

MAPEAMENTO TEMPORAL DA NEOPLASIA DE MAMA EM SÃO PAULO: INFLUÊNCIA DA PANDEMIA COVID-19 E DETERMINANTES SOCIODEMOGRÁFICOS

TEMPORAL MAPPING OF BREAST NEOPLASMS IN SÃO PAULO: INFLUENCE OF THE COVID-19 PANDEMIC AND SOCIODEMOGRAPHIC DETERMINANTS

Laura Baccaro ^A
Mariany Souza ^A
Ana Paula Favareto ^A
Renata Rossi
Edmur Pugliesi ^B
Ana Paula Ramos ^B

^A Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), São Paulo, SP, Brasil

^B Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo, SP, Brasil

Recebido em: 21/06/2023 | 10/06/2024 DOI: 10.12957/tamoios.2024.77161

Correspondência para: Ana Paula Favareto (anafavareto@unoeste.br)

Resumo

A neoplasia de mama é a mais comum e com maior mortalidade em mulheres. Embora o Ministério da Saúde reúna um banco de dados nacional da doença, a caracterização da sua distribuição a nível municipal ainda requer ser explorada. Neste trabalho, propõe-se o mapeamento multitemporal da taxa de neoplasia de mama no Estado de São Paulo entre 2008 e 2021. Houve uma tendência de aumento nos casos de neoplasia de mama no período de 2008 a 2019, com alteração deste padrão a partir de 2020, com o início da pandemia por COVID-19. Mulheres com mais de 50 anos (Mann-Whitney $Z = 259,996$; $p < 0,01$), com maior nível de instrução escolar (Spearman $\rho = 0,629$; $p < 0,001$) e maior renda per capita (Spearman $\rho = 0,743$; $p < 0,001$) são as mais diagnosticadas. Constatou-se que há uma dependência espacial entre os 645 municípios paulistas quanto à taxa de neoplasia de mama no período investigado, sendo a São José do Rio Preto e Ribeirão Preto as duas regiões mais acometidas. Projetos de políticas públicas que visem minimizar o quadro de neoplasia mamária no estado podem ser inicialmente aplicados, ou mesmo, intensificados, nas regiões que demonstraram maior ocorrência da taxa desta doença.

Palavras-chave: neoplasia da mama; distribuição temporal; estudos ecológico.

Abstract

Breast cancer is the most common and with the highest mortality in women. Although the Ministry of Health gathers a national database on disease, the characterization of this distribution at the municipal level still needs to be explored. We propose the multitemporal mapping of the rate of breast cancer in the State of São Paulo between 2008 and 2021. There was an upward trend in cases of breast cancer from 2008 to 2019, with a change in this pattern from 2020, with the onset of the COVID-19 pandemic. Women over 50 years old (Mann-Whitney $Z = 259.996$; $p < 0.01$), with a higher level of schooling (Spearman $\rho = 0.629$; $p < 0.001$) and higher per capita income (Spearman $\rho = 0.743$; $p < 0.001$) are the most diagnosed. It was found that there is a spatial dependence between the 645 municipalities of São Paulo in terms of the rate of breast cancer in the investigated period, with São José do Rio Preto and Ribeirão Preto being the two most affected regions. Public policy projects aimed at minimizing breast cancer in the state can be initially applied, or even intensified, in regions that have shown a higher occurrence of this disease.

Keywords: breast neoplasm; temporal distribution; ecological studies.





INTRODUÇÃO

O câncer de mama é a neoplasia maligna mais comum (24,5%) e a principal causa de mortes por câncer (15,5%) em mulheres em todo o mundo (MAKHOUL et al., 2018; SUNG et al., 2021). Em 2020, ultrapassou o câncer de pulmão como o mais comum tipo de câncer diagnosticado considerando ambos os sexos, com estimativa de 2,3 milhões de novos casos (11,7%). Ocupa o quinto lugar em mortalidade geral por câncer, com aproximadamente 685 mil mortes, que correspondem a 6,9%, segundo estimativas da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (SUNG et al., 2021).

No Brasil, houve estimativa de 66.280 novos casos de câncer de mama em 2021 (INCA, 2022) e registradas 207.683 mortes em mulheres com mais de 20 anos no período de 2005 e 2019 (SILVA et al., 2023). A região Sudeste teve as maiores taxas de mortalidade, sendo 16,14 óbitos/100.000 mulheres, e o Estado de São Paulo teve taxa ainda maior, estimada em 17,51 óbitos/100.000 mulheres em 2019 (INCA, 2022).

A neoplasia maligna de mama é resultado de mutações genéticas, hereditárias ou adquiridas, que provocam uma multiplicação incontrolável de células anormais. Mutações nos genes BRCA 1, BRCA 2, p53 e PTEN aumentam o risco para desenvolvimento da doença, que está mais comumente associada a fatores ambientais, reprodutivos e de estilo de vida (ROJAS; STUCKEY, 2016). Pode ser de vários tipos, sendo a maioria de prognóstico favorável, se diagnosticado e tratado em tempo adequado, ou desfavorável se houver uma proliferação rápida e agressiva (INCA, 2022).

Os principais sinais e sintomas da neoplasia maligna de mama são nódulos na mama e (ou) nas axilas, alterações da pele, como abaulamentos ou retrações com aspectos similares à casca de laranja quando em estágio avançado e dor mamária. As lesões são fixas, com bordas irregulares e geralmente indolores à palpação (SILVA; RIUL, 2011).

Os fatores de risco para o desenvolvimento do câncer de mama são a idade, principalmente depois dos 50 anos; características reprodutivas; histórico familiar e pessoal; hábitos de vida, como a ingestão de bebidas alcóolicas, o aumento das medidas antropométricas a inatividade física e as influências ambientais. (SILVA; RIUL, 2011; INUMARU et al., 2011; ROJAS; STUCKEY, 2016). O aumento na proporção de mulheres no mercado de trabalho, que leva ao adiamento da gravidez e menor número de filhos também podem gerar impacto na prevalência de câncer de mama (SUNG et al., 2021).

As correlações da incidência de câncer de mama com a condição socioeconômica da população são complexas. Estudos mostram que as taxas da doença aumentam com o aumento do nível socioeconômico, devido ao maior rastreamento e adesão ao acompanhamento adequado após mamografias anormais (MACKINNON et al., 2007; BELLANGER et al., 2018). No entanto, quando a doença é diagnosticada em estágio avançado, está predominantemente presente em áreas em que residem populações com elevados níveis de pobreza (MACKINNON et al., 2007).

Nos últimos anos no Brasil, nota-se a disponibilização de muitas informações para distintas regiões brasileiras quanto à análise do perfil-epidemiológico, sociodemográfico ou ainda da distribuição espaço-temporal da incidência ou mortalidade por esta doença em mulheres (SANTOS et al., 2011; BERMUDI et al., 2019; NEVES et al., 2021; RODRIGUES



et al., 2021). Estes estudos são a evidência de que mapear a distribuição temporal da neoplasia maligna de mama contribui para o planejamento e direcionamento de políticas públicas em saúde. Também, constata a importância do Geoprocessamento e da Análise Espacial (LONGLY et al., 2013) enquanto método de tratamento, análise e representação dos dados relativos à doença e de possíveis fatores associados. A detecção e análise do padrão de distribuição espacial de dados de variáveis (ex.: uma doença e seus fatores) possibilita a exploração e a modelagem de relacionamentos entre esses padrões, provendo informações que permitem compreender os processos responsáveis pelos padrões observados e, por conseguinte, auxiliando a tomada de decisão decorrente (FISHER, 2015).

Estudos epidemiológicos em escalas geográficas variadas, como por estados, por municípios, regiões de saúde, são importante ferramenta para auxiliar no estabelecimento de medidas de saúde pública. Todavia, não se tem conhecimento, até o momento, de uma investigação relacionada ao padrão de distribuição de neoplasia maligna de mama em mulheres no Estado de São Paulo. O único trabalho neste sentido é o de Bermudi et al. (2019), mas somente foram considerados os municípios de São Paulo, no período de 2000 a 2016. Portanto, é uma lacuna caracterizar as taxas de câncer de mama nos 645 municípios do estado, identificando aglomerados espaciais de alto e de baixa taxa desta doença, correlacionando-a com fatores socioeconômicos. São Paulo é o segundo maior estado do Brasil em termos de número de municípios, o estado mais populoso, com aproximadamente 46,8 milhões de pessoas, e o de maior PIB (Produto Interno Bruto) da federação brasileira (IBGE, 2022).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é realizar uma análise espaço-temporal da neoplasia maligna de mama em mulheres no Estado de São Paulo entre 2008 e 2021. As questões respondidas neste trabalho são: “Qual o padrão de distribuição do câncer de mama em mulheres nos últimos 14 anos (2008 a 2021) no estado?”; “Existe dependência espacial entre os municípios em relação à doença no período estudado?”; “Há correlação espacial positiva entre a taxa de neoplasia maligna de mama em mulheres e variáveis sociodemográficas?”; e “A tendência de distribuição desta doença entre 2008 e 2021 é crescente, decrescente ou estacionária nos 645 municípios do estado?”. As técnicas de análise espacial empregadas no presente trabalho são cruciais para entender a distribuição geográfica da neoplasia de mama em municípios do Estado de São Paulo, podendo oferecer *insights* para a saúde pública. A aplicação de métodos globais e locais, como a função K, índice de Moran e estatística de Getis-Ord G_i^* , permite a identificação de padrões de agrupamento e a localização de *clusters* de alta e baixa incidência da doença. Essas técnicas avançadas possibilitam uma análise mais aprofundada do comportamento espacial da taxa de neoplasia de mama, destacando áreas com necessidades críticas de intervenção. Através destas análises, políticas de saúde podem ser mais bem direcionadas e recursos alocados de maneira mais eficaz, potencialmente levando a uma gestão mais eficiente da saúde pública e a intervenções mais focadas onde são mais necessárias.

METODOLOGIA

O estudo é do tipo analítico descritivo da distribuição da taxa de neoplasia de mama em mulheres acima de 20 anos de idade dos municípios do Estado de São Paulo no período de 2008 a 2021. A unidade mínima de análise são os municípios. A base cartográfica do limite dos municípios, escala 1:250.000, foi obtida no IBGE, e generalizada para a escala 1:4.000.000. Os casos notificados de neoplasia de mama, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2021, foram obtidos no banco de dados do Sistema Único de Saúde do Brasil, o DATASUS. O número



de casos se refere às AIH (Autorização de Internação Hospitalar) aprovadas por local de residência, para que se possa checar a ocorrência da doença em função das regiões geográficas de interesse (municípios, no caso).

A taxa de neoplasia de mama foi calculada dividindo o número de casos no município pelo seu número de habitantes, multiplicado por 10.000. Lê-se a taxa como x casos a cada 10.000 habitantes. Fez-se o cálculo da taxa ano a ano, para cada município, sendo considerado os dados do censo demográfico de 2010 do IBGE. Os dados (casos e taxa de neoplasia de mama), para cada ano, foram inseridos na base cartográfica de municípios para a condução das análises espaciais e produção dos mapas temáticos. Utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica ArcGIS Pro.

Para a detecção e análise do padrão de agrupamento espacial da taxa de neoplasia de mama entre os municípios paulistas no período de interesse, empregou-se técnicas de análise espacial global, como função K e índice de Moran Global, e de análise espacial local, como densidade de Kernel, índice de Moran Local (o LISA map) e estatística de Getis-Ord G_i^* (DELMELLE, 2009). Os métodos de análise global fornecem um único valor como medida da associação espacial para todo o conjunto de dados (ex.: neoplasia de mama nos 645 municípios). Enquanto os métodos de escala local permitem averiguar a localização dos agrupamentos espaciais (DELMELLE, 2009).

