

Análise espacial da incidência de câncer de mama em mulheres no Brasil no biênio 2018- 2019 e indicadores relacionados

Spatial analysis of the incidence of breast cancer in women in Brazil in the 2018-2019 biennium and related indicators

Análisis espacial de la incidencia del cáncer de mama en mujeres en Brasil en el bienio 2018-2019 e indicadores relacionados

Elisabeth Dias Winter Salimena <https://orcid.org/0009-0008-2591-0971>¹; Natália Santana Paiva <https://orcid.org/0000-0003-0541-4686>¹; Juliana Lustosa Torres <https://orcid.org/0000-0002-3687-897X>^{1,2}

Resumo O objetivo do artigo é analisar a distribuição espacial da incidência de câncer de mama no Brasil e sua correlação com indicadores comportamentais, sociodemográficos/cobertura e controle do câncer de mama no biênio 2018-2019. Estudo ecológico de base territorial com dados de mulheres por estados brasileiros e Distrito Federal. A variável dependente foi a incidência padronizada de câncer de mama. A dependência espacial baseou-se nos índices de Moran global e local. A incidência padronizada de câncer de mama foi de 51,3 por 100 mil mulheres/ano. O índice de Moran local mostrou correlação espacial positiva (valores > 0) entre incidência e índice de envelhecimento ($I = 0,63$; p -valor = 0,004), índice de desenvolvimento humano ($I = 0,53$; p -valor = 0,006), plano de saúde ($I = 0,57$; p -valor = 0,004) e rastreamento ($I = 0,58$; p -valor = 0,002). Verificou-se correlação negativa (valores < 0) para proporção de mulheres sedentárias ($I = -0,45$; p -valor = 0,015) e déficit de mamografias/ano ($I = -0,56$; p -valor = 0,002). No geral, observaram-se clusters principalmente em estados das regiões Sudeste e Norte. O câncer de mama correlacionou-se aos indicadores sociodemográficos/cobertura, mostrando que sua incidência permanece maior em estados brasileiros com maior acesso ao diagnóstico, como no Sudeste.

Palavras-chave Neoplasias da mama, Saúde da mulher, Incidência, Análise espacial, Estudos ecológicos

Abstract The scope of this paper was to analyze the spatial distribution of breast cancer incidence in Brazil and its correlation with behavioral, sociodemographic/coverage, and breast cancer control indicators in 2018/2019. This ecological study with a territorial basis utilized data on women across Brazilian states and the Federal District. The dependent variable was standardized breast cancer incidence. Spatial dependence was based on the global and local Moran indices. The standardized breast cancer incidence was 51.3 per 100,000 women/year. Local Moran indices revealed a positive spatial correlation (values > 0) between incidence and the aging index ($I = 0.63$; $p = 0.004$), human development index ($I = 0.53$; $p = 0.006$), health plan coverage ($I = 0.57$; $p = 0.004$), and screening rates ($I = 0.58$; $p = 0.002$). Negative correlations (values < 0) were found for the proportion of sedentary women ($I = -0.45$; $p = 0.015$) and mammogram deficits per year ($I = -0.56$; $p = 0.002$). Generally, clusters were predominantly identified in states from the Southeast and North regions. The conclusion drawn is that breast cancer is correlated with sociodemographic/coverage indicators, suggesting that its incidence remains higher in Brazilian states with better diagnostic access, such as those in the Southeast.

Key words Breast neoplasms, Women's health, Incidence, Spatial analysis, Ecological studies

Resumen El propósito de este artículo es analizar la distribución espacial de la incidencia de cáncer de mama en Brasil y su correlación con indicadores comportamentales, sociodemográficos y de cobertura y control de cáncer de mama en el bienio 2018/2019. Estudio ecológico de base territorial con datos de mujeres por estados brasileños y el Distrito Federal. La variable dependiente fue la incidencia estandarizada de cáncer de mama. La dependencia espacial se basó en los índices de Moran globales y locales. La incidencia estandarizada de cáncer de mama fue de 51,3 por 100.000 mujeres/año. El índice de Moran local mostró una correlación espacial positiva (valores > 0) entre la incidencia y el índice de envejecimiento ($I = 0,63$; valor $p = 0,004$), el índice de desarrollo humano ($I = 0,53$; valor $p = 0,006$), el seguro médico ($I = 0,57$; valor $p = 0,004$) y el cribado ($I = 0,58$; valor $p = 0,002$). Se encontró una correlación negativa (valores < 0) entre la proporción de mujeres sedentarias ($I = -0,45$; valor $p = 0,015$) y el déficit de mamografías/año ($I = -0,56$; valor $p = 0,002$). En general, se observaron conglomerados principalmente en los estados de las regiones Sudeste y Norte. El cáncer de mama se correlacionó con los indicadores sociodemográficos/cobertura, lo que demuestra que su incidencia sigue siendo mayor en los estados brasileños con mayor acceso al diagnóstico, como el Sudeste.

Palabras clave Neoplasias de mama. Salud de la mujer. Incidencia. Análisis espacial. Estudios ecológicos

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

² Departamento de Medicina Preventiva e Social, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Professor Alfredo Balena 190. 30.130-100 Belo Horizonte MG Brasil. jlt.fisioufmg@hotmail.com

Introdução

O Brasil está vivenciando uma transição epidemiológica, caracterizada pela mudança de uma carga predominantemente de doenças infecciosas para a predominância de doenças crônicas¹, como os cânceres, seja devido ao acúmulo de fatores de risco ou devido ao aumento da expectativa de vida e à urbanização². Entre as mulheres, o câncer de mama – excetuando-se o câncer de pele do tipo não melanoma – é o tipo mais frequente em 154 dos 185 países analisados, incluindo o Brasil³. Dados para o triênio 2023-2025 apontam uma taxa de incidência de 66,5 casos por 100.000 mulheres no Brasil⁴, representando 30,1% da carga de cânceres entre as mulheres.

