científica e a relevância social do estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Analisar a dinâmica espacial, a tendência temporal e os fatores associados à mortalidade feminina por câncer de mama na Amazônia Legal brasileira.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever as características sociodemográficas dos óbitos por câncer de mama feminino na Amazônia Legal;
- Calcular a taxa de mortalidade por câncer de mama, padronizada pela idade e corrigida para causas mal definidas;
- Estimar a tendência temporal das proporções de óbitos segundo características sociodemográficas e da taxa de mortalidade;
- Identificar o padrão espacial e os aglomerados espaço-temporais da mortalidade nas regiões de saúde da Amazônia Legal;
- Verificar os fatores socioeconômicos e assistenciais associados com a taxa de mortalidade.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O Câncer de mama

3.1.1 Definições, fatores de risco, diagnóstico e tratamento

Atualmente, o câncer é considerado um grave problema de saúde pública, dada sua magnitude epidemiológica, social e econômica. Estima-se, contudo, que pelo menos um terço dos casos mundiais possa ser prevenido ou controlado com manejo adequado e oportuno (Souza, *et al.*, 2020).

A formação de tumores é denominada oncogênese ou carcinogênese, e inicia-se com mutações em proto-oncogenes que, ao serem expostos a agentes carcinogênicos, substâncias capazes de causar alterações celulares anormais, passam a induzir a malignização de células normais, culminando nas fases de iniciação, promoção e progressão. Nesse processo, características individuais de vulnerabilidade, bem como exposição a fatores de risco ou proteção, influenciam o estabelecimento e a evolução da doença (Costa *et al.*, 2021).

O câncer de mama, ou carcinoma mamário corresponde a um grupo heterogêneo de tumores com diversas manifestações clínico-epidemiológicas, mas com igual predileção para os ductos mamários (carcinoma ductal) e/ou os lobos (carcinoma lobular). Pode apresentar-se na forma de tumor *in situ*, restrito à membrana basal, ou invasivo, quando ultrapassa essa estrutura. Os tipos mais agressivos levam à metástase (proliferação celular desordenada e capacidade de invadir outros tecidos e órgãos), especialmente para ossos, fígado, pulmão e cérebro (Ramalho *et al.*, 2024).

Diversos fatores de risco estão associados ao desenvolvimento do câncer de mama. A idade avançada, especialmente após os 50 anos, aumenta significativamente a predisposição à doença, devido a alterações celulares e hormonais relacionadas ao envelhecimento. O histórico familiar, particularmente em parentes de primeiro grau, também representa fator relevante, possivelmente pela herança de mutações genéticas, como nos genes BRCA1 e BRCA2, embora não seja determinante. Fatores reprodutivos e hormonais, como menarca precoce, menopausa tardia e nuliparidade, também contribuem para o aumento do risco (Costa *et al.*, 2021)

Os principais sinais e sintomas do câncer de mama incluem: nódulo endurecido, indolor e com aspecto sólido; alterações cutâneas, como vermelhidão, retrações, abaulamentos e aspecto de "casca de laranja"; alterações mamilares, como inversão, retração ou ulceração; secreção mamilar anormal, que pode ser transparente, purulenta ou sanguinolenta; e linfadenopatia, especialmente nas regiões cervical e axilar (Leite; Ruhnke; Valejo, 2021).

No Brasil, o exame padrão-ouro para rastreamento e diagnóstico do câncer de mama é a mamografia, indicada bienalmente para mulheres entre 50 e 69 anos, ou antes, em casos de fatores de risco evidentes. Avaliações complementares, como ultrassonografia, ressonância magnética e biópsia, podem ser necessárias (Polvas *et al.*, 2024).

O diagnóstico precoce do câncer de mama é decisivo para o sucesso terapêutico e o aumento das chances de cura. Para tanto, duas estratégias principais são utilizadas: o rastreamento, realizado por meio da mamografia em mulheres assintomáticas, e o diagnóstico precoce, que envolve a investigação de sinais e sintomas por exames clínicos e complementares, como ressonância magnética, ultrassonografia e biópsia. O tratamento é individualizado, conforme o estágio da doença, o tipo histológico e as características biológicas do tumor, além das condições clínicas da paciente. As principais modalidades terapêuticas incluem cirurgia, radioterapia, quimioterapia, hormonioterapia e terapia-alvo (Sartori; Basso, 2019).

3.1.2 Prevenção e rastreamento da doença

A prevenção do câncer de mama pode ser classificada em quatro níveis: primária, secundária, terciária e quaternária. A prevenção primária envolve medidas que visam evitar o aparecimento da doença, como a promoção de um estilo de vida saudável. A secundária concentra-se na detecção precoce, utilizando métodos como a mamografia para identificar o câncer em estágios iniciais, aumentando as chances de sucesso do tratamento. A prevenção terciária busca reduzir complicações e melhorar a qualidade de vida das pacientes já diagnosticadas, por meio de tratamentos adequados e suporte contínuo. Já a prevenção quaternária tem como objetivo evitar intervenções médicas desnecessárias ou excessivas, protegendo as

pacientes de possíveis danos decorrentes do excesso de diagnósticos e tratamentos (INCA, 2020; Oliveira *et al.*, 2020).

Nesse contexto, destaca-se a importância da prevenção primária, estimada como capaz de reduzir em até 28% o número de novos casos da doença. Essa redução pode ser alcançada por meio da adoção de medidas que diminuam a exposição aos fatores de risco e promovam fatores protetores, como o controle do peso corporal, a prática regular de atividade física e a abstinência do consumo de álcool. O estímulo ao aleitamento materno também merece ênfase, pois, entre inúmeros benefícios para mãe e filho, está a redução do risco de câncer mamário e ovariano. O rastreamento de pessoas assintomáticas está incluso nesse nível de prevenção (Costa *et al.*, 2021; INCA, 2020).

O Ministério da Saúde (MS) recomenda a mamografia de rastreamento bial para mulheres entre 50 e 69 anos, visando a detecção precoce do câncer de mama, o que tem se mostrado eficaz na melhoria das taxas de cura e sobrevivência. Para mulheres com alto risco, como aquelas com mutações nos genes BRCA1 e BRCA2 ou histórico familiar da doença, é recomendado um acompanhamento individualizado, incluindo mamografias em frequências mais curtas e outros exames complementares. A Sociedade Brasileira de Mastologia (SBM) e a Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia, por outro lado, recomendam rastreamento com exame físico e mamografia anuais a partir dos 40 anos (INCA, 2023; Oliveira *et al.*, 2020).

Adiciona-se que, que em 2025, a Nota Técnica nº 626 em recente decisão anunciada pelo Ministério da Saúde reforçam que o SUS nunca impediu o acesso das mulheres à mamografia, inclusive na faixa etária de 40 a 49 anos, pois o exame sempre esteve disponível tanto para rastreamento quanto para investigação diagnóstica, uma vez que, em 2024, mais de um terço das mamografias foram realizadas fora da faixa etária de rastreamento e mais de 1 milhão em mulheres com menos de 50 anos. Portanto, a mamografia para mulheres de 40 a 49 anos assintomáticas deve ser realizada sob demanda, por meio de decisão compartilhada com o profissional de saúde e informações adequadas, reduzindo barreiras antes associadas à exigência de histórico familiar ou presença de sintomas (Brasil, 2025).

O enfermeiro possui papel preponderante na esfera da prevenção do câncer de mama. Esses profissionais atuam não apenas como facilitadores do conhecimento em saúde, ao instruir sobre o autoexame, sintomatologia e importância do rastreamento e tratamento da patologia, mas também participam ativamente de toda a linha de cuidados oncológicos. Os enfermeiros exercem o papel de comunicadores, desmistificando concepções equivocadas e crenças acerca do câncer de mama, contribuindo para a mitigação do temor e ansiedade associados à enfermidade. A *expertise* desses profissionais em proporcionar cuidados individualizados os consolida como atores fundamentais no combate ao câncer de mama (Silva *et al.*, 2024)

3.1.3 Impactos do diagnóstico para a mulher

O câncer de mama é uma doença que provoca grande temor entre as mulheres, gerando receios e sentimentos complexos. Durante as fases de diagnóstico, tratamento e reabilitação, muitas enfrentam mudanças que despertam medo da morte, insegurança, ansiedade e estresse. Esses sentimentos são intensificados pela incerteza quanto à cura e pelos efeitos adversos dos tratamentos, tornando o enfrentamento da doença ainda mais desafiador (Silva; Reis, 2024).

As mulheres vivenciam uma complexa construção de significados em relação à doença. Algumas a percebem como uma provação ou punição divina, enquanto outras a encaram como oportunidade de transformação pessoal e espiritual. Essa diversidade de interpretações evidencia a importância de compreender a experiência emocional de forma individualizada, considerando aspectos culturais e sociais (Barradas; Teixeira; Neto, 2022).

O diagnóstico de câncer de mama é frequentemente associado à sensação de finitude, o que agrava o sofrimento psicológico. Mulheres com metástases relatam sentimentos de negação, raiva e revolta, enquanto aquelas com histórico de doenças crônicas tendem a apresentar maior resiliência emocional. A necessidade de suporte psicossocial especializado é amplamente reconhecida como fundamental para mitigar esses impactos (Machado; Souza, 2022).

Os desafios físicos enfrentados pelas pacientes durante o período do tratamento também são múltiplos, incluindo dor, cansaço e redução da mobilidade,

limitando a realização de tarefas cotidianas e a participação em atividades sociais. A frequência de consultas médicas, sessões de quimioterapia e radioterapia impõe uma rotina exaustiva, com impactos negativos sobre a qualidade de vida (Nascimento *et al.*, 2022).

Fatores como o estágio avançado da doença, presença de comorbidades e dificuldades financeiras, impactam significativamente a vida dessas mulheres. Estudos nacionais e internacionais, demonstram que sintomas como dor, insônia e fadiga são frequentes, limitando atividades diárias e intensificando o sofrimento (Getu *et al.*, 2022; Viana *et al.*, 2023).

As mudanças corporais decorrentes da doença e de seu manejo clínico, como a mastectomia e a perda de cabelo, também produzem impactos profundos. As mamas, enquanto símbolos de feminilidade e maternidade, carregam significados identitários que, quando alterados, podem gerar sentimentos de mutilação e inadequação. Essas alterações afetam a autoimagem e podem comprometer a sexualidade e a autoestima das pacientes (Lima *et al.*, 2020).

Os relacionamentos interpessoais e a dinâmica familiar também são frequentemente marcados por mudanças diante do adoecimento. Embora o apoio da família seja uma fonte importante de conforto, ele pode gerar tensões, especialmente quando há sobrecarga emocional e financeira associada ao tratamento. Muitas mulheres enfrentam conflitos conjugais e abandono por parte dos parceiros, sobretudo após mastectomia (Junqueira; Santos, 2020; Lima *et al.*, 2020).

Além disso, o estigma associado ao câncer também impacta a experiência social das mulheres, dificultando sua inserção em grupos e atividades comunitárias. Desse modo, a falta de suporte adequado, somada aos inúmeros contextos de vulnerabilidade socioeconômica, podem intensificar os desafios vivenciados pelas mulheres portadoras da doença (Barradas; Teixeira; Neto, 2022).

3.1.4 Impactos sociais, familiares e econômicos da morbimortalidade por câncer de mama

As transformações sociais nas últimas décadas trouxeram importantes mudanças no papel desempenhado pelas mulheres, especialmente com sua inserção no mercado de trabalho. Apesar do avanço, a igualdade de condições em relação aos

homens ainda não foi alcançada. No Brasil, o aumento da participação feminina no trabalho formal, intensificado na década de 1970, teve como principal objetivo complementar a renda familiar diante da deterioração dos salários. No entanto, essa inserção não veio acompanhada de uma redistribuição equitativa das responsabilidades domésticas, levando ao fenômeno da “dupla jornada” de trabalho, marcado pela conciliação entre atividades profissionais e domésticas, o que gerou impactos profundos na saúde e na qualidade de vida feminina (Silva; Gatto; Costa, 2022).

Os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) de 2023 reforçam essa desigualdade, destacando taxas de desemprego mais altas e salários médios 25% inferiores em comparação aos homens. Uma média de 20 horas semanais é dedicada às tarefas domésticas, o dobro do tempo registrado para os homens. A sobrecarga impacta negativamente a saúde, contribuindo para o aumento de doenças relacionadas ao trabalho, como depressão e ansiedade (DIEESE, 2024; IBGE, 2024).

Outro aspecto relevante é a vulnerabilidade enfrentada por mães solo e chefes de família. Estima-se que 11,5 milhões de mulheres sustentem seus lares, muitas vezes em empregos informais e mal remunerados, o que agrava a pobreza e amplia as desigualdades socioeconômicas. Atividades como o cuidado dos filhos e os afazeres domésticos, apesar de essenciais, seguem desvalorizadas e são frequentemente vistas como “não trabalho”. Essa percepção reflete estruturas naturalizadas e perpetua uma dupla opressão no sistema capitalista, combinando desigualdades de gênero com condições precárias de trabalho (Borges, 2020; IBGE, 2024).

Nessa conjuntura, o acesso à saúde pelas mulheres torna-se limitado, pois elas enfrentam desafios adicionais ao conciliar múltiplas responsabilidades, podendo negligenciar sua própria saúde. A escassez de tempo e recursos, agravada pela desigualdade salarial, pode dificultar o acesso a cuidados médicos adequados, comprometendo o acesso às ações preventivas, de diagnóstico e tratamento precoce, trazendo relevantes prejuízos (Silva; Gatto; Costa, 2022).

Assim sendo, quando essa mulher recebe um diagnóstico de câncer de mama, ele reverbera em toda sua estrutura familiar, exigindo mudanças significativas na

rotina desse núcleo. O diagnóstico exige a redistribuição de papéis e responsabilidades, carecendo de rearranjos na dinâmica doméstica. Familiares enfrentam desgaste físico e emocional ao assumir cuidados pessoais, como banho, vestuário e cuidados de saúde (Girardon-Perlini *et al.*, 2016).

Os cuidadores dessas pacientes, frequentemente mulheres, também enfrentam riscos à saúde, como o *burnout*, associado a sobrecarga de responsabilidades. Na presença desse quadro, instaura-se uma carga extra ao seio familiar (Barradas; Teixeira; Neto, 2022; Sandes; Montanha, 2020). As filhas que assumem o papel de cuidadoras da mãe doente podem vivenciar sintomas como estresse e ansiedade, além de terem dificuldades para conciliar suas responsabilidades (Gil; Santos, 2021).

Além disso, a doença impacta intensamente as condições financeiras das famílias. Gastos com transporte, hospedagem, alimentação e medicamentos são frequentes após o diagnóstico (Leite; Ruhnke; Valejo, 2021). Pacientes de baixa renda enfrentam obstáculos adicionais no acesso a serviços de saúde, resultando em diagnósticos e tratamentos mais tardios (Getu *et al.*, 2022). Com essa carência financeira, também há limitação do acesso a tratamentos mais avançados e acompanhamento contínuo, levando a um pior prognóstico e letalidade (Viana *et al.*, 2023).

O sistema público de saúde, por sua vez, é afetado por essa realidade. Diagnósticos tardios e tratamentos mais agressivos acarretam custos elevados, incluindo procedimentos complexos e benefícios previdenciários decorrentes de afastamentos do trabalho (Leite; Ruhnke; Valejo, 2021; Viana *et al.*, 2023).

Os custos aumentam conforme a doença progride, pois carece de maior densidade tecnológica. O tratamento no estágio I, por exemplo, custa aproximadamente R\$ 73.718,24 após três anos. Já nos estágios II e III, o custo é 96% e 129% maior, respectivamente. Para o câncer metastático (estágio IV), o custo total atinge R\$ 380.817,01, representando um aumento de 416% em relação ao estágio I. Em contraste, o tratamento no estágio inicial da doença, além de possuir duração definida e melhor prognóstico, exige tecnologias menos onerosas (Alcântara; Milagres; Santana, 2022).

É de grande valia adicionar a essa discussão a grande disparidade entre as necessidades da população e os investimentos governamentais. Observa-se que os meios diagnósticos se concentram em regiões que não apresentam tanta necessidade, pois o público-alvo não é majoritariamente SUS-dependente, assim como, estão concentrados nas grandes capitais, restringindo o acesso de mulheres em áreas mais afastadas. Essa desigualdade afeta o diagnóstico, o tratamento e os cuidados paliativos, que não alcançam quem mais precisa (Silva; Santos; Martini, 2021).

Em suma, as consequências sociais, familiares e econômicas do câncer de mama evidenciam sua complexidade. A desorganização familiar, a sobrecarga financeira e ao Estado e as desigualdades de gênero comprometem diretamente a qualidade de vida das pacientes e de suas famílias. Políticas públicas inclusivas, que promovam o empoderamento feminino e ampliem o acesso a serviços de saúde com foco na prevenção, são fundamentais para mitigar esses impactos. A integração de redes de apoio e o fortalecimento de políticas de equidade podem contribuir para melhores desfechos clínicos e sociais.

3.1.5 Políticas públicas sobre o câncer de mama

No Brasil, as políticas públicas dedicadas às mulheres inicialmente se concentravam em suas demandas gravídico-puerperais, restringindo-se aos seus órgãos genitais. Essa perspectiva começou a mudar com os movimentos feministas do século XX, que passaram a reivindicar a ampliação do atendimento para outras necessidades, e impulsionou a criação do Programa Nacional de Saúde da Mulher, em 1983. Esse programa iniciou importantes avanços, como ações mais holísticas, voltadas à prevenção e, sobretudo ao tratamento e controle de cânceres (Oliveira; Senna, 2021).

Com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), por meio da Constituição Federal de 1988 e das Leis Orgânicas da Saúde, esse programa evoluiu para a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher (PNAISM), instituída em 2004. A nova política incorporou o câncer de mama como uma das prioridades, enfatizando a importância da prevenção, do diagnóstico precoce e do tratamento adequado para reduzir a mortalidade feminina. Entre suas diretrizes, destacam-se as

ações educativas sobre os fatores de risco, a implementação de programas de rastreamento e a realização regular de mamografias, especialmente para mulheres acima de 50 anos. Também enfatizou a necessidade de um atendimento humanizado e integral, incluindo suporte emocional e social às pacientes (Brasil, 2004).

Em 2005, por meio da Portaria nº 2.439, o Ministério da Saúde instituiu a Política Nacional de Atenção Oncológica (PNAO), na qual reconheceu o câncer como um problema de saúde pública e buscou estruturar a rede de atenção oncológica, em consonância com as diretrizes do SUS (Brasil, 2005). A Lei nº 11.664/2008 reforçou esse compromisso ao garantir o direito à realização de mamografias às mulheres a partir dos 40 anos, e ao encaminhamento para serviços de maior complexidade, quando necessário (BRASIL, 2008).

Alguns anos depois, em 2012, ocorreu um marco legal para os pacientes com câncer no país, expresso pela instituição da chamada "Lei dos 60 Dias" (Lei nº 12.732/2012). Essa legislação buscava garantir o direito ao início do tratamento no SUS em até 60 dias após o diagnóstico, trazendo maior celeridade ao tratamento. Em outros termos, otimizar esse acesso ao tratamento significa melhorar o prognóstico e a qualidade de vida das pacientes (BRASIL, 2012).

Em 2013, a Portaria nº 2.439/2005 foi revogada e substituída pela Portaria nº 874, que instituiu a Política Nacional para Prevenção e Controle do Câncer no SUS (PNPCC). A nova política teve como objetivo fortalecer a prevenção, o diagnóstico, o tratamento e os cuidados paliativos, além de promover a capacitação profissional e a organização da rede de serviços oncológicos. Pois, garantindo uma assistência integral e equânime, contribui-se para a qualificação dos serviços e para a redução da incidência e mortalidade por câncer no país (BRASIL, 2013).

Nesse mesmo ano, foi instituída a Lei nº 12.802, de 24 de abril de 2013, conhecida como Lei da Reconstrução Mamária. Essa norma reconhece a importância do procedimento como parte integrante da assistência oncológica, e como essencial à saúde física e mental das mulheres mastectomizadas (BRASIL, 2013).

Salienta-se que este capítulo não pretende esgotar todas as políticas públicas da área, tampouco oferecer uma descrição minuciosa de suas diretrizes. Antes, tentou-se apresentar um panorama geral e conciso das políticas públicas voltadas às mulheres brasileiras, com ênfase nas voltadas ao câncer de mama.

3.2 Determinantes sociais da saúde: indicadores socioeconômicos e assistenciais na mortalidade por câncer de mama

A relação entre saúde e doença com as condições sociais e de vida é reconhecida desde os escritos de Hipócrates, sendo uma compreensão historicamente consolidada. Por exemplo, no século XIX no qual predominava a teoria miasmática sobre os fenômenos da saúde, já se considerava que condições higiênicas de água e alimentos poderiam influenciar o adoecimento. Mais tardiamente, pesquisadores como Koch e Pasteur, descobriram bases celulares e bacteriológicas que reforçaram a importância das condições ambientais. Ainda que deficientes, essas noções iniciais e restritas ao enfoque médico biológico, contribuíram para suscitar uma formulação mais ampla sobre a determinação social da saúde (Buss; Filho, 2007; Nedel; Bastos, 2020).

Atualmente, esse entendimento é consolidado no conceito de Determinantes Sociais da Saúde (DSS), que possui diferentes conceituações, mas em geral postula que os contextos em que os indivíduos estão inseridos influenciam diretamente no processo saúde-doença. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), os DSS são as “condições sociais em que as pessoas vivem e trabalham”. Para a Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS), representam “fatores sociais, econômicos, culturais, étnico/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco” (Buss; Filho, 2007).

Inclusive, em 2008, a Comissão Mundial sobre DSS (CMDSS) publicou um relatório no qual recomenda aos governos que considerem seu contexto de desenvolvimento socioeconômico e atuem na promoção de melhorias nas condições de vida, distribuição de renda e políticas públicas. A recomendação parte da premissa de que os DSS influenciam as desigualdades em saúde e determinam o risco de adoecimento, bem como o acesso a cuidados e intervenções em saúde (OMS, 2010).

No Brasil, em 2011, foi realizada a Conferência Mundial sobre DSS no Rio de Janeiro-RJ, resultando na “Declaração Política do Rio”. Foi reafirmado o compromisso global em promover a equidade em saúde através da atuação sobre os DSS, em seus fatores sociais, econômicos, ambientais e comportamentais. Desse modo, enfatizou-

se que a equidade em saúde é um direito humano fundamental, o qual é crucial ao desenvolvimento sustentável, a paz e ao bem-estar social (OMS, 2011).

Mais recentemente, o Comitê Executivo da OMS, em reunião realizada em 2021, emitiu novas recomendações aos países. Aconselhou-se a monitorar as iniquidades em saúde e integrar DSS às políticas locais, convocando diversos órgãos, inclusive a academia e comunidade científica, a mobilizarem recursos e atuarem sobre os determinantes. A iniciativa partiu da observação da pandemia de covid-19, que transpareceu fortemente as desigualdades em saúde, percebendo-se que para alcançar mudanças significativas na sociedade, é crucial analisar essas iniquidades, de modo a fundamentar ações direcionadas e intersetoriais (OMS, 2021).

Especificamente no cenário do câncer de mama feminino, os DSS podem influenciar a acessibilidade aos serviços de saúde, aos dispositivos de rastreamento e diagnóstico precoce, e mais tardiamente, ao tratamento e a reabilitação. Logo, as condições que as mulheres estão imersas, como faixa etária, raça/cor/etnia, escolarização, renda, local de residência, acesso aos serviços/profissionais de saúde e outros fatores socioculturais, podem afetar os índices de morbimortalidade pela doença (Azriful; Mallapiang; Kurniati, 2021; Silva *et al.*, 2025).

A adoção do constructo teórico dos DSS nesta pesquisa é fundamental, pois permite a incorporação de múltiplas variáveis que podem impactar diretamente o objeto de estudo. A consideração conjunta de aspectos socioeconômicos e assistenciais fortalece um modelo que, além de identificar associações com desigualdades em saúde, explicita os processos históricos, políticos e sociais subjacentes (Nedel; Bastos, 2020).

O modelo de Dahlgren e Whitehead é um dos mais utilizados para explicar como os DSS produzem iniquidades em saúde nas populações, orientando a formulação de políticas públicas com foco na equidade social. O modelo abrange desde determinantes proximais, como características individuais, até determinantes mais distais, como políticas e estruturas sociais. Por essa razão, foi o referencial teórico adotado nesta pesquisa, conforme ilustrado na Figura 1 (Dahlgren; Whitehead, 2007).

Figura 1. Determinantes sociais da saúde: modelo de Dahlgren e Whitehead.



Fonte: Buss e Filho, 2007.

Esse modelo está distribuído em camadas, de modo que, no centro, situam-se aspectos individuais, como idade, sexo e fatores genéticos. Na primeira camada proximal, constam os aspectos relacionados a fatores comportamentais e ao “estilo de vida dos indivíduos”, que refletem normas culturais e características como estado civil, abuso de substâncias e problemas sociais e familiares. A segunda camada intermediária trata das “redes sociais e comunitárias”, refletindo o grau de coesão social, como a presença de redes de apoio. Já a terceira camada se refere às “condições de vida e trabalho”, que inclui variáveis como escolaridade, condições de habitação e ocupação. Por fim, a camada mais distal, intitulada “condições socioeconômicas, culturais e ambientais”, trata dos macrodeterminantes sociais, como desigualdades sociais, distribuição de renda e políticas estruturantes (Buss; Filho, 2007; Carvalho *et al.*, 2020).

Com base nessa fundamentação, foram selecionados indicadores capazes de representar os DSS no contexto da mortalidade por câncer de mama. Essas variáveis, extraídas de fontes secundárias oficiais e agrupadas em nível de região de saúde, contemplam dimensões socioeconômicas e assistenciais, e foram classificadas segundo sua posição no modelo de Dahlgren e Whitehead, conforme segue.

3.2.1 Camada proximal – características individuais/populacionais

Nesse grupo está inserida uma variável demográfica estrutural: a taxa de envelhecimento. Embora não seja um determinante social da saúde em sentido estrito, trata-se de um dado populacional contextual, que afeta e é afetado pelos DSS (Dahlgren; Whitehead, 2007).

A taxa de envelhecimento reflete a proporção de pessoas com 65 anos ou mais, em relação à população total (IPEA, 2022). Sua inclusão se justifica pelo fato de que os índices de mortalidade por câncer de mama aumentam progressivamente com o avanço da idade, especialmente a partir dos 65 anos, embora comorbidades também influenciem esse padrão (Derks *et al.*, 2018).

Existem muitas questões envolvidas nesse fenômeno, como o menor uso de radioterapia e quimioterapia em pacientes idosas, pois apresentam maior potencial tóxico nessa faixa etária e os profissionais priorizam condutas mais parcimoniosas. Desse modo, mulheres idosas tendem a receber tratamentos menos intensivos quando comparadas às mais jovens, além de comumente serem diagnosticadas em estágios mais avançados, dado que não fazem parte das estratégias de rastreamento. Esses fatores em conjunto, acabam elevando a letalidade pela doença nesse grupo etário (Derks *et al.*, 2018).

3.2.2 Camada intermediária – variáveis assistenciais

As condições de acesso aos serviços de saúde integram a camada intermediária do modelo de Dahlgren e Whitehead, por refletirem diretamente as oportunidades que os indivíduos têm de obter diagnóstico, tratamento e seguimento adequados (Buss; Filho, 2007; Carvalho *et al.*, 2020). No caso do câncer de mama, essas variáveis impactam a capacidade dos territórios em ofertar serviços essenciais ao rastreamento precoce e ao cuidado integral (Alcantara *et al.*, 2022; Azriful; Mallapiang; Kurniati, 2021).

A cobertura da Atenção Primária à Saúde (APS) constitui um dos principais indicadores dessa camada. Desde a publicação da nova política de atenção básica (Portaria nº 2.436/2017), com inclusão de equipes de Saúde Ribeirinha e Fluvial, houve ampliação da cobertura desse modelo assistencial na Amazônia Legal (Lima *et al.*, 2021).

