

## Relação entre gastos públicos per capita em saúde e taxa de mortalidade por câncer de mama no estado de Minas Gerais

Isabela Tenório Mouzinho<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-4977-8254>

Adrian Luis Pereira da Silva Rocha<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-9781-5609>

Evandro Camargos Teixeira<sup>3</sup>

 <http://orcid.org/0000-0002-6470-2103>

*Recebido em: 21/11/2021*

*Aprovado em: 05/05/2022*

### Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar os efeitos dos gastos públicos *per capita* em saúde sobre a taxa de mortalidade por câncer de mama em Minas Gerais no período 2002-2017, a partir dos dados do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). Para alcançar o objetivo, foi utilizado um modelo com dados em painel dinâmico. A hipótese central do trabalho estabelece que a relação entre os gastos públicos em saúde e a mortalidade por câncer de mama depende diretamente da composição dos gastos e da estratégia adotada para combater a doença. Desse modo, considera-se a possibilidade que os gastos públicos em saúde possam ter relação positiva ou negativa com a mortalidade por câncer. Os resultados demonstraram que os gastos públicos per capita em saúde e a taxa de mortalidade por câncer de mama possuem relação positiva, o que sugere que os municípios mineiros não estão sendo bem-sucedidos em estabelecer estratégias de combate aos fatores de risco e diagnóstico precoce, onde provavelmente os gastos estão sendo executados em tratamentos mais custosos e menos efetivos.

**Palavras-chave:** Câncer de Mama; Gastos per capita em Saúde; Minas Gerais; Painel Dinâmico.

**JEL Classificação:** C23; H51; I12.

<sup>1</sup> Mestrado em Economia - Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: [isabela.mouzinho@ufv.br](mailto:isabela.mouzinho@ufv.br)

<sup>2</sup> Graduando em Ciências Econômicas - Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: [adrian.rocha@ufv.br](mailto:adrian.rocha@ufv.br)

<sup>3</sup> Doutor em Economia Aplicada - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: [evandro.teixeira@ufv.br](mailto:evandro.teixeira@ufv.br)



## Relationship between per capita public spending on health and breast cancer mortality rate in Minas Gerais state

### Abstract

This study aims to analyze the effects of per capita public spending on health on the breast cancer mortality rate in Minas Gerais in the period 2002-2017, based on data from the Mining Index of Social Responsibility (IMRS). To achieve the objective, a model with dynamic panel data was used. The central hypothesis of the work establishes that the relationship between public health expenditures and breast cancer mortality depends directly on the composition of spending and the strategy adopted to combat the disease. Thus, we consider the possibility that public health expenditures may have a positive or negative relationship with cancer mortality. The results showed that per capita public spending on health and the breast cancer mortality rate have a positive relationship, which suggests that the municipalities of Minas Gerais are not being successful in establishing strategies to combat risk factors and early diagnosis, where the spending is probably being executed in more costly and less effective treatments.

**Keywords:** Breast Cancer; Health Expenditures per capita; Minas Gerais; Dynamic Panel.

**JEL Code:** C23; H51; I12.

### Introdução

O câncer de mama é uma doença que atinge milhares de mulheres ao redor do mundo. A estimativa mundial realizada em 2018 aponta que ocorreram 18 milhões de novos casos de câncer, sendo que 2,1 milhões correspondem a referida doença. Essa cifra representa 24,2% de todos os tipos de câncer frequentes nas mulheres e é responsável por 11,6% das mortes por câncer no planeta (BRAY *et al.*, 2018). Segundo a World Health Organization (2021), no final de 2020, existiam cerca de 7,8 milhões de mulheres vivas com diagnóstico de câncer de mama, considerando os cinco anos anteriores ao período, o que torna esse tipo de câncer o mais prevalente em todo mundo.

No que concerne ao caso brasileiro, dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA) demonstram que a taxa de mortalidade por câncer de mama foi de 14,23 óbitos por 100 mil mulheres em 2019. As regiões Sudeste e Sul são aquelas que possuem os indicadores mais alarmantes, respectivamente, com 16,14 e 15,08 óbitos por 100 mil mulheres (INCA, 2022). As estimativas do Instituto sugerem que para o triênio 2020-2022 a incidência desse tipo de câncer será de 66.280 novos casos a cada ano. Ainda, sem considerar os tumores de pele não melanoma, o câncer de mama é o mais frequente entre as mulheres em todas as regiões brasileiras, representando 29,7% da incidência da doença.