Apesar dos esforços para qualificar e capacitar os profissionais da saúde no Brasil⁵, a incidência de câncer de mama ainda é crescente nos últimos anos. Dados mostraram aumento da incidência de câncer de mama em Goiânia⁶, Barretos⁷ e Campinas⁸, o que pode ser devido ao aumento da prevalência de fatores de risco⁴. Na região Sul, o aumento da incidência na faixa etária mais jovem tem sido atribuído à mutação na linha germinativa TP53 p.R337H⁹. No entanto, a cobertura de rastreamento^{2,10} e o acesso ao diagnóstico¹¹ são fatores cruciais para o crescimento da incidência de câncer de mama, já que ela é maior em locais com maior desenvolvimento socioeconômico¹², de maneira oposta ao que ocorre para a mortalidade por câncer de mama¹².

Disparidades regionais relativas à mortalidade por câncer de mama são evidentes em várias localidades do Brasil^{11,13-17}. O país é marcado por desigualdades socioeconômicas, vasta extensão territorial e distribuição irregular de serviços de saúde¹¹. Entretanto, poucos estudos avaliaram a distribuição espacial da incidência de câncer de mama, que é um importante indicador para a organização dos serviços de saúde^{15,18}. Enquanto a mortalidade é um importante indicador para os serviços de tratamento ao câncer, a incidência aponta para o acesso ao diagnóstico, seja na atenção primária à saúde ou em serviços especializados. Apenas um estudo avaliou diretamente a incidência, mas se restringiu aos municípios de São Paulo e Barretos, evidenciando uma maior incidência de 2001 a 2017 nos distritos com maiores índices socioeconômicos¹⁵.

No que tange ao diagnóstico tardio de câncer de mama (estádios III ou IV) de 2011 a 2015, foi encontrada correlação negativa com

a densidade de ginecologistas, de médicos generalistas e de mamógrafos¹⁸. Outros estudos sobre o acesso à mamografia de rastreamento mostraram que ele é menor nas regiões Norte e Centro-Oeste e parte da região Nordeste, principalmente em localidades com menores índices de desenvolvimento humano (IDH)¹⁹, maiores índices de Gini e que apresentam maior número de mamógrafos e de radiologistas²⁰.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a distribuição espacial da taxa de incidência de câncer de mama em mulheres e sua correlação com indicadores comportamentais, sociodemográficos, de cobertura e controle relativos ao câncer de mama nos estados brasileiros e no Distrito Federal (DF) no biênio 2018-2019. Espera-se que os resultados possam guiar a distribuição dos serviços de saúde no território brasileiro, diminuindo os vazios assistenciais relativos ao câncer de mama.

Método

Trata-se de um estudo ecológico de base territorial, transversal, cujas unidades de análise foram os 26 estados brasileiros e o DF, no biênio 2018-2019.

Foram coletadas informações acerca das estimativas do Instituto Nacional de Câncer (INCA) referentes ao câncer de mama em mulheres nos anos de 2018 e 2019, o biênio completo mais recente à época da pesquisa. Essas estimativas foram escolhidas em detrimento a dados do Painel-Oncologia do DATASUS, uma vez que esse sistema se encontra em diferentes estágios de implantação em cada estado brasileiro. A metodologia das estimativas do INCA é análoga à utilizada pelo Globocan, resultando em estimativas muito semelhantes. Por exemplo, para o ano de 2022, a Globocan estimou incidência padronizada de 63,1 por 100.000 mulheres no Brasil³, enquanto o INCA estimou 61,6 casos por 100.000 mulheres para cada ano do triênio 2020-2022.

As estimativas são realizadas através do programa Depreed, em que é utilizado um modelo de predição no tempo linear para estimar o número de casos novos e de taxas bruta e ajustada por estados e DF. Quando há ausência de informações, as estimativas são feitas utilizando-se a razão de incidência/mortalidade (I/M). Todos os valores absolutos estimados são arredondados para dez ou múltiplos de dez⁴.

Para o presente estudo, foram incluídos dados referentes a todas as faixas etárias, uma vez

que a incidência de câncer de mama vem aumentando em faixas etárias mais jovens⁹ e em idades avançadas⁶ que ficam fora da faixa etária de rastreamento. Desse modo, a variável dependente correspondeu à incidência padronizada de câncer de mama feminina, considerando-se a incidência por 100.000 mulheres/ano. A população utilizada para a padronização foi a população padrão mundial, proposta por Segi-Doll.²¹

Os indicadores analisados são apresentados no Quadro 1, bem como a maneira como foram definidos e calculados.

Para o indicador déficit de mamografias necessárias ao ano foram utilizados os critérios e parâmetros assistenciais para o planejamento e programação de ações e serviços de saúde no âmbito do SUS²².

Em relação às análises dos dados, inicialmente as incidências bruta e padronizada do câncer de mama para cada estado e DF foram descritas por meio de mapas. Em seguida, para cada indicador, calcularam-se médias e desvios-padrão, mediana e intervalos interquartis e valores mínimos e máximos. Para a avaliação da dependência espacial das taxas padronizadas de incidência de câncer de mama, foram utilizados os índices de Moran global e local (do inglês, *local indicator of spatial association* – LISA), considerando-se significância estatística de 5%. Como foram utilizadas 27 unidades espaciais, o que pode caracterizar um pequeno número de unidades espaciais, verificou-se a adequação do uso do índice de Moran global e índice de Moran global modificado²³. O método de simulação de Monte Carlo foi utilizado para identificar *clusters* de incidência de câncer de mama nos estados e DF.

O índice de Moran global avalia a relação de interdependência espacial entre toda a área de estudo (estados e DF) e a expressa por meio de um valor único, denominado “I” (variando entre -1 e +1)²⁴. Essa medida é similar à correlação de Pearson, mas em versão espacial. Desse modo, se houver uma correlação positiva (valores de $I > 0$), a maioria dos estados e o DF apresentarão correlação direta entre o indicador avaliado e a incidência de câncer de mama. Por outro lado, se houver correlação negativa (valores de $I < 0$), a maioria dos estados e os DF apresentarão correlação inversa. Valores de $I = 0$ indicam ausência de correlação²⁴.

Já o índice de Moran local identifica a relação existente entre determinada área e sua vizinhança a partir de uma distância predefinida, por intermédio da covariância existente entre elas. Assim, cada ponto representativo da área

(estados e DF) assume significação própria. A interpretação para os valores de “I” é a mesma feita para o índice de Moran global. E adicionalmente, diferentes combinações para as correlações, formando *clusters* nas áreas em que foram observadas tais correlações.