A função K é uma técnica de análise espacial global que determina se o padrão de distribuição de pontos, ou os atributos (ex.: taxa de neoplasia de mama) associado a eles, é aleatório, regular ou agrupado (DELMELLE, 2009) ao nível de confiança de 95%, e para até que distância este padrão de agrupamento ocorre. O padrão é agrupado quando o gráfico da função K está acima da linha do intervalo de confiança de 95%; o padrão será regular se a função k estiver abaixo da linha do intervalo de confiança de 5%; e o padrão é aleatório se o gráfico da função k se posicionar entre essas linhas, superior (95%) e inferior (5%), do intervalo de confiança. A região formada pelas linhas (superior e inferior) do intervalo de confiança é denominada de envelope de confiança. Portanto, pela análise do gráfico da função k é possível visualizar para quais distâncias lineares o conjunto de amostras (ex.: sede de municípios), ou o atributo de interesse associado a essas amostras (ex.: taxa de neoplasia de mama), apresenta distribuição espacial regular, aleatória ou agrupada. Quando se computa a função k usando o atributo da feição (ex.: taxa de neoplasia de mama), tem-se uma função k ponderada (DELMELLE, 2009).

A construção de superfície para o estimador de densidade de Kernel é importante pois a função k, não permite identificar a localização geográfica dos locais de agrupamento (dos clusters). Isto pode ser alcançado ao se construir a superfície de Kernel, a qual irá indicar visualmente a densidade da taxa da variável de interesse e os agrupamentos gerados. Uma entrada importante desse algoritmo é indicar o raio de alcance para análise do agrupamento e, neste caso, os resultados da função k auxiliam a determinar este valor. O cálculo da superfície de densidade de Kernel é realizado por uma função, a chamada função de Kernel, e esta pode ser de vários tipos. Uma das mais utilizadas é a função quártica, porque atribui mais peso para os locais mais próximos entre si que para os mais distantes, porém adotando um decréscimo gradual, o que visualmente resulta em uma superfície contínua e não discreta.

A análise usando o índice de Moran Global mensura a autocorrelação espacial baseada na localização das feições (ex.: municípios) e no valor dos seus atributos (ex.: taxa de neoplasia de mama), fornecendo um valor único como medida da associação espacial para todo o conjunto



de dados. Com isto, é possível a caracterização da região de forma geral quanto à taxa de neoplasia de mama, isto é, se a doença ocorre de modo agrupado, aleatório ou disperso na área em estudo. Todavia, para se avaliar se há na área em estudo (ex.: 645 municípios no Estado de São Paulo) regiões (ex.: municípios) que se aglomeram (clusters) em função da variável em análise (ex.: taxa de neoplasia de mama) ou que sejam significativamente divergentes de seus vizinhos (outliers), utiliza-se do Indicador de Associação Espacial Local de Moran proposto por Anselin (1995). O princípio desta técnica é dado um conjunto de feições ponderadas (ex.: taxa de neoplasia de mama por município), identificar regiões que se agrupam por valores altos (hot) (ex.: altas taxas de neoplasia de mama), baixos (cold) (ex.: baixas taxas de neoplasia de mama), ou que sejam outliers espaciais. Para tanto, para cada área (ex.: município), determina-se um valor índice de Moran local, um z-score, um valor de p e um código que representa o tipo de cluster que ocorre na área (ex.: município). Os resultados do z-score e do p-valor são medidas de significância estatística dos valores de índice calculados ao nível de confiança de 95%, e usadas para se aceitar ou rejeitar a hipótese nula (o padrão é aleatório). Z-scores (escores z) são desvios-padrão da média. Se, por exemplo, um z-score for igual a +3,0 isto indica que o desvio-padrão é de 3,0. Tanto os escores z quanto os valores p estão associados à distribuição normal (DELMELLE, 2009). A partir código que representa o tipo de cluster que ocorre na área, gera-se o denominado LISA Map que permite a identificação de agrupamentos espaciais de valores altos (hot spot) e baixos (cold spots), bem como valores outliers (CÂMARA et al., 2002). Um índice de Moran Local positivo indica que uma feição tem feições vizinhas com valores de atributo igualmente altos ou baixos, caracterizando que essa feição faz parte de um cluster. Um valor negativo para o índice de Moran Local indica que uma feição tem feições vizinhas com valores diferentes, caracterizando que essa feição (ex.: município) é um outlier (DELMELLE, 2009).

Para se identificar agrupamentos de valores altos, ou baixos, em diferentes níveis de confiança (a 90%, 95% e 99%), utiliza-se da estatística de Getis-Ord G_i^* (GETIS; ORD, 1992). Neste método, para cada feição (ex.: município), calcula-se um z-score, um valor de p, e um nível de confiança (90%, 95% e 99%). Para escores z positivos e significativos (valor de $p < 0,05$), mais intenso é o agrupamento de valores altos (hot spot) quanto maior for o escore z. Para escores z negativos e significativos ($p < 0,05$), quanto menor o escore z, mais intenso é o agrupamento de valores baixos (cold spot) (GETIS; ORD, 1992). Com isto é possível apontar os municípios com problemas quanto à neoplasia de mama para diferentes níveis de confiança. Estudos podem ser direcionados a essas áreas com uma dinâmica espacial própria em função do nível de confiança do agrupamento gerado e ações públicas de saúde executadas.

Para apontar se há diferença no número AIH aprovadas para neoplasia de mama entre as faixas etárias das mulheres, considerando o período de 2008 a 2021, aplicou-se testes de estatística paramétrica ou não paramétrica (VOLPATO; BARRETO, 2016) conforme a distribuição de probabilidade apresentada pelo número de casos da doença. A partir deste conjunto de análises foi possível identificar tanto o padrão de distribuição da taxa de casos nos municípios ao longo do tempo, quanto sua tendência de distribuição, e se a neoplasia de mama depende de fatores individuais, como idade.

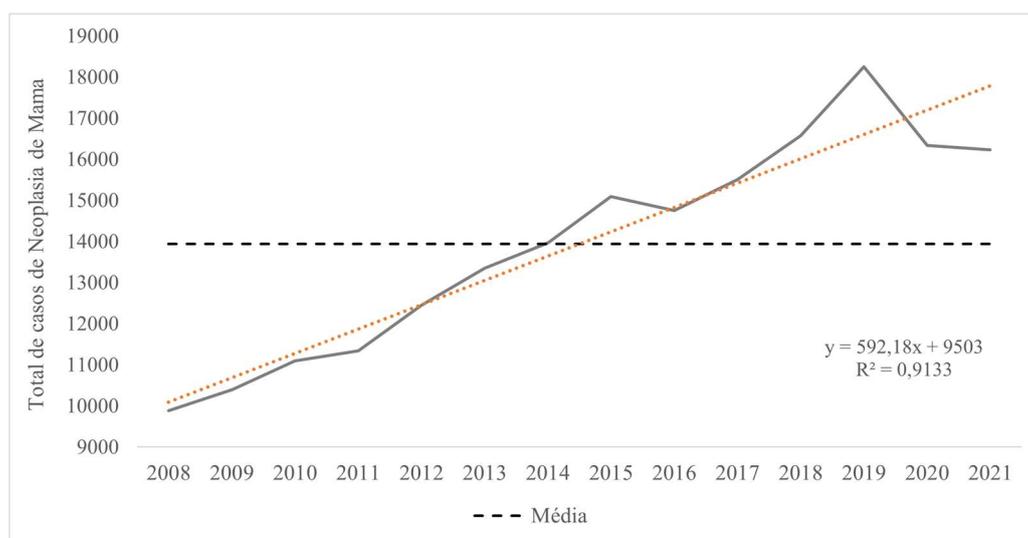
RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de janeiro de 2008 a dezembro de 2021, o DATASUS contabilizou um total de 195.222 AIH aprovadas para neoplasia de mama em mulheres residente nos municípios do



Estado de São Paulo com idade acima de 20 anos. No período investigado, a tendência de distribuição dos casos anuais é crescente e descrita por um polinômio de 1º ordem ($R^2 = 91,33\%$) (Figura 1). Entre 2008 e 2014, o número de casos é crescente, mas abaixo da média do período (2008 a 2021). De 2015 em diante, o número de AIH aprovadas continua crescente, superando a média geral (Figura 1). O número máximo registrado ocorre em 2019, mas, nota-se que após este ano, o número de AIH aprovadas se mostra a reduzir no Estado de São Paulo.

Figura 1 – Distribuição dos casos de neoplasia de mama em mulheres com idade acima de 20 anos no Estado de São Paulo entre 2008 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A redução do número de casos em 2020 e 2021 pode representar um impacto da pandemia pela COVID-19. No período de distanciamento social e *lockdown* muitos serviços de saúde foram interrompidos ou substituídos por atendimento por telemedicina, sendo os pacientes oncológicos particularmente afetados por esta transição (MORALIYAGE et al., 2022). Houve redução de internações por doenças crônicas de forma geral, devido ao menor acesso ao serviço hospitalar e suspensão de serviços não urgentes (Duarte et al., 2021), como rastreamento de câncer de mama (VANNI et al., 2020).

Uma análise comparativa do rastreamento do câncer de mama por mamografia dos períodos pré-pandêmico (2015-2019) e pandêmico (2020-2021) indicou redução de 35% dos exames nas regiões Sudeste e Sul (FURLAM et al., 2023). A redução do rastreamento espontâneo ou programado leva ao atraso nos diagnósticos, que impactam em pacientes com estágios mais avançados da doença, piora na qualidade de vida e aumento nos custos de saúde (VANNI et al., 2020).

Observa-se (Figura 2 e Figura 3) que São José do Rio Preto e Ribeirão Preto são as duas regiões do estado com as maiores taxas de neoplasia em mulheres a partir de 20 anos de idade entre 2008 e 2021. Entretanto, a variabilidade da taxa na mesorregião de Ribeirão Preto é maior se comparado à São José do Rio Preto (Figura 4), apontando que há uma maior discrepância no número de casos registrados nos municípios da região de Ribeirão Preto comparado às demais mesorregiões do estado. Estudo realizado com 631 pacientes, com idade entre 35 e 69 anos



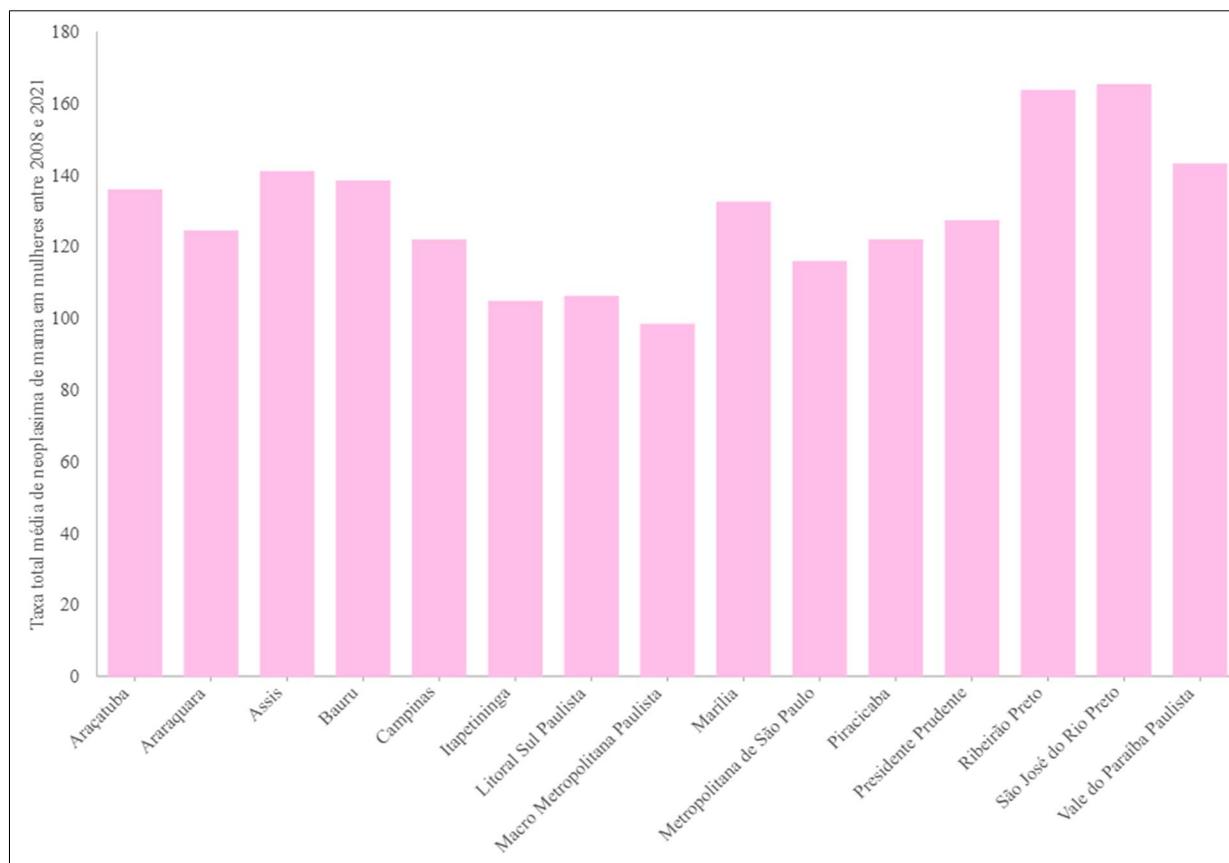
atendidas em 30 Unidades Básicas de Saúde do município de Ribeirão Preto identificou falhas no rastreamento do câncer de mama. Os principais problemas identificados foram relacionados à periodicidade do exame clínico anual e realização dos exames de acordo com a faixa etária e fator de risco familiar conforme as diretrizes nacionais (FERREIRA, 2016).