Em Minas Gerais, objeto deste estudo, as estimativas indicam que até o final de 2020 foram contabilizados 8.250 novos casos de câncer de mama, o que representa uma taxa de incidência ajustada de 59,43 para 100 mil habitantes. Com isso, o estado era o terceiro no país com maior incidência da doença, atrás apenas de Rio de Janeiro e Santa Catarina, respectivamente, com taxas ajustadas de 68,88 e 75,24 por 100 mil habitantes, respectivamente (INCA, 2019).

Diante das estatísticas apresentadas, é possível perceber como o câncer mamário é um problema grave de saúde pública, impactando negativamente indivíduos e sociedade em geral. Mediante tal magnitude, a doença se tornou objeto de pesquisa em diversas Ciências, que procuram estudar seu impacto com abordagens não restritas somente à Medicina, mas que apontam para a interdisciplinaridade, tendo em vista seus impactos socioeconômicos. Desse modo, a Economia se destaca nos estudos relativos ao câncer levando em consideração o impacto alocativo e financeiro da doença na economia. Nesse sentido, estima-se que o câncer tenha gerado uma perda econômica em torno de US\$895 bilhões em 2008 (1,5% do PIB global). O câncer de mama foi o terceiro que mais provocou perdas, com estimativa de US\$88 bilhões (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2010). Já no Brasil, em 2015, houve perda de produtividade em torno de U\$10 bilhões, decorrente da mortalidade por câncer proveniente de pessoas economicamente ativas (SIQUEIRA *et al.*, 2017).

Além das perdas financeiras, o câncer de mama também é foco das Ciências Econômicas sobretudo pela relação da doença com os gastos públicos em saúde. Considerando que o Estado tem como uma de suas premissas garantir boas condições de saúde para a população, o combate ao câncer torna-se responsabilidade do poder público. Através de seus dispêndios, os governos adquirem ferramentas necessárias para tratamento da doença, como aqueles relativos a medicamentos, equipamentos de radioterapia e quimioterapia, leitos hospitalares, e etc., além de obter meios essenciais para o tratamento preventivo, como, por exemplo, os mamógrafos. Em face disso, é fundamental compreender como esses gastos se relacionam com os indicadores de câncer de mama, particularmente em relação a sua taxa de mortalidade, para que se tenha novas perspectivas de combate à doença e alocação mais eficiente dos recursos públicos.

Sob esse enfoque, é necessário destacar os canais de transmissão que relacionam gastos públicos em saúde e a mortalidade por câncer de mama. Nesse sentido, a relação entre essas variáveis não é simples, visto que a composição dos gastos em saúde e a forma como eles são executados influenciam na efetividade da política pública. Desse modo, é necessário compreender, inicialmente, que existem diferentes estratégias de combate ao câncer de mama. Assim, Oliveira *et al.* (2020) apontam três formas de prevenção ao câncer de mama, a saber: prevenção primária, prevenção secundária e prevenção terciária.

A prevenção primária tem como objetivo combater os fatores de risco da doença e ocorre quando esta ainda não se iniciou biologicamente. Já a prevenção secundária ocorre quando a doença teve início do ponto de vista biológico, porém os sintomas ainda não se manifestaram. Por fim, a prevenção terciária tem como objetivo a recuperação ou manutenção do equilíbrio funcional do paciente (OLIVEIRA *et al.*, 2020). As prevenções primária e secundária são eficazes em reduzir a incidência e a mortalidade por algumas doenças (PAVÃO, 2015), enquanto a prevenção terciária, por não priorizar o diagnóstico em fases iniciais, está associada com menor

efetividade em reduzir a mortalidade e com necessidade de um maior custo de tratamento (SOUSA *et al.*, 2008).