Correlações positivas ($I > 0$) podem ser do tipo “alto-alto” ou “baixo-baixo”, em que o primeiro indica a variação do indicador, e o segundo, a variação da incidência¹⁶. Por exemplo, *cluster* “alto-alto” para o indicador índice de envelhecimento indica que, à medida em que aumenta esse indicador, cresce a incidência do câncer de mama na(s) área(s) assinaladas no mapa. Correlações negativas ($I < 0$) podem ser do tipo “alto-baixo” ou “baixo-alto”²⁴. Por exemplo, *cluster* “alto-baixo” para o indicador de proporção de mulheres sedentárias indica que, à medida em que aumenta esse indicador, diminui a incidência do câncer de mama na(s) área(s) assinaladas no mapa. As áreas em branco nos mapas se referem às áreas em que não foram observadas correlações significativas. Todas as análises foram feitas no *software* R, versão 2017.

Por se tratar de dados públicos, não foi necessário a aprovação por comitê de ética e pesquisa, conforme a Resolução 510 do Conselho Nacional de Saúde, de 7 de abril de 2016.

Resultados

No biênio 2018-2019, no Brasil, ocorreram 59.700 novos casos de câncer de mama por ano em mulheres. No geral, a incidência bruta de câncer de mama foi de 56,3 por 100 mil mulheres/ano e a incidência padronizada foi de 51,3 por 100 mil mulheres/ano. As incidências por estados e DF podem ser visualizadas na Figura 1. Os estados da região Sul, Rio de Janeiro, São Paulo e DF apresentaram as maiores incidências brutas (Figura 1A). Como a incidência bruta não é útil para comparações, após a padronização por idade, as incidências foram suavizadas nos estados das regiões Sul e Sudeste. Desse modo, os estados dessas regiões, exceto Minas Gerais, juntamente com Mato Grosso do Sul, Sergipe, Pernambuco e DF, apresentaram as maiores incidências padronizadas (valores ≥ 50 por 100 mil mulheres/ano) (Figura 1B).

A Tabela 1 mostra a análise descritiva da incidência de câncer de mama e das variáveis independentes no Brasil. A média da incidência padronizada foi de 42,82 ($\pm 15,09$). Em relação aos indicadores comportamentais, observou-se que quase metade da população feminina bra-

Quadro 1. Descrição, fonte de dados e cálculo dos indicadores comportamental, sociodemográficos e de cobertura, e relativos ao controle do câncer de mama.

Indicador	Definição	Fonte de informação dos dados	Fórmula do cálculo
Indicador comportamental			
Proporção de mulheres sedentárias (%)	Proporção de mulheres maiores de 18 anos que relataram serem sedentárias (não realizar atividade física semanal moderada fora do âmbito da escola ou trabalho, por pelo menos 150 minutos ou não realizaram atividade física semanal vigorosa fora do âmbito da escola ou trabalho por pelo menos 75 minutos.	PNS ^a	$= (\Sigma \text{mulheres com 18 anos ou mais que eram sedentárias em 2019 e participaram da PNS}) / (\Sigma \text{mulheres com 18 anos ou mais que participaram da PNS em 2019})$
Indicadores sociodemográficos e de cobertura			
Índice de envelhecimento (%)	Refere-se ao processo de envelhecimento da população, sendo que maiores valores refletem um estágio mais avançado da transição demográfica	IBGE ^b (acesso em maio 2021)	$= (\Sigma \text{mulheres com 60 anos ou mais para os anos de 2018 e 2019}) / (\Sigma \text{mulheres com menos de 15 anos na mesma para os anos de 2018 e 2019}) * 100$
IDH ^c	Medida de desenvolvimento de uma localidade, composto de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano, incluindo a expectativa de vida ao nascer, a educação e a renda.	IPEA ^d (acesso em maio 2021)	Indicador direto para o ano de 2017 (o mais recente disponível)
Cobertura por plano de saúde (%)	Refere-se à proporção de beneficiários que aderiram a saúde suplementar	ANS ^e (acesso em maio 2021)	$= (\text{proporção de beneficiárias mulheres com plano de saúde ativo em 2018} + \text{proporção de beneficiárias mulheres com plano de saúde ativo em 2019}) / 2$
Indicadores relativos ao controle do câncer de mama			
Cobertura de rastreamento na população alvo (mulheres de 50 a 69 anos) (%)	Proporção anual de mulheres rastreadas para câncer de mama na população alvo preconizada pelo SUS ^g , considerando-se a periodicidade recomendada bianual e excluindo-se as mulheres cobertas pela saúde suplementar.	SIA/SUS ^f , IBGE ^b (acessados em maio 2021) e ANS ^e (acesso em janeiro 2024)	$= [(\Sigma \text{mamografias de rastreamento autorizadas em mulheres de 50 a 69 nos anos de 2018 e 2019}) / (\Sigma \text{população alvo total estimada pelo IBGE para os anos de 2018 e 2019, excluindo-se o percentual de mulheres nesta faixa etária coberta pela saúde suplementar}) * 0,5] * 100.$
Déficit de mamografias necessárias ao ano (%)	Reflete o déficit relativo ao parâmetro de necessidade de mamografias/ano, conforme indicações de realização de mamografia diagnóstica (10%, <i>D1</i>) ou outras indicações (10%, <i>Ou</i>) em mulheres de 40-49 anos e mamografia diagnóstica (8,9%, <i>D2</i>) ou outras rastreamento (50%, <i>R1</i>) em mulheres de 50-59.	SIA/SUS ^f , IBGE ^b (acessados em maio 2021) e ANS ^e (acesso em janeiro 2024)	$= [100 - (\Sigma \text{mamografias autorizadas em mulheres com idade de 40-59 anos, nos anos de 2018 e 2019}) / (\Sigma \text{D1, Ou, D2, R1, excluindo-se da população total o percentual de mulheres nesta faixa etária coberta pela saúde suplementar}) * 100]$

^a PNS: Pesquisa Nacional de Saúde; ^b IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; ^c IDH: Índice de Desenvolvimento Humano; ^d Ipea: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; ^e ANS: Agência Nacional de Saúde Suplementar; ^f SIA/SUS: Sistema de Informações Ambulatoriais; ^g SUS: Sistema Único de Saúde.