As menores taxas registradas no período foram na mesorregião macro metropolitana de São Paulo, passando por Itapetininga até o Litoral Sul Paulista (Figura 2 e Figura 3). Porém, a mesorregião de menor variabilidade na distribuição da taxa de neoplasia é a metropolitana de São Paulo (Figura 4). Araçatuba, Bauru e Assis que são mesorregiões espacialmente próximas ou mesmo vizinhas (Figura 3), assim como o Vale do Paraíba Paulista trazem uma similaridade na taxa de neoplasia de mama, sendo seus valores altos e variando de 132,33 a 143,00 casos a cada 10.000 mulheres acima de 20 anos de idade (Figura 4).

Pelos resultados do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis [$X^2(13) = 980,605$; p-valor $< 0,0001$], confirma-se que há efeito do fator tempo sobre a taxa anual de AIH aprovadas para neoplasia de mama em mulheres com idade superior a 20 anos nos municípios paulistas. No teste de comparações múltiplas (post -hoc) comprova-se que os pares de taxas (ex.: taxa em 2008 versus taxa em 2021) são diferentes entre si para vários anos analisados, corroborando a distribuição crescente do fenômeno no estado (Figura 1). Destaca-se que, ao nível de confiança de 95%, os dados (número de casos ou a taxa) de neoplasia de mama em mulheres a partir de 20 anos de idade entre 2008 e 2021 não seguem uma distribuição de probabilidade normal, segundo o teste de Shapiro-Wilk (p-valor $< 0,05$).



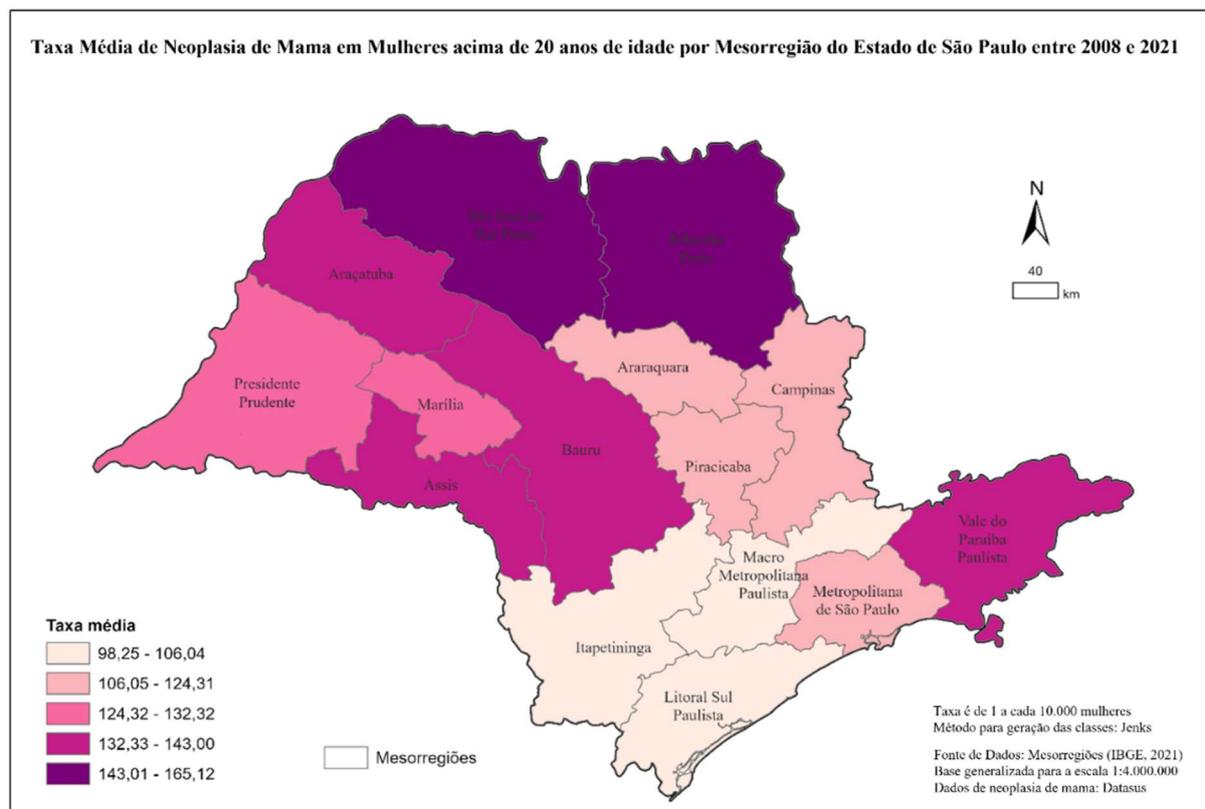
Figura 2 – Distribuição da taxa total de neoplasia de mama em mulheres com idade acima de 20 anos por mesorregião do Estado de São Paulo entre 2008 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.



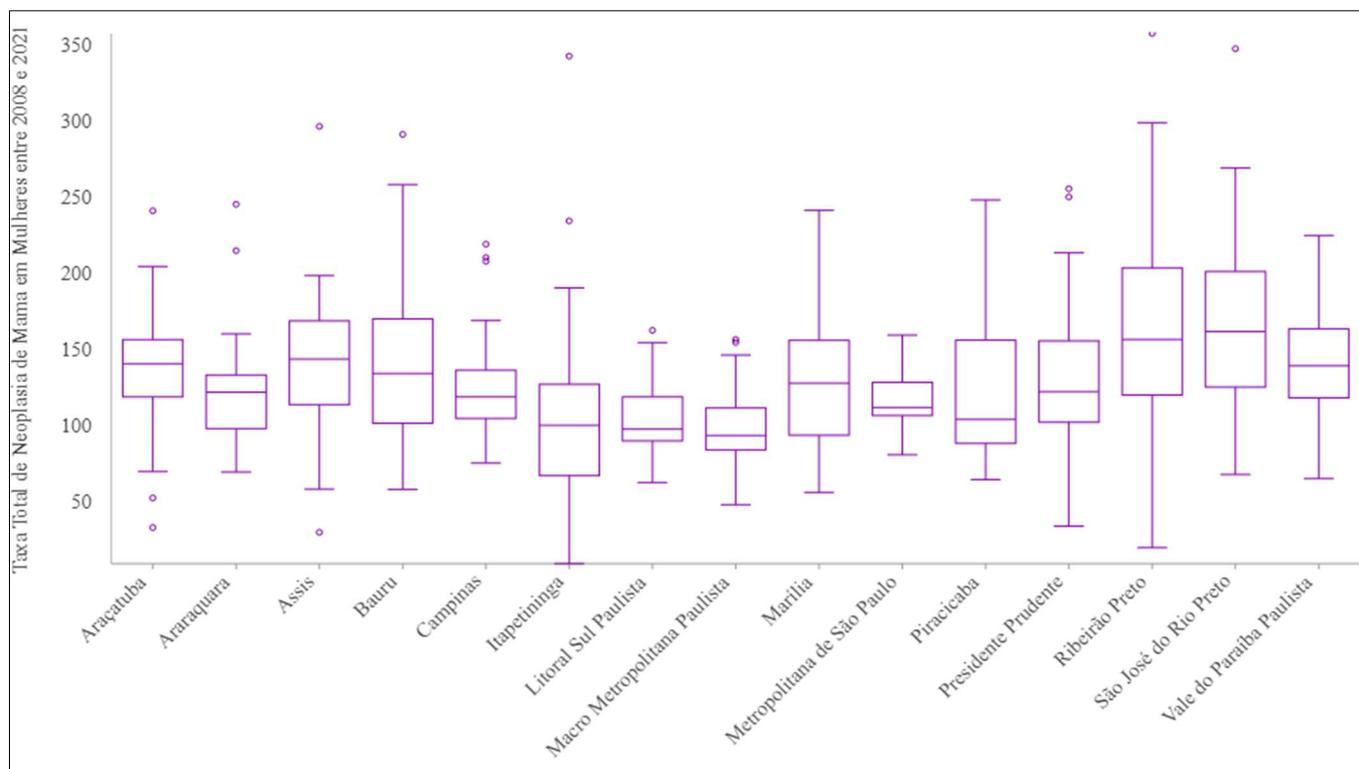
Figura 3 – Taxa média de neoplasia de mama em mulheres acima de 20 anos de idade por mesorregião no Estado de São Paulo de 2008 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 4 – Distribuição e valores discrepantes da taxa de neoplasia de mama em mulheres a partir de 20 anos de idade agrupados por mesorregião do Estado de São Paulo entre 2008 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

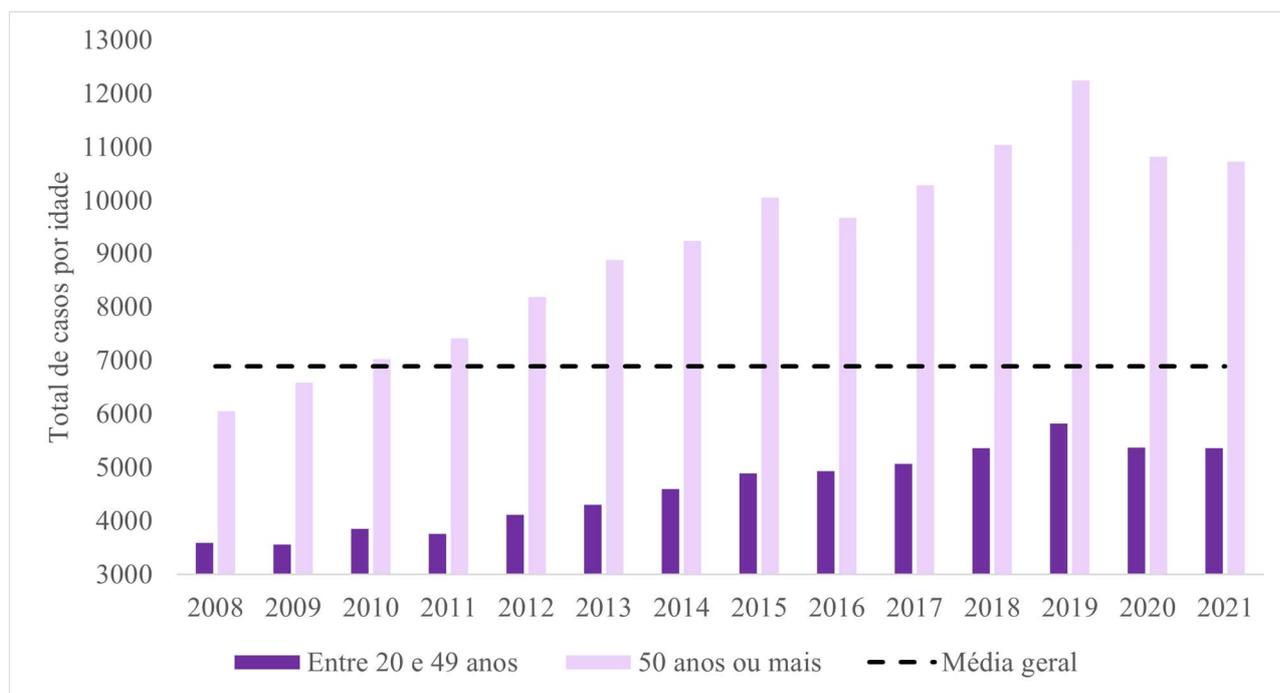
A idade é o fator de risco mais relevante para o câncer de mama, sendo observadas maiores taxas de incidência da doença em mulheres com maior idade (Cancer Research UK, 2021). Segundo Heer et al. (2020), países com índice de desenvolvimento humano (IDH) muito alto apresentam maior incidência de câncer de mama na pré- (< 50 anos) e pós-menopausa (> 50 anos), enquanto países com IDH baixo e médio apresentam maior mortalidade em ambas as faixas etárias.