Uma população com maior cobertura pela APS possui melhores condições de acesso à detecção precoce, às ações de rastreamento e ao conhecimento sobre medidas preventivas, especialmente por meio da atuação das equipes de Saúde da Família (ESF) e dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) (Silva *et al.*, 2023). Então, sua associação com a mortalidade por câncer de mama pode contribuir para o entendimento do papel estratégico desse modelo assistencial na Amazônia Legal.

Outro importante indicador diz respeito à disponibilidade de tecnologias e recursos físicos, representado pelo número de mamógrafos por região de saúde. A presença ou ausência desses equipamentos influencia o tempo de espera para exames e a capacidade de atendimento da demanda populacional (INCA, 2023). A recomendação atual do Ministério da Saúde (MS) é de 1 aparelho de mamografia para cada 240 mil habitantes. Embora o Brasil atinja esse número em termos absolutos, sua distribuição é desigual (Baquero *et al.*, 2021).

Considerando que as regiões Norte e Nordeste frequentemente exibem as menores taxas de cobertura mamográfica no país, e que essa realidade está associada a indicadores como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Índice de Gini, demarca-se que desigualdades estruturais afetam sobretudo regiões mais vulneráveis. Como a Amazônia Legal insere-se nesse contexto, pode enfrentar dificuldades na implementação da atenção oncológica, o que pode impactar fortemente os índices de mortalidade (Alcantara *et al.*, 2022; Bezerra *et al.*, 2018).

A força de trabalho em saúde, por sua vez, foi representada por dois indicadores: o número de enfermeiros e o número de especialistas (oncologistas/mastologistas). Entre os anos 2000 e 2010 o número de enfermeiros cresceu significativamente no Brasil, em média 12,5% ao ano, associado principalmente a expansão dos cursos de formação universitária (Marinho *et al.*, 2019).

A cobertura populacional recomendada para esses profissionais, segundo da OMS é de cerca de 40 enfermeiros por 10.000 habitantes. No Brasil, os registros variam entre 8,7 e 26,9 profissionais por 10.000 habitantes, evidenciando um déficit, especialmente nas regiões Norte e Nordeste (Marinho; Queiroz, 2023). Essa escassez pode refletir diretamente na oferta de cuidados em áreas da Amazônia Legal.

Os enfermeiros desempenham papel fundamental na educação em saúde, orientação ao autocuidado, solicitação de exames e acompanhamento terapêutico de pacientes com câncer de mama, sendo agentes-chave no cuidado integral (Silva *et al.*, 2024). Sua relevância no contexto do objeto de estudo justifica a inclusão deste indicador, que pode gerar achados inéditos para a literatura científica.

A presença de especialistas favorece o diagnóstico precoce, a definição rápida da conduta terapêutica e a da sobrevivência das pacientes. A OMS recomenda, de modo geral, ao menos 1 médico para cada 1.000 habitantes (Kumar; Pal, 2018). Considerando que não existem recomendações específicas sobre dimensionamento de oncologistas e mastologistas segundo quantitativo populacional, considerou-se a normal geral (para médico generalista).

Em 2024, o maior quantitativo desse profissional foi observado no Distrito Federal (6,15) e o menor, no Maranhão (1,27). Em termos regionais, o Sudeste concentrou a maior proporção (3,77), e o Norte e o Nordeste, as menores (1,70 e 2,21, respectivamente), quadro que evidencia forte desigualdade (Sheffer, 2025).

No caso dos especialistas no país, em 2024 foram registrados 4.870 médicos oncologistas clínicos e 2.755 mastologistas, equivalendo a razões de 1,03 e 0,01 a cada 1.000 habitantes, respectivamente (Sheffer, 2025). Essa escassez pode ser ainda mais acentuada em regiões vulneráveis, como a Amazônia Legal.

Por fim, incluiu-se como variável intermediária a proporção de beneficiários do Programa Bolsa Família (PBF). Embora comumente classificado como indicador socioeconômico, neste estudo ele também representa um facilitador do acesso assistencial, uma vez que envolve mecanismos de acompanhamento da saúde da mulher e da família pelas equipes da APS (Ćirković, 2019; Paiva; Cotta; Barrientos, 2019).

O PBF foi criado em 2003, reconhecido mundialmente como uma forma efetiva de transferência de renda para populações em situação de pobreza e extrema pobreza. Alcança, em média, 11,1 milhões de famílias por ano, com crescimento constante no número de beneficiários. Os impactos públicos do programa são incisivos, atuando na redução da pobreza, da desigualdade e da fome, além da promoção de melhorias em indicadores de educação e saúde (Ćirković, 2019).

Devido possibilitar maior proximidade e busca ativa pelos serviços de saúde, como consultas, ações preventivas e acompanhamento contínuo, é fundamental para a detecção precoce de doenças e o manejo adequado de condições crônicas. Desse modo, o PBF pode ser um fator determinante para a mortalidade por câncer mamário, uma vez que promove melhorias no acesso e na utilização dos serviços de saúde pelas famílias beneficiadas (Bastos *et al.*, 2017; Paiva; Cotta; Barrientos, 2019).

3.2.3 Camada distal: variáveis socioeconômicas

Na camada mais externa do modelo de Dahlgren e Whitehead estão situados os determinantes mais amplos, aqueles relacionados às condições estruturais da sociedade, à distribuição de poder, renda e oportunidades (Dahlgren; Whitehead, 2007).

Entre os indicadores utilizados, destaca-se o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, estimado com base no valor do PIB dividido pela população total, o qual expressa a média de produção econômica por indivíduo. Essa variável pode indicar o padrão de vida e o nível de desenvolvimento econômico de uma localidade. Postula-se que, quanto maior for o PIB *per capita*, maior tende a ser o nível médio de renda, o que pode se refletir no acesso da população a bens e serviços, como saúde e educação (Beylik *et al.*, 2022).

Nesse mesmo sentido, a renda domiciliar *per capita* reflete a razão entre a soma da renda de todos os indivíduos residentes no domicílio e o número total dessas pessoas (IPEA, 2022). Sua inclusão se justifica porque o PIB *per capita*, sozinho, não reflete com precisão a renda média familiar, pois é influenciado por fatores como a distribuição de renda e o tamanho das famílias. A adição do componente domiciliar permite avaliar o padrão de vida médio por pessoa dentro dos lares, indicando a capacidade das famílias de arcar com custos indiretos do cuidado, como transporte, alimentação, perda de dias de trabalho e compra de medicamentos (Nolan; Roser; Thewissen, 2019).

A relação entre saúde e economia é bidirecional. Indicadores como PIB *per capita* e renda domiciliar *per capita* não apenas refletem o nível de desenvolvimento socioeconômico de um território, mas também influenciam e são influenciados pelos desfechos em saúde. Quando a saúde é considerada um determinante essencial para

o desenvolvimento do capital humano, há impacto positivo no crescimento econômico do país. Indivíduos saudáveis física e mentalmente são mais produtivos, trabalham com mais eficiência e geram renda para si, para suas famílias e para o Estado. Por outro lado, quando as famílias enfrentam altos custos com tratamentos, medicamentos e transporte, esse desenvolvimento é prejudicado. Esse déficit reverbera sobre a escolarização, a mortalidade e o padrão de urbanização, o que destaca sua relevância para a presente investigação (Beylik *et al.*, 2022).

A proporção de população economicamente ativa (PEA) representa a inserção no mercado de trabalho. Esse indicador, especialmente em sua intersecção com gênero, aponta desigualdades estruturais que podem limitar ou facilitar o acesso ao cuidado em saúde. No modelo econômico atual, que incorporou veemente a posição ativa da mulher no mercado de trabalho, houve grande sobrecarga de trabalho e conflitos interpessoais para as mulheres, pois precisaram manter além das responsabilidades com as atividades domésticas e de cuidado, o vínculo laboral. Esse acúmulo de funções impactou em sua disponibilidade para buscar cuidados em saúde e nos índices de morbimortalidade (Silva; Souza, 2022).

No entanto, uma pesquisa internacional indicou que mulheres com vínculo laboral remunerado tendem a ser mais empoderadas e a possuir maior poder decisório, dado que facilitou a utilização dos serviços de saúde (Malik *et al.*, 2024). De modo semelhante, na Coreia do Sul, foi identificado que mulheres economicamente ativas tinham melhor qualidade de vida, pois não careciam de apoio financeiro de seu cônjuge e nem da sua rede familiar, melhorando sua autopercepção de saúde física e mental (Min-Jeong; Wee, 2024).

Segundo Senol, Kisi e Kalender (2024), um possível aumento de 1% na taxa total de participação das mulheres na força de trabalho pode proporcionar um aumento de 0,04% em sua expectativa de vida. Em suma, a literatura retrata que a presença de mulheres na força de trabalho impacta diretamente os indicadores socioeconômicos e de saúde femininos. A aferição de sua relação com a mortalidade por câncer mamário poderá trazer luz sobre essa complexa interação dentro do cenário diverso que forma a Amazônia Legal brasileira.

A proporção de pessoas em situação de pobreza ou vulnerabilidade à pobreza também foi considerada neste estudo, pois compõem um retrato da privação material

e têm impacto direto e significativo na saúde. Viver em pobreza está associado a um risco muito maior de morte por todas as causas, incluindo cânceres, e a uma expectativa de vida até 10 anos menor em comparação com pessoas de maior renda. Ademais, esse pano de fundo econômico também se soma a outras vulnerabilidades, como gênero, faixa etária, raça/cor e estilo de vida (Liu *et al.*, 2024).

Destaca-se que a pobreza é um dos fatores mais fortemente associados à desigualdade em saúde, estando relacionada à recursos econômicos escassos que impactam em maior exposição a fatores de risco, como estilo de vida não saudável e ao menor acesso aos serviços de saúde. Essas barreiras no acesso aos serviços de prevenção e rastreamento de doenças e agravos, e em diagnósticos e tratamentos oportunos, podem impactar a mortalidade por câncer mamário no cenário estudado (Liu *et al.*, 2024).

O índice de Gini e o índice de Theil-L foram incluídos como indicadores de desigualdade na distribuição de renda. Altos níveis de desigualdade são reconhecidos como barreiras estruturais ao desenvolvimento social e à equidade em saúde. Refletem sistemas desiguais de acesso e uso dos serviços, menor conhecimento sobre sinais e sintomas e maior intervalo entre o diagnóstico e o início do tratamento (Figueiredo; Adami, 2018).

Uma pesquisa recente evidenciou que os índices de mortalidade por câncer de mama e colo uterino no Brasil foram positivamente associados à renda e negativamente ao Índice de Gini, de modo que, piores condições socioeconômicas foram relacionadas a crescimento ou estabilidade da mortalidade pela doença (Nogueira *et al.*, 2024). Outro estudo já observou que o aumento no índice de Theil-L implicada num incremento de 4,9 óbitos por câncer mamário, a cada 100.000 mulheres (Figueiredo; Adami, 2018). Desse modo, postula-se que a distribuição desigual na renda da Amazônia Legal possa alterar os índices de mortalidade por neoplasia mamária.

No campo da educação, o estudo considerou dois indicadores: a taxa de analfabetismo em pessoas com 15 anos ou mais e a expectativa de anos de estudo aos 18 anos. Ambos refletem a capacidade da população de compreender informações de saúde, seguir orientações clínicas e exercer autonomia na busca por cuidado. A baixa escolaridade, especialmente entre mulheres em idade de

rastreamento, compromete tanto a detecção precoce quanto a adesão ao tratamento (Mulugeta *et al.*, 2025).

Uma pesquisa realizada em Passo Fundo-RS, observou que a mortalidade por câncer de mama foi crescente em todas as categorias de escolaridade, todavia, o índice foi ainda mais preocupante nas mulheres com menos anos de estudo. Esse grupo com menor instrução obteve um crescimento estimado em 38,0%, apresentando pior prognóstico (Pecinato; Jacobo; Silva, 2022). Na Etiópia, uma metanálise identificou que mulheres analfabetas com neoplasia mamária tinham uma taxa 7,34 menor de sobrevida do que as alfabetizadas (Mulugeta *et al.*, 2025).

Outros indicadores considerados incluem o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) e o Índice de Progresso Social (IPS). Esses índices compostos avaliam múltiplas dimensões do desenvolvimento humano e social dos territórios, como longevidade, acesso à educação, infraestrutura e bem-estar, sendo relevantes para compreender como o contexto social pode influenciar a ocorrência e o desfecho de doenças e agravos nas populações (IPEA, 2022; IPS Brasil, 2025).

Em uma pesquisa que avaliou 185 países do mundo, foi constatado uma associação negativa da razão de mortalidade-incidência (RMI) por câncer mamário - um indicador de sobrevida em 5 anos - e o IDH. Demonstrou-se que regiões com maior IDH tentem a ter uma RMI mais baixa, indicando que possuem uma melhor rede de cuidado em saúde e conseqüentemente, oportunizam maior sobrevida às pacientes (Sharma, 2021).

O IFDM foi avaliado por uma pesquisa recente sobre câncer colorretal no Mato Grosso-MT, um estado da Amazônia Legal. O estudo observou uma correlação significativa da taxa de mortalidade de CCR com melhor desenvolvimento socioeconômico, de modo que, mesorregiões com melhor desenvolvimento (como norte, centro-sul e sudeste), podem estar enfrentando um déficit na distribuição de riquezas, o que prejudica a implementação da rede de saúde. Além disso, hábitos de vida diferenciados, como padrões alimentares de risco, ausência de programas de rastreamento efetivos e subnotificações também corroboram o achado (Caló *et al.*, 2022).

O IPS, por sua vez, foi utilizado em um estudo que avaliou mortes domiciliares por Covid-19 no Rio de Janeiro-RJ, antes e após a pandemia. Identificou-se que, enquanto em áreas com alto IPS o óbito domiciliar pode representar uma escolha assistida, em áreas com baixo desenvolvimento socioeconômico ele passou a ser um indicativo de vulnerabilidade e desassistência em saúde durante a pandemia (Azevedo; Souza-Santos; Domingues, 2025).

Em conjunto, os indicadores da camada distal expressam o contexto estrutural no qual a mortalidade por câncer de mama se insere, revelando que os desfechos não são determinados apenas por características individuais ou pela oferta direta de serviços, mas pelas condições mais amplas de vida, renda, trabalho, escolaridade e desigualdade social. Esses fatores moldam as oportunidades de acesso ao rastreamento, ao diagnóstico oportuno e à continuidade do cuidado, além de influenciar a capacidade das mulheres de reconhecer sinais precoces da doença e de mobilizar recursos para o tratamento (Bezerra *et al.*, 2018; Costa; Ramos; Sousa, 2024; Dahlgren; Whitehead, 2007). Assim, compreender a mortalidade por câncer de mama a partir desses determinantes permite evidenciar como as iniquidades socioeconômicas se traduzem em padrões desiguais de adoecimento e morte, especialmente em territórios marcados por vulnerabilidade estrutural, como a Amazônia Legal.

3.3 Amazônia Legal

A Amazônia Legal é uma delimitação geopolítica criada pelo governo brasileiro no contexto da política de valorização econômica da Amazônia. A primeira definição formal da área ocorreu com a Lei nº 1.806/1953, que instituiu o Plano de Valorização Econômica da Amazônia. O artigo 2º dessa lei estabeleceu que, para fins de planejamento econômico, a “Amazônia brasileira” compreenderia os Estados do Pará e do Amazonas, os então territórios federais do Acre, Amapá, Guaporé e Rio Branco e porções dos estados de Mato Grosso (ao norte do paralelo 16º), Goiás (ao norte do paralelo 13º) e Maranhão (a oeste do meridiano de 44º) (Brasil, 2020; Brasil, 1953).

Com a extinção da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e a criação da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), pela Lei nº 5.173/1966, redefiniu-se a área de atuação da

“Amazônia brasileira”. Então, passou a incluir os Estados do Acre, Pará e Amazonas, os territórios federais do Amapá, Roraima e Rondônia e mantendo as porções de Mato Grosso, Goiás e Maranhão (BRASIL, 1966). A Lei Complementar nº 31/1977, por sua vez, ampliou essa delimitação para todo o Estado de Mato Grosso, e a Constituição de 1988 incorporou os novos Estados de Tocantins, Roraima e Amapá. Por fim, em 2007 a Lei Complementar nº 124 consolidou a área de atuação da SUDAM nos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e na porção ocidental do Maranhão (Brasil, 2020).

A criação da Amazônia Legal se insere nas competências da União, que, nos termos do Art. 43 da Constituição Federal, pode organizar sua atuação em um mesmo complexo geoeconômico e social. Representa, portanto, não apenas uma área física, mas um recorte territorial reconhecido em lei para direcionar benefícios e ações estatais específicas voltadas ao seu desenvolvimento regional. Destaca-se que o termo “Amazônia Legal” passou a constar explicitamente apenas nas legislações mais recentes, como a Lei n. 11.952, de 25 de junho de 2009, e o Código Florestal (Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012). O adjetivo “legal” foi empregado para distinguir o recorte implementado na lei da região amazônica delimitada pelo bioma ou pela bacia hidrográfica, e da chamada “Amazônia Internacional” (IBGE, 2021).

Atualmente, a demarcação abrange uma área aproximada de 5,014 milhões de km², cerca de 58,9 % do território brasileiro, e é composta por 773 municípios. Essa porção do território concentra aproximadamente 25 milhões de habitantes, distribuídos de maneira heterogênea, conforme figura abaixo (IBGE, 2022).

esgotamento sanitário. Tais carências estruturais ampliam a vulnerabilidade socioeconômica e sanitária (Rodrigues; Silva, 2023).

Estudos recentes sobre progresso social mostram que nenhum dos nove Estados da Amazônia Legal alcançou a média brasileira em 2023. O Índice de Progresso Social (IPS) médio da região foi de 54,32, cerca de 25 % inferior ao IPS nacional de 67,94, e mesmo o melhor resultado, do Mato Grosso (57,38), ficou 18 % abaixo da média nacional. Dimensões relacionadas a oportunidades, como acesso à educação superior, informação e comunicação, apresentaram notas muito inferiores às médias do país, indicando persistente desigualdade social. Esses indicadores socioeconômicos adversos se somam a altas taxas de desmatamento e emissões de gases de efeito estufa, que são desassociadas de crescimento econômico (Amazônia 2030, 2023).

No âmbito dos indicadores de saúde, evidencia-se um cenário que atua como um *proxy* para as iniquidades em saúde. A expectativa de vida ao nascer na Região Norte, para a Amazônia Legal, era, antes da pandemia de Covid-19, a mais baixa do país, cerca de 2,6 anos inferior à média nacional e um ano menor que a expectativa de vida do Nordeste. As razões para esse diferencial incluem a persistência de doenças transmissíveis, causas externas e causas não comunicáveis entre idosos. Em 2019, a taxa de mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis foi aproximadamente 3,5 vezes maior que as taxas por causas externas ou comunicáveis (Rocha *et al.*, 2021).

A oferta de serviços de saúde enfrenta múltiplas barreiras: a geografia complexa, a ocupação dispersa e a escassez de recursos dificultam o acesso a unidades de média e alta complexidade. A disponibilidade de profissionais é baixa; no final da década passada, a relação de médicos por habitante era cerca da metade da registrada no restante do país, embora a disponibilidade de enfermeiros tenha crescido mais rapidamente. A capacidade de financiamento da saúde nos municípios amazônicos também é limitada, o que os torna dependentes de transferências federais (Rocha *et al.*, 2021).

Esses fatores resultam em um perfil epidemiológico diverso e desafiador para a região. Populações indígenas e ribeirinhas convivem com doenças infecciosas como malária e hepatites, enquanto áreas urbanas sofrem com violência e mortalidade por

acidentes. A incidência e mortalidade por cânceres, inclusive câncer de mama, refletem tanto a transição epidemiológica quanto as desigualdades de acesso à prevenção e ao tratamento. Na Amazônia Legal, a cobertura de programas de rastreamento mamográfico e de atenção básica é deficitária, bem como, a densidade de equipamentos, a cobertura de especialistas e a infraestrutura das unidades básicas, que são inferiores às do restante do país (Rocha *et al.*, 2021).

Esse contexto explica, em parte, a escolha desta região como cenário do presente estudo: a mortalidade por câncer de mama em mulheres é influenciada por determinantes sociais e pelas condições de oferta de serviços, de modo que analisar suas tendências e associações torna-se essencial para subsidiar políticas públicas direcionadas.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico, método que possibilita compreender a realidade de dados agregados e seus fatores relacionados, gerando hipóteses para novas pesquisas e fomentando políticas públicas mais direcionadas (Merchán-Hamann; Tauil, 2021).

Esta pesquisa seguiu as recomendações do *Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) e do *The Reporting of Studies Conducted Using Observational Routinely Collected Health Data* (RECORD) para estudos observacionais de bases secundárias, a fim de garantir maior clareza e transparência na redação científica (Benchimol *et al.*, 2015; Malta *et al.*, 2010).

4.2 Contexto

A coleta dos dados ocorreu entre os meses de janeiro a maio de 2025, sendo analisados durante o transcorrer dos meses de junho a julho de 2025. As unidades ecológicas do estudo foram as 80 Regiões de Saúde (RS) e as 9 unidades federadas (UF) que compõem a Amazônia Legal, Brasil (Figura 2).

Figura 2. Representação das unidades ecológicas em estudo. Amazônia Legal, Brasil, 2025.



Fonte: Autores, 2025.

A Amazônia Legal é uma delimitação geopolítica criada para desenvolver e aplicar políticas socioeconômicas específicas que promovam o seu desenvolvimento. Atualmente, esta área abrange 5.015.067,749 km², o que corresponde a cerca de 58,9% do território brasileiro (8.510.295,914 km²). Compõe-se de nove estados: Acre (22 municípios), Amapá (16), Amazonas (62), Mato Grosso (141), Pará (144), Rondônia (52), Roraima (15), Tocantins (139) e parte do Maranhão (181 municípios, dos quais 21 foram parcialmente integrados), totalizando 772 municípios. Embora o Maranhão seja o estado com o maior número de municípios, apenas 79,3% do seu território (ou 261.350,785 km²) está incluído na área de abrangência da Amazônia Legal (IBGE, 2022).

Este recorte espacial foi selecionado devido a seu contexto de desigualdades socioeconômicas, com uma população que permanece sobrerrepresentada na pobreza, apesar da expansão do agronegócio e da fronteira econômica. Os indicadores de saúde e o acesso a serviços de saúde são particularmente críticos, com um perfil epidemiológico diverso e desafiador, marcado por altas taxas de mortalidade por doenças não comunicáveis, causas externas e infecciosas. Com uma infraestrutura de saúde precária, sobressaem-se inúmeras dificuldades de acesso a serviços de média e alta complexidade, falta de profissionais de saúde e carência de recursos financeiros (Rocha *et al.*, 2021).

A inclusão de todo o estado do Maranhão é justificada porque a mortalidade por câncer de mama está diretamente relacionada ao acesso ao diagnóstico, ao tratamento e à organização da rede de atenção oncológica, que funciona de forma integrada em escala estadual, independentemente da delimitação administrativa da Amazônia Legal; os serviços especializados atendem pacientes de todo o território maranhense e os sistemas de informação em saúde são estruturados por unidade federativa, de modo que a exclusão de municípios com base apenas em critério legal introduziria viés epidemiológico, reduziria a comparabilidade dos dados e poderia distorcer os padrões observados de mortalidade (Rocha *et al.*, 2021).

4.3 População

Foram incluídos todos os óbitos em decorrência de câncer de mama ocorridos entre 1º de janeiro de 2014 a 31 de dezembro de 2023, em mulheres com 20 anos ou

mais, residentes nas UFs que fazem parte da Amazônia Legal. Utilizou-se o filtro no campo 'causa básica de óbito' (causa-chave do desfecho) que consta na declaração de óbito, aplicando-se os códigos C50.0 a C50.9 da Classificação Internacional de Doenças, 10ª Revisão (CID-10), que abrangem neoplasias malignas da mama e suas variações anatômicas e não especificada.

Não foram incluídos os registros de óbitos que não possuíam a informação do local de residência (município e/ou UF) e faixa etária, uma vez que impossibilitam análise espacial e cálculo da taxa de mortalidade padronizada, respectivamente.

4.4 Variáveis

As variáveis extraídas e utilizadas nesta pesquisa foram: faixa etária (20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 59 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos, 80 anos ou mais), raça/cor da pele (branca, preta, amarela, parda, indígena), escolaridade (nenhuma, 1 a 3 anos, 4 a 7 anos, 8 a 11 anos, 12 anos ou mais), estado civil (solteira, casada, viúva, separada judicialmente, outros), local de residência e ano do óbito.

A taxa de mortalidade foi estimada a partir do número de óbitos por câncer de mama e a população residente, multiplicada por 100.000. Utilizou-se como referência a população brasileira feminina do último censo e adotou-se o método de padronização direta no cálculo (IBGE, 2022; Silva *et al.*, 2024). Esse indicador foi estimado para para a Amazônia Legal, os estados que a compõe e suas respectivas RS.

Afim de minimizar a subnotificação ou classificação inadequada das causas básicas de óbito, foi aplicado um método de ajuste proporcional indireto por causas mal definidas, conforme descrito por Duarte *et al.*, 2020. O procedimento consistiu na aplicação de um fator de correção (FC) estimado com base na proporção de óbitos por causas mal definidas (CID-10: R00–R99), considerando o total de óbitos femininos e excluindo-se do denominador os óbitos por causas externas (CID-10: V01–Y98), conforme segue:

Cálculo do peso das causas mal definidas (PCMD)

$$= \frac{(Total\ de\ óbitos\ femininos - \acute{o}bitos\ por\ causas\ externas)}{(Total\ de\ \acute{o}bitos\ femininos - \acute{o}bitos\ por\ causas\ externas) - \acute{o}bitos\ por\ causas\ mal\ definidas}$$

$$C\acute{a}lculo\ do\ fator\ de\ corre\c{c}\~{a}o\ (FC) = 1 + \frac{(PCMD - 1)}{2}$$

O FC foi multiplicado pelo número de óbitos observados, a fim de obter o valor corrigido (Duarte *et al.*, 2020). Destaca-se que para garantir compatibilidade com a população utilizada na padronização das taxas, consideraram-se apenas os óbitos femininos nas mesmas faixas etárias incluídas para cálculo da taxa.

Os indicadores socioeconômicos e assistenciais utilizados nesta pesquisa, por sua vez, foram incorporados na análise baseados no constructo teórico evidenciado na literatura científica atual e a luz dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS), conforme Quadro 1 (Dahlgren; Whitehead, 2007). Destaca-se que sua consideração é crucial para conhecimento das disparidades, bem como, para um entendimento mais completo e preciso do objeto de estudo e suas relações (Costa; Ramos; Sousa, 2024).