Fonte: Autores.

sileira encontrava-se sedentária, apresentando uma proporção média de 49,18% ($\pm 4,31$). Entre os indicadores sociodemográficos e de

cobertura, destacou-se o índice de envelhecimento elevado (74,48 $\pm$ 26,95). Em relação aos indicadores relativos ao controle do câncer de

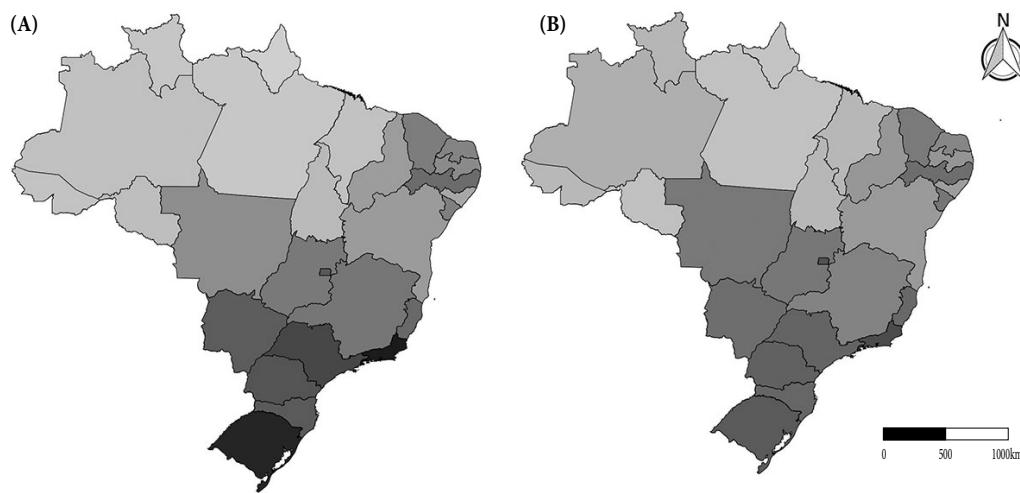


Figura 1. Incidência bruta (A) e padronizada (B) de câncer de mama feminino, por 100 mil mulheres/ano, nos estados do Brasil e Distrito Federal, 2018-2019.

Fonte: Autores.

Tabela 1. Resumo do número de casos novos de câncer de mama feminino e das taxas brutas e padronizadas de câncer de mama feminino por 100 mil mulheres, por ano, e indicadores comportamentais, sociodemográficos, de cobertura e relativos ao controle do câncer de mama, no Brasil, 2018-2019.

Variáveis	Média (DP) ^a	Mediana (q1; q3) ^b	Mínimo; máximo
Casos novos de câncer de mama feminino	2.211,11 (3.417)	830 (555; 24.400)	50; 16.340
Incidência bruta de câncer de mama feminino (por 100 mil mulheres/ano)	44,22 (21,37)	44,79 (22,79; 58,30)	14,41; 92,90
Incidência padronizada de câncer de mama feminino (por 100 mil mulheres/ano)	42,82; (15,09)	45,02 (27,13; 54,38)	19,23; 68,78
Indicadores comportamentais			
Proporção de mulheres sedentárias (%)	49,18 (4,31)	49,90 (45,85; 52,30)	40,90; 56,70
Indicadores Sociodemográficos e de Cobertura			
Índice de Envelhecimento (%)	74,48 (26,95)	75,95 (57,03; 84,82)	29,20; 144,38
IDH ^c	0,71 (0,06)	0,70 (0,68; 0,75)	0,62; 0,86
Cobertura de plano de saúde (%)	18,24 (9,72)	15,60 (10,95; 24,55)	6,20; 42,60
Indicadores relativos ao controle do câncer de mama			
Cobertura de rastreamento na população-alvo (mulheres de 50-69 anos) (%)	22,75 (11,89)	22,45 (14,46; 32,02)	0,55;45,83
% Deficit de mamografia/ano	66,01 (13,38)	74,80 (66,01; 80,60)	42,42; 99,07

^a DP: Desvio-padrão; ^b q1: quartil 1; q3: quartil 3; ^c IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.

Fonte: Autores.

mama, observou-se, em média, cobertura de rastreamento na população-alvo de 22,75% ($\pm$ 11,89) e déficit médio de 66,01% ($\pm$ 13,38) de mamografias/ano.

No Brasil, encontrou-se um índice de Moran global significativo ($I = 0,61$; p -valor $< 0,001$),

indicando correlação espacial positiva entre a incidência padronizada de câncer de mama nos estados e no DF em todos os indicadores analisados. Isso indica que, no geral, há aumento da incidência de câncer de mama à medida em que aumentam os indicadores analisados. Como o

índice de Moran global teve poder estatístico para detectar diferenças e apresentou a mesma interpretação do resultado do índice de Moran global modificado ($I = 0,25$, $p\text{-valor} < 0,05$), manteve-se a utilização do índice de Moran global. A Tabela 2 apresenta os valores para cada um dos indicadores avaliados. Os resultados mostraram, individualmente, a existência de correlação espacial para todos os indicadores analisados. Correlações mais fortes foram observadas para os indicadores sociodemográficos e de cobertura (valores de I entre 0,61 e 0,63, $p\text{-valor} < 0,001$). Por outro lado, a correlação mais fraca foi observada para o indicador comportamental de proporção de mulheres sedentárias ($I = 0,25$; $p\text{-valor} = 0,022$).

A Figura 2 mostra os mapas referentes aos resultados dos índices de Moran locais para cada estado e o DF, indicador e incidência de câncer de mama. Para o indicador comportamental, houve correlação espacial moderada e negativa com a proporção de mulheres sedentárias ($I = -0,45$; $p\text{-valor} = 0,015$), formando *cluster* de alta incidência e baixa proporção de mulheres sedentárias (A) no Rio de Janeiro, Minas Gerais e Goiás. Para os indicadores sociodemográficos e de cobertura, houve correlação espacial moderada-positiva entre a incidência de câncer de mama e índice de envelhecimento ($I = 0,63$; $p\text{-valor} = 0,004$) e cobertura por plano de saúde ($I = 0,57$; $p\text{-valor} = 0,004$). Todos apresentaram formação de *cluster* em estados da região Norte (com padrão de baixa incidência e baixo índice de envelhecimento (B) e cobertura por plano de saúde (D)). Encontrou-se um *cluster* de alta incidência e alta cobertura por plano de saúde

em estados da região Sudeste. Correlações moderadas também foram encontradas para IDH (positiva; $I = 0,53$; $p\text{-valor} = 0,006$) (C).