Entre 2008 e 2021, o número de AIH aprovadas para neoplasia de mama no Estado de São Paulo é predominantemente para mulheres com 50 anos de idade ou mais (Figura 5), em todas as mesorregiões do estado (Figura 6), corroborando dados da literatura (Silva; Riul, 2011; Cancer Research UK, 2021). Este número é significativamente maior comparado ao registrado para mulheres de 20 a 49 anos, segundo o teste de U de Mann-Whitney ($Z = 259,996$; $p < 0,01$). As AIH aprovadas para mulheres com mais idade (≥ 50 anos) supera a média de 14 anos (4.612,07) a partir de 2010 (Figura 5), indicando um padrão crescente do número de casos nessa população de mulheres. São José do Rio Preto e Ribeirão Preto são as duas mesorregiões que



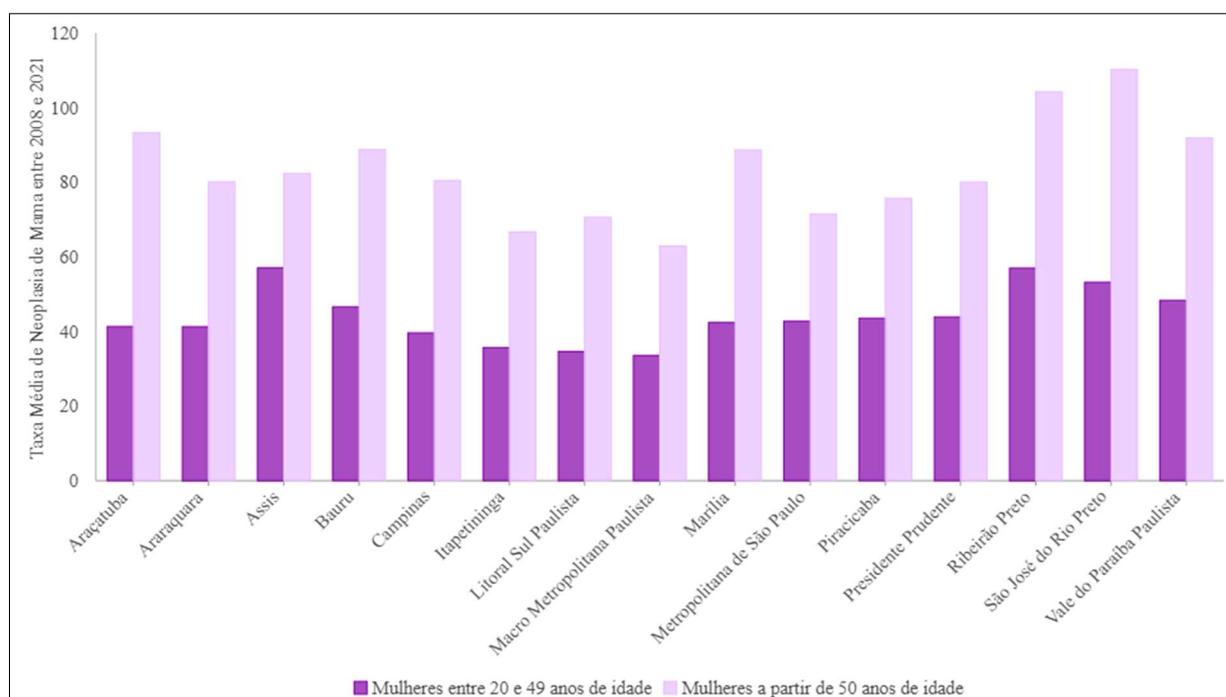
concentram as maiores taxas totais de neoplasia de mama em mulheres acima de 50 anos (Figura 6). Porém, é na mesorregião de Assis (taxa = 57,07) onde ocorre a maior taxa de neoplasia para mulheres entre 20 e 49 anos de idade.

Figura 5 - AIH aprovadas para neoplasia de mama em mulheres por idade no Estado de São Paulo entre 2008 e 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 6 – Taxa média de AIH aprovadas para neoplasia de mama em mulheres, por idade e mesorregião do Estado de São Paulo, no período de 2008 a 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para cada município do Estado de São Paulo, determinou-se, ao nível de confiança de 95%, se ocorre padrão agrupado, aleatório ou disperso da taxa de neoplasia de mama em mulheres acima de 20 anos de idade, usando a estatística de Moran Global (Tabela 1).

Tabela 1 - Autocorrelação espacial entre os municípios do Estado de São Paulo para a taxa de neoplasia de mama em mulheres acima de 20 anos de idade registrada de 2008 a 2021, usando a estatística de Moran Global.

Taxa	Índice de Moran	Z-score	p-valor	Interpretação
Ano 2008	0,059	3,546	<0,000	Agrupado
Ano 2009	0,130	7,870	<0,01	Agrupado
Ano 2010	0,055	3,358	<0,01	Agrupado
Ano 2011	0,070	4,199	<0,01	Agrupado
Ano 2012	0,084	5,025	<0,01	Agrupado
Ano 2013	0,102	6,099	<0,01	Agrupado
Ano 2014	0,062	3,726	<0,01	Agrupado
Ano 2015	0,096	5,764	<0,01	Agrupado
Ano 2016	0,080	4,780	<0,01	Agrupado
Ano 2017	0,109	6,504	<0,01	Agrupado
Ano 2018	0,107	6,379	<0,01	Agrupado
Ano 2019	0,086	5,160	<0,01	Agrupado
Ano 2020	0,025	3,572	<0,01	Agrupado
Ano 2021	0,048	2,982	<0,01	Agrupado



Fonte: Elaborado pelos autores.

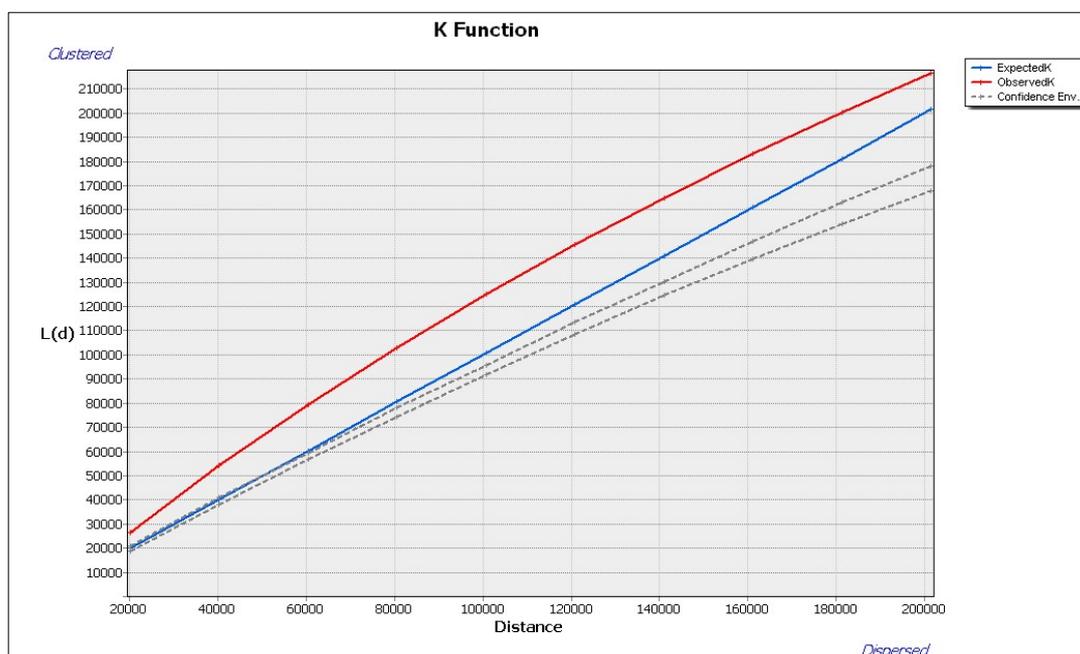
Evidencia-se uma autocorrelação espacial significativa entre as regiões (os municípios) e a taxa de neoplasia de mama. Contudo, esta medida de associação espacial fornece um único valor para representar todo o conjunto de dados (645 municípios). Visando constatar a partir e até que distância linear essa associação espacial ocorre, aplicou-se a função k . No estudo de caso, utilizou-se a função k ponderada pelo número de AIH aprovadas para neoplasia de mama (Figura 7b) e a função k sem padronização (Figura 7b). Executar a função K nos pontos (ex.: sedes municipais) sem um peso é importante para se obter uma linha de base que indica quanto agrupamento está associado apenas às localizações geográficas. Esta linha de base é, então, comparada com os resultados ponderados para se analisar quanto cluster ou dispersão é adicionado quando um peso (ex.: número de casos) é considerado na função k (DELMELLE, 2009).

Os resultados (Figura 7) indicam que há agrupamento espacial entre os municípios paulistas quanto às AIH aprovadas para neoplasia de mama em mulheres, e que isto ocorre para superior à distância de 20 km entre os municípios. No gráfico da função k (Figura 7a e Figura 7b) isto é interpretado ao notar que a linha da distância observada (linha vermelha) está acima do limite superior de 95% de confiança (linha pontilhada cinza), caracterizando que o agrupamento gerado não é fruto de um processo aleatório. Esta constatação ocorre para os 14 anos analisados (2008 a 2021). Destaca-se que na Figura 8, a função k evidencia agrupamento espacial tanto para o caso sem padronização (Figura 8a) quanto a ponderação pelo número de casos de AIH aprovadas para neoplasia (Figura 7b) no ano 2008.