Nessa perspectiva, a hipótese central do trabalho traz a possibilidade que os gastos públicos em saúde possam ter relação tanto positiva quanto negativa com a mortalidade por câncer de mama, dependendo diretamente da composição dos gastos. O fato determinante será exatamente a composição dos gastos, já que se os dispêndios públicos estão direcionados para políticas de prevenção e diagnóstico precoce, espera-se redução da mortalidade por câncer de mama. Todavia, se os casos estão sendo diagnosticados em fases mais avançadas, de modo que os gastos estão direcionados para tratamento mais intensivo, espera-se relação positiva entre essas variáveis, já que os gastos serão substancialmente mais elevados, porém provavelmente pouco efetivos para combater a mortalidade.

Apesar da supracitada importância da temática, a literatura relacionada a mesma é relativamente escassa. De modo geral, essa relação foi investigada em alguns estudos, sobretudo internacionais, com a maioria deles apresentou relação negativa entre câncer de mama e gastos em saúde (ADES *et al.*, 2013; IGENE, 2008; MARUTHAPPU *et al.*, 2015) Estudos a nível nacional são relativamente mais escassos e se concentram na explicação dos fatores associados à mortalidade por câncer de mama (COUTO *et al.*, 2017; FIGUEIREDO *et al.*, 2017; VIEIRA; FORMENTON; BERTOLINI, 2017).

Tendo em vista os aspectos observados, o objetivo geral deste trabalho é analisar a relação entre os gastos per capita em saúde e a taxa de mortalidade por câncer de mama no estado de Minas Gerais no período 2002-2017. Justifica-se a escolha do estado pelo fato de o mesmo ser o segundo mais populoso do país, o terceiro com maior participação no Produto Interno Bruto (PIB), além de como fora salientado, ter sido o terceiro com maior incidência estimada de câncer de mama em 2020. Soma-se a isso o fato de Minas Gerais apresentar elevada heterogeneidade regional com forte desigualdade entre suas mesorregiões, o que de certa forma reflete o panorama verificado no país, suscitando o interesse do estudo. Nesse sentido, as mesorregiões situadas ao sul do Estado como o Triângulo Mineiro, o Vale do Rio doce e a Zona da Mata apresentam melhores indicadores socioeconômicos em relação àquelas localizadas ao norte, como o Norte de Minas, o Noroeste de Minas e os Vales do Jequitinhonha e Mucuri (SANTOS, 2018).

Outrossim, o trabalho tem como objetivos específicos comparar as taxas de mortalidade por câncer de mama entre as mesorregiões mineiras, assim como seus respectivos gastos públicos per capita em saúde. O embasamento para tais objetivos advém da supracitada desigualdade entre as mesorregiões, onde é possível observar se essa discrepância inter-regional se reflete nos gastos em saúde e taxas de mortalidade por câncer de mama.

Em face de seus objetivos, este estudo preenche uma lacuna existente na literatura, levando-se em consideração que relativamente poucos estudos até então foram realizados com o objetivo de avaliar a relação entre os gastos públicos em saúde e mortalidade por câncer de mama, ainda mais tendo um enfoque estadual, cuja abordagem é ainda mais incipiente. Cabe ainda salientar que os resultados do trabalho podem ser importantes no intuito de dinamizar a alocação dos recursos públicos no combate ao câncer de mama em Minas Gerais.

Além desta introdução, este trabalho está dividido em mais quatro seções. Na segunda seção, são analisados os aspectos teóricos e empíricos relativos à relação

entre gastos públicos em saúde e mortalidade por câncer de mama. Em seguida, são apresentados a metodologia do trabalho, os resultados e as considerações finais.

### **Aspectos teóricos e empíricos**

Como já ressaltado, a forma pela qual os gastos públicos em saúde se relacionam com a mortalidade por câncer de mama é relativamente pouco explorada na literatura, de modo que se verifica relativa escassez de trabalhos sobre o tema. Todavia, ainda que as evidências empíricas sejam limitadas, é possível estabelecer uma estrutura analítica, que permite compreender o canal de transmissão entre essas duas variáveis. Como supracitado, a compreensão desse canal passa pela análise da composição dos gastos em saúde e a forma como esses são executados.