Para os indicadores relativos às ações de controle do câncer de mama, houve correlação espacial moderada e positiva entre incidência de câncer de mama e cobertura de rastreamento em mulheres de 50-69 anos (E) ($I = 0,58$; $p\text{-valor} = 0,002$) e déficit de mamografia/ano (F) ($I = -0,56$; $p\text{-valor} = 0,002$). Observou-se formação de *clusters* isolados nos estados do Pará (baixa incidência e baixa cobertura de rastreamento em mulheres de 50-69 anos e alto déficit de mamografias/ano), Rio de Janeiro e Santa Catarina (em ambos, alta incidência e alta cobertura de rastreamento em mulheres de 50-69 anos e baixo déficit de mamografias/ano) (Figura 2).

Discussão

Os resultados mostraram que houve correlação espacial global moderada e significativa para a incidência de câncer de mama em mulheres no Brasil. Houve correlação espacial positiva entre a incidência de câncer de mama e indicadores sociodemográficos e de cobertura e indicadores relativos ao controle do câncer de mama. Também foi encontrada correlação espacial negativa para indicadores comportamentais e indicadores relativos ao controle do câncer de mama. Esses resultados sinalizam desigualdades regionais, mostrando que as barreiras de acesso aos serviços de saúde e as estratégias governamentais também são importantes variáveis para a incidência de câncer de mama¹⁸.

Tabela 2. Índice de Moran Global dos indicadores comportamentais, sociodemográficos e de cobertura e relativos ao controle do câncer de mama feminino nos estados e DF do Brasil, por ano, por 100 mil mulheres, no biênio 2018-2019.

Indicadores	Índice de Moran Global (I)	p-valor ^a
Indicadores comportamentais		
Proporção de mulheres sedentárias (%)	0,25	0,022
Indicadores sociodemográficos e de cobertura		
Índice de Envelhecimento (%)	0,62	<0,001
IDH ^b	0,61	<0,001
Cobertura de plano de saúde (%)	0,63	<0,001
Indicadores relativos ao controle do câncer de mama		
Cobertura de rastreamento na população alvo (mulheres com 50-69 anos) (%)	0,49	<0,001
% Deficit mamografia/ ano	0,47	<0,001

^a Baseado no método de Monte Carlo; ^b IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.

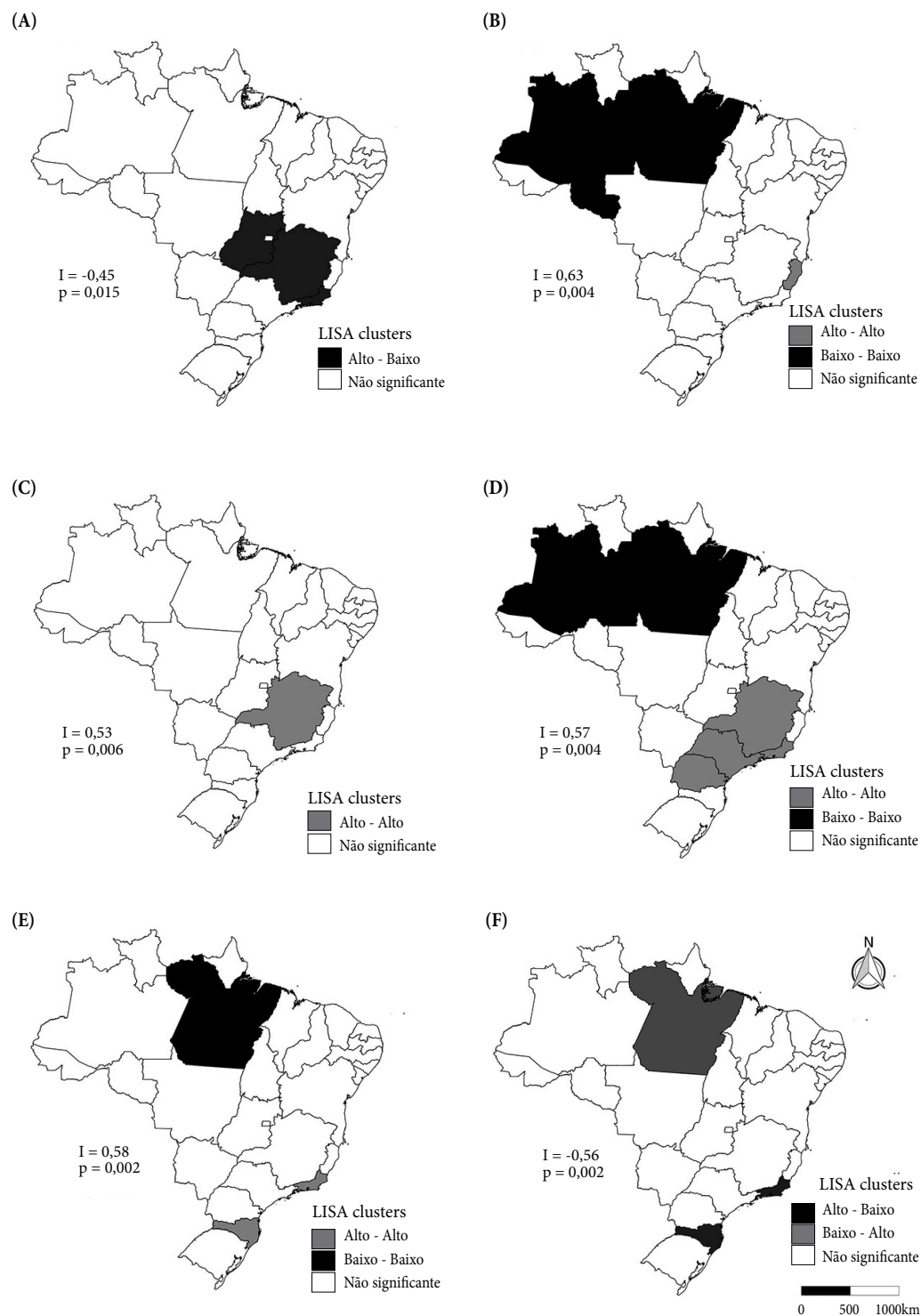


Figura 2. Índices de Moran locais e áreas de formação de clusters entre (A) proporção de mulheres sedentárias (%), (B) Índice de Envelhecimento (%), (C) Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), (D) cobertura por plano de saúde (%), (E) cobertura de rastreamento em mulheres de 50-69 anos (%) e (F) déficit de mamografias/ano (%) e incidência padronizada de câncer de mama. Brasil, 2018-2019.