Quadro 1. Indicadores socioeconômicos e assistenciais incluídos no estudo, segundo Determinantes Sociais da Saúde. São Luís, Maranhão, Brasil, 2025

Indicador	Descrição	Interpretação
<i>Camada proximal – características individuais/populacionais</i>		
<i>Taxa de envelhecimento (%)</i>	Proporção da população com 65 anos e a população total multiplicado por 100.	Representa a proporção de idosos na população. Regiões com taxas mais altas podem demandar maior atenção aos agravos crônicos, como o câncer.
<i>Camada intermediária – variáveis assistenciais</i>		
<i>Cobertura da Atenção Primária à Saúde (%)</i>	Percentual da população residente coberta por equipes de Atenção Primária à Saúde, com base nos cadastros e equipes registradas no e-Gestor AB/SISAB.	Valores mais altos indicam maior cobertura dos serviços básicos de saúde. Pode refletir maior acesso a ações preventivas e acompanhamento contínuo.
<i>Número de beneficiários do Programa Bolsa Família</i>	Número total de pessoas beneficiadas pelo Programa Bolsa Família em determinado território.	Quanto maior o número, maior a proporção de população em situação de vulnerabilidade social e pobreza.
<i>Número de enfermeiros</i>	Quantidade total de enfermeiros registrados atuando em estabelecimentos de saúde no território.	Quanto maior o número, maior a capacidade assistencial para ações de rastreamento, cuidado longitudinal e suporte às pacientes com câncer. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o recomendado é de cerca de 40 enfermeiros por 10.000 habitantes

<i>Número de mamógrafos</i>	Total de equipamentos de mamografia disponíveis no município, conforme registros do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).	Indica a capacidade instalada para rastreamento e diagnóstico precoce do câncer de mama. O Ministério da Saúde (MS) recomenda 1 mamógrafo para cada 240 mil habitantes.
<i>Número de médicos oncologistas e/ou mastologistas</i>	Quantidade de médicos especialistas em oncologia clínica e/ou mastologia registrados em estabelecimentos de saúde.	Densidades mais altas indicam maior acesso a cuidados especializados. Embora não haja meta exclusiva da OMS para essas especialidades, é recomendado ≥ 1 médico por 1.000 habitantes como referência mínima.
<i>Camada distal: variáveis socioeconômicas</i>		
<i>Expectativa de anos de estudo aos 18 anos</i>	Número médio de anos de estudo esperados para uma criança que entra no sistema educacional completar até os 18 anos, se os padrões atuais forem mantidos.	Quanto maior o valor, maior o acesso ao sistema educacional e o potencial de escolaridade da população jovem.
<i>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)</i>	Índice composto por indicadores de longevidade, educação e renda, variando de 0 a 1.	Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. Classificação: Muito Alto ($\geq 0,800$), Alto (0,700–0,799), Médio (0,550–0,699), Baixo ($< 0,550$).
<i>Índice de Gini</i>	Mede a desigualdade na distribuição de renda entre os indivíduos de uma população.	Varia de 0 (igualdade perfeita) a 1 (máxima desigualdade). Quanto maior, maior a desigualdade de renda.
<i>Índice de Progresso Social (IPS)</i>	Mede a capacidade de uma sociedade de satisfazer as necessidades humanas básicas, fundamentos do bem-estar e oportunidades, de forma independente de indicadores econômicos.	Valores mais altos indicam maior progresso social, com base em múltiplas dimensões de qualidade de vida.
<i>Índice de Theil-L</i>	Indicador de desigualdade econômica que mede disparidades de renda de forma sensível às caudas da distribuição.	Quanto mais próximo de 0, menor a desigualdade. Valores altos indicam forte concentração de renda.
<i>Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)</i>	Indicador composto que avalia os níveis de desenvolvimento municipal	Varia de 0 a 1. Valores mais próximos de 1 indicam maior desenvolvimento socioeconômico municipal.

	nas áreas de Emprego & Renda, Educação e Saúde.	
<i>PIB per capita</i>	Valor total do Produto Interno Bruto dividido pelo número de habitantes de um território.	Reflete a média de geração de riqueza por pessoa. Quanto maior, maior a atividade econômica per capita.
<i>População economicamente ativa</i>	Número de pessoas que exercem ou exerceram atividade econômica remunerada nos 12 meses anteriores ao Censo.	Indica o potencial de inserção no mercado de trabalho. Valores mais altos podem estar relacionados a maior dinamismo econômico.
<i>Proporção de pobres (%)</i>	Percentual de pessoas com renda domiciliar per capita \leq R\$ 140 (valores de agosto de 2010).	Valores mais altos indicam maior concentração de pessoas em situação de pobreza extrema, o que pode comprometer o acesso a exames, diagnóstico precoce e continuidade do tratamento.
<i>Proporção de vulneráveis à pobreza (%)</i>	Percentual de pessoas com renda domiciliar <i>per capita</i> \leq R\$ 255 (valores de agosto de 2010). Considera vulnerabilidade social mais ampla.	Altas proporções estão associadas a maior risco de exclusão social e dificuldades de acesso aos serviços de saúde.
<i>Renda domiciliar per capita média</i>	Razão entre a soma de todas as rendas das pessoas em domicílios permanentes e o número total dessas pessoas.	Valores mais altos indicam maior capacidade econômica média da população local.
<i>Taxa de analfabetismo em pessoas \geq 15 anos</i>	Percentual da população com 15 anos ou mais que não sabe ler nem escrever um bilhete simples, e o total de pessoas nesta faixa etária, multiplicada por 100.	Indica o nível de exclusão educacional. Taxas elevadas limitam o entendimento sobre a doença e reduzem a autonomia no acesso aos serviços, afetando o diagnóstico precoce e a adesão ao tratamento.

Fonte: Autores, 2025.

4.5 Fonte de dados

Os dados dos óbitos femininos (tanto por câncer de mama quanto por causas gerais e mal definidas) e suas características foram extraídos das bases de acesso público do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - TABNET/DATASUS, especificamente do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), do Ministério da Saúde (MS), tendo como fonte de dados principal a Declaração de Óbito (DO). A estimativa populacional utilizada foi a do Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE), censo de 2022, e suas projeções intercensitárias disponíveis no DATASUS, segundo UF e RS. Os *shapefiles* utilizados para composição dos mapas foram obtidos do repositório GitHub, disponibilizado por Saviniec e Rocha (2020).

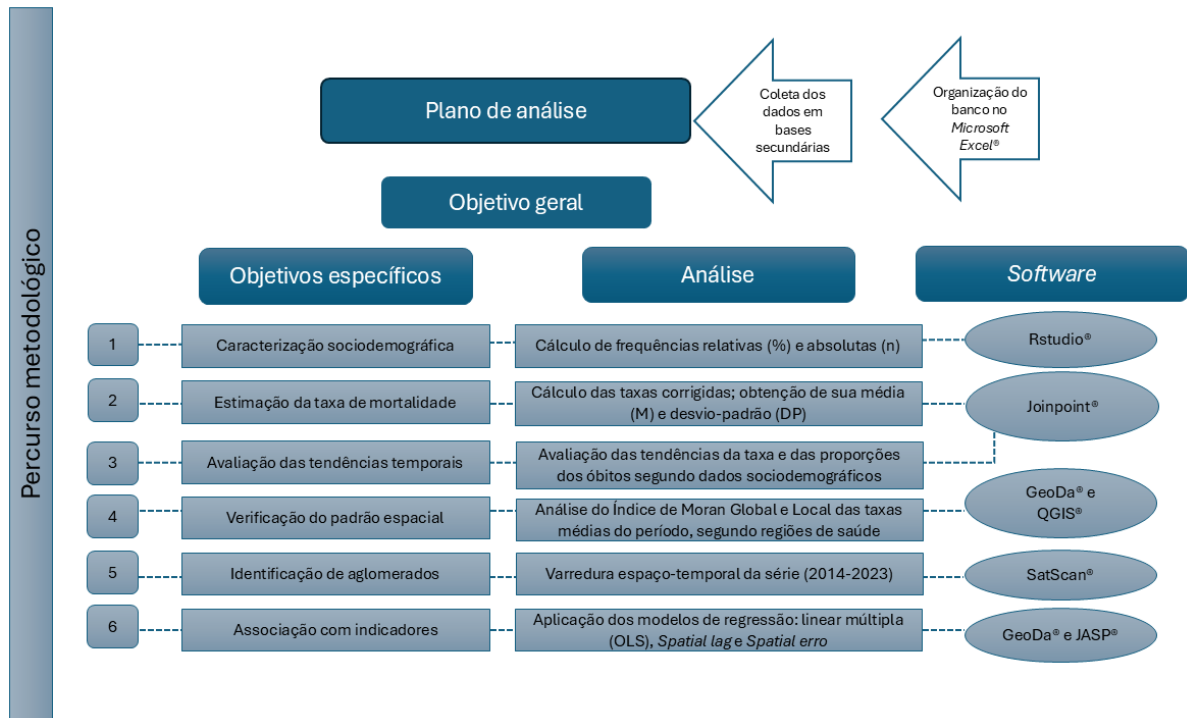
Os indicadores socioeconômicos, a saber: IDHM, expectativa de anos de estudo aos 18 anos, proporção de pobres (%), proporção de vulneráveis à pobreza (%), a renda domiciliar *per capita* média, a taxa de analfabetismo em pessoas com 15 anos ou mais, a taxa de envelhecimento, o Índice de Gini, o Índice de *Theil-L*, PIB *per capita*, o Índice FIRJAN e a população economicamente ativa; foram obtidos do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, desenvolvido por meio de parceria entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP). O Índice de Progresso Social (IPS) foi extraído da plataforma IPS Brasil, mantida pelo *Social Progress Imperative*.

Os dados assistenciais foram obtidos a partir da plataforma TABNET/DATASUS. A taxa de cobertura da Atenção Primária à Saúde (%) foi extraída do sistema e-Gestor Atenção Básica. O número de beneficiários do Programa Bolsa Família foi obtido do Sistema de Informações sobre Beneficiários (DATASUS/MDS). As informações relativas ao número de enfermeiros e médicos oncologistas/mastologistas foram obtidas por meio da plataforma CNES/DATASUS – Recursos Humanos. Já o número de mamógrafos foi extraído da seção de Recursos Físicos do CNES. Por fim, a população feminina com 20 anos ou mais foi obtida a partir do Censo Demográfico de 2022 e das projeções intercensitárias, realizado pelo IBGE.

4.6 Métodos estatísticos

Inicialmente, foi construído um plano de análise que representou o percurso metodológico, a fim de facilitar o seguimento das etapas e sua compreensão (Figura 1). Em seguida, procedeu-se a análise estatística descritiva, na qual as variáveis categóricas foram representadas mediante frequências relativas (%) e absolutas (n), e as numéricas, em média (M) e desvio padrão (DP). Essa análise descritiva e gráfica foi conduzida no *software Rstudio*® (versão 2025.05.0).

Figura 1. Ilustração do percurso metodológico das análises conduzidas na pesquisa. São Luís, Maranhão, 2025.



Fonte: Autores, 2025

Para avaliação de mudanças ou tendências estatisticamente significativas nas séries temporais das proporções de óbitos segundo características sociodemográficas (faixa etária, raça/cor, escolaridade e estado civil), bem como da TMP, utilizou-se o modelo de regressão por pontos de inflexão (*Joinpoint Regression*), por meio do *Joinpoint Regression Program*® (versão 5.2.0). Para as proporções, as variáveis dependentes foram calculadas com base na razão entre o número absoluto de casos em cada subgrupo e o total de óbitos por ano. No caso da taxa, a variável dependente foi a TMP e a independente, o ano do óbito.

Esse método permite detectar pontos de inflexão (*joinpoints*) que representam alterações na inclinação da tendência ao longo do período estudado. A seleção do número ótimo de pontos foi baseada na técnica de permutação de Monte Carlo. A direção e magnitude das tendências foram avaliadas por meio do *Annual Percent Change* (APC), em cada segmento, e do *Average Annual Percent Change* (AAPC), para a série como um todo, quando mais de um *joinpoint* foi identificado. Valores positivos indicaram tendência de crescimento, negativos indicaram decréscimo e, quando não estatisticamente significativos ($p\text{-valor} \geq 0,05$), indica estabilidade. Todas

as estimativas foram apresentadas com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%) (Liu *et al.*, 2022).

Para a análise espacial, inicialmente foi feita a junção ('*merge*') da planilha contendo as TMP médias do período para cada RS, com o *shapefile*, no software GeoDa® (versão 1.22.0). Em seguida, foi criada uma matriz de pesos espaciais do tipo '*Queen*', percurso exploratório que possibilitou dar seguimento as análises subsequentes.

No software QGIS® (versão 3.34.8), a TMP foi avaliada pelo Índice de *Moran* global, que permite uma visão inicial do padrão espacial. O índice varia de -1 a +1, onde valores positivos indicam que áreas próximas tendem a ter valores semelhantes, e valores negativos indicam o contrário. Um valor próximo de zero indica uma distribuição espacial aleatória (Carvalho; Souza-Santos, 2005).

Constatada essa autocorrelação espacial global, realizou-se a análise local ou LISAMap (*Local Indicators of Spatial Association*), a fim de detectar *clusters* e *outliers* espaciais. Esses agrupamentos são categorizados como: Alto-Alto (áreas com altas taxas rodeadas por vizinhos também com altas taxas), Baixo-Baixo (áreas com baixas taxas cercadas por vizinhos de baixas taxas), Alto-Baixo (uma área com alta taxa cercada por vizinhos de baixas taxas) e Baixo-Alto (áreas de baixa taxa cercadas por vizinhos com altas taxas). Ambos os métodos (global e local) geram um p-valor a partir de 999 permutações de Monte Carlo, objetivando identificar agrupamentos não aleatórios, considerando uma significância de 5% (Luzardo; Filho; Rubim, 2017).

O software *SaTScan*® (versão 10.2.5) foi utilizado posteriormente para aplicar uma varredura espaço-temporal sobre o número de óbitos corrigidos para causas mal definidas e a população feminina, segundo ano e região de saúde, previamente georreferenciados. Esse método assume que os dados de cada área seguem uma distribuição de *Poisson*, proporcional ao tamanho da população local. Possibilita identificar *clusters* espaço-temporais primários e secundários, demonstrando áreas onde a ocorrência dos óbitos é significativamente maior ou menor do que a esperado ao acaso (Kulldorff, 2021).

A técnica de varredura consiste num processo em que cilindros são posicionados sobre cada ponto de dados, expandindo-se gradualmente para abranger áreas vizinhas. A cada expansão, um teste de significância baseado na razão de

verossimilhança é realizado para avaliar se a área delimitada pelo cilindro apresenta uma concentração significativamente alta ou baixa do evento em estudo. A significância estatística (5%) é determinada por meio de 999 simulações de Monte Carlo, que gera o respectivo p-valor. Adicionalmente o método calcula o risco relativo (RR) de cada aglomerado (Kulldorff, 2021).

Para verificar a relação entre a variável dependente (TMP) e as independentes (indicadores socioeconômicos e assistenciais), análises de regressão foram aplicadas. Inicialmente, foi construída uma matriz de VIF com todas as variáveis explicativas no *JASP*® (versão 0.19.3.0). As variáveis com VIF acima de 10 (indicativo de multicolinearidade), foram removidas. Posteriormente, foram também avaliadas por meio de uma matriz de correlação de *Spearman*, tendo em vista a distribuição assimétrica de algumas delas (Shapiro-Wilk $p > 0,05$). Os indicadores fortemente correlacionados ($r \geq 0,700$) e com possível sobreposição interpretativa foram excluídos, sendo mantidos aquelas de maior relevância teórica (Miot, 2018).

Os indicadores que restaram foram submetidos aos métodos automatizados de seleção (*stepwise*, *backward* e *forward*) que, embora possuam limitações, podem, em uma abordagem exploratória inicial, contribuir para identificar padrões preliminares de significância estatística (Ruengvirayudh; Brooks, 2016; Whittingham *et al.*, 2006).

O primeiro modelo de regressão aplicado foi o dos mínimos quadrados ordinários (OLS), no software *GeoDa*™ (versão 1.22.0). O OLS permite uma abordagem exploratória inicial, pois atua minimizando a soma dos quadrados das diferenças entre os valores observados e os previstos ($y = X\beta + \varepsilon$). Viabiliza encontrar uma reta que melhor evidencie a relação entre as variáveis. Paralelamente, deve atender a alguns pressupostos, tais como: homoscedasticidade dos erros (teste de *White* $p > 0,05$), normalidade dos erros (teste de *Shapiro-Wilk* $p > 0,05$) e ausência de multicolinearidade (Anselin, 2005).

Em seguida, os modelos espaciais globais são executados com as mesmas variáveis utilizadas no OLS. O modelo *Spatial Error* (SEM) considera que a autocorrelação ocorre nos resíduos, e é representado pela equação: $y = X\beta + \varepsilon$, com $\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u$, onde λ é o coeficiente de autocorrelação espacial dos resíduos. Já o modelo *Spatial Lag* (SAR) assume dependência espacial direta da variável resposta entre unidades vizinhas, sendo expresso por: $y = \rho W y + X\beta + \varepsilon$, em que ρ representa

o coeficiente de defasagem espacial. Para verificação da necessidade de utilização desses modelos geográficos globais (SEM e SAR) e seleção do mais adequado, aplicam-se os testes de *Lagrange Multipliers* (*LM-Lag* e *LM-Error*). Caso ambos os testes sejam significativos ($p \leq 0,05$), considera-se os valores dos testes robustos. Na ausência de significância estatística ($p > 0,05$), indica-se o modelo linear (OLS) como suficiente (Anselim, 2005).

As regressões foram também avaliadas quanto aos seguintes critérios: maior coeficiente de determinação bruto e ajustado (R^2), menor valor do Critério de Informação de Akaike (AIC) e menor valor do Critério Bayesiano de Schwarz (BIC). A ausência ou menor Índice de Moran Global nos resíduos do modelo, também foi estimada, uma vez que assegura que a dependência espacial tenha sido devidamente modelada. Por fim, a interpretação dos resultados foi baseada em seus respectivos coeficientes, com ênfase na direção, magnitude e significância estatística (Carvalho; Souza-Santos, 2005).

4.7 Aspectos éticos

Esta pesquisa utilizará somente dados de fontes secundárias, públicos, disponíveis em sites oficiais, agregados e sem informações pessoais, garantindo sigilo dos participantes. Desta maneira, considerando sua natureza e a Resolução Nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), não foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), pois é dispensada autorização para pesquisas com dados públicos e agregados, sem possibilidade de identificação individual. Ainda assim, a pesquisa foi conduzida com rigor metodológico, fidedignidade aos dados e observância aos princípios éticos que regem a atividade científica.

5 RESULTADOS

Os resultados deste estudo originaram dois artigos, conforme os objetivos elencados anteriormente. Atendendo aos objetivos 1 a 3, foi elaborado o artigo “Tendência temporal da mortalidade por câncer de mama em mulheres na Amazônia Legal, Brasil”, e aos objetivos 3 a 6, “Padrões espaço-temporais da mortalidade por câncer de mama e sua associação com indicadores socioeconômicos e assistenciais: Amazônia Legal, Brasil (2014-2023)”. O primeiro será submetido na Reben e o segundo na revista Global Health.

5.1 Artigo 1:



ARTIGO ORIGINAL

Tendência temporal da mortalidade por câncer de mama em mulheres na Amazônia Legal, Brasil

RESUMO

Objetivo: Analisar as tendências da mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais e de suas características sociodemográficas na Amazônia Legal, Brasil. **Método:** Estudo ecológico de séries temporais, realizado com dados de 2014 a 2023 com dados de domínio público extraídos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - Sistema de Informação de Mortalidade que possui como fonte de dados a Declaração de Óbito. As tendências foram avaliadas pelo método *Joinpoint* e as variáveis estudadas foram: faixa etária, raça/cor, escolaridade, estado civil, local de residência e a taxa de mortalidade, que foi padronizada pela idade e corrigida para causas mal definidas. A coleta dos dados ocorreu entre junho e dezembro de 2024. **Resultados:** A Amazônia Legal apresentou tendência crescente da mortalidade por câncer de mama (APC=2,17; IC95%: 0,35;3,98). Entre os estados, Roraima apresentou o maior crescimento do período (APC=9,97; IC95%: 6,44;14,62), seguido pelo Maranhão (APC=1,85; IC95%: 0,57;3,16). Os demais estados apresentaram tendência estável (77,8%; n=7). **Conclusão:** Os achados evidenciam desigualdades regionais e sociodemográficas, ressaltando a necessidade de políticas públicas equitativas que ampliem o rastreamento, o diagnóstico precoce e o tratamento.

Descritores: Câncer de mama; Neoplasia Maligna da Mama; Taxa de Mortalidade; Epidemiologia; Série Temporal.

Descriptors: Breast Cancer; Breast Malignant Neoplasms; Mortality Rate; Epidemiology; Time Series.

Descriptores: Cáncer de Mama; Neoplasia Maligna de Mama; Tasa de Mortalidad; Epidemiología; Series Temporales.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama representa um dos principais desafios oncológicos globais, sendo uma das neoplasias mais comumente diagnosticadas entre mulheres¹. Em 2020, foram notificados aproximadamente 2,3 milhões de casos novos e 685.000 óbitos em escala mundial², enquanto as projeções epidemiológicas indicam agravamento progressivo da situação, com expectativa de incremento de 40% na incidência e 50% na mortalidade até 2040, especialmente em países em transição³.

Na América do Sul, as taxas de incidência e mortalidade já se aproximam daquelas observadas em regiões desenvolvidas, configurando cenário relevante de saúde pública³. No Brasil, essa neoplasia é a mais frequente entre mulheres, superada apenas pelos tumores de pele não melanoma. Apresenta tendência de crescimento anual de 2,01%, sendo mais expressiva nas regiões Nordeste e Norte, destacando sua disparidade geográfica no país⁴.

A Amazônia Legal brasileira, nesse cenário, constitui uma região de grande vulnerabilidade sanitária e socioeconômica, marcada por alta demanda e, ao mesmo tempo, escassez de serviços. A baixa densidade de equipamentos e profissionais, somada às longas distâncias entre municípios e centros de referência, dificulta o acesso da população aos cuidados. Esse cenário contribui para menor esperança de vida, piores indicadores materno-infantis e elevada prevalência de doenças crônicas, de modo que podem repercutir diretamente na mortalidade por câncer de mama⁵.

Ademais, os determinantes sociais da saúde (DSS), entendidos como as condições sociais em que as pessoas vivem e trabalham, exercem forte impacto sobre a morbimortalidade⁶. Entre os principais, destacam-se idade, escolaridade, local de residência, renda, raça/cor, bem como o acesso à saúde. Essas variáveis sociodemográficas que são mais críticas em regiões vulneráveis, repercutem diretamente na sobrevivência, nos resultados do tratamento e na mortalidade por carcinoma mamário⁷.

Apesar da magnitude do problema, há poucos estudos específicos sobre mortalidade por essa causa dentro da realidade da Amazônia Legal brasileira, especialmente quanto às tendências temporais e aos padrões sociodemográficos. Essa lacuna inviabiliza o direcionamento de políticas públicas eficazes e reforça a necessidade de investigações regionais. Assim, este estudo justifica-se pela necessidade de preencher essa lacuna científica, fornecendo evidências atualizadas que possam orientar políticas públicas de saúde voltadas à população feminina da

Amazônia Legal, contribuindo para a redução das desigualdades em saúde e o aprimoramento das ações de rastreamento, diagnóstico precoce e tratamento do câncer de mama nesta região.

OBJETIVO

Analisar as tendências da mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, e de suas características sociodemográficas na Amazônia Legal, Brasil.

MÉTODOS

Aspectos éticos

Esta pesquisa utilizou somente dados de fontes secundárias, públicos, disponíveis em sites oficiais, agregados e sem informações pessoais. Desta maneira, considerando sua natureza e a Resolução Nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), não foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), pois é dispensada autorização para pesquisas com dados públicos e agregados, sem possibilidade de identificação individual. Ainda assim, foi conduzida com rigor metodológico, fidedignidade aos dados e observância aos princípios éticos que regem a atividade científica.

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais sobre a mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, na Amazônia Legal, Brasil. Utilizaram-se as diretrizes *Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE)⁸ durante a construção desta pesquisa.

Contexto

O estudo possui como unidades ecológicas as 9 unidades federadas (UF's) que compõem a Amazônia Legal, Brasil. Essa delimitação geopolítica abrange 5.015.067,749 km², e corresponde a cerca de 58,9% do território brasileiro. É formada pelos seguintes estados: AC- Acre (22 municípios), AP- Amapá (16 municípios), AM - Amazonas (62 municípios), MT - Mato Grosso (141 municípios), PA - Pará (144 municípios), RO - Rondônia (52 municípios), RR - Roraima (15 municípios), TO - Tocantins (139 municípios) e parte do MA - Maranhão (181 municípios, dos quais 21 foram parcialmente integrados), totalizando 772 municípios⁹.

Embora o Maranhão seja o estado com o maior número de municípios, apenas 79,3% do seu território (ou 261.350,785 km²) está incluído na área de abrangência da Amazônia Legal⁹.

Considerando que o estado maranhense corresponde a um cenário de saúde e de desigualdade representativo da Amazônia Legal, sua inclusão na íntegra foi realizada nesta pesquisa⁵.

Participantes

A população do estudo compreendeu a totalidade dos óbitos por câncer de mama, ocorridos entre 1º de janeiro de 2014 a 31 de dezembro de 2023 (recorte de uma década), em mulheres com 20 anos ou mais, residentes na Amazônia Legal. Utilizaram-se os códigos C50.0 a C50.9 da Classificação Internacional de Doenças, 10ª Revisão (CID-10), como filtro no campo ‘causa básica de óbito’. Foram excluídos os registros de óbitos que não possuíam a informação do local de residência e/ou faixa etária, devido inviabilizarem a padronização da taxa e/ou sua definição geográfica, respectivamente.

Variáveis

As variáveis extraídas e analisadas nesta pesquisa incluíram: faixa etária (20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 59 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos, 80 anos ou mais), raça/cor da pele (branca, preta, amarela, parda, indígena), escolaridade (nenhuma, 1 a 3 anos, 4 a 7 anos, 8 a 11 anos, 12 anos ou mais), estado civil (solteira, casada, viúva, separada judicialmente, outros), UF de residência e ano do óbito.

A taxa de mortalidade padronizada (TMP) foi estimada a partir do número de óbitos por câncer de mama e a população residente, multiplicada por 100.000, segundo UF. Utilizou-se como referência a população brasileira feminina do censo de 2022¹⁰ e adotou-se o método de padronização direta^{4,10}.

A fim de minimizar o viés decorrente da possível subnotificação ou classificação inadequada das causas básicas de óbito, foi aplicado um método de ajuste proporcional indireto por causas mal definidas¹¹. O procedimento consistiu na aplicação de um fator de correção (FC), estimado com base na proporção de óbitos por causas mal definidas (CID-10: R00–R99), considerando o total de óbitos femininos e excluindo-se do denominador os óbitos por causas externas (CID-10: V01–Y98), conforme segue:

Cálculo do peso das causas mal definidas (PCMD)

$$= \frac{(Total\ de\ óbitos\ femininos - \acute{o}bitos\ por\ causas\ externas)}{(Total\ de\ \acute{o}bitos\ femininos - \acute{o}bitos\ por\ causas\ externas) - \acute{o}bitos\ por\ causas\ mal\ definidas}$$

$$C\acute{a}lculo\ do\ fator\ de\ corre\c{c}\tilde{a}o\ (FC) = 1 + \frac{(PCMD - 1)}{2}$$

O FC foi multiplicado pelo número de óbitos observados, a fim de obter o valor corrigido¹¹. Destaca-se que para garantir compatibilidade com a população utilizada na padronização das

taxas, consideraram-se apenas os óbitos femininos nas mesmas faixas etárias incluídas para cálculo da taxa.

Fonte dos dados e período de coleta

Os registros de óbito foram extraídos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - TABNET/DATASUS, especificamente do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), no qual a fonte de dados é a Declaração de Óbito (DO). A estimativa populacional utilizada foi a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), censo de 2022, e suas projeções intercensitárias disponíveis no DATASUS. A coleta dos dados ocorreu entre os meses de junho a dezembro de 2024.

Métodos estatísticos

Inicialmente, foi realizada a análise estatística descritiva, na qual as variáveis categóricas foram representadas mediante frequências relativas (%) e absolutas (n), e as numéricas, em média (M) e desvio padrão (DP). Essa análise descritiva foi conduzida no *software Rstudio*® (versão 2025.05.0) e a gráfica no *Microsoft Excel*® (versão 365).

Para avaliação de mudanças ou tendências estatisticamente significativas nas séries temporais das proporções de óbitos segundo características sociodemográficas (faixa etária, raça/cor, escolaridade e estado civil), bem como da TMP, utilizou-se o modelo de regressão por pontos de inflexão, por meio do *Joinpoint Regression Program*® (versão 5.2.0), o qual também foi utilizado para cálculo da TMP. Para as proporções, as variáveis dependentes foram calculadas com base na razão entre o número absoluto de casos em cada subgrupo e o total de óbitos por ano. No caso da taxa, a variável dependente foi a TMP e a independente, o ano do óbito.

Esse método permite detectar pontos de inflexão (*joinpoints*) que representam alterações na inclinação da tendência ao longo do período estudado. A seleção do número ótimo de pontos foi baseada na técnica de permutação de Monte Carlo. A direção e magnitude das tendências foram avaliadas por meio do *Annual Percent Change* (APC), em cada segmento, e do *Average Annual Percent Change* (AAPC), para a série como um todo, quando mais de um *joinpoint* foi identificado. Valores positivos indicaram tendência de crescimento, negativos indicaram decréscimo e, quando não estatisticamente significativos ($p\text{-valor} \geq 0,05$), foram considerados estáveis. Todas as estimativas foram apresentadas com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%)¹².