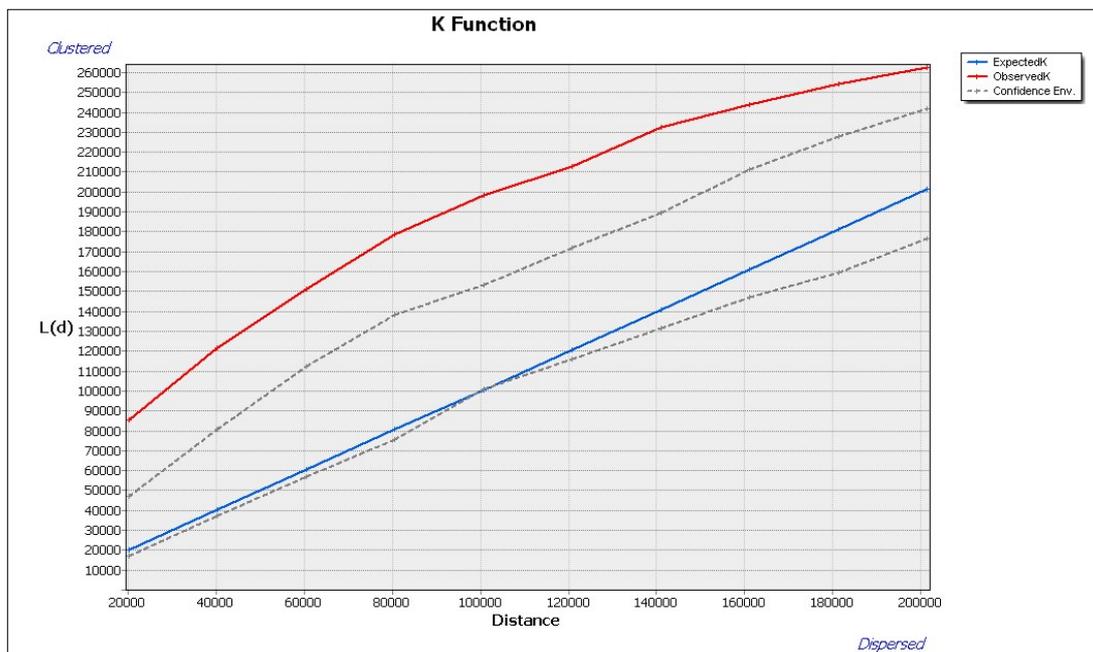
Os resultados da função K auxiliam na definição do valor do raio a ser empregado na construção da superfície de densidade da taxa de neoplasia de mama (Figura 8). O raio é uma métrica que influencia na formação dos agrupamentos espaciais; valores pequenos irão formar muitos picos de agrupamentos, não retratando a associação espacial que pode ocorrer entre as áreas; valores altos formarão poucos picos de agrupamentos, suavizando a distribuição do fenômeno em análise. Os picos denotam regiões de forte concentração de eventos. A partir de testes empíricos, definiu-se o raio de 60 km, conforme informação obtida no gráfico da função k (Figura 7), para a geração da superfície de densidade de Kernel da taxa de neoplasia de mama em mulheres acima de 20 anos de idade no período de 2008 a 2021 (Figura 8). Nota-se que a distribuição temporal da taxa de neoplasia de mama no estado é heterogênea, e que ocorrem agrupamentos espaciais em determinadas regiões, corroborando os achados trazidos pela análise da função k (Figura 7) e o mapa coroplético por mesorregião (Figura 3). Destaca-se que o mapa de densidade de Kernel (Figura 9) foi elaborado com a função quártica, pois esta atribui mais peso para os locais mais próximos entre si comparado aos mais distantes, porém adotando um decréscimo gradual. Visualmente, isto resulta em uma superfície contínua. Ademais, ressalta-se que se gerou uma superfície de Kernel ponderada, pois esta foi gerada para a taxa de neoplasia de mama, e esta atua com uma ponderação para o modelo.



Figura 7 – Exemplo de função k para a detecção de agrupamento espacial quanto à neoplasia de mama em mulheres com idade acima de 20 anos no ano de 2008. Em (a), função k sem padronização, e, em (b), função k padronizada pelo número de casos registrados nos 645 municípios do Estado de São Paulo.



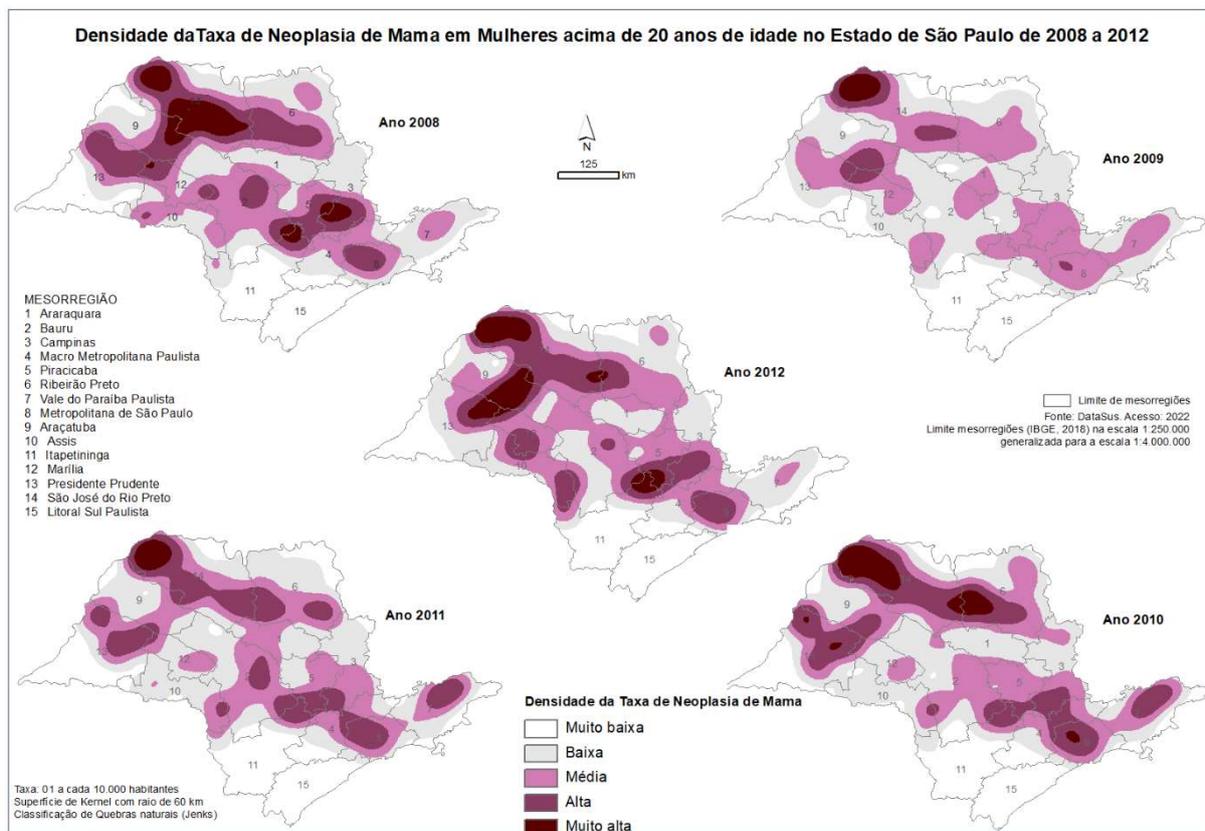
(a)

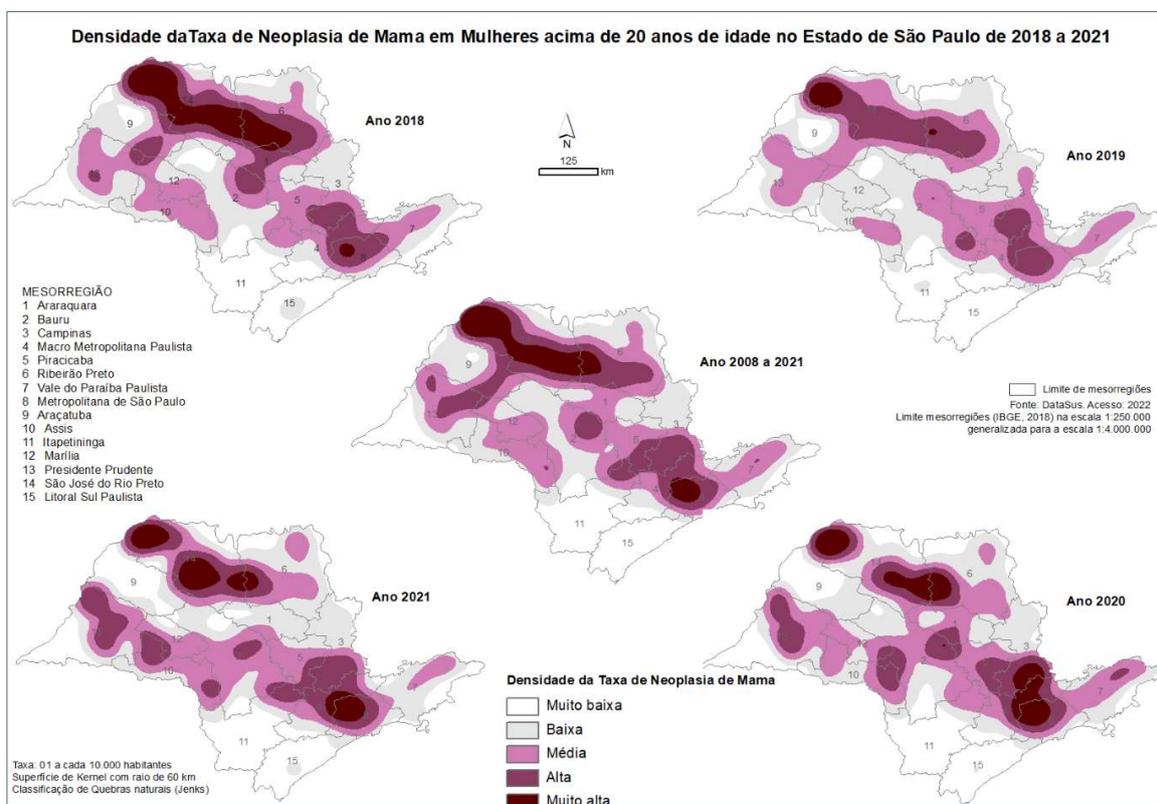
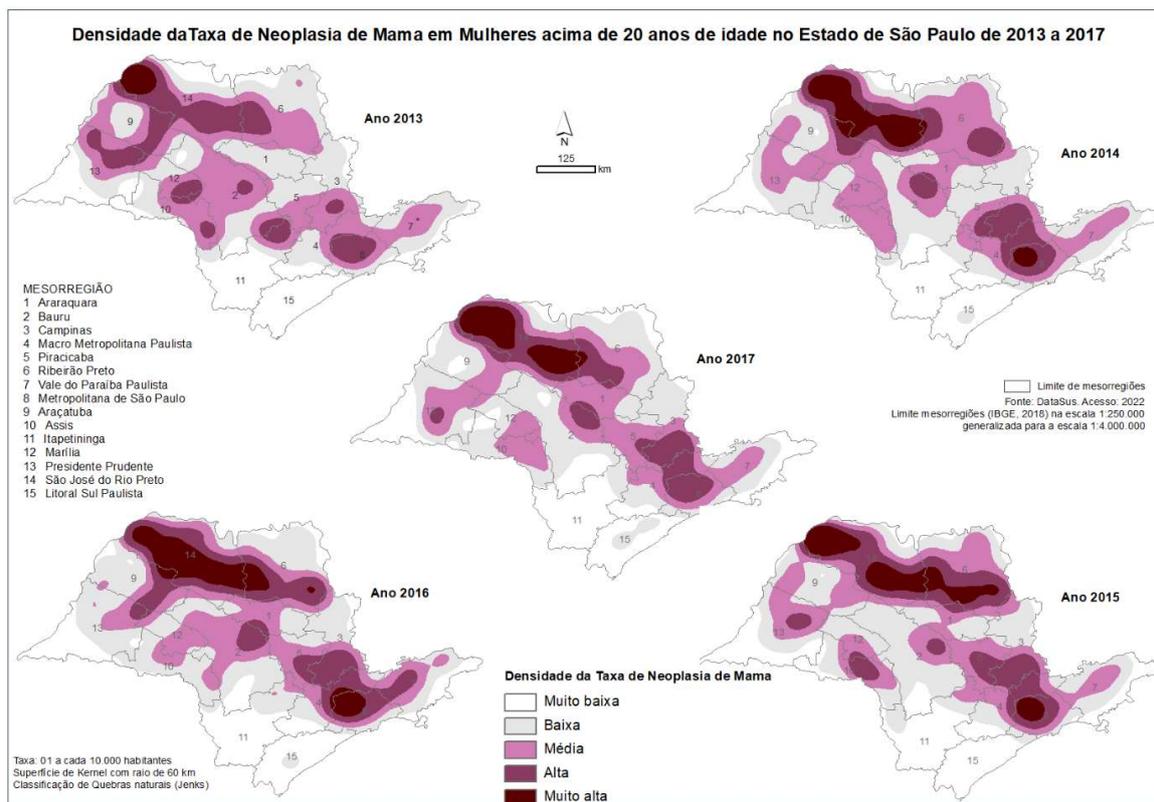


(b)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8 – Estimador de densidade de Kernel para a taxa de neoplasia em mulheres acima de 20 anos de idade no Estado de São Paulo de 2008 a 2021.