P-valores baseados no método de simulação de Monte Carlo.

Fonte: Autores.

Considerando-se indicadores comportamentais, em relação à proporção de mulheres sedentárias, encontrou-se correlação moderada e negativa, com formação de *clusters* (“alto-baixo”) nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Goiás. Embora fosse esperado uma correlação positiva com a proporção de mulheres sedentárias, já que, em nível individual, o tempo de atividade física diminui a chance de câncer de mama em 56% entre mulheres brasileiras²⁵, em nível agregado tal resultado não foi obtido.

A principal hipótese para explicar esse resultado são as diferenças na definição de sedentarismo de um estudo para outro. Revisão sistemática brasileira demonstrou que, entre os 32 estudos sobre sedentarismo, 26 utilizaram formas diferentes de operacionalização dessa variável, dificultando a comparação de resultados²⁶. Na presente pesquisa, considerou-se apenas atividades físicas moderadas ou vigorosas, excluindo-se caminhadas, por exemplo, que é uma atividade frequente entre pessoas idosas. Isso pode ter sobrestimado o sedentarismo em estados com maiores índices de envelhecimento.

Outra possibilidade é que o presente estudo não considerou o ajuste das análises por outras condições socioeconômicas para além do IDH. Segundo pesquisa do Programa das Nações Unidas (PNUD), a prática de atividade física no Brasil tem correlação positiva com o IDH, um indicador socioeconômico, e é rotina de pequena parte da população. As mulheres negras, com pouca escolaridade e menor remuneração estão entre os grupos que menos praticam atividades físicas²⁷. No presente estudo, as maiores proporções de sedentarismo foram encontradas nas regiões Norte e Nordeste, com padrão oposto ao encontrado para IDH e cobertura por plano de saúde.

Apesar dessa correlação inversa, a promoção da prática de atividade física é uma política importante para a diminuição da carga de doenças crônicas no país, sendo um dos eixos prioritários da Política Nacional de Promoção da Saúde²⁸. Estima-se que, no Brasil, 80% do gasto federal com todos os tipos de câncer atribuíveis ao excesso de peso, o equivalente a R\$ 24 milhões, se devem aos cânceres de mama, endometrial e colo-retal²⁹. Portanto, a expansão das políticas públicas voltadas para a prática da atividade física devem continuar sendo implantadas.

Considerando o índice de envelhecimento, os resultados obtidos mostraram correlação espacial moderada e positiva com a incidência

de câncer de mama, com formação de *clusters* nos estados da região Norte (“baixo-baixo”). Esses resultados corroboram a literatura, que demonstra que a idade avançada é o fator de risco não modificável mais importante para o câncer de mama³⁰. O acúmulo de exposições ao longo da vida e as próprias alterações biológicas com o envelhecimento aumentam esse risco³⁰.

No Brasil, estudo sobre incidência e desfechos do câncer de mama em mulheres jovens indica que a ocorrência na faixa etária abaixo de 40 anos vem aumentando nos últimos anos, apresentando também diagnóstico tardio e menor sobrevida³¹. Segundo as projeções populacionais do IBGE, a região Norte tem o menor índice de envelhecimento do país, com média para o biênio 2018-2019 de 20,6, em contraste com a região Sul, que com média para o biênio 2018-2019 de 53,8.

Considerando o IDH e a cobertura por plano de saúde, foi encontrada correlação espacial moderada e positiva, com formação de *clusters* “alto-alto” nas regiões Sul e Sudeste. Em ambas, observa-se que as localidades com melhores condições socioeconômicas relativas a essas variáveis têm as maiores incidências de câncer de mama, corroborando estudos anteriores^{15,18}. O IDH tem correlação positiva e forte com o número de mamografias realizadas na população-alvo no Brasil³² e com a cobertura de mamografia de rastreamento¹⁹. Estudo de coorte com dados de 2016 a 2018 de 23 cidades brasileiras mostrou que mulheres cobertas por plano de saúde apresentam maior probabilidade de diagnóstico de câncer de mama³³. Esses resultados reforçam o diagnóstico mais precoce de câncer de mama entre aquelas com plano de saúde, devido à quebra das barreiras de acesso a consultas médicas e à realização de mamografias, facilitando o diagnóstico e o tratamento do câncer de mama.

Entre os indicadores relativos às ações de controle do câncer de mama, encontrou-se correlação espacial moderada e positiva de incidência com a cobertura de rastreamento em mulheres de 50-69 anos e moderada e negativa com o déficit de mamografias/ano. Há cobertura de rastreamento bem abaixo dos 70% recomendados pelo Ministério da Saúde³⁴ em todos os estados brasileiros, sendo as piores coberturas vistas em estados da região Norte e Centro-Oeste^{19,20}, e as melhores em São Paulo e Paraná. Resultados semelhantes são vistos para o déficit de mamografia, piores em estados das regiões Norte e Centro-Oeste. No Brasil, o déficit médio foi de 66,0%.

Esses resultados reforçam a importância da disponibilidade do aparelho de mamografia, que permanece com distribuição desigual no país³⁵. Dos 2.803 mamógrafos disponíveis no SUS em 2019, a maioria estava concentrada na região Sudeste, nas cidades de São Paulo e Belo Horizonte, somando 94 aparelhos³⁵. Considerando-se o número de mamógrafos por habitante, observa-se a presença de vazios na provisão dos equipamentos nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste, bem como no norte de Minas Gerais³⁵, compatíveis com regiões com menor cobertura de rastreamento^{19,20} e maior proporção de diagnósticos tardios¹⁸. No Brasil, 80% dos diagnósticos de câncer de mama ocorrem em estádios avançados, e diagnósticos em estágio III são quase 50% mais frequentes entre mulheres sem cobertura por plano de saúde³³. E o acesso à mamografia, principal exame de detecção precoce, não é igualitário entre as mulheres brasileiras.