RESULTADOS

Entre 2014 e 2023 foram registrados 12.034 óbitos por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, residentes na Amazônia Legal, com o maior quantitativo sendo registrado em 2023 (14,4%; n=1494) e 2022 (12,1%; n=1.455). Os percentuais ao longo da série variaram de 7,5% em 2014 para 12,4% em 2023, expressando um crescimento estimado em 65,33% (Figura 1).

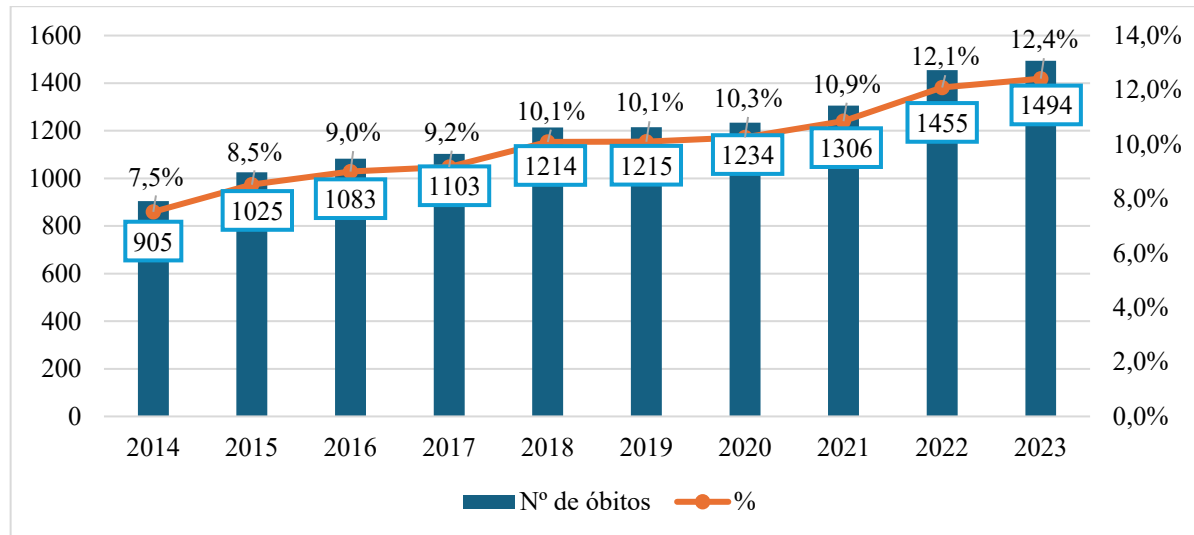


Figura 1 - Frequência absoluta e percentual (%) do número de óbitos por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, segundo ano. Amazônia Legal, Brasil, 2014-2023

Os óbitos tiveram a seguinte distribuição entre os estados: 27,7% (n=3.331) no Pará, 20,8% (n=2.504) no Maranhão, 16,8% (n=2.017) no Mato Grosso, 6,8% (n=818) em Rondônia, 5,9% (n=714) no Tocantins, 2,7% (n=323) no Acre, 2,0% (n=244) em Roraima e 2,0% (n=240) no Amapá.

Entre as faixas etárias analisadas, destacaram-se aquelas entre 50 e 59 anos (24,7%; n=3.037), seguida por 40 a 49 anos (20,4%; n=2.516) e 60 a 69 anos (19,4%; n=2.387), totalizando 64,5% dos casos registrados. Apenas dois grupos apresentaram tendências significativas da proporção ao total de óbitos, sendo o de 40 a 49 anos, com redução de -1,88% (IC95%: -3,53;-0,12), e o de 80 anos ou mais, com aumento de +4,60% (IC95%: 2,63;6,98). Entre as categorias de raça/cor, a maioria foi de mulheres pardas (60,7%; n=7.463), seguidas por brancas (28,6%; n=3.517) e pretas (6,6%; n=812). Apenas a categoria amarela apresentou tendência significativa, obtendo um aumento de +8,87% (IC95%: 1,11;21,13), embora com largo intervalo de confiança e pouco quantitativo amostral (Tabela 1).

Em relação à escolaridade, destacaram-se mulheres com 8 a 11 anos de estudo (30,5%; n=3.758), seguidas pelas que tinham entre 4 e 7 anos (20,2%; n=2.489). Quatro grupos tiveram

tendências significativas, sendo observada redução entre mulheres sem escolaridade (APC=-3,78%; IC95%: -5,72;-1,85) e com 1 a 3 anos de estudo (APC=-6,72%; IC95%:-9,32; -4,35), e aumento nos grupos com 8 a 11 anos (APC=3,50%; IC95%: 2,25; 5,03) e com 12 anos ou mais de escolaridade (APC=3,92%; IC95%: 1,83;6,52). Sobre o estado civil, mulheres casadas (35,0%; n=4.306) e solteiras (29,2%; n=3.595) foram maioria dos casos. A tendência foi significativa para mulheres casadas, com redução de -2,00% (IC95%: -2,95;-1,03), e para mulheres separadas, com aumento de +3,26% (IC95%: 0,99;6,07).

Tabela 1 - Características sociodemográficas dos óbitos por câncer de mama e tendência *Joinpoint*, em mulheres com 20 anos ou mais. Amazônia Legal, Brasil, 2014-2023

Variável	n	%	APC	IC95%	p-valor
<i>Faixa etária (anos)</i>					
20 a 29	147	1,2	1,63	-6,58;11,53	0,579
30 a 39**	1.074	8,7	-1,52	-3,46;0,45	0,112
40 a 49	2.516	20,4	-1,88*	-3,53;-0,12	0,035
50 a 59	3.037	24,7	-0,65	-2,13;1,02	0,417
60 a 69	2.387	19,4	0,83	-0,59;2,28	0,215
70 a 79	1.682	13,7	0,39	-0,67;1,55	0,436
80 ou mais	1.191	9,7	4,60*	2,63;6,98	<0,001
<i>Raça/cor</i>					
Branca	3.517	28,6	0,08	-1,25;1,51	0,819
Preta**	812	6,6	-1,86	-3,74;0,07	0,057
Parda	7.463	60,7	0,12	-0,71;1,03	0,647
Amarela	37	0,3	8,87*	1,11;21,13	0,030
Indígena	53	0,4	10,09	-5,09;31,52	0,134
Ignorado	152	1,2	-	-	-
<i>Escolaridade (anos)</i>					
Nenhuma	1.352	11,0	-3,78*	-5,72;-1,85	<0,001
1 a 3	1.846	15,0	-6,72*	-9,32;-4,35	<0,001
4 a 7	2.489	20,2	-1,23	-3,11;0,82	0,224
8 a 11	3.758	30,5	3,50*	2,25;5,03	<0,001
12 anos ou mais	1.794	14,6	3,92*	1,83;6,52	<0,001
Ignorado	795	6,5	-	-	-
<i>Estado civil</i>					
Solteira	3.595	29,2	0,00	-1,69;1,84	0,930
Casada	4.306	35,0	-2,00*	-2,95;-1,03	<0,001
Viúva	1.922	15,6	1,21	-0,52;3,16	0,144
Separada	653	6,1	3,26*	0,99;6,07	0,006
Outro/Ignorado	1.458	11,9	-	-	-
Total	12.304	100,0	-	-	-

Legenda: APC = *Annual Percent Change*; IC95% = Intervalos de Confiança de 95%; *tendência significante; **houve *joinpoints*.

Entre dois grupos que não haviam apresentado tendência significativa no período como um todo, observou-se comportamento segmentado por *Joinpoint*. Na faixa etária de 30 a 39 anos, houve aumento significativo da proporção ao total de óbitos entre 2014 e 2018 (APC=4,09%; IC95: 1,57;9,31), seguido por redução significativa entre 2018 e 2023 (APC=-5,02%; IC95%: -7,56;-3,35). Já entre mulheres da raça/cor preta, identificou-se redução significativa da proporção ao total de óbitos entre 2014 e 2020 (APC=-4,84%; IC95%: -7,44;-3,44), porém com inversão dessa tendência e aumento significativo entre 2020 e 2023 (APC=5,39%; IC95%: 1,47;11,68), conforme Figura 2.

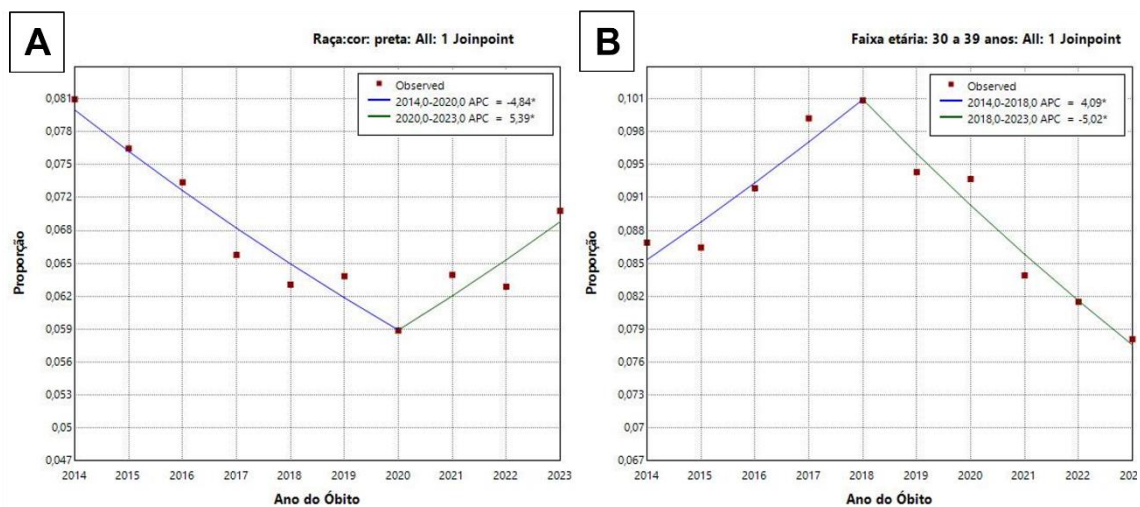


Figura 2 - Análise de pontos de inflexão significativos (*joinpoints*), segundo subgrupos de proporções dos óbitos por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais. Amazônia Legal, Brasil, 2014-2023

Ao aplicar o fator de correção para causas mal definidas, as maiores TMP por 100 mil habitantes foram observadas em Roraima (TMP=34,36 em 2023), no Acre (TMP=26,24 em 2018), e no Mato Grosso (TMP=24,60 em 2022), conforme Figura 3.

A TMP na Amazônia Legal foi de 15,84/óbitos por 100 mil habitantes em 2014 para 19,84/óbitos por 100 mil habitantes em 2023, expressando um crescimento de 25,25%. Já as TMP por 100 mil habitantes e sua variação percentual de 2014 para 2023, conforme estado, foram: Roraima (14,04 para 34,36; crescimento de 144,02%); Rondônia (16,28 para 23,74; crescimento de 45,82%); Tocantins (12,20 para 15,95; crescimento de 30,74%); Mato Grosso (18,67 para 23,59; crescimento de 26,35%); Maranhão (12,38 para 14,74; crescimento de 19,06%); Amazonas (19,47 para 21,24; crescimento de 9,09%); Pará (15,43 para 16,63; crescimento de 7,78%); Amapá (15,05 para 13,64 óbitos; redução de 9,37%) e Acre (19,04 para 14,70; redução de 22,79%).

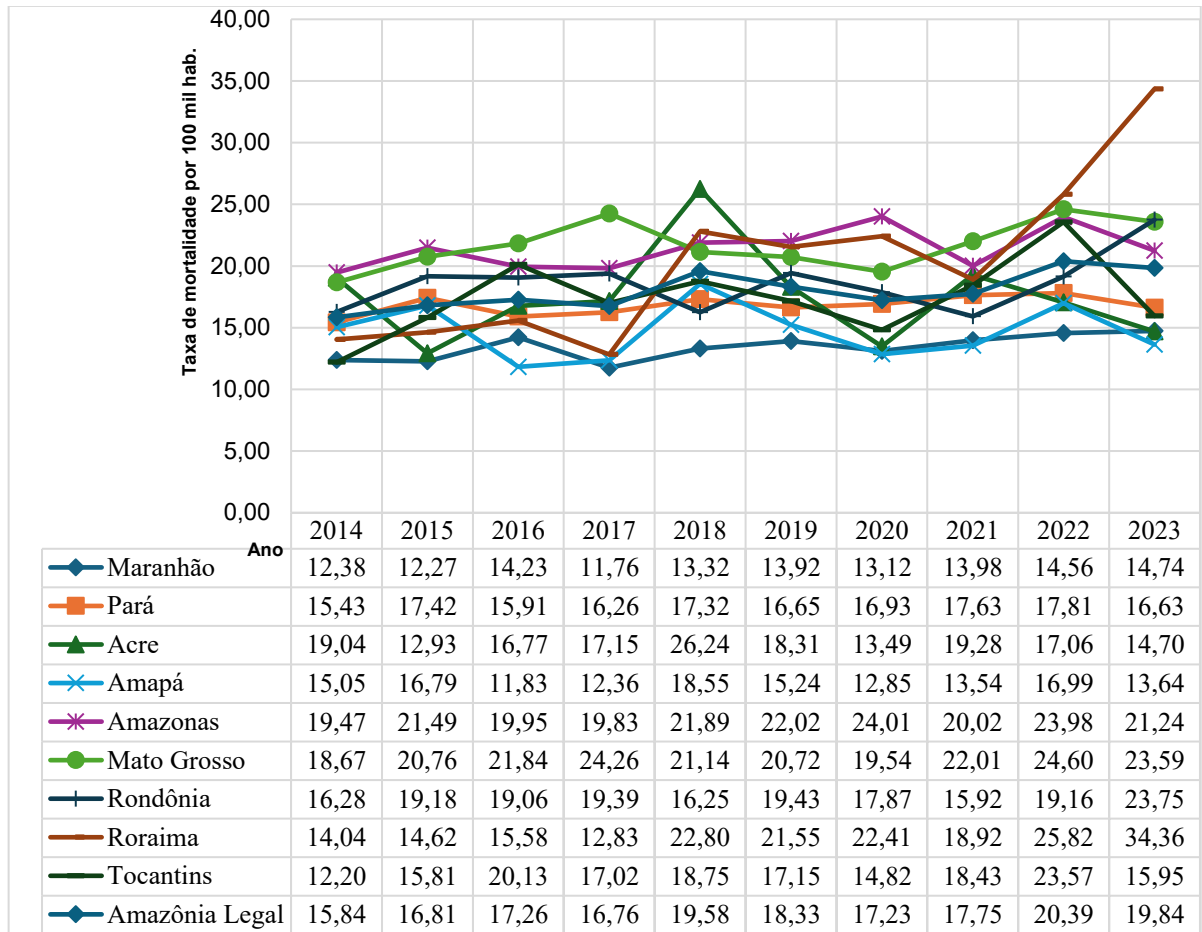


Figura 3 - Taxas de mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, padronizadas pela idade e corrigidas para causas mal definidas, segundo ano e região. Amazônia Legal. Brasil, 2014-2023

As maiores TMP médias do período/100 mil habitantes ocorreram no Mato Grosso (TMP=21,70; DP=1,96), no Amazonas (TMP=20,40; DP=1,64) e em Roraima (TMP=20,30; DP=6,60), todas acima da média da Amazônia Legal (TMP=18,00; DP=1,51). Por outro lado, as menores estiveram presentes no Maranhão (TMP=13,40; DP=1,03), no Amapá (TMP=14,70; DP=2,22) e no Pará (TMP=16,80; DP=0,77) (Tabela 2).

A Amazônia Legal, como um todo, apresentou tendência crescente da mortalidade (APC=2,17; IC95%: 0,35;3,98). Entre os estados, Roraima apresentou o maior crescimento do período (APC=9,97; IC95%: 6,44;14,62), seguido pelo Maranhão (APC=1,85; IC95%: 0,57;3,16). Os demais estados apresentaram tendência estável (77,8%; n=7), enquanto o Acre e o Amapá foram os únicos estados com variação negativa da TMP, embora sem significância estatística.

Tabela 2 - Taxas médias de mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, padronizadas pela idade e corrigidas para causas mal definidas, tendência temporal segundo região. Amazônia Legal, Brasil, 2014-2023

Região / UF	TMP	DP	APC	IC95%	p-valor	Tendência
Maranhão	13,4	1,03	1,85	0,57;3,16	0,002	Crescente
Pará	16,8	0,77	0,80	-0,99;2,76	0,309	Estável
Acre	17,5	3,77	-0,9	-6,37;4,71	0,758	Estável
Amapá	14,7	2,22	-0,2	-5,86;6,11	0,964	Estável
Amazonas	21,4	1,64	1,28	-1,05;3,92	0,241	Estável
Mato Grosso	21,7	1,96	1,60	-0,70;4,20	0,149	Estável
Rondônia	18,6	2,29	1,84	-1,20;4,97	0,202	Estável
Roraima	20,3	6,60	9,97	6,44;14,62	<0,001	Crescente
Tocantins	17,4	3,11	2,41	-4,00;10,04	0,372	Estável
Amazônia Legal	18,0	1,51	2,17	0,35;3,98	0,023	Crescente

Legenda: TMP = taxa média de mortalidade padronizada; DP = desvio padrão da TMP; APC = *Annual Percent Change* – Variação percentual anual da TMP; IC95% = Intervalos de Confiança de 95%; UF = unidade da federação.

DISCUSSÃO

No período analisado, observou-se aumento expressivo no número de óbitos por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais na Amazônia Legal, com maior concentração nos estados do Pará, Maranhão e Mato Grosso. Esse crescimento pode estar relacionado tanto a fatores demográficos, como o envelhecimento populacional, quanto à organização e o acesso aos serviços de saúde, que apresentam importantes desigualdades nessa região^{5,13}.

Quanto aos grupos etários, mulheres entre 40 e 69 anos foram mais frequentes nos índices de óbito. Destaca-se que essa faixa etária é alvo de recomendações do Ministério da Saúde (MS) e Instituto Nacional do Câncer (INCA), pois a partir dos 40 anos, a mulher deve passar por avaliação individualizada com profissional de saúde, e entre 50-69 anos, por mamografia bianual, ressalvados casos excepcionais com maior risco. Dentro da rede pública, esse exame pode ser solicitado tanto por médico quanto por enfermeiro, otimizando a estratégia de rastreamento^{14,15}.

Mulheres entre 40 e 49 anos apresentaram tendência decrescente de mortalidade nesta pesquisa, enquanto aquelas entre 30 e 39 anos, após crescimento inicial, passaram a declinar a partir de 2018. Em estudo nacional realizado entre 2000 e 2020, observou-se padrão divergente, com

aumento na mortalidade em mulheres com 40 anos ou menos (+1,8%/ano) e entre 40–69 anos (+0,7%/ano)¹⁶.

O crescimento observado entre mulheres de 30 a 39 anos pode estar relacionado às características peculiares desse grupo etário, que tende a apresentar tumores mais agressivos e frequentemente diagnosticados em estágios avançados, por não serem incluídas nas estratégias formais de rastreamento. Essa combinação pode ter resultado em maior letalidade no período inicial analisado^{16,17}. Em contrapartida, o decréscimo a partir de 2018, pode estar associada à intensificação da conscientização populacional, impulsionada pela promulgação da Lei nº 13.733, que oficializou o “Outubro Rosa” em âmbito nacional¹⁸.

A formalização dessa política e a intensificação das campanhas informativas ampliaram o acesso da população a orientações sobre sinais e sintomas precoces, medidas preventivas, rastreamento e tratamento. Essa maior visibilidade pode ter estimulado a busca por serviços de saúde e favorecido o diagnóstico em tempo oportuno, reduzindo a mortalidade entre mulheres jovens e também entre aquelas de 40 a 49 anos¹⁹.

O grupo de mulheres com 80 anos ou mais apresentou crescimento, dado coerente com estudo nacional, que observou esse resultado em mulheres com 70 anos ou mais (+0,9%/ano), entre 2000 e 2020¹⁶. Estudos internacionais realizados na China²⁰ e Holanda²¹, também apontaram efeito cumulativo da idade sobre a mortalidade por câncer de mama.

Mulheres idosas comumente enfrentam atrasos no diagnóstico, por não integrarem as estratégias de rastreamento habituais, além de frequentemente receberem tratamentos menos intensivos, com acesso limitado a terapias que poderiam impactar sua sobrevida. O acúmulo de comorbidades e condições próprias do envelhecimento contribui para aumentar o risco de morte nesse grupo, o que pode ter afetado os índices encontrados nesta pesquisa^{16,17}.

A raça/cor parda foi predominante neste estudo, o que é coerente com o último censo da região⁹ e com pesquisa nacional²². Um outro achado que ganhou destaque, foi a inversão do padrão de mortalidade em mulheres pretas, que apresentavam declínio no início da série, mas após 2020 apresentaram ascensão. No contexto brasileiro, mulheres pretas e pardas historicamente vivenciam barreiras no acesso ao rastreamento mamográfico⁶ e apresentam menor sobrevida global em cinco anos após o diagnóstico, quando comparadas às mulheres brancas. Tais desigualdades refletem-se em obstáculos estruturais, como limitações socioeconômicas, restrições geográficas, menor disponibilidade de serviços especializados, discriminação

institucional e, possivelmente, fatores biológicos ainda pouco explorados, que, em conjunto, contribuem para diagnósticos tardios e desfechos clínicos mais desfavoráveis^{23,24}.

O crescimento observado a partir de 2020, pode estar associado ao impacto da pandemia de COVID-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março daquele ano. O rápido espalhamento da doença exigiu mudanças significativas nas rotinas assistenciais, com reestruturação da rede de saúde, criação de novos serviços e redirecionamento de recursos para o enfrentamento da crise sanitária²⁵.

O isolamento social, aliado à recomendação de evitar hospitais em situações não emergenciais, dificultou o acesso da população a serviços essenciais de prevenção e diagnóstico. Exames de mamografia, por exemplo, sofreram redução expressiva entre 2020 e 2021, contribuindo para diagnósticos mais tardios²⁶. Nesse mesmo período, muitas mulheres com câncer de mama morreram tendo a COVID-19 como causa subjacente ou contribuinte²⁵. Assim, mulheres pretas, que já enfrentavam dificuldades de acesso antes da pandemia, especialmente no que tange à mamografias e tratamento oncológico, podem ter vivenciado impacto desproporcional, com agravamento de iniquidades raciais preexistentes²⁷.

No tocante à escolaridade, observou-se predomínio do grupo de mulheres com ≤ 8 a 11 anos de estudo, ou seja, que concluíram ou não o ensino fundamental e cursaram parcial ou totalmente o ensino médio. Considerando as faixas etárias mais afetadas, esse nível corresponde a uma baixa escolaridade, em consonância com investigação nacional²². Na Dakota do Sul (EUA), observou-se que mulheres com baixa escolaridade enfrentam insegurança financeira, menor acesso a informações sobre saúde e dificuldades na utilização dos serviços, incluindo a mamografia, o que favorece diagnósticos tardios e piores desfechos²⁸.

Em contraste, mulheres com ≤ 7 anos de estudo apresentaram redução da mortalidade, enquanto aquelas com ≥ 8 anos evidenciaram crescimento. Acredita-se que a menor escolaridade, possa refletir tanto melhorias na qualidade da informação sobre óbitos, antes muitas vezes classificados como causas mal definidas^{29,30}, quanto mudanças demográficas, uma vez que esse grupo vem diminuindo proporcionalmente na população³¹.

Dentre as mais escolarizadas pode haver tanto a maior incidência, quanto o maior acesso ao diagnóstico, o que aumenta o número de óbitos. Além disso, pode evidenciar variação em aspectos reprodutivos e de estilo de vida que representam risco ao câncer mamário, conforme pesquisa realizada nos Estados Unidos. Mulheres com mais anos de estudo tendem a adiar a maternidade, ter menos gestações e períodos mais curtos de amamentação, além de

apresentarem maior uso de terapia de reposição hormonal. Também são comuns condições como obesidade, sedentarismo e consumo de álcool³².

Em relação ao estado civil, observou-se que, embora as mulheres casadas tenham sido mais frequentes, apresentaram tendência decrescente de mortalidade, enquanto as separadas mostraram aumento. Em estudo realizado na China, pacientes com câncer de mama metastático sem vínculo conjugal, apresentaram um risco 15,5% maior de morte em comparação às mulheres casadas³³. Nos Estados Unidos, mulheres não casadas tiveram maiores índices de mortalidade e menor sobrevida, independente do estágio da doença e da tipagem molecular³⁴. Mulheres em união conjugal tendem a contar com maior suporte emocional e financeiro, adotar hábitos de vida mais saudáveis e acessar serviços de saúde com maior frequência. Também demonstram maior adesão e resiliência ao tratamento, o que se reflete em menores índices de depressão e ansiedade, condições que impactam diretamente na oncogênese e nos desfechos clínicos³³.

Mulheres separadas, por sua vez, podem enfrentar déficits de suporte social, maior vulnerabilidade socioeconômica e barreiras de acesso à saúde, incorrendo em situações de estresse e isolamento. Importa salientar que a qualidade do relacionamento define se a união representa fator protetor ou não. Reforçando essa premissa, na Califórnia, mulheres sem vínculo conjugal obtiveram maior mortalidade por câncer de mama³⁵, enquanto na Arábia Saudita, divorciadas apresentam risco duas vezes maior de óbito³⁶.

Quando às tendências regionais, a Amazônia Legal apresentou, entre 2014 e 2023, crescimento da TMP por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais. Esse padrão acompanha a tendência nacional, em que a taxa passou de 41,38 entre 1998-2002 para 58,62 entre 2008-2012. Tal incremento pode ser explicado pelo envelhecimento populacional, mudanças no estilo de vida, desigualdades no acesso a serviços de saúde e maior sensibilidade dos registros de óbitos³⁷.

Em estudo ecológico com recorte mais recente (2005-2019), também houve crescimento no Brasil, bem como, nos estados da Amazônia Legal, com exceção de Roraima, que permaneceu com estabilidade. A divergência observada pode estar relacionada a diferenças metodológicas, como o período analisado, a padronização baseada no censo de 2010 e a ausência de redistribuição de óbitos mal definidos⁴.

No Maranhão, a tendência crescente é consistente com as projeções que apontam para aumento de 164,66% até 2030. Esse cenário pode estar relacionado tanto a distribuição desigual de

recursos para diagnóstico e tratamento, concentrados em áreas urbanas, quanto a desorganização da rede assistencial³⁸. Características epidemiológicas desses óbitos também podem justificar o achado, pois concentram-se em regiões rurais, em mulheres com baixa escolaridade, diagnosticadas em estágios avançados da doença e residentes em áreas rurais³⁹. Assim, o estado apresenta desafios estruturais específicos que contribuem para o panorama encontrado.

Em Roraima, a tendência ascendente pode estar associada à menor realização de exames essenciais para o rastreamento, como a mamografia, em comparação ao restante do país. As usuárias dos serviços públicos de saúde também enfrentam barreiras no acesso a consultas, exames ou informações qualificadas, sobretudo as mais vulneráveis⁴⁰. Tais dados podem ter impactado a mudança na tendência de mortalidade observada, em relação a estudo anterior⁴.

Nesta pesquisa, as maiores TMP foram registradas nos estados de Mato Grosso, Amazonas e Roraima. Ao comparar esses valores com as médias nacionais, observa-se que permanecem acima da taxa média do país obtida entre 1980 e 2010 (8,04)⁴¹ e do intervalo de 2005 a 2019 (19,95)⁴. O mesmo padrão é identificado quando se considera a taxa bruta nacional (20,29) de estudo mais recente (2009-2019), reforçando que esses estados apresentam um perfil de mortalidade elevado²².