Inicialmente, é importante destacar as diferentes políticas de combate ao câncer de mama, que podem ser divididas em prevenção primária, secundária e terciária. Essa divisão está de acordo com o período de progressão da doença e intervenção em cada caso (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Oliveira *et al.* (2020) afirmam que a prevenção primária tem como base a alteração dos fatores de risco, que poderiam levar a doença e precede a instalação do processo patológico. Dentro desse grupo, os autores destacam medidas de controle de peso, alimentação balanceada, não ingestão de bebidas alcoólicas em excesso, amamentação, dentre outras. Nesse sentido, segundo Brasil (INCA, 2021), a redução dos fatores de risco ocasionou redução em 13% da incidência do câncer de mama em 2020 no Brasil, com uma economia estimada de cerca de aproximadamente R\$100 milhões.

No que concerne a prevenção secundária, Oliveira *et al.* (2020) salientam que essa ocorre quando os sintomas ainda não se iniciaram, no entanto, a doença já teve início, de modo que seu objetivo consiste em alterar a progressão da doença por meio do diagnóstico e tratamento precoce. Os autores ainda destacam que em relação a detecção precoce, existem três estratégias de rastreamento: a mamografia, o exame clínico das mamas e o autoexame das mamas. É necessário ressaltar que a descoberta do câncer de mama em suas fases iniciais, somado a um tratamento adequado, tem sido associado a uma maior chance de cura, com taxas mais elevadas de sobrevida (SILVA *et al.*, 2019). Outrossim, como pontuado por Sousa *et al.* (2008), a detecção do câncer nas fases iniciais permite o tratamento com cirurgias mais conservadoras, o que diminui de modo significativo os custos do tratamento.

Por sua vez, a prevenção terciária, como destacado por Oliveira *et al.* (2020), ocorre quando biologicamente a doença já teve início, assim como seus sintomas. O objetivo dessa estratégia é a recuperação ou manutenção do equilíbrio funcional do paciente. Dessa maneira, pode-se afirmar que o objetivo dessa estratégia é prevenir o óbito e de complicações relacionadas à doença (PAVÃO, 2015). O tratamento realizado irá depender do quadro da doença, mas de modo geral consiste na cirurgia e na radioterapia, assim como quimioterapia e hormonoterapia para um tratamento sistêmico (SOUSA *et al.*, 2008).

Em face do exposto, conclui-se que não existe uma única estratégia de combate ao câncer de mama, sendo que aquela mais adequada está diretamente condicionada ao estágio da doença. Evidentemente, a composição dos gastos públicos em saúde também varia conforme a estratégia adotada. No entanto, se a composição dos gastos em saúde se modifica em decorrência da política assumida,

é natural que o efeito sobre a mortalidade por câncer de mama também seja distinto. Em geral, como as prevenções primária e secundária são capazes de reduzir a incidência e mortalidade por determinadas doenças (PAVÃO, 2015), pode-se presumir que os gastos direcionados às mesmas sejam mais efetivos em reduzir a mortalidade por câncer de mama, por combaterem os fatores de risco e proporcionar diagnóstico em fases iniciais da doença.

Particularmente no caso do diagnóstico precoce, Sousa *et al.* (2008) enfatizam que as políticas de rastreamento têm demonstrado efetividade em reduzir a mortalidade por câncer de mama. Na mesma linha, Moss *et al.* (2012) afirmam que o rastreamento mamográfico é fundamental por sua capacidade de detectar o câncer em estágios iniciais, o que contribui para redução da mortalidade. Desse modo, é possível concluir que os gastos públicos direcionados a essas políticas possuem a capacidade de reduzir a mortalidade devido a doença.

Por sua vez, à medida que a prevenção terciária se realiza em estágios mais avançados da doença, é possível que essa tenha menor efetividade na redução da mortalidade. Nesse sentido, Porto, Teixeira e Silva (2013) apontam que a estratégia de prevenção secundária é a única capaz de reduzir a mortalidade por câncer de mama. Outrossim, a descoberta do câncer em fases mais avançadas aumenta substancialmente os custos de tratamento, pois gera a necessidade de terapias mais agressivas, além da necessidade de cirurgias mais radicais, maior permanência hospitalar e utilização de procedimentos mais custosos, como a quimioterapia (SOUSA *et al.*, 2008). Dessa maneira, espera-se que políticas voltadas para a prevenção terciária, com maiores gastos em reabilitação e cuidados paliativos, sejam menos efetivas em reduzir a mortalidade, ao mesmo tempo que são mais custosas. Ou seja, nesse caso, espera-se relação positiva entre gastos públicos em saúde e mortalidade por câncer de mama.