Estudos de base populacional apontam que maiores níveis de escolaridade e renda, residir em área urbana e nas regiões mais desenvolvidas do país são fatores relacionados à maior realização do exame mamográfico³⁶. Nesse sentido, esforços relativos ao diagnóstico essencial e oportuno, planos nacionais de combate ao câncer de mama e cobertura universal por serviços públicos tornam-se fundamentais para a diminuição da carga de câncer de mama no Brasil.

Este estudo apresenta pontos fortes e limitações. Como destaque, aponta-se o uso de técnicas de análise espacial para mapear a incidência padronizada de câncer de mama entre as mulheres nos estados e no DF e compreender as desigualdades, contribuindo para nortear as políticas públicas de promoção de saúde, prevenção e detecção precoce.

Entre as limitações, destacam-se a possibilidade de viés inerente a todos os estudos ecológicos, conhecido como falácia ecológica, já que as associações observadas no nível agregado podem não refletir as mesmas associações do nível individual. Em segundo lugar, foram utilizados dados secundários do Sistema de Informações

Ambulatoriais (SIA/SUS) para os indicadores relativos ao controle do câncer de mama, os quais estão sujeitos a vieses de informação e a diferentes taxas de subnotificação por estado, o que pode explicar parcialmente a amplitude de valores mínimos e máximos observados nesses indicadores.

Para minimizar esse tipo de viés na variável dependente, foram utilizadas estimativas de incidência de câncer de mama do INCA, que emprega metodologia semelhante à Globocan e é amplamente utilizada em saúde pública, tanto em pesquisas científicas quanto na vigilância em saúde pelos gestores, em vez de dados do PAINEL-ONCOLOGIA.

Utilizou-se, ainda, a população mundial para a padronização por idade, o que não leva em consideração os diferentes padrões por sexo que podem existir entre diferentes países. Por fim, as unidades de análises foram os estados e o DF, não considerando diferenças entre cidades e microrregiões dentro de um mesmo estado, especialmente em estados com grande extensão territorial, o que pode dificultar o acesso físico a serviços especializados de câncer.

Os indicadores comportamentais, socio-demográficos, de cobertura e relativos ao controle do câncer de mama têm correlação direta com as taxas padronizadas de incidência de câncer. Apesar da correlação encontrada para indicadores comportamentais, a maior incidência do câncer de mama parece estar mais fortemente relacionada aos indicadores socio-demográficos e de cobertura, como o índice de envelhecimento, o IDH e a cobertura de plano de saúde. Mesmo com os avanços das ações de saúde relacionadas ao câncer de mama no Brasil, ainda persistem desigualdades regionais e sociais, sendo necessário a implementação de programas eficazes para aumentar a cobertura e a adesão ao rastreamento na população-alvo, com a diminuição de barreiras para o diagnóstico. Esforços relativos ao diagnóstico essencial e oportuno, planos nacionais de combate ao câncer de mama e cobertura universal por serviços públicos são fundamentais.

Colaboradores

EW Salimena, NS Paiva e JL Torres contribuíram na concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos resultados, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e são responsáveis por todos os seus aspectos, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

Declaração de disponibilidade de dados

As fontes de dados utilizados na pesquisa estão indicadas no corpo do artigo.

Referências

1. Marinho FM, Soliz P, Gawryszewski V, Gerger A. Epidemiological transition in the Americas: changes and inequalities. *Lancet* 2013; 381(Suppl.):S89.
2. Cecilio AP, Takakura ET, Jumes JJ, Santos JW, Herrera AC, Victorino VJ, Panis C. Breast cancer in Brazil: Epidemiology and treatment challenges. *Breast Cancer (Dov Med Press)* 2015; 7:43-49.
3. World Health Organization (WHO). International Agency for Research on Cancer (IARC). *Latest global cancer data: Cancer burden rises to 18.1 million new cases and 9.6 million cancer deaths in 2018*. Geneva: WHO; 2018.
4. Instituto Nacional de Câncer (INCA). *Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil*. Rio de Janeiro: INCA; 2022.
5. Leite CVP, Porsani MM, Plácido MVF, Nunes DR, Ferreira CLC. Prevention of breast cancer through primary health care training. *Mastology* 2019; 29(3):125-130.
6. Rahal RMS, Rocha ME, Freitas-Junior R, Correa RS, Rodrigues D, Martins E, Soares LR, Oliveira JC. Trends in the incidence of breast cancer following the radiological accident in Goiânia: A 25-year analysis. *Asian Pac J Cancer Prev* 2019; 20(12):3811-3816.
7. Costa AM, Hashim D, Fregnani JHTG, Weiderpass E. Overall survival and time trends in breast and cervical cancer incidence and mortality in the Regional Health District (RHD) of Barretos, São Paulo, Brazil. *BMC Cancer* 2018; 18(1):1079.
8. Ferreira MC, Vale DB, Barros MBA. Incidência e mortalidade por câncer de mama e do colo do útero em um município brasileiro. *Rev Saude Publica* 2021; 55:67.
9. Giacomazzi J, Graudenz MS, Osorio CABT, Koehler-Santos P, Palmero EI, Zogonell-Oliveira M, Michelli RAD, Scapulatempo Neto C, Fernandes GC, Achatz MIW, Marthel-Planche G, Soares FA, Caleffi M, Goldim JR, Hainaut P, Camey AS, Ashton-Prolla P. Prevalence of the TP53 p. R337H Mutation in Breast Cancer Patients in Brazil. *PLoS One* 2014; 9(6):e99893.
10. Açucena Vieira Alves S, Weller M. Breast cancer risk perception and mammography screening behavior of women in Northeast Brazil. *Womens Health Rep (New Rochelle)* 2020; 1(1):150-158.
11. Rocha-Brischiliari SC, Andrade L, Nihei OK, Brischiliari A, Hortelan MS, Carvalho MDB, et al. Spatial distribution of breast cancer mortality: Socioeconomic disparities and access to treatment in the state of Parana, Brazil. *PLoS One* 2018; 13(10):e0205253.
12. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, Mathers C, Parkin DM, Piñeros M, Znaor A, Bray F. Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods. *Int J Cancer* 2019; 144(8):1941-1953.
13. Bermudi PMM, Pellini ACG, Rebolledo EAS, Diniz CSG, Aguiar BSD, Ribeiro AG, Failla MA, Baquero OS, Chiaravalloti-Neto F. Spatial pattern of mortality from breast and cervical cancer in the city of São Paulo. *Rev Saude Publica* 2020; 54:142.
14. Bello M, Andrade C. Spatial analysis in mortality rate for female breast cancer in Rio de Janeiro, Brazil. *Breast* 2011; 20(Suppl. 4):S43.