Destaca-se que os índices de mortalidade da Amazônia Legal (15,84–19,84) superam os registrados em alguns países sul-americanos, como Paraguai (12,92–17,23), Venezuela (13,34–15,91), México (11,09–11,99) e Peru (10,36–10,36), estimados entre 1990 e 2017. Embora esses dados tenham sido padronizados considerando a população mundial, permitem comparar os achados no contexto internacional. O aumento dessas estimativas tem sido amplamente associado a mudanças no estilo de vida, envelhecimento populacional, fatores reprodutivos e hormonais, além da maior capacidade diagnóstica e aprimoramento dos sistemas de notificação⁴².

Nessa ótica, percebe-se que a Amazônia Legal pode estar enfrentando desafios específicos no controle da mortalidade por câncer de mama. O cenário identificado sugere dificuldades para atingir a meta da Organização Mundial da Saúde (OMS) de reduzir em 2,5% ao ano as mortes pela doença até 2040⁴³, bem como a meta 3.4 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que propõe diminuir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis até 2030⁴⁴.

As desigualdades no acesso ao rastreamento mamográfico figuram entre os principais fatores que podem explicar essas disparidades geográficas. Apesar do aumento da cobertura nacional, persistem obstáculos, como a dependência de rastreamento oportunístico e dificuldades no acesso ao diagnóstico e ao tratamento. Por exemplo, entre 2014 e 2019, observou-se redução na realização de mamografias em nível nacional, sendo esse declínio mais pronunciado na região Norte ao longo de todo o período e no Nordeste a partir de 2017³⁸. Acrescenta-se que a não realização da mamografia no Brasil envolve diversos marcadores sociodemográficos de desigualdades, como raça/cor da pele preta, baixa escolaridade, menor renda e moradia em áreas afastadas dos centros urbanos, especialmente no Norte e Nordeste³⁹. Outrossim, esses mesmos perfis também afetam o acesso ao tratamento, uma vez que tendem a iniciá-lo em período superior a 60 dias após confirmação diagnóstica, tempo que ultrapassa o prazo previsto em lei⁴⁰. Nessa perspectiva, contrastes regionais, fatores sociodemográficos e vulnerabilidades socioeconômicas ilustram a carência de políticas públicas equitativas e efetivas e, tais fatores repercutem na sobrevida e no prognóstico das pacientes, reforçando a necessidade de descentralização de serviços oncológicos e fortalecimento do rastreamento na Amazônia Legal^{39,40}.

Limitações do estudo

A qualidade e completude dos registros de bases secundárias podem variar entre estados, favorecendo subnotificação ou classificação inadequada da causa básica de óbito, embora a aplicação de fatores de correção busque minimizar esse viés. Por se tratar de análise ecológica, não é possível estabelecer relações causais diretas, assim como, não se pode inferir aspectos individuais a partir dos dados utilizados na pesquisa, o que caracteriza falácia ecológica. O número reduzido de casos em alguns subgrupos, como indígenas e mulheres amarelas, limitou inferências mais aprofundadas. Ademais, a inclusão dos anos de 2020 e 2021 (cenário da pandemia de COVID-19) impõe cautela interpretativa, não foram captados para todas as análises, apesar de alterarem temporariamente padrões de registro e acesso aos serviços.

Contribuições para a área da Enfermagem, Saúde ou Política Pública

Este estudo contribui para a Enfermagem e para a Saúde ao evidenciar grupos populacionais mais vulneráveis à mortalidade por câncer de mama e as regiões mais acometidas. Esse conhecimento subsidia a prática de enfermagem no planejamento de ações de educação em saúde, rastreamento e acompanhamento contínuo das mulheres em diferentes etapas do ciclo de vida. Para a gestão em saúde e as políticas públicas, reforça a necessidade de ampliar a

cobertura e a efetividade do rastreamento, reduzir barreiras de acesso e organizar linhas de cuidado específicas para a realidade da Amazônia Legal, onde as desigualdades sociais e territoriais intensificam os desfechos desfavoráveis. Além disso, os achados do estudo podem orientar pesquisas futuras, fortalecer a formação de profissionais de enfermagem e subsidiar intervenções intersetoriais e decisões baseadas em evidências, promovendo estratégias mais eficazes de prevenção, cuidado e vigilância em saúde.

CONCLUSÕES

Os achados desta pesquisa evidenciaram que a mortalidade por câncer de mama em mulheres possui grande repercussão e tendência de crescimento na Amazônia Legal, assim como nos estados do Maranhão e Roraima. Entre os grupos sociodemográficos, também ocorre grande variação nas proporções e tendências. Na prática, os resultados reforçam a influência das desigualdades sociais e regionais sobre a mortalidade, o que destaca a necessidade de fortalecer estratégias de rastreamento e diagnóstico precoce. Tais medidas são essenciais para atingir efetivamente uma redução dos óbitos e atendimento das metas globais. Recomenda-se pesquisas futuras que analisem grupos populacionais específicos, como indígenas e mulheres amarelas, ou incorporem variáveis clínicas e de acesso ao tratamento, de modo a ampliar a compreensão sobre os determinantes da mortalidade por câncer de mama na região.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization - WHO. Breast cancer [Internet]. 2025 [cited 2025 Aug 15]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
2. Lei S, Zheng R, Zhang S, Wang S, Chen R, Sun K, et al. Global patterns of breast cancer incidence and mortality: A population-based cancer registry data analysis from 2000 to 2020. *Cancer Commun.* 2021;41(11):1183–94. <https://doi.org/10.1002/cac2.12207>
3. Arnold M, Morgan E, Rungay H, Mafra A, Singh D, Laversanne M, et al. Current and future burden of breast cancer: Global statistics for 2020 and 2040. *The Breast.* 2022;66:15–23. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2022.08.010>
4. Silva GRPD, Guimarães RA, Vieira FVM, Silva GO, Oliveira FDS, Aredes NDA. Tendência da taxa de mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais no Brasil, 2005-2019. *Cien Saude Colet.* 2024;29(3):e01712023. <https://doi.org/10.1590/1413-81232024293.01712023>
5. Rocha R, Camargo M, Falcão L, Silveira M, Thomazinho G. A Saúde na Amazônia Legal: evolução recente e desafios em perspectiva comparada [Internet]. Instituto de Estudos para Políticas de Saúde. 2021 [cited 2025 Feb 23]. 139 p. Available from: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/11/A-Saude-na-Amazonia-Legal.pdf>

6. Silva DMD, Cavalcante YA, Oliveira BLCAD, Lopes MVDO, Fernandes AFC, Pinheiro AKB, et al. Determinantes sociais de saúde associados à realização de mamografia segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 e 2019. *Cien Saude Colet*. 2025;30(1). <https://doi.org/10.1590/1413-81232025301.11452023>
7. Azriful A, Mallapiang F, Kurniati Y. Literature Review: Social Determinant of Health in Breast Cancer Patients Survival. *Open Access Maced J Med Sci*. 2021;9(E):624–8. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6637>
8. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP da. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. *Rev Saude Publica*. 2010;44:559–65. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000300021>
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE Amazônia Legal | IBGE [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2022 [cited 2025 Aug 23]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2022 [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2022 [cited 2025 Aug 27]. Available from: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2022/inicial>
11. Duarte DDP, Nogueira MC, Magalhães MDC, Bustamante-Teixeira MT. Iniquidade social e câncer de mama feminino: análise da mortalidade. *Cad Saude Colet*. 2020;28(4):465–76. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202028040360>
12. Liu B, Kim HJ, Feuer EJ, Graubard BI. Joinpoint Regression Methods of Aggregate Outcomes for Complex Survey Data. *J Surv Stat Methodol*. 2022;11:967–89. <https://doi.org/10.1093/jssam/smac014>
13. Cai Y, Dai F, Ye Y, Qian J. The global burden of breast cancer among women of reproductive age: a comprehensive analysis. *Sci Rep*. 2025;15(1):9347. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-93883-9>
14. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Posicionamento do INCA sobre faixa etária para rastreamento do câncer de mama Internet. Rio de Janeiro: INCA; 2025 [cited 2025 Aug 23]. Available from: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/notas-tecnicas/posicionamento-do-inca-sobre-faixa-etaria-para-rastreamento-do-cancer-de>
15. Ministério da Saúde (BR). Diretrizes para a detecção precoce do câncer de mama no Brasil: sumário executivo [Internet]. 3. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde; 2017 [cited 2025 Aug 23]. Available from: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//sumario-diretrizes-deteccao-precoce-mama-2017.pdf>
16. Silva JLD, Thuler LCS, Melo ACD. Breast cancer patterns by age groups in Brazil: insights from population-based registries data. *BMC Cancer*. 2025;25(1):18. <https://doi.org/10.1186/s12885-024-13381-5>
17. Hendrick RE, Helvie MA, Monticciolo DL. Breast Cancer Mortality Rates Have Stopped Declining in U.S. Women Younger than 40 Years. *Radiology*. 2021;299(1):143–9. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021203476>

18. Brasil. Lei nº 13.733, de 16 de novembro de 2018. Dispõe sobre atividades da campanha Outubro Rosa e institui o Outubrinho Rosa [Internet]. 2018 [cited 2025 Aug 22]. Available from: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=13733&ano=2018&ato=14dkXRE5UeZpWTe02>
19. Baquero OS, Rebolledo EAS, Ribeiro AG, Bermudi PMM, Pellini ACG, Failla MA, et al. Outubro Rosa e mamografias: quando a comunicação em saúde erra o alvo. *Cad Saude Pública*. 2021;37(11):e00149620. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00149620>
20. Sun K, Lei L, Zheng R, Zhang S, Zeng H, Wang S, et al. Trends in Incidence Rates, Mortality Rates, and Age-Period-Cohort Effects of Female Breast Cancer — China, 2003–2017. *China CDC Weekly* [Internet]. 2023[cited 2025 Aug 22];5(15):340–6. Available from: <https://weekly.chinacdc.cn/en/article/doi/10.46234/ccdcw2023.065>
21. Derks MGM, Bastiaannet E, Van De Water W, De Glas NA, Seynaeve C, Putter H, et al. Impact of age on breast cancer mortality and competing causes of death at 10 years follow-up in the adjuvant TEAM trial. *Eur J Cancer*. 2018;99:1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2018.04.009>
22. Teixeira MDSC, Santos CS, Spoh ASR, Almeida DRD, Campos ALD, Ramos ARDS, et al. Mortalidade de câncer de mama em mulheres brasileiras entre os anos de 2009 a 2019. *Res Soc Dev*. 2023;12(7):e16812742603. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i7.42603>
23. Marcelino AC, Machado BF, Cardoso-Filho C, Ferreira MC, Barros MBA, Vale DB. Lower breast cancer survival among Black women in Brazil: a population-based retrospective study. *Public Health*. 2023;217:190–5. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.02.004>
24. Lemos LLP, Souza MC, Junior AAG, Piazza T, Araújo RM, Cherchiglia ML. Racial disparities in breast cancer survival after treatment initiation in Brazil: a nationwide cohort study. *Lancet Glob Health*. 2024;12(2):e292–305. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(23\)00521-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00521-1)
25. Hyeda A, da Costa ÉSM, Kowalski SC. The impact of COVID-19 on breast cancer mortality trends in Brazil: A time-series study. *Ann Epidemiol*. 2025;101:7-13. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2024.12.001>
26. Antonini M, Pinheiro DJPDC, Matos ABTDMB, Ferraro O, Mattar A, Okumura LM, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on the breast cancer early diagnosis program in Brazil. *Prev Med Rep*. 2023;32:102157. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2023.102157>
27. Obeng-Gyasi S, Oppong B, Paskett ED, Lustberg M. Purposeful surgical delay and the coronavirus pandemic: how will Black breast cancer patients fare? *Breast Cancer Res Treat*. 2020;182(3):527–30. <https://doi.org/10.1007/s10549-020-05740-0>
28. Schulz M, Spors E, Bates K, Michael S. Spatial analysis of breast cancer mortality rates in a rural state. *Prev Chronic Dis*. 2022;19:E113. <http://dx.doi.org/10.5888/pcd19.220113>
29. Junior DFM, Felzemburg RDM, Dias AB, Costa TM, Santos PNP. Trends in mortality from ill-defined causes among the elderly in Brazil, 1979-2013: ecological study. *Sao Paulo Med J*. 2016;134(5):437–45. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2016.0070010616>
30. Lima EECD, Queiroz BL. Evolution of the deaths registry system in Brazil: associations with changes in the mortality profile, under-registration of death counts, and ill-defined causes of death. *Cad Saude Publica*. 2014;30(8):1721–30. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00131113>

31. Macropan Analytics, Instituto Arapyauá. Amazônia Legal em Dados [Internet]. 2023 [cited 2025 Aug 24]. Available from: https://amazonialegaledados.info/dashboard/perfil.php?regiao=Amaz%C3%B4nia%20Legal&area=Educa%C3%A7%C3%A3o__100&indicador=TX_PNAD_ANALFABETISMO_15_MAIS_UF__100#tab-eg7-1
32. Medina HN, Callahan KE, Koru-Sengul T, Maheshwari S, Liu Q, Goel N, et al. Elevated breast cancer mortality among highly educated Asian American women. *PLoS One*. 2022;17(5):e0268617. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268617>
33. Zhu S, Lei C. Association between marital status and all-cause mortality of patients with metastatic breast cancer: a population-based study. *Sci Rep*. 2023;13(1):9067. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36139-8>
34. Jiao D, Ma Y, Zhu J, Dai H, Yang Y, Zhao Y, et al. Impact of Marital Status on Prognosis of Patients With Invasive Breast Cancer: A Population-Based Study Using SEER Database. *Front Oncol*. 2022;12:913929. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.913929>
35. Parise C, Caggiano V. The influence of marital status and race/ethnicity on risk of mortality for triple negative breast cancer. *PLoS One*. 2018;13(4):e0196134. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196134>
36. Alotaibi RM, Rezk HR, Juliana CI, Guure C. Breast cancer mortality in Saudi Arabia: Modelling observed and unobserved factors. *PLoS One*. 2018;13(10):e0206148. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206148>
37. Costa LDLN, Sardinha AHDL, Verزارo PM, Lisbôa LLC, Batista RFL. Mortalidade por Câncer de Mama e Condições de Desenvolvimento Humano no Brasil. *Rev Bras Cancerol*. 2019;65(1):e-04116. <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2019v65n1.50>
38. Barbosa IR, Costa I do CCC, Pérez MMB, Souza DLB. Mortalidade por câncer de mama nos estados do Nordeste do Brasil: tendências atuais e projeções até 2030. *Cienc Plur* [Internet]. 2015 [cited 2025 Aug 24];1(1):4–14. Available from: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/7318/5495>
39. Rêgo MBA, Rêgo AS, Rodrigues L dos S, Costa LC, Sousa ACV de, Mendes MN, et al. Tendência de óbitos por câncer de mama no estado do maranhão. *Rev Pesq Saude*. 2016;16(2):95–9. <https://doi.org/10.18764/>
40. Luna ACMD, Araújo AMM, Cardenas BGJ, Moreira ADL, Mendes IFDL, Tizolim MR, et al. A epidemiologia do câncer de mama em Roraima. *Braz J Health Rev*. 2020;3(4):10570–82. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n4-319>
41. Santana GBD, Macedo L, Amorim D, Albuquerque A, Souza C. Mortalidade por câncer de mama no Brasil entre 1980 e 2010. *Rev Port Saude Soc* [Internet]. 2021[cited 2025 Aug 24];6(1):1–6. Available from: <https://www.seer.ufal.br/index.php/nuspfamed/article/view/12394>
42. Grossi LDN, Guerra MR, Bustamante-Teixeira MT, Leite ICG, Fayer VA, Passos VMDA, et al. Magnitude do câncer de mama feminino e risco atribuível ao uso de álcool na América Latina e no Caribe, 1990 e 2017. *Cad Saude Colet*. 2025;33(1):e33010371. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202533010371>
43. World Health Organization (WHO). The Global Breast Cancer Initiative (GBCI) [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://cdn.who.int/media/docs/default->

source/documents/health-topics/cancer/the-global-breast-cancer-initiative-flyer-june-2022.pdf?sfvrsn=c4756174_3&download=true

44. Organização das Nações Unidas (ONU). Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável [Internet]. Brasília: ONU Brasil; 2015 [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>, <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>

5.2 Artigo 2:

PADRÕES ESPAÇO-TEMPORAIS DA MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA E SUA ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E ASSISTENCIAIS: AMAZÔNIA LEGAL, BRASIL (2014-2023)

RESUMO

Objetivo: Analisar a dinâmica espaço-temporal da mortalidade por câncer de mama e os fatores socioeconômicos e assistenciais associados na Amazônia Legal, Brasil. **Métodos:** Estudo ecológico que analisou óbitos de mulheres ≥ 20 anos, por câncer de mama, ocorridos entre 2014 e 2023. Utilizaram-se técnicas de geoprocessamento como Moran Global, Local e varredura *scan*. As relações entre mortalidade e os indicadores socioeconômicos e assistenciais foram avaliadas por meio de regressão linear múltipla (OLS). **Resultados:** A taxa média de mortalidade para a Amazônia Legal foi de 18,0/100.000 habitantes, com maiores índices no Mato Grosso, Pará e Amazonas. Constatou-se autocorrelação espacial significativa ($I=0,218$) e a análise local indicou *clusters* “Alto-Alto” no Mato Grosso, “Baixo-Baixo” no Maranhão, Pará e Amazonas, e *outliers* em áreas de transição epidemiológica. A varredura espaço-temporal identificou 10 *clusters*, sendo 4 de proteção no Maranhão, Tocantins, Pará, Roraima, Amazonas e Acre, e 6 de risco no Mato Grosso, Roraima, Amazonas e Pará. A mortalidade apresentou associação positiva com envelhecimento, renda *per capita* e número de enfermeiros, e negativa com expectativa de anos de estudo. **Conclusão:** As disparidades geográficas e temporais identificadas evidenciaram a relevância dos Determinantes Sociais da Saúde, ressaltando a necessidade de políticas públicas mais direcionadas em sua melhoria.

Palavras-chave: Neoplasias da Mama; Mortalidade; Saúde da Mulher; Determinantes Sociais da Saúde; Análise Espacial.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama é um grave problema de saúde pública global, caracterizado pelo crescimento descontrolado de células mamárias com capacidade de invadir outros tecidos e órgãos. Em 2022, a doença afetou 2,3 milhões de mulheres e causou 670.000 óbitos¹, com taxas de incidência e mortalidade globais de 47,8 e 13,6 por 100.000 habitantes em 2020, respectivamente. Todavia, observa-se grande disparidade geográfica, enquanto países mais desenvolvidos apresentam maior incidência, os menos favorecidos concentram elevados índices de mortalidade².

As projeções apontam que, até 2040, a incidência de câncer de mama crescerá 40% e a mortalidade, 50%, com maior impacto em países em transição e com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), principalmente em decorrência do crescimento e envelhecimento populacional³. No Brasil, é o tipo de câncer mais incidente em mulheres⁴ e a sua mortalidade apresenta tendência de crescimento nos últimos anos (+2,01% ao ano), com grande heterogeneidade geográfica e maior intensidade nas regiões Norte (5,71% ao ano) e Nordeste (5,46% ao ano)⁵.

Destaca-se que embora essa neoplasia apresente altas taxas de sobrevivência quando identificada e tratada em tempo oportuno¹, no Brasil, as estratégias de rastreamento não ocorrem de forma sistemática⁶, e os diagnósticos e tratamentos frequentemente são tardios⁷. A deficiência na rede e infraestrutura de saúde em algumas regiões⁵ exige que muitas pacientes realizem longos deslocamentos para buscar cuidado oncológico^{8,9}. Dessa forma, áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica, como os estados do Norte e Nordeste, exibem piores indicadores de assistência oncológica, impactando negativamente a mortalidade por câncer de mama^{5,10}.

Os principais fatores de risco para a doença, envolvem fatores modificáveis (como sedentarismo, sobrepeso e dieta não saudável) e não modificáveis (como envelhecimento e histórico familiar)¹¹. Além desses, os Determinantes Sociais da Saúde (DSS), compreendidos como “as condições sociais nas quais os indivíduos vivem e trabalham”¹², também impactam fortemente as desigualdades evitáveis em saúde e a mortalidade. Pesquisas já evidenciaram a influência de fatores como nível de educação, local de residência, condição socioeconômica, ambiente social, discriminação racial, acesso aos serviços de saúde, IDH, Índice de Gini e renda *per capita*^{10,13}. Tais fatores demonstram que as desigualdades na sobrevivência por essa doença se baseiam em elementos estruturais, como as desigualdades no cuidado em saúde e os aspectos socioculturais e geográficos¹³.

Nesse cenário, a Amazônia Legal enquanto uma delimitação geopolítica que possui grande extensão territorial, e ao mesmo tempo, extensos vazios assistenciais incompatíveis com a demanda por serviços e profissionais de saúde, pode ser fortemente afetada por essa iniquidade em saúde. As dificuldades no acesso a serviços, as longas distâncias e a centralização em centros urbanos e áreas litorâneas intensificam a vulnerabilidade geográfica da região. Também apresenta indicadores socioeconômicos e assistenciais preocupantes, como maior

pobreza, menor renda *per capita*, baixa infraestrutura de saúde e alta prevalência de doenças crônicas. Tal realidade pode impactar a mortalidade por câncer de mama¹⁴.

Diante desse contexto, estudos que avaliem os padrões espaço-temporais da mortalidade por câncer de mama e sua relação com os DSS, especialmente os socioeconômicos e assistenciais, no contexto da Amazônia Legal, são escassos. Esta lacuna crítica no conhecimento impede a elaboração de políticas públicas direcionadas à realidade local e o desenvolvimento de estratégias de intervenção baseadas em evidências específicas da região. Portanto, esta pesquisa visou preencher essa lacuna e gerar subsídios para a implementação de ações voltadas à redução da mortalidade evitável. O objetivo foi analisar os padrões espaço-temporais da mortalidade por câncer de mama e sua associação com indicadores socioeconômicos e assistenciais na Amazônia Legal, Brasil.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Estudo ecológico sobre a mortalidade feminina por câncer de mama na Amazônia Legal, Brasil. Foram seguidas as recomendações do *Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE)¹⁵ e do *The Reporting of Studies Conducted Using Observational Routinely Collected Health Data* (RECORD)¹⁶ nesta pesquisa.

Contexto

O local do estudo compreende as 80 Regiões de Saúde (RS) das nove unidades federadas (UF) que integram a Amazônia Legal, Brasil. Esse recorte geográfico e político foi instituído para orientar o desenvolvimento regional e a implementação de políticas socioeconômicas voltadas às especificidades locais. A Amazônia Legal possui extensão territorial de 5.015.067,7 km², distribuída entre Acre (3 RS), Amapá (3 RS), Amazonas (9 RS), Mato Grosso (16 RS), Pará (13 RS), Rondônia (7 RS), Roraima (2 RS), Tocantins (8 RS) e Maranhão (19 RS). Embora o Maranhão tenha apenas 79,3% de seu território inserido nessa delimitação, foi incluído em sua totalidade nesta pesquisa, uma vez que a unidade de análise é a RS. A rede oncológica e os sistemas de informação em saúde são organizados em escala estadual, de modo que excluir municípios apenas pelo critério da Amazônia Legal introduziria viés epidemiológico e poderia distorcer os padrões de mortalidade por câncer de mama.^{17,18}

No âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro, a RS constitui um recorte espacial destinado a planejar a atenção, organizar a assistência e articular a gestão interfederativa, reunindo municípios limítrofes que compartilham identidades socioculturais,

econômicas, redes de comunicação e infraestrutura¹⁹. Logo, a análise em nível de RS pode possibilitar a captação de variáveis estruturais e assistenciais que influenciam os padrões de mortalidade por câncer de mama.

Participantes

Foram incluídos todos os óbitos de mulheres ≥ 20 anos, com causa básica de câncer de mama (CID-10: C50.0–C50.9), registrados no período de 2014 a 2023. Foram excluídos casos sem informação de residência ou faixa etária, uma vez que impossibilitariam o georreferenciamento dos casos e a padronização da taxa por idade, respectivamente.

Variáveis e Fonte dos dados

A taxa de mortalidade por câncer de mama (TMP) foi estimada a partir da razão entre o número de óbitos e a população residente, expressa por 100.000 mulheres. Para o cálculo, utilizou-se como referência a população feminina brasileira do último censo demográfico, adotando-se o método de padronização direta^{5,18}. Esse indicador foi calculado para a Amazônia Legal e suas respectivas RS.

Para reduzir possíveis vieses relacionados à subnotificação ou à classificação inadequada da causa básica de óbito, aplicou-se um procedimento de redistribuição proporcional indireta das causas mal definidas. Esse método consistiu na utilização de um fator de correção (FC), calculado a partir da proporção de óbitos classificados como causas mal definidas (CID-10: R00–R99), considerando o total de óbitos femininos e excluindo-se as mortes por causas externas (CID-10: V01–Y98). Em seguida, o FC foi multiplicado pelo número de óbitos observados²⁰, visando a obtenção da variável dependente desta pesquisa.

Para assegurar a compatibilidade com a população empregada na padronização das taxas, foram considerados exclusivamente os óbitos femininos pertencentes às mesmas faixas etárias utilizadas no cálculo do indicador. As fórmulas utilizadas foram as seguintes²⁰:

Cálculo do peso das causas mal definidas (PCMD)

$$= \frac{(Total\ de\ óbitos\ femininos - \acute{o}bitos\ por\ causas\ externas)}{(Total\ de\ óbitos\ femininos - \acute{o}bitos\ por\ causas\ externas) - \acute{o}bitos\ por\ causas\ mal\ definidas}$$

Cálculo do fator de correção (FC) = $1 + \frac{(PCMD - 1)}{2}$

Os dados dos óbitos e suas características foram extraídos das bases de acesso público do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - TABNET/DATASUS, especificamente do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). Dados populacionais foram coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), censo de 2022, e suas projeções intercensitárias, segundo UF e RS. O *shapefile* foi obtido do repositório Git-Hub.

A seleção das variáveis independentes considerou os indicadores socioeconômicos e assistenciais com relevância teórica na literatura científica atual, e aderência ao modelo dos Determinantes Sociais da Saúde¹². Nesse sentido, as variáveis foram organizadas em diferentes camadas: camada proximal, referente às características individuais e populacionais; camada intermediária, composta pelas variáveis assistenciais; e camada distal, que abrange os indicadores socioeconômicos. Essa estruturação também orientou a discussão e a interpretação dos resultados (Quadro 1).

Quadro 1. Indicadores socioeconômicos e assistenciais incluídos no estudo, segundo Determinantes Sociais da Saúde. São Luís, Maranhão, Brasil, 2025.