Fonte: Elaborado pelos autores.

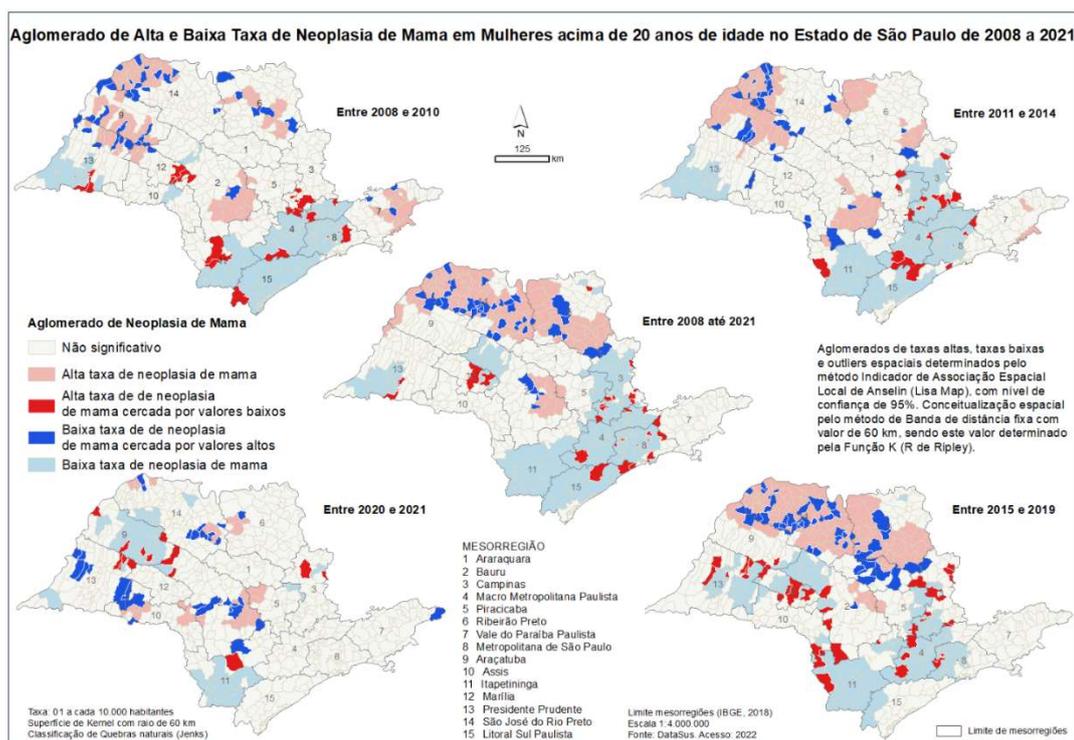


Ao analisar a espacialização da taxa de neoplasia em mulheres no Estado de São Paulo, nota-se que a mesorregião de São José do Rio Preto (número 14 na Figura 8) manteve densidade muito alta no período 2008 a 2021. Focos desta doença para densidade muito alta, oscilam espaço-temporalmente, também, em outras mesorregiões, como em Ribeirão Preto (número 6 na Figura 8) e na macro metropolitana de São Paulo (número 8 na Figura 8). As médias taxas de neoplasia se apresentam em diversas áreas do estado, com exceção das regiões ao extremo sul, como Itapetininga e Litoral Sul Paulista, que, em todo o período, têm taxa de neoplasia em mulheres muito baixa (Figura 8). Algumas áreas das mesorregiões de Presidente Prudente (número 13, na Figura 8) e Araçatuba (número 9, na Figura 8) mostram-se oscilar entre taxa de neoplasia muito alta e alta, sobretudo de 2008 até 2013, estabilizando-se em taxas médias até 2019. Nos últimos dois anos (2020 e 2021) este cenário se altera para altas taxas na mesorregião de Presidente Prudente. Desse modo, constata-se que há um padrão de agrupamento para altas taxas e muito altas taxas de neoplasia de mama em mulheres a partir de 20 anos de idade no Estado de São Paulo entre 2008 e 2021 (Figura 8).

A análise de associação espacial de Moran local, ao nível de confiança de 95%, revela (Figura 9) que os aglomerados de alta e baixa taxa de neoplasia de mama em mulheres se alteram espaço-temporalmente nos quatro períodos analisados: 2008 a 2010; 2011 a 2014; 2015 a 2019; e 2020 a 2021. Os aglomerados de altas taxas aumentam consideravelmente de 2008 até 2019, corroborando os achados exibidos na Figura 2 sobre a tendência crescente do número de AIH aprovadas para neoplasia de mama, e estes aglomerados estão concentrados na região norte e noroeste do estado (Figura 9). Além disso, ao norte da mesorregião de Bauru, há municípios que se aglomeram para altas taxas de neoplasia de mama nos 14 anos analisados. Isto se mantém mesmo após 2020 e 2021, onde se nota uma acentuada redução dos aglomerados de altas taxas, os quais se mostram dispersos na região centro-oeste do estado (Figura 9). Se analisado a taxa total de neoplasia de mama entre 2008 e 2021, observa-se (Figura 9) que a doença acomete de modo heterogêneo as mulheres do estado de São Paulo. As mesorregiões ao norte do estado (número 6 e 14) que totalizam 175 municípios (total de 645) são as mais problemáticas para esta doença, pois assumem aglomerados significativos de altas taxas de neoplasia de mama. As mesorregiões de Campinas (número 03 na Figura 9), passando pela macro metropolitana de São Paulo e todo o litoral indo na direção Sul (números 8, 11 e 15) apresentam as menores taxas no estado, constituindo clusters de baixa taxa da doença.

Outro ponto a se destacar pela análise do LISA map (Figura 9) são os municípios caracterizados como outliers espaciais, seja para alta taxa (cor vermelha saturada) ou baixa taxa (cor azul saturada) de neoplasia de mama. O número de municípios considerados outliers para as altas taxas da doença é menor se comparado aos outliers por baixa taxa, no período de 2008 a 2021. Isso aponta para uma homogeneidade entre os municípios vizinhos para que apresentam altas taxas (Figura 9). Além disto, os outliers para as altas taxas flutuam espaço-temporalmente, mesmo nos anos em que se nota maior ocorrência desses outliers (2015 a 2019). Os municípios caracterizados como outliers espaciais para baixa taxa de neoplasia de mama encontram-se aleatoriamente distribuídos no estado.

Figura 9 – Aglomerados de altas e baixa taxa de neoplasia de mama, e outliers espaciais, de 2008 a 2021 no Estado de São Paulo.

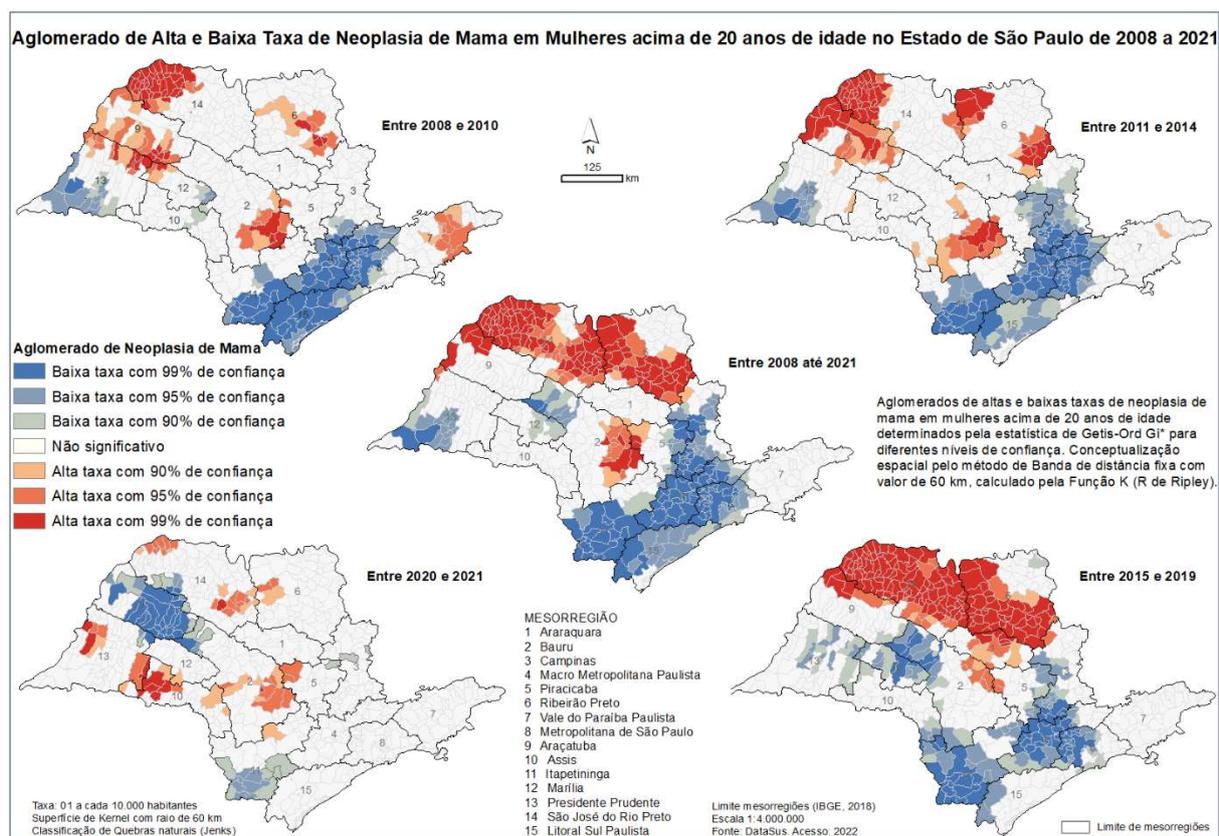


Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise que identifica os aglomerados de altas e baixas taxas de neoplasia de mama para diferentes níveis de confiança (a 90%, 95% e 99%) (ver Figura 10), corrobora os achados apresentados na análise de associação espacial de Moran local pelo LISA map (Figura 9). Os clusters de alta e baixa taxa de neoplasia se encontram espacialmente bem definidos ao longo do período analisado, com exceção dos últimos dois anos (2020 e 2021), onde se nota uma redução acentuada da doença e maior dispersão no estado (Figura 10).

Os últimos dois anos de análise (2020 a 2021) mostram um comportamento distinto para a distribuição e intensidade dos aglomerados de alta e baixa taxa de neoplasia de mama, para diferentes níveis de confiança (Figura 10). Estes clusters (de alta e baixa taxa) são menores aos observados no período anterior (2015 a 2019), e isto é explicado pela redução progressiva do número de casos de neoplasia de mama a partir de 2019 (Figura 2). Todavia, essa redução pode não representar a redução da doença em si, mas uma maior subnotificação em decorrência da pandemia da COVID-19, visto que o lockdown foi decretado no Brasil a partir de março de 2020.

Figura 10 – Aglomerados de altas e baixa taxa de neoplasia de mama de 2008 a 2021 no Estado de São Paulo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Determinantes sociais como pobreza, fragilidade social e falta de educação podem ter influência em fatores de estilo de vida e comportamento pessoal, com consequente papel no estágio de diagnóstico do câncer de mama e na sobrevivência das pacientes (COUGHLIN, 2019). Há evidências de que fatores de estilo de vida e ambientais, como dieta rica em gorduras, consumo de álcool e falta de exercício físico, influenciam o desenvolvimento do câncer de mama. Assim, a eliminação desses fatores, através da prevenção primária, pode reduzir a morbidade e mortalidade. Além disso, a prevenção secundária, com acesso a testes diagnósticos como mamografia, ultrassonografia, ressonância magnética e autoexame das mamas, além de métodos de imagem modernos, auxilia na detecção precoce de tumores ou lesões predisponentes (KOLAK et al., 2017).