15. Ribeiro AG, Ferlay J, Piñeros M, Latorre MRDO, Fregnani JHTG, Bray F. Geographic variations in cancer incidence and mortality in the State of Sao Paulo, Brazil 2001-17. *Cancer Epidemiol* 2023; 85:102403.
16. Alves MR, Galvão ND, Souza RAG, Andrade ACS, Oliveira JCS, Souza BSN, Santiago EFS. Spatial and temporal distribution of cancer mortality in a Brazilian Legal Amazon State between 2000 and 2015. *Rev Bras Epidemiol* 2021; 24(Supl. 1):e210009.
17. Modesto VC, Evangelista FM, Soares MR, Alves MR, Neves MAB, Corrêa MLM, Sousa NFS, Galvão ND, Andrade ACS. Cancer mortality in the State of Mato Grosso from 2000 to 2015: temporal trend and regional differences. *Rev Bras Epidemiol* 2022; 25(Suppl 1):e220005.
18. Oliveira NP, Cancela MC, Martins LFL, Souza LB. 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.
19. Bezerra HS, Melo TFV, Barbosa JV, Feitosa EELC, Sousa LCM. Evaluation of access to mammographies in Brazil and socioeconomic indicators: a space study. *Rev Gaucha Enferm* 2018; 39:e20180014.
20. Nogueira MC, Fayer VA, Corrêa CSL, Guerra MR, Stavola BD, Silva IS, Bustamante-Teixeira MT, Silva GA. Inequities in access to mammographic screening in Brazil. *Cad Saude Publica*. 2019;35(6):e00099817.
21. Doll R. Progress against cancer: an epidemiologic assessment. *Am J Epidemiol* 1991; 134(7):675-688.
22. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Critérios e parâmetros para o planejamento e programação de ações e serviços de saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde [Internet]. 2017 [acessado 2024 out 13]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/gestao-do-sus/programacao-regulacao-control-e-financiamento-da-mac/programacao-assistencial/arquivos/caderno-1-criterios-e-parametros-assistenciais-1-revisao.pdf>
23. Aswi A, Cramb S, Duncan E, Mengersen K. Detecting spatial autocorrelation for a small number of areas: a practical example. *J Phys Conf Ser* 2021; 1899(1):012098.
24. Luzardo AJR, Castañeda Filho RM, Rubim IB. Análise espacial exploratória com o emprego do índice de Moran. *GEOgraphia* 2017; 19(40):161-179.
25. Gomes MLB, Pinto SS, Domingues MR. Physical activity and breast cancer: a case-control study in Southern Brazil. *Nutr Cancer* 2022; 74(1):149-157.
26. Hallal PC, Dumith SC, Bastos JP, Reichert FF, Siqueira FV, Azevedo MR. Evolução da pesquisa epidemiológica em atividade física no Brasil: revisão sistemática. *Rev Saude Publica* 2007; 41(3):453-460.
27. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). *Movimento é vida: atividades físicas e esportivas para todas as pessoas*. Brasília: PNUD; 2017.
28. Malta DC, Reis AAC, Jaime PC, Morais Neto OL, Silva MMA, Akerman M. O SUS e a Política Nacional de Promoção da Saúde: perspectiva, resultados, avanços e desafios em tempos de crise. *Cien Saude Colet* 2018; 23(6):1799-1809.
29. Silva RCF, Bahia LR, Rosa MQM, Malhão TA, Mendonça EP, Rosa RS, Araújo DV, Moreira LGM, Schilithz AOC, Melo MEL. Costs of cancer attributable to excess body weight in the Brazilian public health system in 2018. *PLoS One* 2021; 16(3):e0247983.
30. Rocha AFBM, Freitas-Junior R, Soares LR, Ferreira GLR. Breast cancer screening and diagnosis in older women in Brazil: why it is time to reconsider the recommendations. *Front Public Health* 2023; 11:1232668.
31. Orlandini LE, Antonio MVN, Espreado Junior CR, Bosquesi PL, Poli-Neto OB, de Andrade JM, dos Reis FJC, Tiezzi DG. Epidemiological analyses reveal a high incidence of breast cancer in young women in Brazil. *JCO Glob Oncol* 2021; 7:81-88.
32. Sadovsky ADIS, Poton WL, Reis-Santos B, Barcelos MJB, Silva ICM. Índice de Desenvolvimento Humano e prevenção secundária de câncer de mama e colo do útero: um estudo ecológico. *Cad Saude Publica* 2015; 31(7):1539-1550.
33. Rosa DD, Bines J, Werutsky G, Barrios CH, Cronemberger E, Queiroz GS, de Lima VCC, Freitas-Junior R, Couto JO, Emerenciano K, Resende H, Crocamo S, Reinert T, Van Eyil B, Neron Y, Dybal V, Lazaretti N, Costamilan RC, de Andrade DAP, Mathias C, Vaccaro GZ, Borges G, Morelle A, Caleffi M, Sampaio Filho C, Mano MS, Zaffaroni F, de Jesus RG, Simon SD. The impact of sociodemographic factors and health insurance coverage in the diagnosis and clinicopathological characteristics of breast cancer in Brazil: AMAZONA III study (GBECAM 0115). *Breast Cancer Res Treat* 2020; 183(3):749-757.
34. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022 [Internet]. 2011 [acessado 2024 mar 18]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022_2030.pdf
35. Amaral P, Luz L, Cardoso F, Freitas R. Distribuição espacial de equipamentos de mamografia no Brasil. *Rev Bras Estud Urbanos Reg* 2017; 18(2):326-341.
36. Barbosa YC, Oliveira AGC, Rabêlo PPC, Silva FS, Santos AM. Factors associated with lack of mammography: National Health Survey. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22:e190069.

Artigo apresentado em 11/04/2024

Aprovado em 05/10/2024

Versão final apresentada em 07/10/2024

Editores-chefes: Maria Cecília de Souza Minayo, Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva, Vania de Matos Fonseca