Em síntese, a relação entre gastos públicos em saúde e mortalidade por câncer de mama depende da composição desses gastos e a forma como eles são executados, ou seja, do estágio da progressão da doença e da estratégia adotada. Nessa perspectiva, é natural esperar que gastos voltados para a prevenção primária e secundária sejam mais efetivos em reduzir a mortalidade por câncer de mama. Particularmente, os gastos com prevenção primária poderiam diminuir a incidência de casos, o que reduziria indiretamente a mortalidade. Por sua vez, os gastos com prevenção secundária, por permitirem a implementação de políticas de detecção precoce, como o rastreamento mamário, abrem a possibilidade de que haja diagnóstico da doença nas fases iniciais, aumentando a chance de cura. Já os gastos com prevenção terciária, apesar de terem como objetivo prevenir o óbito, são realizados em fases mais avançadas da doença, com menos efetividade e maiores custos no tratamento realizado, de modo que se espera relação positiva deles com a mortalidade por câncer de mama.

Apesar da existência de diferentes canais de transmissão, que intermedeiam a relação entre os gastos em saúde pública e mortalidade por câncer de mama, há relativa escassez de trabalhos relacionados à temática, como já salientado, sendo que não foram encontrados trabalhos que levam em consideração as distintas composições dos gastos.

No que se refere à literatura que intermedia a relação entre gastos em saúde e incidência/mortalidade por câncer de mama, Igene (2008) analisou a diferença entre os referidos gastos em saúde dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, e

como esses afetam a incidência e mortalidade por câncer de mama, tendo como ênfase a África Subsaariana no ano de 2002. Os dados utilizados foram da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Banco Mundial e a metodologia utilizada foi a análise bivariada, realizada com gráficos de dispersão e coeficiente de correlação de Pearson, além da estimação de uma regressão múltipla. O principal resultado encontrado pelos autores revelou que o gasto total em saúde afeta negativamente tanto a incidência quanto a mortalidade por câncer de mama.

Já Ades *et al.* (2013) analisaram dados da Organização Mundial da Saúde, o Relatório do Fundo Monetário Internacional, a World Health Statistic e o Relatório do Banco Mundial para os vinte e sete estados membros da União Europeia, avaliando a relação entre indicadores de câncer e aqueles relativos à saúde e riqueza. Através da construção de gráficos de dispersão e utilização do coeficiente de correlação de Spearman, os autores estimaram a relação entre indicadores de despesas e câncer. Os resultados demonstraram que gastos mais elevados em saúde estão relacionados com menor mortalidade por câncer. Em relação ao câncer de mama, o indicador de mortalidade/incidência do câncer está relacionado negativamente com medidas de riqueza e indicadores de gastos em saúde.

É importante salientar que os gastos públicos em saúde também têm capacidade de reduzir impactos socioeconômicos adversos sobre a mortalidade por câncer de mama, como demonstraram Maruthappu *et al.* (2015). Os autores avaliaram como as mudanças nas taxas de desemprego e nos gastos do setor público em saúde variaram com a mortalidade feminina por câncer de mama, sendo os dados utilizados correspondentes a mortalidade por câncer de mama feminino (mortes por 100.000 habitantes) provenientes da OMS. Os autores utilizaram análise de regressão multivariada, juntamente com a estimação de um modelo com dados em painel, considerando efeitos fixos para o período 1990-2009. Os resultados sugerem que o aumento de 1% na taxa de desemprego esteve associado a elevação na mortalidade por câncer de mama. Ao introduzir como controle os gastos do setor público em saúde, essa associação deixou de existir, já que o aumento de 1% nos gastos do setor público em saúde estava associado a uma diminuição estatisticamente significativa na mortalidade por câncer de mama.