Indicador	Descrição/Interpretação	Fonte
<i>Camada proximal – características individuais/populacionais</i>		
Taxa de envelhecimento (%)	Proporção de pessoas com ≥ 65 anos em relação à população total. Regiões mais envelhecidas tendem a demandar maior atenção a doenças crônicas, como o câncer.	Atlas Brasil (PNUD/IPEA/FJP)
<i>Camada intermediária – variáveis assistenciais</i>		
Cobertura da Atenção Primária à Saúde - APS (%)	Percentual da população coberta por equipes de APS. Valores mais altos sugerem melhor acesso a ações preventivas e acompanhamento contínuo.	e-Gestor AB/SISAB (DATASUS/MS)
Número de Beneficiários do Programa Bolsa Família	Total de pessoas beneficiadas pelo programa no território. Indica presença de vulnerabilidade socioeconômica.	Sistema de Informações sobre Beneficiários (DATASUS/MDS)
Número de enfermeiros	Quantidade de enfermeiros atuando em estabelecimentos de saúde do território. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o recomendado é de cerca de 40 enfermeiros por 10.000 habitantes	CNES/DATASUS – Recursos Humanos
Número de mamógrafos	Total de equipamentos de mamografia disponíveis. O Ministério da Saúde (MS) recomenda 1 mamógrafo para cada 240 mil habitantes.	CNES/DATASUS – Recursos Físicos
Número de médicos oncologistas e/ou mastologistas	Quantidade de especialistas registrados no território. Embora não haja meta exclusiva da OMS para essas	CNES/DATASUS – Recursos Humanos

	especialidades, é recomendado ≥ 1 médico por 1.000 habitantes como referência mínima.	
<i>Camada distal: variáveis socioeconômicas</i>		
Expectativa de anos de estudo aos 18 anos	Anos médios de escolaridade esperados até os 18 anos, mantidos os padrões atuais. Maior valor indica maior potencial de acesso à educação.	Atlas Brasil (PNUD/IPEA/FJP)
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	Índice composto de longevidade, educação e renda (0–1). Quanto mais próximo de 1, maior é o desenvolvimento humano.	
Índice de Gini	Mede desigualdade de renda (0 = igualdade, 1 = máxima desigualdade). Valores mais altos indicam maior desigualdade de renda.	
Índice de Theil-L	Medida de desigualdade econômica sensível às caudas da distribuição (0-1). Quanto mais próximo de 0, menor a desigualdade.	
Índice de Progresso Social (IPS)	Indicador multidimensional de necessidades humanas básicas, fundamentos do bem-estar e oportunidades. Valores maiores indicam melhor progresso social.	IPS Brasil (Social Progress Imperative)
Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)	Índice composto (Emprego & Renda, Educação e Saúde), variando de 0 a 1. Valores mais altos refletem maior desenvolvimento municipal.	
PIB per capita	Valor médio da riqueza produzida por pessoa no território. Sinaliza nível de atividade econômica <i>per capita</i> .	
População economicamente ativa (PEA)	Pessoas que exerceram atividade remunerada nos 12 meses anteriores ao Censo. Indica inserção no mercado de	

	trabalho e dinamismo econômico.	Atlas Brasil (PNUD/IPEA/FJP)
Proporção de pobres (%)	Percentual com renda domiciliar <i>per capita</i> ≤ R\$ 140 (valores de agosto/2010). Indica concentração de pobreza extrema.	
Proporção de vulneráveis à pobreza (%)	Percentual com renda domiciliar <i>per capita</i> ≤ R\$ 255 (valores de agosto/2010). Expressa vulnerabilidade social ampliada.	
Renda <i>per capita</i> média	Renda média mensal por pessoa em domicílios permanentes. Valores maiores indicam maior capacidade econômica.	
Taxa de analfabetismo em pessoas ≥15 anos (%)	Percentual da população com 15 anos ou mais que não sabe ler ou escrever um bilhete simples. Indica exclusão educacional e possíveis barreiras de acesso à saúde.	

Métodos estatísticos

O passo inicial da análise foi o cálculo da TMP, seguido pela obtenção de sua média (M) e desvio padrão (DP). Em seguida, foi realizada a junção (*'merge'*) da planilha contendo as TMP e o *shapefile* das RS, além da criação da matriz de pesos espaciais do tipo *'Queen'*.

A TMP foi avaliada pelo Índice de *Moran* global, que permite uma visão inicial do padrão espacial²¹. Constatada a autocorrelação espacial global, a análise local ou LISAMap (*Local Indicators of Spatial Association*) é conduzida para detectar *clusters* e áreas de transição/*outliers* espaciais. Esses agrupamentos são categorizados como: Alto-Alto (áreas com altas taxas rodeadas por vizinhos também com altas taxas), Baixo-Baixo (áreas com baixas taxas cercadas por vizinhos de baixas taxas), Alto-Baixo (uma área com alta taxa cercada por vizinhos de baixas taxas) e Baixo-Alto (áreas de baixa taxa cercadas por vizinhos com altas taxas)²².

A estatística *scan* foi aplicada sobre o número de óbitos corrigidos para causas mal definidas e a população feminina anuais, após seu georreferenciamento. Como trata-se de dados de contagem, utilizou-se o modelo probabilístico de *Poisson*, e a janela de varredura com 50% da população em risco. A varredura espaço-temporal permite identificar agrupamentos/*clusters* primários (de maior evidência) e secundários, indicando áreas onde a ocorrência dos óbitos é

significativamente maior ou menor do que a esperado ao acaso. Adicionalmente o método calcula o risco relativo (RR) de cada aglomerado²³. A significância estatística das análises espaciais é estimada por meio de 999 simulações de Monte Carlo.

Para verificar a associação entre a TMP e as variáveis independentes, análises de regressão foram aplicadas. Os indicadores selecionados foram previamente avaliados, tanto através de uma matriz de VIF (*Variance Inflation Factor*), sendo excluídas as com VIF acima de 10 (indicativo de multicolinearidade), quanto mediante correlação de *Spearman*, dado a assimetria de algumas variáveis, sendo removidas as fortemente correlacionadas ($r \geq 0,700$)²⁴. Então, de acordo com esse percurso metodológico e com base nos pressupostos teóricos elencados, foram incluídos no modelo final, por meio do método ‘enter’, os indicadores restantes.

Os tipos de regressões escolhidas foram: linear multivariada - OLS ($y = X\beta + \varepsilon$), que viabiliza encontrar uma reta que melhor evidencie a relação entre as variáveis; *Spatial Error* - SEM ($y = X\beta + \varepsilon$, com $\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u$), que atribui a autocorrelação espacial aos resíduos; e a *Spatial Lag* - SAR ($y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon$), que assume dependência espacial direta à variável dependente. Os modelos geográficos globais foram utilizados visando considerar o componente espacial e verificar seu impacto nos dados. Para verificação da necessidade de sua utilização e adequação (SEM e SAR), aplicaram-se os testes de *Lagrange Multipliers* (*LM-Lag* e *LM-Error*). A escolha considera a significância estatística dos testes, caso ambos sejam significativos ($p \leq 0,05$), considera-se os testes robustos. Na ausência de significância ($p > 0,05$), apenas o modelo linear é suficiente para explicar a variação dos dados²⁵.

Ademais, as regressões também foram avaliadas quanto aos seguintes critérios: maior coeficiente de determinação bruto e ajustado (R^2), menor valor do Critério de Informação de *Akaike* (AIC), menor valor do Critério Bayesiano de *Schwarz* (BIC) e menor Índice de Moran Global nos resíduos. As interpretações dos resultados foram baseadas principalmente na direção, magnitude e significância estatística dos coeficientes²¹.

Para varredura *scan* foi empregado o *software SaTScan*® (versão 10.2.5). O cálculo das taxas e a estatística descritiva foi realizada no *software Rstudio*® (versão 2025.05.0). Para a técnica de Moran Global e Local, e os modelos de regressão geográficos globais, foi utilizado o *GeoDa*® (versão 1.22.0). A verificação de VIF e a regressão linear foram conduzidas no *JASP*® (versão 0.19.3.0). Para elaboração dos mapas, utilizou-se o *QGIS*® (versão 3.34.8).

Aspectos éticos

Considerando que esta pesquisa utilizou apenas dados de fontes secundárias, públicos, disponíveis em sites oficiais, agregados e sem informações pessoais, não foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), em observância à Resolução N° 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Contudo, a condução metodológica observou o sigilo, a fidedignidade aos dados e observância aos princípios éticos nacionais e internacionais que regem a pesquisa científica.

RESULTADOS

No período em estudo (2014-2023), foram registrados 12.034 casos de câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais na Amazônia Legal, Brasil. Os estados com maior quantitativo de casos foram Pará (n=2.504), Maranhão (n=2.017) e Mato Grosso (n=818), enquanto os com menores números foram Acre (n=323), Roraima (n=244) e Amapá (n=240).

Entre 2014 e 2023 a taxa de mortalidade padronizada (TMP) para a Amazônia Legal foi de 18,0/100.000 habitantes. A distribuição espacial das TMP médias, segundo regiões de saúde (RS) foi representada na Figura 1. Encontraram-se 4 RS com taxas elevadas (TMP=24,1-27,9), representando 3,2% do total de RS incluídas, sendo: Baixa Cuiabana (TMP=27,86; DP=4,73) e Oeste Matogrossense – MT (TMP=24,10; DP=6,39), seguida por Metropolitana I – PA (TMP=25,40; DP=1,58), e Manaus, Entorno e Alto Rio Negro- AM (TMP=27,86; DP=2,26).

Em seguida, taxas também altas (TMP=18,5-24,1) foram identificadas em 12 RS (9,6%), sendo elas: Madeira-Mamoré - RO (TMP=23,04;DP=5,63), São Luís - MA (TMP=22,77;DP=3,15), Capim Dourado - TO (TMP=22,76;DP=6,86), Teles Pires – MT (TMP=22,48;DP=4,03), Café - RO (TMP=22,36;DP=6,30), Centro Norte – RR (TMP=21,91;DP=7,26), Sul Matogrossense - MT (TMP=21,32;DP=2,64), Médio Norte Araguaia – TO (TMP=21,04;DP=7,17), Baixo Acre e Purus – AC (TMP=19,99;DP=3,56), Centro Norte – MT (TMP=19,89;DP=9,64), Alto Acre – AC (TMP=18,53;DP=13,58) e Médio Norte Matogrossense – MT (TMP=18,49;DP=4,97).

As menores taxas (TMP=4,8-10,5), por sua vez, foram destacadas em 29 RS (23,2%), estando distribuídas conforme UF, da seguinte forma: Maranhão (n=11), Amazonas (n=5), Pará (n=4), Mato Grosso (n=2), Acre (n=1), Amapá (n=1) e Roraima (n=1).

O Índice de Moran Global da TMP foi positivo (I. de Moran=0,218) e estatisticamente significativo (p-valor=0,002), apontando um padrão de agregação. A análise local observou-se 5 *clusters* “Alto-Alto” no estado do Mato Grosso, situados nas seguintes RS: Sul

Matogrossense, Baixada Cuiabana, Centro Norte, Médio Norte Matogrossense e Oeste Matogrossense. Os *clusters* “Baixo-Baixo” foram localizados em 10 RS, sendo elas: Santa Inês, Chapadinha, Itapecuru-Mirim, Bacabal, Pedreiras e Codó – MA, Baixo Amazonas e Xingu – PA, Regional Juruá e Alto Solimões - AM. Os *outliers* ou áreas de transição epidemiológica também estiveram presentes, estando o “Alto-Baixo” na RS Vale dos Arinos – MT, e o “Baixo-Alto” em Manaus, Entorno e Alto Rio Negro - AM e em São Luís – MA (Figura 1).

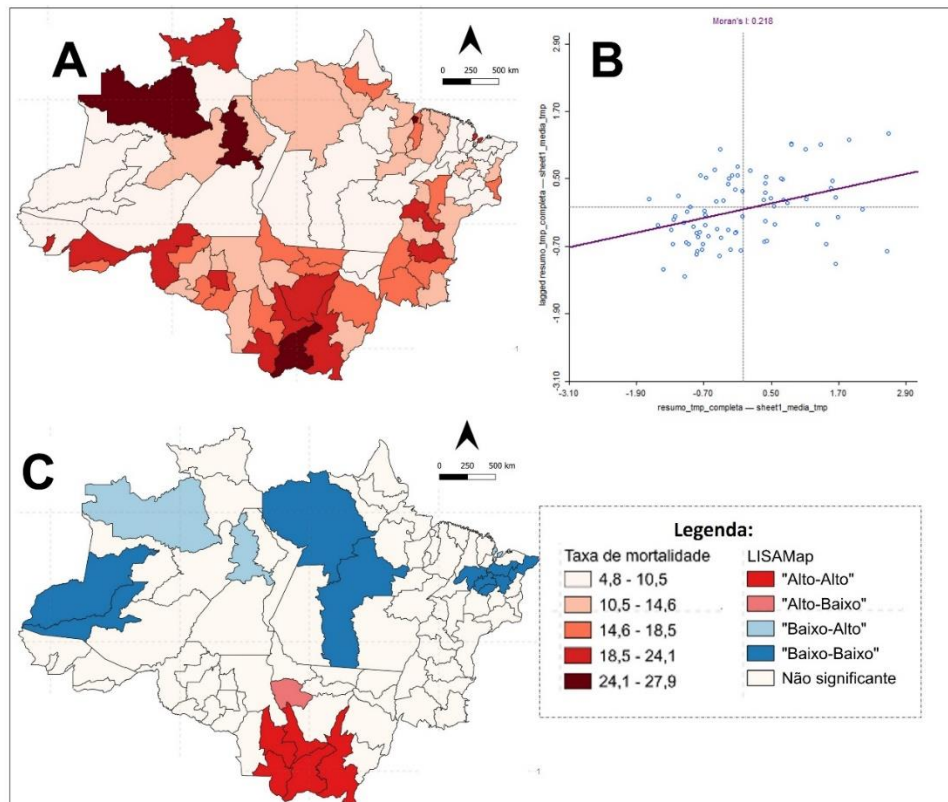


Figura 1. Distribuição espacial (A), Correlograma de Moran Global (B) e Autocorrelação espacial local (C) das taxas médias de mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, padronizadas pela idade e corrigidas para causas mal definidas, segundo regiões de saúde. Amazônia Legal, Brasil, 2014-2023

A varredura espaço-temporal apontou 10 *clusters* com significância, sendo 4 de proteção e 6 de risco. Os *clusters* de proteção estiveram em vários estados, principalmente no Maranhão, Tocantins, Pará, Roraima, Amazonas e Acre. Quanto aos aglomerados de risco, eles concentraram-se nas RS dos estados do Mato Grosso, Roraima, Amazonas e Pará, conforme representação na Figura 2.

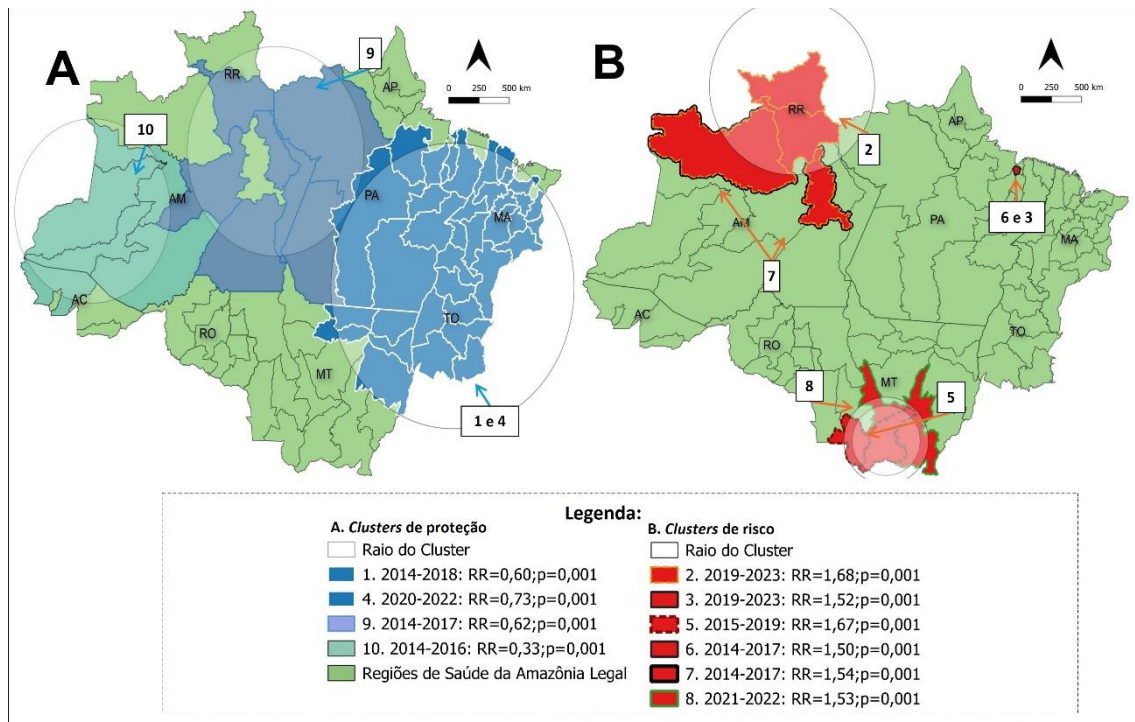


Figura 2. Distribuição geográfica dos *clusters* espaço-temporais de risco (A) e proteção (B), dos óbitos por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, corrigidos para causas mal definidas, segundo regiões de saúde. Amazônia Legal, Brasil, 2014-2023

O aglomerado primário foi de proteção e ocorreu entre 2014 e 2018, envolvendo 37 RS, situadas no Maranhão (n=16), Tocantins (n=8), Pará (n=8) e Mato Grosso (n=5). Essas RS apresentaram 40% menos risco de óbito, com uma taxa de mortalidade de 8,6 por 100.000 habitantes, abrangendo um raio de 695,52 km. Entre os *clusters* secundários, o aglomerado de proteção com menor RR foi o 10º, que ocorreu entre 2014 e 2017 em 5 RS situadas no Amazonas (n=3) e no Acre (n=1), apresentando 66% menos risco de óbito, conforme Figura 2 e Tabela 1.

O *cluster* de risco com maior intensidade foi o 2º, envolvendo RS situadas em Roraima (n=2) e no Amazonas (n=1) no período de 2019 e 2023, que em conjunto tiveram um RR de 1,68 e uma taxa de mortalidade de 21,6/100.000 hab. O aglomerado com maior coeficiente de mortalidade foi o 5º, que ocorreu em 2 RS do Mato Grosso entre 2015 e 2019, obtendo taxa de 21,9/100.000 hab. e um risco 67% maior que as demais RS, fato que se repetiu entre 2021 e 2022 (8º *cluster*), no qual 4 RS desse estado tiveram 53% mais risco que as demais localidades (Taxa=20,2/100.000 hab.). O Amazonas também se destacou no período compreendido entre 2014 e 2017, obtendo uma taxa de 20,2/100.000 hab. e um RR de 1,54.

Tabela 1. Aglomerados espaço-temporais de óbitos por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, corrigidos para causas mal definidas, segundo regiões de saúde. Amazônia Legal, Brasil, 2014-2023.

<i>Cluster</i>	Nº de RS ^a	Estados	Nº casos	Nº casos esperados	Taxa ^b	LLR ^c
1º	37	TO, MA, PA, MT	1388	2.149,82	8,6	182.784
2º	3	RR, AM	1121	691,64	21,6	120.113
3º	1	PA	961	650.21	19,7	68.8799
4º	37	TO, MA, PA, MT	1133	1.497.94	10,1	54.7497
5º	2	MT	498	303.01	21,9	54.0411
6º	1	PA	659	447.16	19,6	45.649
7º	1	AM	566	373.39	20,2	44.4083
8º	4	MT	315	207.54	20,2	24.4571
9º	7	AM, PA, RR	159	256.25	8,3	21.7645
10º	5	AM, AC	23	68.6	4,5	20.5505

Legenda – a) RS: região de saúde; b) taxa anual do aglomerado, por 100.000 habitantes; c) LLR: razão de verossimilhança logarítmica (*Log-Likelihood Ratio*).

Com base na análise dos modelos de regressão utilizados, observou-se que a regressão linear múltipla (OLS) foi suficientemente robusta para estimar os preditores. Os resíduos do OLS apresentaram Moran's I de 0,059 ($p=0,117$), indicando ausência de autocorrelação espacial não modelada. Complementarmente, os testes de dependência espacial também não indicaram necessidade de modelagem adicional: LM-Lag ($p=0,240$) e LM-Error ($p=0,438$). Dessa forma, os modelos SEM e SAR foram considerados dispensáveis.

Após as variáveis independentes passarem por diagnóstico multivariado, através de verificação de VIF e correlação de *Spearman*, restaram 11 indicadores, os quais foram inseridos integralmente na análise. Por fim, o modelo final (OLS) apresentou melhor desempenho global e aderência aos pressupostos teóricos, com menor valor nos critérios de informação de *Akaike* ($AIC = 417,178$) e *Schwarz* ($BIC = 445,762$), e maior poder explicativo ($R^2=0,725$; R^2 ajustado= $0,680$), sendo estatisticamente significativo ($p<0,001$). Os resíduos do modelo apresentaram distribuição normal, conforme inspeção visual de histograma e Q-Q-plot, e pelo teste de Shapiro-Wilk ($p=0,637$). A homoscedasticidade dos erros também foi confirmada ($White=79,73$; $p=0,393$).

Os coeficientes da regressão indicaram que a taxa de envelhecimento ($\beta=0,899$; IC95%: 0,285;1,513; $p=0,005$), a renda média *per capita* ($\beta=0,0222$; IC95%:0,010;0,034; $p<0,001$) e o número de enfermeiros ($\beta=0,004$; IC95%: 0,002;0,006; $p<0,001$) apresentaram associação positiva com a mortalidade por câncer de mama, sugerindo que o aumento desses indicadores

eleva a TMP. Por outro lado, a expectativa de anos de estudo em maiores de 18 anos mostrou efeito inverso ($\beta=-2,101$; IC95%: -3,586;-0,615; $p=0,006$), de modo que, seu acréscimo reduz a TMP (Tabela 3).

Tabela 3. Análise da taxa de mortalidade média por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais, padronizada pela idade e corrigida para causas mal definidas, com indicadores socioeconômicos e assistenciais, segundo regiões de saúde. Amazônia Legal, Brasil, 2014-2023

Preditores	Modelo OLS			
	Coefficiente não padronizado (β)	IC95% dos coeficientes (β)	Erro padrão	p-valor
<i>Constante</i>	-6,709	-27,289;13,871	10,313	0,518
Cobertura da Atenção Primária à Saúde	0,009	-0,029;0,047	0,0190	0,643
Taxa de envelhecimento	0,899	0,285;1,513	0,308	0,005*
Expectativa de anos de estudo >18 anos	-2,101	-3,586;-0,615	0,745	0,006*
Índice de Theil	3,850	-8,295;15,995	6,086	0,529
Produto Interno Bruto <i>per capita</i>	$-1,103 \times 10^{-5}$	${}^5;3,648 \times 10^{-5}$	$2,381 \times 10^{-5}$	0,646
Índice de Progresso Social (IPS)	0,358	-0,030;0,747	0,195	0,070
Número de beneficiários do PBF ^a	$-7,407 \times 10^{-6}$	${}^5;-3,811 \times 10^{-6}$	$1,538 \times 10^{-6}$	0,632
Número de enfermeiros	0,004	0,002;0,006	0,001	<0,001*
Número de médicos oncologistas e mastologistas	0,201	-0,613;1,014	0,408	0,623
Número de mamógrafos	-0,067	-0,267;0,134	0,100	0,507
Renda média <i>per capita</i>	0,022	0,010;0,034	0,006	<0,001*

Legenda – ^aPBF: programa bolsa família.

Fonte: Autores, 2025.

DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que a mortalidade por câncer de mama não se distribui de forma aleatória, mas em clusters territoriais. Identificaram-se áreas de alto risco no Mato Grosso e de baixo risco no Maranhão, Pará e Amazonas. A análise espaço-temporal reforçou esses padrões, com aglomerados de proteção entre 2014-2018 no Maranhão, Tocantins e Pará, e de risco recente (2019-2023) em Roraima, Amazonas e Mato Grosso.

Esses contrastes espaciais refletem a influência dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS), sobretudo os estruturais, como desigualdade socioeconômica, organização dos serviços e barreiras de acesso¹². Tais fatores afetam desde o acesso à realização da mamografia²⁶ até a distância percorrida para realização do tratamento⁹, repercutindo diretamente na sobrevida das pacientes¹³.

No cenário brasileiro, mulheres residentes nas regiões Norte e Nordeste enfrentam barreiras significativas na rede de cuidados oncológicos. Em 2019, cinco estados da região apresentaram as maiores prevalências de não realização da mamografia no Brasil, destacando-se Amapá (53%), Acre (47%), Pará (46%), Roraima (45%) e Maranhão (44%)²⁶. Esse cenário contribui para altas taxas de diagnósticos em estágios avançados nesses territórios⁷. Além disso, mulheres residentes em localidades distantes dos grandes centros de referência, comumente necessitam deslocamento para regiões com maior infraestrutura, o que compromete a agilidade no tratamento. Assim, embora terapias de alta complexidade não estejam disponíveis em todos os municípios, sua concentração excessiva em grandes centros urbanos, impacta a mortalidade⁸.

Os estados mais desenvolvidos da Amazônia Legal, como Mato Grosso, Amazonas, Roraima e Rondônia apresentaram as maiores taxas de mortalidade, mesmo padrão observado em pesquisas realizadas na Colômbia²⁷ e no Irã²⁸. Entende-se que regiões com melhor infraestrutura, podem rastrear, diagnosticar e registrar mais casos em sistemas de informação, enquanto regiões mais deficitárias apresentam distribuição irregular da população e dos estabelecimentos, o que limita o cuidado e monitoramento em áreas longínquas⁷.

Adicionalmente, a transição demográfica e os estilos de vida associados ao desenvolvimento socioeconômico influenciam os padrões de morbimortalidade. Mudanças nos padrões reprodutivos (como primeira gravidez tardia, nuliparidade) e nos hábitos de vida (sedentarismo, obesidade, dieta inadequada, consumo de álcool e tabaco) são mais prevalentes nas áreas desenvolvidas²⁹, onde há maior urbanização²⁷ e expectativa de vida²⁹. Esse fenômeno culmina no envelhecimento populacional e, conseqüentemente, no aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, incluindo o câncer de mama. Tais características reafirmam o padrão de maiores taxas de mortalidade em regiões com melhor infraestrutura e capacidade diagnóstica³⁰.

As taxas de mortalidade padronizadas (TMP) estimadas para as RS desta pesquisa variaram de 4,8 a 27,9/100.000 habitantes, sendo as mais altas situadas entre 24,1 e 27,9/100.000 hab. Tais valores são preocupantes quando comparados ao padrão nacional obtido em 2019 (21,2/100.000 hab.) e para as regiões brasileiras que historicamente apresentam os maiores índices, o Sul (22,7/100.000 hab.) e o Sudeste (22,8/100.000 hab.)⁵.

O cenário encontrado representa um obstáculo à meta 3.4 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que propõe reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis até 2030³¹, e a meta da Organização Mundial da Saúde de redução

de 2,5% ao ano para as mortes pela doença até 2040³². Na prática, essa realidade dificulta o planejamento de políticas públicas efetivas, a alocação adequada de recursos financeiros e humanos, e a avaliação da efetividade dos programas de rastreamento e tratamento. É urgente a necessidade de investimentos em sistemas de informação em saúde, capacitação de profissionais para registro adequado de dados, e descentralização dos serviços para garantir acesso equitativo ao diagnóstico e tratamento em regiões remotas²⁷.

Em relação à análise multivariada, observou-se que a taxa de envelhecimento, inserida na camada proximal dos DSS¹², demonstrou uma associação positiva com a TMP. Achado semelhante foi encontrado em estudo nacional realizado entre 2000 e 2020, que identificou crescimento da mortalidade por câncer de mama em mulheres idosas, especialmente as com 70 anos ou mais³³. Em países em desenvolvimento, o papel cumulativo da idade sobre a mortalidade pela doença também é destacado na literatura³⁰.

Mulheres idosas frequentemente apresentam comorbidades e alterações inerentes ao processo de envelhecimento, tornando-se mais vulneráveis a qualquer estresse fisiológico, seja ele do câncer ou de seu tratamento³⁴. Por outro lado, são frequentemente diagnosticadas mais tardiamente e recebem tratamentos menos intensivos e limitados, afetando drasticamente seu prognóstico. Portanto, tais obstáculos podem ter contribuído para o presente achado, dado que fomenta protocolos clínicos adaptados à faixa etária e avaliação abrangente pré-tratamento, visando identificação precoce e manejo adequado de comorbidades³³.

Especificamente na camada distal dos DSS¹², a expectativa de anos de estudo aos 18 anos demonstrou um efeito inverso na mortalidade. No Brasil, outra pesquisa já evidenciou que a baixa escolaridade é uma variável explicativa para diagnósticos em estágios avançados³⁵. Internacionalmente, encontrou-se que a baixa escolarização impacta tanto na sobrevivência das pacientes³⁶ quanto na mortalidade³⁷.

A educação é um determinante crucial para a saúde, pois influencia o nível de informação sobre a doença, o reconhecimento precoce dos sinais e sintomas, a busca e o acesso oportuno aos profissionais de saúde, a adesão ao tratamento e os itinerários na rede de atenção. Portanto, melhorias nesse indicador podem impactar positivamente a mortalidade por câncer de mama¹³.