Para compreender se a renda per capita e a escolaridade das mulheres têm associação com casos de neoplasia de mama, determinou-se a correlação entre essas variáveis. Ao nível de confiança de 95%, o teste não paramétrico de Spearman mostrou que há uma correlação positiva e forte ($\rho = 0,629$; $p < 0,001$) entre o número de AIH aprovadas para neoplasia de mama e mulheres com escolaridade de 2º grau completo ou superior, apontando que as mulheres com maior nível de instrução escolar (2º grau completo ou superior) apresentam mais casos de neoplasia de mama. Estes resultados corroboram estudos (DONG; QIN, 2020; JIANG et al., 2023) que observaram que mulheres com nível de educação superior tiveram um risco aumentado de desenvolver câncer de mama, podendo este ser mediado pelo uso de álcool, idade da menopausa e terapia hormonal.



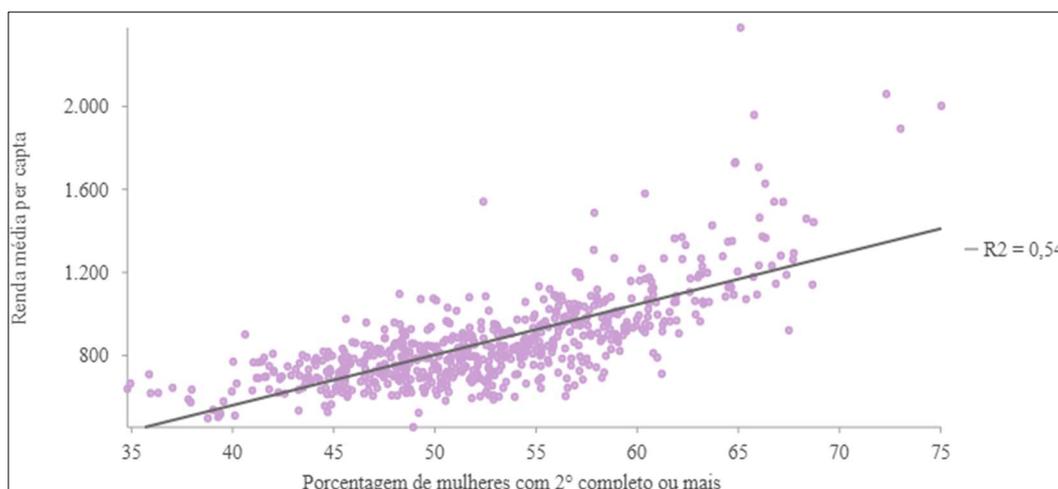
O teste de Spearman demonstrou, também, que há uma correlação ainda mais forte ($\rho = 0,743$; $p < 0,001$) entre AIH aprovadas para neoplasia e a renda per capita das mulheres, indicando que as mulheres com mais poder aquisitivo são o diagnosticadas com mais frequência com neoplasia de mama. A renda per capita e a escolaridade, também, mostraram uma correlação positiva e forte entre si ($\rho = 0,711$; $p < 0,001$) (Figura 11), isto é, as mulheres com maior nível de escolaridade apresentam renda per capita maior.

Estes achados podem ser indícios de que as mulheres com maior nível de instrução intelectual e poder aquisitivo realizam com maior periodicidade exames preventivos de análise da saúde da mama e, com isto, quando diagnosticadas com neoplasia de mama, atualizam mais frequentemente o banco de dados do DATASUS. Já o grupo de mulheres com menor instrução sobre a importância desses exames de prevenção, ou que não apresentam fácil e rápido acesso ao sistema de saúde podem não ser diagnosticadas ou apresentarem diagnóstico tardio. Desta forma, apesar da incidência de câncer de mama ser maior em populações com níveis de renda mais altos em todas as idades, mulheres de países mais pobres apresentam maior taxa de mortalidade, particularmente mulheres com menos de 50 anos (BELLANGER et al., 2018).

A renda e a escolaridade são fatores que podem influenciar hábitos de vida, que auxiliam a reduzir ou retardar o desenvolvimento do câncer de mama. Indivíduos com maior renda têm maior acesso a alimentos saudáveis e podem aderir a dietas balanceadas, ricas em frutas, vegetais e proteínas magras, que estão associadas a um menor risco de desenvolvimento de câncer. Além disso, aqueles com maior escolaridade tendem a ter mais conhecimento sobre a importância da prática regular de atividades físicas e seus benefícios na prevenção de doenças crônicas, incluindo o câncer de mama (KOLAK et al., 2017; BELLANGER et al., 2018; COUGHLIN, 2019). A educação também desempenha um papel crucial na conscientização sobre os riscos associados ao consumo de álcool e à exposição a agentes químicos potencialmente nocivos (KOLAK et al., 2017; BELLANGER et al., 2018; COUGHLIN, 2019). Portanto, políticas públicas que visem aumentar o nível educacional e melhorar a renda da população podem também ser eficazes na promoção de comportamentos preventivos contra o câncer de mama.



Figura 11 – Relação linear entre renda per capita das mulheres e seu nível escolaridade no Estado de São Paulo.

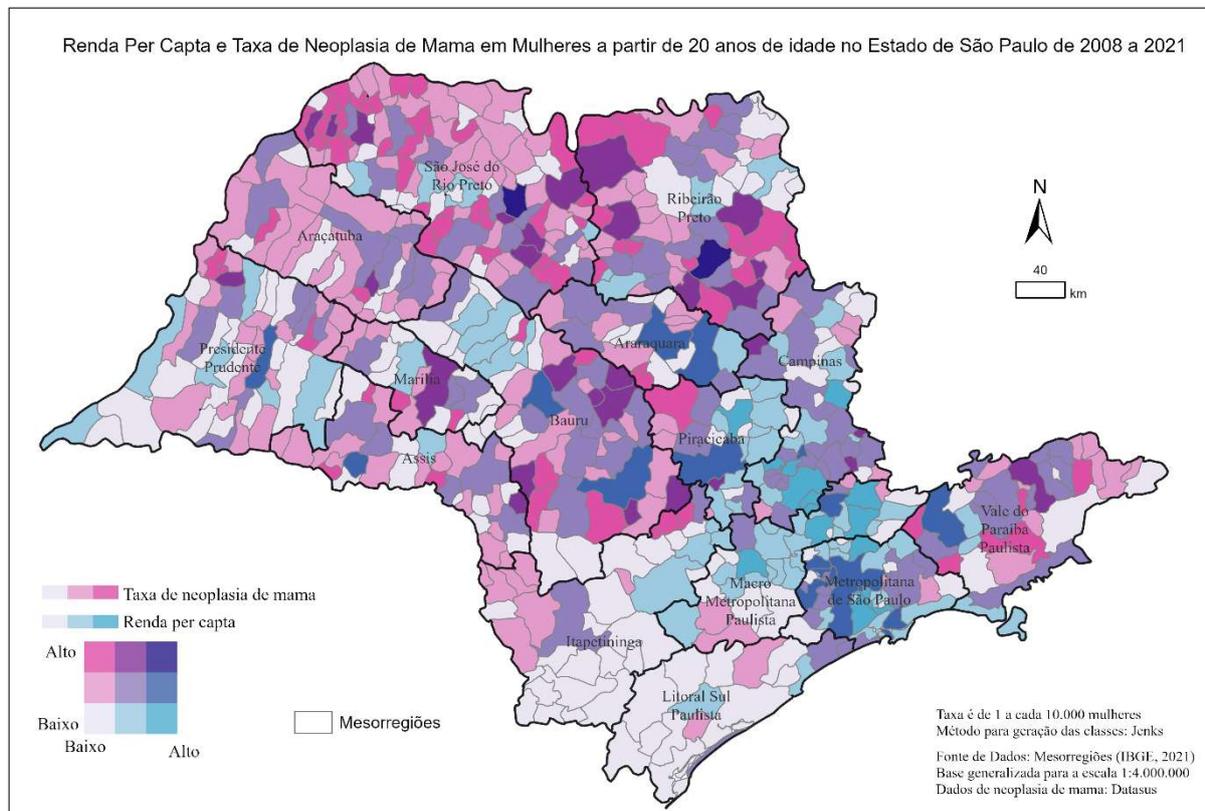


Fonte: Elaborado pelos autores.

Para verificar se os municípios do Estado de São Paulo identificados com alta densidade de taxa de neoplasia de mama (Figuras 8) são aqueles onde residem mulheres de alta, ou baixa, renda per capita (Figura 12), assim como alto, ou baixo, nível de escolaridade (Figura 13), elaborou-se mapas coropléticos bivariados entre tais variáveis (Dent et al. 2009). Nas mesorregiões de São José do Rio Preto, Araçatuba e Ribeirão Preto, onde se verificou altas taxas da doença (Figura 8), constata-se que na maioria de seus municípios residem mulheres de baixa renda per capita (Figura 12). Quanto à escolaridade, nota-se que este padrão é menos acentuado nas mesorregiões de Araçatuba e Ribeirão Preto, mas persiste na mesorregião São José do Rio Preto (Figura 13), indicando que mulheres de maior nível de escolaridade apresentam mais casos de neoplasia de mama. Nas mesorregiões próximas à capital paulista (mesorregiões 4 e 8) caracterizadas com baixa densidade de taxa de neoplasia (Figura 8), observa-se maior número de mulheres com maior nível de escolaridade e renda per capita. Destaca-se (Figura 12) que somente os municípios de São José do Rio Preto e Ribeirão Preto, dos 645 municípios do Estado de São Paulo, apresentam alta taxa de neoplasia e alta renda per capita para as mulheres, sugerindo que maiores investigações sobre esse padrão sejam realizadas nestes locais.



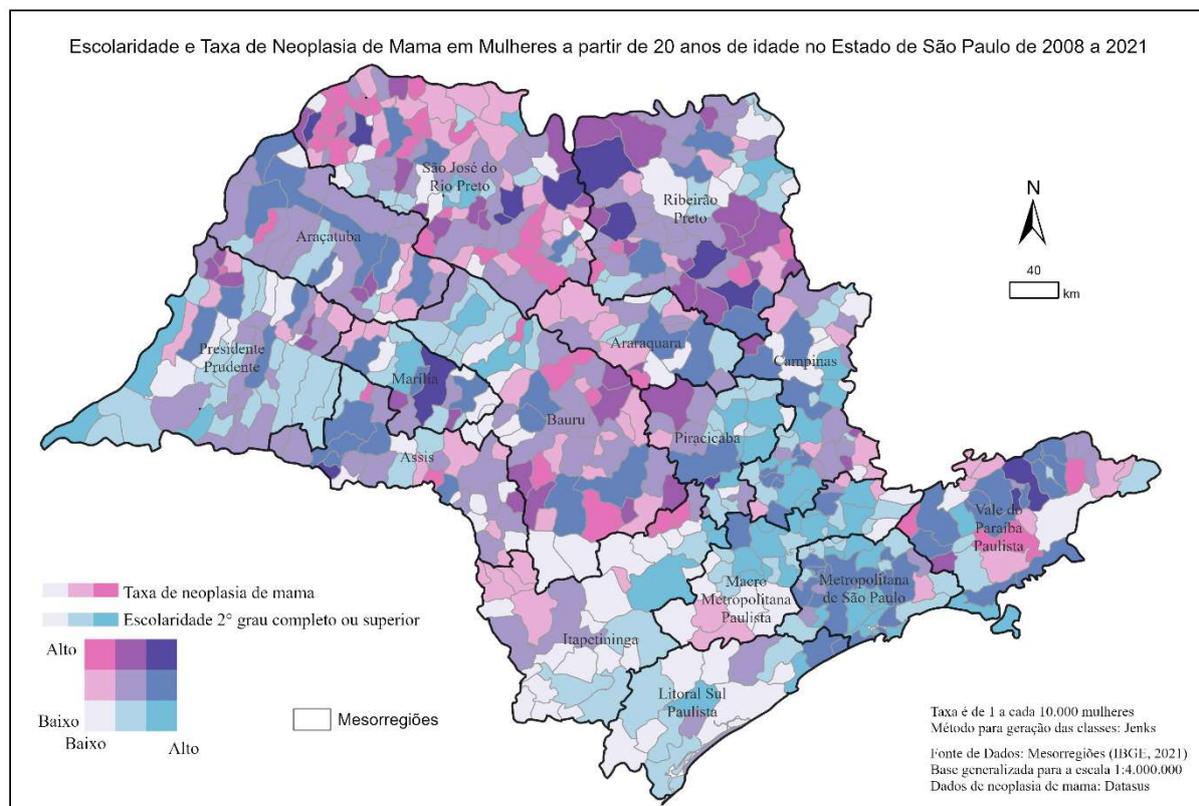
Figura 12 – Representação bivariada entre taxa de neoplasia de 2008 a 2021 e renda per capita de mulheres no Estado de São Paulo.



Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 13 – Representação bivariada entre taxa de neoplasia de 2008 a 2021 e escolaridade de mulheres no Estado de São Paulo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho realizou o mapeamento multitemporal da taxa de neoplasia de mama nos 645 municípios do Estado de São Paulo entre 2008 e 2021, considerando AIH aprovadas por residência. Foi observado um padrão de crescimento nos casos da doença de 2008 a 2019, com uma alteração relevante iniciada em 2020, coincidindo com o início da pandemia de COVID-19. Todavia, a pandemia da COVID-19 pode ter estimulado o aumento na subnotificação de casos. Ademais, observou-se uma associação significativa entre a taxa de neoplasia de mama e variáveis socioeconômicas, como idade, nível de instrução e renda per capita. As mulheres acima de 50 anos as mais acometidas pela doença. O padrão de distribuição da taxa de neoplasia de mama no Estado entre 2008 e 2021 é heterogêneo, sendo as regiões de São José do Rio Preto e Ribeirão Preto as mais acometidas. Isto sugere que essas áreas podem se beneficiar especialmente de iniciativas de políticas públicas voltadas para a prevenção e tratamento da neoplasia de mama. Essas descobertas reforçam a importância do contínuo monitoramento da prevalência e distribuição da neoplasia de mama, especialmente considerando os impactos potenciais de eventos globais, como a pandemia, na detecção e no tratamento da doença. A análise espaço-temporal epidemiológica apresentada auxilia a identificar os locais do estado de maior avanço da enfermidade neoplasia de mama e que, portanto, requerem imediatas intervenções governamentais para melhor assistir às mulheres acometidas com tal doença.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC/UNOESTE 2022-2023 concedida ao primeiro autor para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANSELIN, L. Local Indicators of spatial association-LISA. *Geographical analysis, OSU Press*, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- BELLANGER, M; ZEINOMAR, N.; TEHRANIFAR, P.; TERRY, M.B.J. Are global breast cancer incidence and mortality patterns related to country-specific economic development and prevention strategies? *Global Oncology*, Alexandria, v. 4, p. 1-16, 2018.
- BERMUDI, P. M. M.; PELLINI, A.C.G.; AGUIAR, B.S.; FAILLA, M.A.; DINIZ, C.S.G.; BAQUERO, O.S.; RIBEIRO, A.G.; REBOLLEDO, E.A.S.; CHIARAVALLI NETO, F. Análise espacial dos óbitos por câncer de mama e de colo de útero no município de São Paulo, SP, Brasil, 2000-2016. In: Simpósio Nacional de Geografia da Saúde (GEOSAÚDE). 9., 2019, Blumenau. *Anais...* Blumenau: Instituto Federal Catarinense, 2019. P. 19-21.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. *Introdução à ciência da geoinformação*. São José dos Campos: INPE, 2002, 345p.
- CANCER RESEARCH UK. *Breast Cancer Statistics*, 2021. Disponível em: <https://www.cancerresearchuk.org/health-professional/cancer-statistics/statistics-by-cancer-type/breast-cancer>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- COUGHLIN, S. S. Social determinants of breast cancer risk, stage, and survival. *Breast Cancer Research and Treatment*, v. 177, n. 3, p. 537-548, 2019.
- DELMELLE, E. Point pattern analysis. In: KOBAYASHI, A. *International encyclopedia of human geography*. Philadelphia: Elsevier, 2009. p. 204-211.
- DENT, B.D.; TORGUSON, J.; HODLER, T. *Cartography: Thematic Map Design*. 6. ed. Georgia: McGraw-Hill, 2019. 368p.
- DONG, J. Y.; QIN, L. Q. Education level and breast cancer incidence: a meta-analysis of cohort studies. *Menopause*, v. 27, n. 1, p. 113-118, 2020.
- DUARTE, L. S.; SHIRASSU, M.M.; ATOBE, J.H.; MORAES, M.A.; BERNAL, R.T.I. Continuidade da atenção às doenças crônicas no estado de São Paulo durante a pandemia de Covid-19. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 45, p. 68-81, 2021.
- FERREIRA, S. M. A. *Controle do câncer de mama no município de Ribeirão Preto-SP: panomara das ações na perspectiva das usuárias*. 2016. 134f. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- FISCHER, M. M. Spatial analysis in geography. In: SMELSER, N. J.; BALTES, P. B. *International encyclopedia of the social behavioral sciences*. Philadelphia: Elsevier, 2015. p. 94-99.
- FURLAM, T. O.; GOMES, L. M.; MACHADO, C. J. COVID-19 e rastreamento do câncer de mama no Brasil: uma análise comparativa dos períodos pré-pandêmico e pandêmico. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 01, p. 223-230, 2023.
- GETIS, A.; ORD, J. K. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographical Analysis*, v. 24, n. 3, p. 189-206, 1992.



HEER, E.; HARPER, A.; ESCANDOR, N.; SUNG, H.; MCCORMACK, V.; FIDLER-BENAOUDIA, M.M. Global burden and trends in premenopausal and postmenopausal breast cancer: a population-based study. *The Lancet Global Health*, v. 8, p. e1027-37, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Censo Brasileiro de 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). *Dados e números sobre câncer de mama: Relatório anual 2022*. Rio de Janeiro: INCA/MS, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/dados_e_numeros_site_cancer_mama_novembro2022_0.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

INUMARU, L. E.; SILVEIRA, E. A.; NAVES, M. M. V. Fatores de risco e de proteção para câncer de mama: uma revisão sistemática. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 7, p. 1259-1270, 2011.

JIANG, R.; WANG, X.; SUN, Z.; W.U.S.; CHEN, S.; CAI, H. Association of education level with the risk of female breast cancer: a prospective cohort study. *BMC Womens Health*, v. 23, n.1, p. 91, 2023.

KOLAK, A.; KAMIŃSKA, M.; SYGIT, K.; BUDNY, A.; SURDYKA, D.; KUKIŁKA-BUDNY, B.; BURDAN, F. Primary and secondary prevention of breast cancer. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, v. 24, n. 4, p. 549-553, 2017.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M.F.; MAGUIRE, D.J.; RHIND, D.W. *Sistemas e ciência da informação geográfica*. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013, 539p.

MACKINNON, J. A.; DUNCAN, R.C.; HUANG, Y.; LEE, D.J.; FLEMING, L.E.; VOTI, L.; RUDOLPH, M.; WILKINSON, J.D. Detecting an association between socioeconomic status and late stage breast cancer using spatial analysis and area-based measures. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, v. 16, n. 4, p. 756-762, 2007.

MAKHOUL, I.; ATIQ, M.; ALWBARI, A.; KIEBER-EMMONS, T. Breast Cancer Immunotherapy: An Update. *Breast Cancer (Auckland)*, v. 12, p. 1-5, 2018.

MORALIYAGE, H.; De SILVA, D.; RANASINGHE, W.; ADIKARI, A.; ALAHAKOON, D.; PRASAD, R.; LAWRENTSCHUK, N.; BOLTON, D. Cancer in lockdown: impact of the Covid-19 pandemic on patients with cancer. *Oncology*, v. 26, n. 2, p. e342-e344, 2021.

NEVES, I. S.; AVIZ, A.C.S.; CRUZ, C.J.P.; LEAL, E.G.; SILVA, E.S.P.M.; COSTA, J.M.R.; TELES, J.J.R.; BARBOSA, K.O.F.; NAZEBA, K.V.J.; RIBEIRO, L.L.P.; VERA CRUZ, M.S.Q.; SOUSA, M.G.S.; MILANNI, T.O.F.; MONTEIRO, R.S.; OLIVEIRA, W.M.C. Epidemiological study on the malignant neoplasms of the breast in the state of Pará in the period from 2013 to 2020. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 7, p. e38110716669, 2021.

RODRIGUES, F. O. S.; CRUZ, M.C.; AMARAL, B.R.; FELICÍSSIMO, L.D.L.; TEODORO, L.C.; PEREIRA, M.D.; FELICÍSSIMO, F.D.L.; DIAS, B.B.; CAIXETA, A.C.M.; OLIVEIRA, T.V.G.; RABELO, A.L.; SAMPAIO, V.M.S.; PAULA, J.R.; SAMPAIO, M.X.C.; SILVA, L.M.; SANTOS, L.C.H.; VALADARES, P.M. Epidemiology of breast cancer mortality in Brazil between 2009 and 2019 and the influence of socioeconomic and demographic aspects. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 13, p. e296101321314, 2021.

ROJAS, K.; STUCKEY, A. Breast cancer epidemiology and risk factors. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, v. 59, n. 4, p. 651-672, 2016.

SANTOS, E. T.; SILVA, I.S.; SOUZA, C.C.; PARANHOS FILHO, A.C.; RIBEIRO, A.A. Evolução da mortalidade por câncer de mama no Estado de Mato Grosso do Sul no período de 1998 a 2007. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, Uberlândia, v. 7, n. 13, p. 197-207, 2011.

SILVA, G. R. P.; GUIMARÃES, R.A.; VIEIRA, F.V.M.; SILVA, G.O.; OLIVEIRA, F.S.; AREDES, D.A. *Tendência da taxa de mortalidade por câncer de mama em mulheres com 20 anos ou mais no Brasil, 2005-2019*. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 28, n. 1, 2023. Disponível em: <http://cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/tendencia->



da-taxa-de-mortalidade-por-cancer-de-mama-em-mulheres-com-20-anos-ou-mais-no-brasil-20052019/18746. Acesso em: 19 maio 2023.

SILVA, P. A.; RIUL, S. S. Câncer de mama: fatores de risco e detecção precoce. *Revista Brasileira de Enfermagem*, Brasília, v. 64, n. 6, p. 1016-1021, 2011.

SUNG, H.; FERLAY, J.; SIEGEL, R.L.; LAVERSANNE, M.; SOERJOMATARAM, I.; JEMAL, A.; BRAY, F. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, v. 71, p. 209-249, 2021.

VANNI, G.; PELLICCIARO, M.; MATERAZZO, M.; BRUNO, V.; OLDANI, C.; PISTOLESE, C.A.; BUONOMO, C.; CASPI, J.; GUALTIERI, P.; CHIARAVALLI, A.; PALOMBI, L.; PICCIONE, E.; BUONOMO, O.C. Lockdown of breast cancer screening for covid-19: Possible scenario. *In Vivo*, v. 34, n. 5, p. 3047-3053, 2020.

VOLPATO, G.; BARRETO, R. *Estatística Sem Dor!!!* 2.ed. Botucatu: Best Writing, 2016, 160p.

COMO CITAR ESTE TRABALHO

BACCARO, Laura. SOUZA, Mariany. FAVARETO, Ana Paula. ROSSI, Renata. PUGLIESI, Edmar. RAMOS, Ana Paula. Mapeamento temporal da neoplasia de mama em São Paulo: influência da pandemia covid-19 e determinantes sociodemográficos. *Revista Tamoios*, São Gonçalo, v. 20, n. 2, p. 190-215, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2024.77161>. Acesso em: DD MM. AAAA.