Em âmbito nacional, Couto *et al.* (2017) calcularam as taxas de mortalidades padronizadas por faixa etária com e sem correção por Causas Mal Definidas (CMD), centradas nos anos de 1990, 2000 e 2010. Após estimarem modelos de regressão com dados em painel, via estimador de efeitos fixos, os autores avaliaram as distorções causadas pelas CMD. Antes da correção, os autores encontraram relação negativa e significativa entre os gastos públicos em saúde e mortalidade por câncer de mama. Nesse sentido, o aumento de 1% em tais gastos provocou redução de 18,6% na mortalidade (por 100.000 habitantes). Após a correção, a relação permaneceu sendo negativa e significativa, no entanto foi possível observar que os resultados sem ajuste superestimaram o impacto dos gastos públicos em saúde sobre a taxa de mortalidade, já que a redução na mortalidade seria de 17,4%.

De maneira semelhante, Figueiredo *et al.* (2017) analisaram o papel da política de saúde brasileira sobre o câncer de mama. Para a análise, foram extraídos dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e do Sistema de Informação Hospitalar (SIH) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) entre 2004 e 2014, além da estimação de uma regressão linear. Os resultados sugeriram que a incidência de internações hospitalares e os custos com

saúde pública aumentaram. Além disso, verificou-se relação positiva entre câncer de mama e custos públicos em saúde, possivelmente influenciados por estratégias governamentais, o que vai em direção contrária aos resultados dos trabalhos anteriormente mencionados.

No geral, os estudos apresentados apontam para a existência de relação negativa entre mortalidade por câncer de mama e gastos em saúde pública, como salientado anteriormente. Apesar dos mecanismos que permeiam essa relação serem pouco explorados nos trabalhos, pode-se afirmar que a forma pela qual os gastos em saúde impactam a mortalidade por câncer de mama está condicionada à execução deles, ou seja, se estão voltados para a execução de estratégias de prevenção e detecção precoce, ou se estão direcionados para tratamento em fases mais avançadas da doença. No caso do presente estudo, é possível esperar tanto relação positiva quanto negativa entre os gastos em saúde e mortalidade por câncer de mama, sendo que o resultado se trata em última instância de uma questão empírica.

## **Metodologia**

Esta seção tem como objetivo apresentar a base de dados e a estratégia metodológica utilizada para a obtenção dos resultados.

### *Base de dados*

Os dados utilizados foram coletados a partir das informações do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). A plataforma conta com mais de setecentos indicadores, com dados entre 2000 e 2019. Dos indicadores, quarenta e quatro compõem os índices do IMRS, possuem seis dimensões que buscam captar diferentes aspectos; tais como educação, saúde, vulnerabilidade, segurança pública, saneamento e meio ambiente; e cultura e esporte. A escolha do período 2002-2017 para análise se deve a disponibilidade de dados, sendo o período selecionado o que melhor dispõe de informações para o manejo das variáveis explicativas.

### *Estratégia empírica e variáveis*

Para determinar o efeito dos gastos per capita em saúde na taxa de mortalidade das mulheres por câncer de mama é empregada a metodologia de dados em painel, tendo como base os municípios do estado de Minas Gerais para o período de 2002 a 2017. A estimação por dados em painel tem diversas vantagens, como o controle da heterogeneidade individual, quantidade de informações mais elevada, maior variabilidade de dados, menor colinearidade entre as variáveis, além de mais graus de liberdades e melhor eficiência na estimação (MARQUES, 2000).

Especificamente, é utilizado um modelo econométrico com dados desbalanceados em painel dinâmico, que possui dois benefícios primordiais. O primeiro é o fato de se levar em consideração a relação dinâmica da variável dependente, onde ela é inserida como variável explicativa defasada em um período no modelo estimado. O segundo benefício corresponde a possibilidade de controle da possível relação endógena entre algumas variáveis explicativas e a variável dependente. Para tal, o modelo utiliza variáveis instrumentais, que não apresentem

correlação com o erro. Nesse caso, os instrumentos se referem às próprias variáveis explicativas defasadas em dois períodos. Além disso, para verificar se tais instrumentos são realmente válidos, é utilizado o teste de Sargan, além do teste Arellano-Abond para análise da correlação serial dos erros.