Esta pesquisa encontrou uma associação positiva entre o número de enfermeiros e a mortalidade por câncer de mama, sendo o primeiro estudo a buscar conhecer essa relação. Em geral, seria esperado que uma maior força de trabalho desses profissionais estivesse associada

a melhores desfechos, especialmente considerando a sua distribuição geográfica desigual no país, onde a região Norte é a mais carente³⁸. No entanto, esse resultado reflete um efeito indireto: áreas com maior número de enfermeiros tendem a apresentar maior urbanização, densidade populacional e serviços hospitalares, o que, por sua vez, eleva os registros de mortalidade³⁹. Logo, acredita-se que esse achado represente uma maior capacidade da rede de saúde, especialmente no rastreamento e na detecção diagnóstica, contribuindo para a maior detecção de casos e, conseqüentemente, da mortalidade. Esse fato já foi constatado em uma pesquisa nacional que encontrou uma correlação positiva entre a densidade de médicos ginecologistas e a mortalidade por câncer de mama⁷.

O enfermeiro é um profissional indispensável em toda a rede de saúde, que, ao utilizar um cuidado centrado na pessoa, favorece a proximidade e o vínculo dos usuários com os profissionais e os serviços, contribuindo para a melhoria dos indicadores de morbimortalidade³⁸. Além disso, com as mudanças nos padrões demográficos e epidemiológicos e o aumento da carga de doenças crônicas, como o câncer, a atividade desse profissional se tornou ainda mais importante³⁹. Destaca-se em sua atuação nas estratégias educativas, na prevenção em saúde, no rastreamento e diagnóstico, até nas terapias oncológicas e cuidados paliativos, evidenciando sua relevância no cenário do câncer mamário⁴⁰.

Por fim, a renda também foi um componente distal¹² com efeito positivo na mortalidade. Apesar de parecer contraintuitivo à primeira vista, já foi encontrado em outras pesquisas nacionais^{10,41} e em outros países em desenvolvimento, como Ilhas Salomão e Emirados Árabes Unidos³⁰. Uma possível explicação é que regiões com maior renda também concentram maior população urbana, serviços especializados e, conseqüentemente, maior capacidade diagnóstica e notificação de óbitos específicos por câncer de mama¹⁰. Por exemplo, no Brasil, foi verificada uma correlação positiva entre índices de realização da mamografia e a taxa de mortalidade⁴¹. Assim, o aumento da renda pode estar relacionado a uma maior incidência e registro de casos, em vez de indicar pior cuidado em saúde.

Salienta-se que as variáveis que não apresentaram significância para a TMP ainda merecem destaque, tendo em vista que são relatadas em outras pesquisas como influentes sobre o câncer de mama. Exemplos são a Cobertura da APS⁷, o número de beneficiários do bolsa família⁴¹ e o número de mamógrafos^{7,35}. Outrossim, na análise multivariada, contribuíram para a variância explicada do modelo como um todo, reforçando sua relevância.

Limitações

Entre as limitações, destacam-se o delineamento ecológico, sujeito à falácia ecológica, e o uso de dados secundários, que podem apresentar subnotificação e registros incompletos. Ainda assim, os achados oferecem subsídios valiosos para a compreensão das desigualdades regionais e para o planejamento de políticas públicas.

CONCLUSÃO

Os resultados revelaram que a mortalidade na região não ocorre de forma aleatória, formando *clusters* espaciais. A análise de regressão destacou a influência de fatores como a taxa de envelhecimento, a renda média *per capita* e o número de enfermeiros, que impactaram positivamente à mortalidade, enquanto a expectativa de anos de estudo relacionou de forma inversa. As disparidades geográficas e temporais identificadas nos padrões de mortalidade evidenciam a importância dos Determinantes Sociais da Saúde, ressaltando a necessidade de políticas públicas mais direcionadas para a melhoria do acesso aos serviços de saúde.

Assim, são necessárias melhorias nas políticas de enfrentamento às desigualdades socioeconômicas, uma vez que se associam à mortalidade, refletindo melhor infraestrutura diagnóstica nessas localidades. Igualmente relevante é investir em melhorias nos programas de rastreamento e diagnóstico precoce, considerando particularidades individuais em grupos fora das faixas etárias com indicações habituais. O investimento na educação e qualificação das mulheres torna-se crucial, a fim de estimular as mulheres ao empoderamento para o autocuidado. Nesse contexto, o investimento na formação e distribuição adequada de enfermeiros deve ser fortalecido, considerando seu papel de destaque na rede de cuidado oncológica. Tais medidas são essenciais para redução e combate às desigualdades em saúde no país.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization - WHO. Breast cancer Internet. 2025 cited 2025 Aug 15. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
2. Lei S, Zheng R, Zhang S, Wang S, Chen R, Sun K, et al. Global patterns of breast cancer incidence and mortality: A population-based cancer registry data analysis from 2000 to 2020. *Cancer Communications*. 2021;41(11):1183–94. <https://doi.org/10.1002/cac2.12207>
3. Arnold M, Morgan E, Rumgay H, Mafra A, Singh D, Laversanne M, et al. Current and future burden of breast cancer: Global statistics for 2020 and 2040. *The Breast*. 2022;66:15–23. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2022.08.010>

4. Brasil. Ministério da Saúde (BR). Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva – INCA. Controle do câncer de mama no Brasil: dados e números. Rio de Janeiro: INCA; 2024.
5. Silva GRPD, Guimarães RA, Vieira FVM, Silva GO, Oliveira FDS, Aredes NDA. Tendência da taxa de mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais no Brasil, 2005-2019. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2024;29(3):e01712023. <https://doi.org/10.1590/1413-81232024293.01712023>
6. Alcantara LLDM, Tomazelli J, Zeferino FRG, Oliveira BFAD, Azevedo E Silva G. Tendência Temporal da Cobertura de Mamografias no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2010-2019. *Revista Brasileira de Cancerologia*. 2022;68(3). <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2022v68n3.2407>
7. Oliveira NPDD, Cancela MDC, Martins LFL, De Souza DLB. Spatial distribution of advanced stage diagnosis and mortality of breast cancer: Socioeconomic and health service offer inequalities in Brazil. *PLoS ONE*. 2021;16(2):e0246333. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246333>
8. Souza BCD, Figueiredo FWDS, Sousa LVDA, Maciel EDS, Adami F. Regional disparities in the flow of access to breast cancer hospitalizations in Brazil in 2004 and 2014. *BMC Women's Health*. 2020;20(1):137. <https://doi.org/10.1186/s12905-020-00995-7>
9. Silva MJSD, Melo ECP, Osorio-de-Castro CGS. Origin-destination flows in chemotherapy for breast cancer in Brazil: implications for pharmaceutical services. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019;24(3):1153–64. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018243.10272017>
10. Nogueira MC, Guerra MR, Bustamante-Teixeira MT, Azevedo E Silva G, Tomazelli J, Pereira DDA, et al. Mortality due to cervical and breast cancer in health regions of Brazil: impact of public policies on cancer care. *Public Health*. 2024;236:239–46. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2024.07.034>
11. Manson EN, Achel DG. Fighting breast cancer in low-and-middle-income countries – What must we do to get every woman screened on regular basis? *Scientific African*. 2023;21:e01848. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01848>
12. Dahlgren G, Whitehead M. Policies and strategies to promote social equity in health. Background document to WHO - Strategy paper for Europe Internet. Stockholm: Arbetsrapport/ Institutet for Framtidsstudier: WHO/OMS; 2007 citado 2025 jul 28. Available from: <https://www.iffs.se/media/1326/20080109110739filmZ8UVQv2wQFShMRF6cuT.pdf>
13. Azriful A, Mallapiang F, Kurniati Y. Literature Review: Social Determinant of Health in Breast Cancer Patients Survival. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2021;9(E):624-8. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6637>
14. Rocha R, Camargo M, Falcão L, Silveira M, Thomazinho G. A Saúde na Amazônia Legal: Evolução Recente e Desafios em Perspectiva Comparada Internet. Instituto de Estudos para Políticas de Saúde (IEPS); 2021 cited 2025 Feb 23. Available from: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/11/A-Saude-na-Amazonia-Legal.pdf>

15. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP da. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. *Revista de Saúde Pública*. 2010;44:559-65. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000300021>
16. Benchimol EI, Smeeth L, Guttman A, Harron K, Moher D, Petersen I, et al. The REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected health Data (RECORD) statement. *PLoS Medicine*. 2015;12(10):e1001885. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001885>
17. Ministério da Saúde (BR). Macrorregiões e Regiões de Saúde Internet. 2025 cited 2025 Sep 4. Available from: https://infoms.saude.gov.br/extensions/SEIDIGI_DEMAS_MACRORREGIOES/SEIDIGI_DEMAS_MACRORREGIOES.html
18. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Amazônia Legal | IBGE Internet. 2022 cited 2025 Feb 23. Available from: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>
19. Brasil. Decreto no 7.508, de 28 de junho de 2011 - Regulamenta a Lei no 8.080, de 19 de setembro de 1990, para dispor sobre a organização do Sistema Único de Saúde - SUS, o planejamento da saúde, a assistência à saúde e a articulação interfederativa, e dá outras providências Internet. 2011 cited 2025 Sep 4. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7508.htm
20. Duarte DDP, Nogueira MC, Magalhães MDC, Bustamante-Teixeira MT. Iniquidade social e câncer de mama feminino: análise da mortalidade. *Cadernos de Saúde Coletiva*. 2020;28(4):465–76. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202028040360>
21. Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. *Cadernos de Saúde Pública*. 2005;21(2):361-78. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000200003>
22. Luzardo AJR, Filho RMC, Rubim IB. Análise espacial exploratória com o emprego do índice de Moran. *GEOgraphia* 2017;19(40):161–78.
23. Kulldorff M. SaTScan Manual do Usuário Internet. Nova York: Information Management Services Inc; 2021 cited 2026 Jul 9. Available from: https://www.satscan.org/SaTScan_TM_Manual_do_Usu%C3%A1rio_Portugues.pdf
24. Miot HA. Análise de correlação em estudos clínicos e experimentais. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2018;17(4):275-9. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.174118>
25. Anselin L. Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook. Urbana: Center for Spatially Integrated Social Science; 2005.
26. Silva DMD, Cavalcante YA, Oliveira BLCAD, Lopes MVDO, Fernandes AFC, Pinheiro AKB, et al. Determinantes sociais de saúde associados à realização de mamografia segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 e 2019. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2025;30(1):e11452023. <https://doi.org/10.1590/1413-81232025301.11452023>

27. Rubio C, Alfaro M, Mejia-Giraldo A, Fuertes G, Mosquera R, Vargas M. Multivariate analysis in data science for the geospatial distribution of the breast cancer mortality rate in Colombia. *Frontiers in Oncology*. 2023;12:1055655. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1055655>
28. Rahimzadeh S, Burczynska B, Ahmadvand A, Sheidaei A, Khademioureh S, Pazhuheian F, et al. Geographical and socioeconomic inequalities in female breast cancer incidence and mortality in Iran: A Bayesian spatial analysis of registry data. *PLoS ONE*. 2021;16(3):e0248723. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248723>
29. Rauniyar SK, Hashizume M, Yoneoka D, Nomura S. Projection of morbidity and mortality due to breast cancer between 2020 and 2050 across 42 low- and middle-income countries. *Heliyon*. 2023;9(6):e16427. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16427>
30. Lv L, Zhao B, Kang J, Li S, Wu H. Trend of disease burden and risk factors of breast cancer in developing countries and territories, from 1990 to 2019: Results from the Global Burden of Disease Study 2019. *Front Public Health*. 2023;10:1078191. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1078191>
31. Organização das Nações Unidas. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável Internet. 2015 cited 2025 Mar 4. Available from: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>
32. World Health Organization – WHO. The Global Breast Cancer Initiative (GBCI) Internet. Geneva: WHO; 2022 cited 2025 Mar 4. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/cancer/the-global-breast-cancer-initiative-flyer-june-2022.pdf?sfvrsn=c4756174_3&download=true
33. Silva JLD, Thuler LCS, De Melo AC. Breast cancer patterns by age groups in Brazil: insights from population-based registries data. *BMC Cancer*. 2025;25(1):18. <https://doi.org/10.1186/s12885-024-13381-5>
34. Sagara Y, Kumamaru H, Niikura N, Miyashita M, Konishi T, Iwamoto T, et al. 2020 Annual Report of National Clinical Database–Breast Cancer Registry: 10-year mortality of elderly breast cancer patients in Japan. *Breast Cancer*. 2024;31(2):179-84. <https://doi.org/10.1007/s12282-023-01532-8>
35. Oliveira NPDD, Cancela MDC, Martins LFL, Souza DLBD. A multilevel assessment of the social determinants associated with the late stage diagnosis of breast cancer. *Scientific Reports*. 2021;11(1):2712. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82047-0>
36. Taheri M, Tavakol M, Akbari ME, Almasi-Hashiani A, Abbasi M. Relationship of Socio Economic Status, Income, and Education with the Survival Rate of Breast Cancer: A Meta-Analysis. *Iran Journal of Public Health Internet*. 2019 cited 2025 Mar 28;48(8):1428–38. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7145923/>
37. Schulz M, Spors E, Bates K, Michael S. Spatial Analysis of Breast Cancer Mortality Rates in a Rural State. *Preventing Chronic Disease*. 2022;19:220113. <https://doi.org/10.5888/pcd19.220113>

38. Oliveira APCD, Mion ABZ, Galante ML, Donato GD, Ventura CAA. Estoque, composição e distribuição da força de trabalho de enfermagem no Brasil: uma fotografia. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2024;32:e4287. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6937.4288>
39. Marinho GL, Queiroz MEVD. Cobertura populacional de enfermeiros no Brasil: estimativas com base em diferentes fontes de dados. *Trabalho, Educação e Saúde*. 2023;21:e00916202. <https://doi.org/10.1590/1981-7746-ojs916>
40. Silva PRD, Nora CRD, Maffaccioli R, Begnini D, Fontenele RM, Schlemmer JT, et al. Práticas de enfermeiros na prevenção e rastreio do câncer de mama e de colo uterino. *Enfermagem em Foco*. 2024;15(Supl 1):e202406SUPL1. <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2024.v15.e-202406SUPL1>
41. Santos LD, Roszkowski I, Pujals C, De Oliveira R, Pelloso F, Pelloso Borghesan D, et al. Comparative Analysis of Mortality due to Breast Cancer and Mammography Uptake in the Federative Units of Brazil-2015 to 2021. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 2023;24(12):4339–48. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2023.24.12.4339>

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou que a mortalidade feminina por câncer de mama na Amazônia Legal apresentou tendência crescente, com comportamento heterogêneo entre os estados, destacando-se crescimento no Maranhão e em Roraima. Tal achado indica a necessidade de monitoramento contínuo, com planejamento regional equitativo e alocação estratégica de recursos em cada localidade.

A caracterização sociodemográfica dos óbitos revelou maior concentração entre mulheres idosas, pretas, separadas e com maior escolaridade, enquanto grupos mais jovens, casadas e com menor escolaridade apresentaram tendência de redução. Torna-se crucial o desenvolvimento de ações de saúde direcionadas a grupos populacionais específicos, considerando gênero, raça/cor, envelhecimento e arranjos familiares no planejamento das estratégias de cuidado.

A análise espacial demonstrou que a mortalidade não se distribui de forma aleatória, com *clusters* de alto risco no Mato Grosso e *clusters* de baixo risco no Maranhão, Pará e Amazonas. A varredura espaço-temporal reforçou a persistência de áreas de risco e de proteção ao longo do tempo, evidenciando territórios prioritários para intervenções, vigilância ativa e fortalecimento da rede assistencial.

Quanto aos determinantes sociais da saúde, a associação positiva da mortalidade com a taxa de envelhecimento, renda média *per capita* e número de enfermeiros sugere maior capacidade diagnóstica e de registro nos territórios, enquanto a expectativa de anos de estudo exerceu efeito protetor. Reforça-se a necessidade de qualificar o acesso ao diagnóstico precoce, ampliar a escolaridade feminina e fortalecer a força de trabalho em saúde, especialmente na Atenção Primária e oncológica.

Em síntese, a mortalidade por câncer de mama na Amazônia Legal reflete a interação entre desigualdades sociodemográficas, organização dos serviços e características territoriais, expressas no espaço e no tempo. Os resultados apontam para a necessidade de políticas públicas regionalizadas, ampliação do rastreamento oportuno, fortalecimento da rede de cuidado oncológico e valorização da atuação do enfermeiro, com vistas à redução das iniquidades e à melhoria dos desfechos em saúde das mulheres.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, L. L. D. M. *et al.* Tendência Temporal da Cobertura de Mamografias no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2010-2019. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 68, n. 3, 2022. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/2407>. Acesso em: 4 mar. 2025.
- ALCÂNTARA, R.; MILAGRES, C.; SANTANA, S. Jornada da paciente e levantamento dos custos do acompanhamento do câncer de mama inicial e metastático no Sistema Único de Saúde (SUS). **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, v. 14, n. 1, p. 51–55, 2022. Disponível em: <https://jbes.com.br/index.php/jbes/article/view/84>. Acesso em: 27 jul. 2025.
- ALOTAIBI, R. M. *et al.* Breast cancer mortality in Saudi Arabia: Modelling observed and unobserved factors. **PLOS ONE**, v. 13, n. 10, p. e0206148, 2018. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0206148>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- AMAZÔNIA 2030. Índice de Progresso Social na Amazônia Brasileira: IPS Amazônia 2023 – AMZ2030. *In*: 2023. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/indice-de-progresso-social-na-amazonia-brasileira-ips-amazonia-2023/>. Acesso em: 4 fev. 2026.
- ANSELIM, L. **Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook**. Urbana: Center for Spatially Integrated Social Science, 2005.
- ANTONINI, M. *et al.* Impact of the COVID-19 pandemic on the breast cancer early diagnosis program in Brazil. **Preventive Medicine Reports**, v. 32, e102157, 2023. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2211335523000487>. Acesso em: 24 ago. 2025.
- ARCÊNCIO, R. A. Nursing as the profession of the future and the foundation of universal health systems. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 26, n. 0, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692018000100203&lng=en&tlng=en. Acesso em: 28 jul. 2025.
- ARNOLD, M. *et al.* Current and future burden of breast cancer: Global statistics for 2020 and 2040. **The Breast**, v. 66, p. 15–23, 2022. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960977622001448>. Acesso em: 25 jul. 2025.
- AZEVEDO, N. R. P.; SOUZA-SANTOS, R.; DOMINGUES, R. M. S. M. Impacto da COVID-19 na mortalidade domiciliar no Município do Rio de Janeiro, Brasil: análise temporal e espacial, de 2010 a 2020. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 41, n. 5, p. e00017524, 2025. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2025000501400&tlng=pt. Acesso em: 3 ago. 2025.
- AZRIFUL, A.; MALLAPIANG, F.; KURNIATI, Y. Literature Review: Social Determinant of Health in Breast Cancer Patients Survival. **Open Access**

Macedonian Journal of Medical Sciences, v. 9, n. E, p. 624–628, 2021. Disponível em: <https://oamjms.eu/index.php/mjms/article/view/6637>. Acesso em: 25 jul. 2025.

BAQUERO, O. S. *et al.* Outubro Rosa e mamografias: quando a comunicação em saúde erra o alvo. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 11, p. e00149620, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2021001105001&tlng=pt. Acesso em: 3 ago. 2025.

BARBOSA, I. R. *et al.* Mortalidade por câncer de mama nos estados do Nordeste do Brasil: tendências atuais e projeções até 2030. **Ciência Plural**, v. 1, n. 1, p. 4–14, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/7318>. Acesso em: 3 ago. 2025.

BARRADAS, C.; TEIXEIRA, L. A.; NETO, L. A. A. Para além das classificações biomédicas: a experiência do câncer de mama no Brasil, 1990-2015. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 29, n. 3, p. 625–643, 2022. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702022000300625&tlng=pt. Acesso em: 27 jul. 2025.

BARROS, L. D. O. *et al.* Mortalidade por Câncer de Mama: uma Análise da Tendência no Ceará, Nordeste e Brasil de 2005 a 2015. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 66, n. 1, 2020. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/revista/index.php/revista/article/view/740>. Acesso em: 25 jul. 2025.

BASTOS, M. L. *et al.* The impact of the Brazilian family health on selected primary care sensitive conditions: A systematic review. **PLOS ONE**, v. 12, n. 8, p. e0182336, 2017. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0182336>. Acesso em: 29 jul. 2025.

BENCHIMOL, E. I. *et al.* The REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected health Data (RECORD) statement. **PLoS medicine**, v. 12, n. 10, p. e1001885, 2015.

BEYLIK, U. *et al.* The relationship between health expenditure indicators and economic growth in OECD countries: A Driscoll-Kraay approach. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 1050550, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.1050550/full>. Acesso em: 29 jul. 2025.

BEZERRA, H. D. S. *et al.* Avaliação do acesso em mamografias no Brasil e indicadores socioeconômicos: um estudo espacial. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 39, n. 0, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-14472018000100457&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 3 ago. 2025.

BORGES, L. Mãe solteira não. Mãe solo! Considerações sobre maternidade, conjugalidade E sobrecarga feminina. **Revista Direito e Sexualidade**, v. 1, n. 1, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.ufba.br/index.php/revdirsex/article/view/36872>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BRASIL. DECRETO Nº 7.508, DE 28 DE JUNHO DE 2011- Regulamenta a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, para dispor sobre a organização do Sistema Único de Saúde - SUS, o planejamento da saúde, a assistência à saúde e a articulação interfederativa, e dá outras providências. 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7508.htm. Acesso em: 4 set. 2025.

BRASIL. **Legislação da Amazônia**. SUDAM, 2020. Governamental. Disponível em: <https://www.gov.br/sudam/pt-br/acesso-a-informacoes/institucional/legislacao-da-amazonia>. Acesso em: 4 fev. 2026.

BRASIL. LEI Nº 1.806, DE 6 DE JANEIRO DE 1953 - Dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia, cria a Superintendência da sua execução e dá outras providências. 1953. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l1806.htm#:~:text=Art,oeste%20do%20meridiano%20de%2044%C2%BA. Acesso em: 27 jul. 2025.

BRASIL. LEI Nº 5.173, DE 27 DE OUTUBRO DE 1966 - Dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia; extingue a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), cria a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), e dá outras providências. 1966. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5173.htm#:~:text=Art%20,oeste%20do%20meridiano%20de%2044%C2%BA. Acesso em: 27 jul. 2025.

BRASIL. LEI Nº 11.664, DE 29 DE ABRIL DE 2008- Dispõe sobre a efetivação de ações de saúde que assegurem a prevenção, a detecção, o tratamento e o seguimento dos cânceres do colo uterino e de mama, no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11664.htm. Acesso em: 27 maio 2025.

BRASIL. LEI Nº 12.732, DE 22 DE NOVEMBRO DE 2012-Dispõe sobre o primeiro tratamento de paciente com neoplasia maligna comprovada e estabelece prazo para seu início. 2012. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12732-22-novembro-2012-774660-publicacaooriginal-138184-pl.html>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BRASIL. LEI Nº 12.802, DE 24 DE ABRIL DE 2013 - Altera a Lei nº 9.797, de 6 de maio de 1999, que “dispõe sobre a obrigatoriedade da cirurgia plástica reparadora da mama pela rede de unidades integrantes do Sistema Único de Saúde - SUS nos casos de mutilação decorrentes de tratamento de câncer”, para dispor sobre o momento da reconstrução mamária. 2013. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=12802&ano=2013&ato=97cATRU50MVpWTabf>. Acesso em: 27 jul. 2025.

BRASIL. LEI Nº 13.733, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2018 Dispõe sobre atividades da campanha Outubro Rosa e institui o Outubrinho Rosa. 16 nov. 2018. Disponível em:
<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=13733&ano=2018&ato=14dkXRE5UeZpWTe02>. Acesso em: 22 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Macrorregiões e Regiões de Saúde**. Brasília, DF: MS, 2025. Disponível em:
https://infoms.saude.gov.br/extensions/SEIDIGI_DEMAS_MACRORREGIOES/SEIDIGI_DEMAS_MACRORREGIOES.html. Acesso em: 4 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **NOTA TÉCNICA Nº 626/2025-CGCAN/DECAN/SAES/MS**. Brasília, DF: MS, 2025. Disponível em:
<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2025/nota-tecnica-no-626-2025-cgcan-decan-saes-ms.pdf>.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher (PNAISM)**. 1. ed. Brasília, DF: MS, 2004. Disponível em:
<https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/atencao-mulher/pnaism/>.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). PORTARIA Nº 2.439 - Institui a Política Nacional de Atenção Oncológica: Promoção, Prevenção, Diagnóstico, Tratamento, Reabilitação e Cuidados Paliativos, a ser implantada em todas as unidades federadas, respeitadas as competências das três esferas de gestão. Brasília, DF: MS, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). PORTARIA Nº 874, DE 16 DE MAIO DE 2013- Institui a Política Nacional para a Prevenção e Controle do Câncer na Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). **Controle do câncer de mama no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Nacional De Câncer, 2024.

BUSS, P. M.; FILHO, A. P. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 17, n. 1, p. 77–93, 2007. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312007000100006&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 27 jul. 2025.

CAI, Y. *et al.* The global burden of breast cancer among women of reproductive age: a comprehensive analysis. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1, p. 9347, 2025. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-93883-9>. Acesso em: 21 ago. 2025.

CALÓ, R. D. S. *et al.* Desenvolvimento socioeconômico e mortalidade por câncer colorretal em uma unidade federativa da Amazônia Legal, de 2005 a 2016. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 25, n. suppl 1, p. e220006, 2022. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2022000200404&lng=pt. Acesso em: 3 ago. 2025.

CARVALHO, M. L. D. *et al.* Suicide in the elderly: approach to social determinants of health in the Dahlgren and Whitehead model. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. suppl 3, p. e20200332, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672020001500304&tlng=en. Acesso em: 28 jul. 2025.

CARVALHO, M. S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 2, p. 361–378, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000200003&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 1 mar. 2025.

CERQUEIRA, I. C.; SILVA, N. G. da; OLIVEIRA, E. L. C. de. Perfil epidemiológico de câncer de mama feminina na região Norte no ano de 2020. **Facit Business and Technology Journal**, v. 1, n. 27, p. 154–164, 2021. Disponível em: <https://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/1038>. Acesso em: 14 set. 2025.

ĆIRKOVIĆ, S. Bolsa Família in Brazil. *In*: CENTRE FOR PUBLIC IMPACT. 2 set. 2019. Disponível em: <https://centreforpublicimpact.org/public-impact-fundamentals/bolsa-familia-in-brazil/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

COSTA, L. S. *et al.* Fatores de risco relacionados ao câncer de mama e a importância da detecção precoce para a saúde da mulher. **Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 31, p. e8174, 2021. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/cientifico/article/view/8174>. Acesso em: 26 jul. 2025.

COSTA, L. D. L. N. *et al.* Mortalidade por Câncer de Mama e Condições de Desenvolvimento Humano no Brasil. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 65, n. 1, 2019. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/revista/index.php/revista/article/view/50>. Acesso em: 4 mar. 2025.

COSTA, A. C. D. O.; RAMOS, D. D. O.; SOUSA, R. P. D. Indicadores de desigualdades sociais associados à mortalidade por neoplasias nos adultos brasileiros: revisão de escopo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 8, p. e19602022, 2024. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232024000800403&tlng=pt. Acesso em: 23 fev. 2025.

DAHLGREN, G.; WHITEHEAD, M. **Policies and strategies to promote social equity in health. Background document to WHO - Strategy paper for Europe.** Stockolm: Arbetsrapport/ Institutet for Framtidsstudier: WHO/OMS, 2007. Disponível em: <https://www.iffs.se/media/1326/20080109110739filmZ8UVQv2wQFShMRF6cuT.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2025.

DAVI FÉLIX MARTINS JUNIOR *et al.* Trends in mortality from ill-defined causes among the elderly in Brazil, 1979-2013: ecological study. **Sao Paulo Medical**

Journal, v. 134, n. 5, p. 437–445, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-31802016000500437&lng=en&tlng=en. Acesso em: 24 ago. 2025.

DERKS, M. G. M. *et al.* Impact of age on breast cancer mortality and competing causes of death at 10 years follow-up in the adjuvant TEAM trial. **European Journal of Cancer**, v. 99, p. 1–8, 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959804918308104>. Acesso em: 3 ago. 2025.

DIEESE, D. intersindical de estatística e estudos econômicos. **Mulheres no mercado de trabalho: desafios e desigualdades constantes Boletim Especial 8 de Março de 2024 – Dia Internacional da Mulher**. São Paulo, SP: DIEESE, 2024. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/boletimespecial/2024/mulheres2024.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2025.

DUARTE, D. D. A. P. *et al.* Iniquidade social e câncer de mama feminino: análise da mortalidade. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 28, n. 4, p. 465–476, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2020000400465&tlng=pt. Acesso em: 26 mar. 2025.

FIGUEIREDO, F. W. D. S.; ADAMI, F. Income Inequality and Mortality Owing to Breast Cancer: Evidence From Brazil. **Clinical Breast Cancer**, v. 18, n. 4, p. e651–e658, 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1526820917305268>. Acesso em: 3 ago. 2025.

GETU, M. A. *et al.* Quality of life and its influencing factors among breast cancer patients at Tikur Anbessa specialised hospital, Addis Ababa, Ethiopia. **BMC Cancer**, v. 22, n. 1, p. 897, 2022. Disponível em: <https://bmccancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12885-022-09921-6>. Acesso em: 27 jul. 2025.

GIL, M.; SANTOS, M. A. D. Fatores facilitadores e dificultadores reportados por filhas ao lidarem com a doença e o tratamento oncológico das mães. **Interação em Psicologia**, v. 25, n. 2, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/72175>. Acesso em: 27 jul. 2025.

GIRARDON-PERLINI, N. M. O. *et al.* A família frente ao adoecimento por câncer de mama. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 6, n. 3, p. 360, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/20893>. Acesso em: 27 jul. 2025.

GROSSI, L. D. N. *et al.* Magnitude do câncer de mama feminino e risco atribuível ao uso de álcool na América Latina e no Caribe, 1990 e 2017. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 33, n. 1, p. e33010371, 2025. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2025000100200&tlng=pt. Acesso em: 4 mar. 2025.

GUERRA, M. R. *et al.* Inequalities in the burden of female breast cancer in Brazil, 1990–2017. **Population Health Metrics**, v. 18, n. S1, 2020. Disponível em: <https://pophealthmetrics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12963-020-00212-5>. Acesso em: 24 jul. 2025.

HENDRICK, R. E.; HELVIE, M. A.; MONTICCIOLO, D. L. Breast Cancer Mortality Rates Have Stopped Declining in U.S. Women Younger than 40 Years. **Radiology**, v. 299, n. 1, p. 143–149, 2021. Disponível em: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2021203476>. Acesso em: 22 ago. 2025.

HUANG, J. *et al.* Global incidence and mortality of breast cancer: a trend analysis. **Aging**, v. 13, 4, p. 5748–5803, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33592581/>. Acesso em: 14 set. 2025.

HYEDA, A.; DA COSTA, É. S. M.; KOWALSKI, S. C. The impact of COVID-19 on breast cancer mortality trends in Brazil: A time-series study. **Annals of Epidemiology**, v. 101, p. 7–13, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047279724002734>. Acesso em: 24 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Amazônia Legal | IBGE**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 23 fev. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2022/inicial>. Acesso em: 27 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: 2023**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2024.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). **Abc do câncer: abordagens básicas para o controle do câncer**. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: INCA, 2020. Disponível em: https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/livro_abc_6ed_0.pdf. Acesso em: 27 jul. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). **Dados e números sobre o câncer de mama: relatório anual 2023**. Rio de Janeiro, RJ: INCA, 2023. Disponível em: https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//relatorio_dados-e-numeros-ca-mama-2023.pdf. Acesso em: 27 jul. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). **Dados e números sobre o câncer de mama: relatório anual 2023**. Rio de Janeiro, RJ: INCA, 2023. Disponível em:

https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//relatorio_dados-e-numeros-ca-mama-2023.pdf. Acesso em: 27 jul. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (IPEA). **Atlas de desenvolvimento humano do Brasil**. Brasília: IPEA, 2022. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>. Acesso em: 29 jul. 2025.

ÍNDICE DE PROGRESSO SOCIAL BRASIL (IPS BRASIL). **IPS Brasil**. IPS BRASIL, 2025. Disponível em: <https://ipsbrasil.org.br/pt>. Acesso em: 3 ago. 2025.

JASP TEAM. *JASP (Version 0.19.3.0) [Computer software]*. 2023. Disponível em: <https://jasp-stats.org/>. Acesso em: 12 set. 2025.

JIAO, D. *et al.* Impact of Marital Status on Prognosis of Patients With Invasive Breast Cancer: A Population-Based Study Using SEER Database. **Frontiers in Oncology**, v. 12, p. 913929, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fonc.2022.913929/full>. Acesso em: 25 ago. 2025.

JOMAR, R. T. *et al.* Fatores associados ao tempo para submissão ao primeiro tratamento do câncer de mama. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n. 7, p. 2155–2164, 2023. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232023000702155&tlng=pt. Acesso em: 4 mar. 2025.

JUNQUEIRA, L. C. U.; SANTOS, M. A. D. Atravessando a tormenta: imagem corporal e sexualidade da mulher após o câncer de mama. **Revista Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social**, v. 8, p. 562, 2020. Disponível em: <http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/refacs/article/view/4669>. Acesso em: 27 jul. 2025.

KULLDORFF, M. **SaTScan Manual do Usuário**. Nova York: Information Management Services Inc, 2021. Disponível em: https://www.satscan.org/SaTScan_TM_Manual_do_Usu%C3%A1rio_Portugues.pdf. Acesso em: 9 jul. 2026.

KUMAR, R.; PAL, R. India achieves WHO recommended doctor population ratio: A call for paradigm shift in public health discourse! **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 7, n. 5, p. 841, 2018. Disponível em: https://journals.lww.com/jfmpc/fulltext/2018/07050/india_achieves_who_recommended_doctor_population.1.aspx. Acesso em: 29 jul. 2025.

LEI, S. *et al.* Global patterns of breast cancer incidence and mortality: A population-based cancer registry data analysis from 2000 to 2020. **Cancer Communications**, v. 41, n. 11, p. 1183–1194, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cac2.12207>. Acesso em: 25 jul. 2025.

LEITE, G. C.; RUHNKE, B. F.; VALEJO, F. A. M. Correlação entre tempo de diagnóstico, tratamento e sobrevida em pacientes com câncer de mama: uma

revisão de literatura. **COLLOQUIUM VITAE**, v. 13, n. 1, p. 12–16, 2021. Disponível em: <http://journal.unoeste.br/index.php/cv/article/view/3436/3233>. Acesso em: 25 jul. 2025.

LIMA, C. G. D. *et al.* Impacto do Diagnóstico e do Tratamento do Câncer de Mama em Mulheres Mastectomizadas. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 24, n. 4, p. 426–430, 2020. Disponível em: <https://seer.pgsskroton.com/index.php/ensaioeciencia/article/view/7716>. Acesso em: 27 jul. 2025.

LIMA, R. T. D. S. *et al.* Saúde em vista: uma análise da Atenção Primária à Saúde em áreas ribeirinhas e rurais amazônicas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 6, p. 2053–2064, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232021000602053&lng=pt. Acesso em: 28 jul. 2025.

LIMA, E. E. C. D.; QUEIROZ, B. L. Evolution of the deaths registry system in Brazil: associations with changes in the mortality profile, under-registration of death counts, and ill-defined causes of death. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 8, p. 1721–1730, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2014000801721&lng=en&lng=en. Acesso em: 24 ago. 2025.

LIU, L. *et al.* Impacts of Poverty and Lifestyles on Mortality: A Cohort Study in Predominantly Low-Income Americans. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 67, n. 1, p. 15–23, 2024. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749379724000692>. Acesso em: 2 ago. 2025.

LIU, B. *et al.* Joinpoint Regression Methods of Aggregate Outcomes for Complex Survey Data. **Journal of Survey Statistics and Methodology**, v. 11, 4, p. 967–989, 2022. Disponível em: <https://academic.oup.com/jssam/article/11/4/967/6608689?login=false>. Acesso em: 11 dez. 2024.

LUNA, A. C. M. D. *et al.* A epidemiologia do câncer de mama em Roraima / The epidemiology of breast cancer in Roraima. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 10570–10582, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/15610/12839>. Acesso em: 5 mar. 2025.

LUZARDO, A. J. R.; FILHO, R. M. C.; RUBIM, I. B. Análise espacial exploratória com o emprego do índice de Moran. **GEOgrafia**, v. 19, n. 40, p. 161–178, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.22409/geographia.v19i40.673>

LV, L. *et al.* Trend of disease burden and risk factors of breast cancer in developing countries and territories, from 1990 to 2019: Results from the Global Burden of Disease Study 2019. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 1078191, 2023.

Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.1078191/full>. Acesso em: 7 set. 2025.

MACHADO, R. H. I.; SOUZA, J. R. Pacientes mulheres com câncer de mama metastático: impacto do diagnóstico E estratégias de enfrentamento. **Brasília Médica**, v. 59, p. 1–23, 2022. Disponível em: <https://www.rbm.org.br/details/443/pt-BR/pacientes-mulheres-com-cancer-de-mama-metastatico--impacto-do-diagnostico-e-estrategias-de-enfrentamento>. Acesso em: 27 jul. 2025.

MACROPAN ANALYTICS; INSTITUTO ARAPYÁÚ. **Amazônia Legal em Dados**. 2023. Disponível em: https://amazonialegalemdados.info/dashboard/perfil.php?regiao=Amaz%C3%B4nia%20Legal&area=Educa%C3%A7%C3%A3o__100&indicador=TX_PNAD_ANALFABETISMO_15 MAIS_UF__100#tab-eg7-1. Acesso em: 24 ago. 2025.

MALIK, M. A. *et al.* Barriers to healthcare utilization among married women in Afghanistan: the role of asset ownership and women's autonomy. **BMC Public Health**, v. 24, n. 1, p. 613, 2024. Disponível em: <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-024-18091-y>. Acesso em: 2 ago. 2025.

MALTA, M. *et al.* Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, p. 559–565, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/3gYcXJLzXksk6bLLpvTdnYf/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

MANSON, E. N.; ACHEL, D. G. Fighting breast cancer in low-and-middle-income countries – What must we do to get every woman screened on regular basis? **Scientific African**, v. 21, p. e01848, 2023. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468227623003046>. Acesso em: 9 set. 2025.

MARINHO, G. L. *et al.* Brazilian nurses' sociodemographic changes in the first decade of the 21st century. **Escola Anna Nery**, v. 23, n. 1, p. e20180198, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452019000100215&tlng=en. Acesso em: 28 jul. 2025.

MARINHO, G. L.; QUEIROZ, M. E. V. D. Cobertura populacional de enfermeiros no Brasil: estimativas com base em diferentes fontes de dados. **Trabalho, Educação e Saúde**, [s. l.], v. 21, p. e00916202, 2023. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-77462023000100502&tlng=pt. Acesso em: 29 jul. 2025.

MARQUES, A. D. *et al.* Spatial and temporal analysis of breast cancer mortality in a state in northeastern Brazil. **Cancer Epidemiology**, v. 93, p. 102661, 2024. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877782124001401>. Acesso em: 24 jul. 2025.

- MEDINA, H. N. *et al.* Elevated breast cancer mortality among highly educated Asian American women. **PLOS ONE**, v. 17, n. 5, p. e0268617, 2022. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0268617>. Acesso em: 24 ago. 2025.
- MERCHÁN-HAMANN, E.; TAUILL, P. L. Proposal for classifying the different types of descriptive epidemiological studies. **Epidemiologia e Serviços de Saúde: Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, v. 30, n. 1, p. e2018126, 2021.
- MIN-JEONG, P.; WEE, H. Effects of Middle-Aged Women's Demographics, Health Behavior, And Health Status on Health-Related Quality of Life by Economic Activity Participation: Panel Evidence from Korea. **Iran J Public Health**, v. 53, 2024.
- MIOT, H. A. Análise de correlação em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 17, n. 4, p. 275–279, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-54492018000400275&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 27 jul. 2025.
- MULUGETA, C. *et al.* Predictors of survival rates among breast cancer patients in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis 2024. **Archives of Public Health**, v. 83, n. 1, p. 30, 2025. Disponível em: <https://archpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13690-025-01514-6>. Acesso em: 3 ago. 2025.
- NASCIMENTO, P. D. S. *et al.* DIFICULDADES ENFRENTADAS POR MULHERES COM CÂNCER DE MAMA: DO DIAGNÓSTICO AO TRATAMENTO. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 1336–1345, 2022. Disponível em: <https://interfaces.unileao.edu.br/index.php/revista-interfaces/article/view/1006>. Acesso em: 27 jul. 2025.
- NEDEL, F. B.; BASTOS, J. L. Para onde seguir com a pesquisa em determinantes sociais da saúde? **Rev. Saúde Pública**, v. 54, 15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001618>
- NOGUEIRA, M. C. *et al.* Mortality due to cervical and breast cancer in health regions of Brazil: impact of public policies on cancer care. **Public Health**, v. 236, p. 239–246, 2024. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033350624003524>. Acesso em: 3 ago. 2025.
- NOLAN, B.; ROSER, M.; THEWISSEN, S. GDP Per Capita Versus Median Household Income: What Gives Rise to the Divergence Over Time and how does this Vary Across OECD Countries? **Review of Income and Wealth**, v. 65, n. 3, p. 465–494, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/roiw.12362>. Acesso em: 29 jul. 2025.
- OBENG-GYASI, S. *et al.* Purposeful surgical delay and the coronavirus pandemic: how will black breast cancer patients fare? **Breast Cancer Research and Treatment**, v. 182, n. 3, p. 527–530, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s10549-020-05740-0>. Acesso em: 24 ago. 2025.

OLIVEIRA, N. P. D. D. *et al.* A multilevel assessment of the social determinants associated with the late stage diagnosis of breast cancer. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 2712, 2021a. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-82047-0>. Acesso em: 8 set. 2025.

OLIVEIRA, A. P. C. D. *et al.* Estoque, composição e distribuição da força de trabalho de enfermagem no Brasil: uma fotografia. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 32, p. e4287, 2024. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692024000100350&tlng=pt. Acesso em: 9 set. 2025.

OLIVEIRA, A. L. R. *et al.* Fatores de risco e prevenção do câncer de mama. **Rev. UNIFESO** v. 2, 3, p. 135–145, 2020. Disponível em: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/cadernosdemedicinaunifeso/article/view/168>. Acesso em: 14 set. 2025.

OLIVEIRA, N. P. D. D. *et al.* Spatial distribution of advanced stage diagnosis and mortality of breast cancer: Socioeconomic and health service offer inequalities in Brazil. **PLOS ONE**, v. 16, n. 2, p. e0246333, 2021b. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0246333>. Acesso em: 24 jul. 2025.

OLIVEIRA, T. N. D.; SENNA, M. D. C. M. Políticas de controle do câncer de mama no Brasil. **Caminhos da História**, v. 26, 2, p. 56–72, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/caminhosdahistoria/article/view/4350>. Acesso em: 27 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **148.^a reunião EB148.R2, 22 de enero de 2021: Determinantes sociales de la salud**. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: https://dssbr.ensp.fiocruz.br/wp-content/uploads/2021/03/B148_R2-sp.pdf. Acesso em: 27 maio 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Câncer de mama**. Geneva: WHO, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>. Acesso em: 25 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Declaração Política do Rio sobre Determinantes Sociais da Saúde**. Rio de Janeiro: WHO, 2011. Disponível em: <https://dssbr.ensp.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/11/Declara%C3%A7%C3%A3o-Pol%C3%ADtica-do-Rio-PT.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Marco de aplicación de la iniciativa mundial contra el cáncer de mama: evaluación, fortalecimiento y expansión de los servicios de detección precoz y tratamiento del cáncer de mama: resumen ejecutivo**. Geneva: WHO, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240067134>. Acesso em: 25 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Redução das desigualdades no período de uma geração. Igualdade na saúde através da acção sobre os seus**

determinantes sociais. Relatório Final da Comissão para os Determinantes Sociais da Saúde. Portugal: OMS, 2010. Disponível em:

https://dssbr.ensp.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/11/Relat%C3%B3rio_Final_OMS_Redu%C3%A7%C3%A3o-das-Desigualdades-no-per%C3%ADodo.pdf. Acesso em: 27 jul. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil.** Brasília, DF: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>, <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 4 mar. 2025.

PAIVA, L. H.; COTTA, T. C.; BARRIENTOS, A. Brazil's *Bolsa Família* Programme. In: 'T HART, P.; COMPTON, M. (org.). **Great Policy Successes.** 1. ed. EUA: Oxford University PressOxford, 2019. p. 21–41. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/42635/chapter/358101315>. Acesso em: 29 jul. 2025.

PARISE, C.; CAGGIANO, V. The influence of marital status and race/ethnicity on risk of mortality for triple negative breast cancer. **PLOS ONE**, v. 13, n. 4, p. e0196134, 2018. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0196134>. Acesso em: 25 ago. 2025.

PECINATO, V.; JACOBO, A.; SILVA, S. G. D. Tendência temporal de mortalidade por neoplasia maligna de mama e de colo de útero em Passo Fundo, Rio Grande do Sul: uma análise segundo faixa etária e escolaridade, 1999-2019. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, n. 3, p. e2022440, 2022. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222022000300313&tlng=pt. Acesso em: 3 ago. 2025.

POLVAS, I. R. C. *et al.* A atuação do enfermeiro na prevenção do câncer de mama na Atenção Primária à Saúde: revisão integrativa. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 7, n. 14, p. e141209, 2024. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1209>. Acesso em: 25 jul. 2025.

RAHIMZADEH, S. *et al.* Geographical and socioeconomic inequalities in female breast cancer incidence and mortality in Iran: A Bayesian spatial analysis of registry data. **PLOS ONE**, v. 16, n. 3, p. e0248723, 2021. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0248723>. Acesso em: 6 set. 2025.

RAMIREZ, M. A. R.; MARTINS, L. S. A importância do enfermeiro na prevenção do câncer de mama - revisão de literatura. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 27, n. 5, p. 2877–2890, 2023. Disponível em: <https://unipar.openjournalsolutions.com.br/index.php/saude/article/view/9924>. Acesso em: 25 jul. 2025.

RAUNIYAR, S. K. *et al.* Projection of morbidity and mortality due to breast cancer between 2020 and 2050 across 42 low- and middle-income countries. **Heliyon**, v. 9, n. 6, p. e16427, 2023. Disponível em:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844023036344>. Acesso em: 7 set. 2025.

RÊGO, M. B. A. *et al.* Tendência de óbitos por câncer de mama no estado do maranhão / breast cancer death tendency in the state of maranhão, brazil. **Revista de Pesquisa em Saúde**, v. 16, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahuufma/article/view/4240>. Acesso em: 29 mar. 2025.

ROCHA, R. *et al.* **A Saúde na Amazônia Legal: Evolução Recente e Desafios em Perspectiva Comparada**. Instituto de Estudos para Políticas de Saúde (IEPS), 2021. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/11/A-Saude-na-Amazonia-Legal.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2025.

RODRIGUES, D. L.; SILVA, D. N. Pobreza na Amazônia brasileira e os desafios para o desenvolvimento. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 39, p. e00100223, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/FfPPgkqmW3MQyWNXbKszKTz/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 4 fev. 2026.

RUBIO, C. *et al.* Multivariate analysis in data science for the geospatial distribution of the breast cancer mortality rate in Colombia. **Frontiers in Oncology**, v. 12, p. 1055655, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fonc.2022.1055655/full>. Acesso em: 6 set. 2025.

RUENGVIRAYUDH, P.; BROOKS, G. P. Comparing Stepwise Regression Models to the Best-Subsets Models, or, the Art of Stepwise. **General Linear Model Journal**, v. 42, 1, p. 1–14, 2016. Disponível em: https://digitalcommons.lmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=gess_fac. Acesso em: 27 jul. 2025.

SAGARA, Y. *et al.* 2020 Annual Report of National Clinical Database-Breast Cancer Registry: 10-year mortality of elderly breast cancer patients in Japan. **Breast Cancer**, v. 31, n. 2, p. 179–184, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s12282-023-01532-8>. Acesso em: 8 set. 2025.

SANDES, C. A. de A.; MONTANHA, D. O cotidiano da mulher jovem com câncer de mama. **Rev. Unilus**, v. 17, 48, p. 222–233, 2020. Disponível em: <http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/1317>. Acesso em: 14 set. 2025.

SANTANA, G. B. D. *et al.* Mortalidade por câncer de mama no Brasil entre 1980 e 2010. **Revista Portal Saúde e Sociedade**, v. 6, n. Unico, p. 1–6, 2021. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/nuspfamed/article/view/12394>. Acesso em: 4 mar. 2025.

SANTOS, L. D. *et al.* Comparative Analysis of Mortality due to Breast Cancer and Mammography Uptake in the Federative Units of Brazil-2015 to 2021. **Asian Pacific**

Journal of Cancer Prevention, v. 24, n. 12, p. 4339–4348, 2023. Disponível em: https://journal.waocp.org/article_90953.html. Acesso em: 9 set. 2025.

SARTORI, A. C. N.; BASSO, C. S. Câncer de mama: uma breve revisão de literatura. **Perspectiva**, v. 43, 161, p. 7–13, 2019. Disponível em: http://uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/161_742.pdf. Acesso em: 14 set. 2025.

SAVINIEC, L.; ROCHA, A. B. D. **Shape das Regiões de Saúde do Brasil**. 2020. GitHub. Disponível em: https://github.com/lansaviniec/shapefile_das_regionais_de_saude_sus.

SCHULZ, M. *et al.* Spatial Analysis of Breast Cancer Mortality Rates in a Rural State. **Preventing Chronic Disease**, v. 19, p. 220113, 2022. Disponível em: http://www.cdc.gov/pcd/issues/2022/22_0113.htm. Acesso em: 24 ago. 2025.

SENL, O.; KISI, M.; KALENDER, S. Investigation of the effect of women's employment indicators on women's health indicators by panel data analysis method. **Health Care Women Int.**, p. 1–15, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07399332.2024.2396008>. Acesso em: 2 ago. 2025.

SHARMA, R. Global, regional, national burden of breast cancer in 185 countries: evidence from GLOBOCAN 2018. **Breast Cancer Research and Treatment**, v. 187, n. 2, p. 557–567, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s10549-020-06083-6>. Acesso em: 3 ago. 2025.

SHEFFER, M. (org.). **Demografia médica no Brasil**. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Faculdade de Medicina da Universidade São Paulo. Associação Médica Brasileira, 2025. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/demografia_medica_brasil_2025.pdf#page=203.99. Acesso em: 29 jul. 2025.

SILVA, D. M. D. *et al.* Determinantes sociais de saúde associados à realização de mamografia segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 e 2019. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 30, n. 1, 2025a. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232025000100903&tlng=pt. Acesso em: 25 jul. 2025.

SILVA, P. R. D. *et al.* Práticas de enfermeiros na prevenção e rastreio do câncer de mama e de colo uterino. **Enfermagem em Foco**, v. 15, n. Supl 1, p. e-202406SUPL1, 2024. Disponível em: <https://enfermfoco.org/article/praticas-de-enfermeiros-na-prevencao-e-rastreio-do-cancer-de-mama-e-de-colo-uterino/>. Acesso em: 27 jul. 2025.

SILVA, R. R. C. D. M. E. *et al.* Rastreamento do câncer de mama na atenção primária à saúde no Brasil: revisão sistemática. *In*: I CONGRESSO NACIONAL DE SAÚDE DA FAMÍLIA ON-LINE, 2023. **Anais do I Congresso Nacional de Saúde da Família On-line**. Revista Multidisciplinar em Saúde, 2023. Disponível em: <https://ime.events/conasf2023/pdf/16532>. Acesso em: 28 jul. 2025.

SILVA, G. R. P. D. *et al.* Tendência da taxa de mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais no Brasil, 2005-2019. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 3, p. e01712023, 2024. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232024000300301&tlng=pt. Acesso em: 23 fev. 2025.

SILVA, L. C. B.; GATTO, M. F.; COSTA, A. M. Desigualdade de gênero: uma análise sobre a dupla jornada de trabalho da mulher. **Conjecturas**, v. 22, n. 6, p. 630–643, 2022. Disponível em: <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1106>. Acesso em: 25 jul. 2025.

SILVA, M. J. S. D.; MELO, E. C. P.; OSORIO-DE-CASTRO, C. G. S. Origin-destination flows in chemotherapy for breast cancer in Brazil: implications for pharmaceutical services. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 1153–1164, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019000301153&tlng=en. Acesso em: 6 set. 2025.

SILVA, C. D. P.; REIS, A. P. A. Aporte espiritual/religioso pela enfermagem no tratamento do câncer de mama: revisão integrativa. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental**, v. 16, p. 1–9, 2024. Disponível em: <https://seer.unirio.br/cuidadofundamental/article/view/13061>. Acesso em: 27 jul. 2025.

SILVA, I. F. R. da; SANTOS, D. A. E. dos; MARTINI, S. C. Gastos públicos em cuidados no câncer de mama. **Rev. Científica UMC**, v. 6, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revista.umc.br/index.php/revistaumc/article/view/1665>. Acesso em: 14 set. 2025.

SILVA, A. M. M. da; SOUZA, A. L. R. de. A relação trabalho-família e seu impacto na vida da mulher. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 17, p. 1–10, 2022. Disponível em: <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/perspectivascontemporaneas/article/view/3389>. Acesso em: 2 ago. 2025.

SILVA, J. L. D.; THULER, L. C. S.; DE MELO, A. C. Breast cancer patterns by age groups in Brazil: insights from population-based registries data. **BMC Cancer**, v. 25, n. 1, p. 18, 2025. Disponível em: <https://bmccancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12885-024-13381-5>. Acesso em: 22 ago. 2025.

SOUZA, T. D. C. *et al.* Atuação da enfermagem no cuidado a pacientes com câncer de mama: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e14391210939, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10939>. Acesso em: 26 jul. 2025.

SOUZA, B. C. D. *et al.* Regional disparities in the flow of access to breast cancer hospitalizations in Brazil in 2004 and 2014. **BMC Women's Health**, v. 20, n. 1, p. 137, 2020. Disponível em:

<https://bmcwomenshealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12905-020-00995-7>. Acesso em: 6 set. 2025.

SUN, K. *et al.* Trends in Incidence Rates, Mortality Rates, and Age-Period-Cohort Effects of Female Breast Cancer — China, 2003–2017. **China CDC Weekly**, v. 5, n. 15, p. 340–346, 2023. Disponível em: <https://weekly.chinacdc.cn/en/article/doi/10.46234/ccdcw2023.065>. Acesso em: 22 ago. 2025.

TAHERI, M. *et al.* Relationship of Socio Economic Status, Income, and Education with the Survival Rate of Breast Cancer: A Meta-Analysis. **Iranian Journal of Public Health**, v. 48, n. 8, p. 1428–1438, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7145923/>. Acesso em: 28 mar. 2025.

TEIXEIRA, M. D. S. C. *et al.* Mortalidade de câncer de mama em mulheres brasileiras entre os anos de 2009 a 2019. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 7, p. e16812742603, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42603>. Acesso em: 4 mar. 2025.

TIENSOLI, S. D.; FELISBINO-MENDES, M. S.; VELASQUEZ-MELENDZ, G. Health Iniquity, Unhealthy Behavior, and Coverage of Mammography in Brazil. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. suppl 5, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672020001700171&tlng=en. Acesso em: 25 jul. 2025.

VIANA, L. R. D. C. *et al.* Quality of life and sociodemographic and clinical profile of breast and prostate cancer patients. **Rev Rene**, v. 24, p. e89231, 2023. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/rene/article/view/89231>. Acesso em: 27 jul. 2025.

WHITTINGHAM, M. J. *et al.* Why do we still use stepwise modelling in ecology and behaviour?. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, n. 5, p. 1182–1189, 2006. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2656.2006.01141.x>. Acesso em: 27 jul. 2025.

ZHU, S.; LEI, C. Association between marital status and all-cause mortality of patients with metastatic breast cancer: a population-based study. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 9067, 2023. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-36139-8>. Acesso em: 25 ago. 2025.