Como já ressaltado, a parte dinâmica da estimação do modelo será captada através da inserção da variável dependente defasada em um período como variável explicativa, permitindo o controle dos fatores inerciais que causam impacto na variável dependente. Entretanto, a utilização da referida variável defasada gera correlação com o termo de erro. Para corrigir esse problema, utiliza-se o modelo de estimação dinâmica de Arellano e Bond (1991), conhecido como sistema GMM, realizado em primeira diferença. Além disso, no presente estudo, adota-se a forma funcional log-linear. Assim, a especificação do modelo geral de dados em painel dinâmico é apresentada através da equação (1):

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Y_{i(t-1)}) + \beta x'_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Onde  $Y_{it}$  é a variável dependente (taxa de mortalidade por câncer de mama),  $Y_{(t-1)}$  representa a variável dependente defasada em 1 período,  $x'_{it}$  representa o vetor de variáveis exógenas que impactam a variável dependente, sendo elas os gastos per capita em saúde, a renda do setor formal, a taxa de urbanização, o índice de envelhecimento e a taxa de escolarização do ensino fundamental, sendo  $u_{it}$  o termo de erro. A seleção das supracitadas variáveis explicativas teve como critério a literatura concernente ao tema, como em Maruthappu *et al.* (2015).

Em face disso, o modelo estimado é dado pela equação (2):

$$\ln(txmortcancmama_{it}) = a_{it} + \beta_1 \ln(txmortcancmama_{i[t-1]}) + \beta_2 gastosperscapitasaude_{it} + \beta_3 rendsetorformal_{it} + \beta_4 urbanizacao_{it} + \beta_5 txesclief_{it} + \beta_6 envelhecimento_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Onde  $tx\_mortcanmama_{it}$  representa a taxa de mortalidade por câncer de mama por 100 mil habitantes;  $tx\_mortcanmam_{i(t-1)}$  a taxa de mortalidade por câncer de mama por 100 mil habitantes defasada em 1 período;  $gastosperscapitasaude_{it}$  os gastos per capita em saúde dos municípios;  $rendpercapsetorformal_{it}$  a renda per capita do setor formal;  $urbanizacao_{it}$  a taxa de urbanização;  $tx\_esclief_{it}$  a taxa de escolarização líquida do ensino fundamental;  $envelhecimento_{it}$  a razão entre a população idosa e a população jovem; e  $\varepsilon_{it}$  o termo de erro. Já os subscritos  $i$  e  $t$  representam, respectivamente, o município mineiro (1 a 853) em questão e o ano (2002 a 2017).

As variáveis utilizadas são apresentadas com maior detalhamento no Quadro 1, abaixo, com suas respectivas descrições e sinais esperados. No que se refere a variável *gastos per capita* em saúde, o sinal esperado é ambíguo. Como já salientado, isso ocorre porque a relação dos gastos públicos em saúde e a taxa de mortalidade por câncer de mama está condicionada a forma como os gastos estão sendo executados, que por sua vez depende diretamente da progressão da doença e da estratégia adotada.

**Quadro 1 - Variáveis a serem utilizadas e seus sinais esperados.**

Tipo de Variável	Variável	Descrição	Sinal esperado
Variável dependente	$\ln(txmortcanmama)$	Logaritmo natural da taxa de mortalidade por câncer de mama na população feminina por 100 mil habitantes	-
Variáveis explicativas	$\ln t xmortcancmama_{t-1}$	Logaritmo natural da taxa de mortalidade por câncer de mama por 100 mil habitantes defasada em 1 período	Positivo
	<i>gastospercapitasaude</i>	Gastos per capita com saúde deflacionados através do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), considerando preços de 2017	Ambíguo
	<i>rendsetorformal</i>	Renda per capita do setor formal	Negativo
	<i>urbanizacao</i>	Taxa de urbanização	Positivo
	<i>txesclief</i>	Taxa de escolarização líquida do Ensino Fundamental	Negativo
	<i>envelhecimento</i>	Número de pessoas residentes de 65 anos ou mais anos de idade, dividido pelo número de pessoas residentes menores de 15 anos de idade, multiplicado por 100.	Positivo

Fonte: Elaboração própria.

Como supracitado, existem três estratégias de combate ao câncer de mama: prevenção primária, prevenção secundária e prevenção terciária (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Por terem como objetivo o combate aos fatores de risco e diagnóstico precoce, as prevenções primária e secundária têm sido efetivas em reduzir a incidência e mortalidade de determinadas doenças (PAVÃO, 2015). No caso do câncer de mama, Sousa *et al.* (2008) destacam que o combate a essa neoplasia deve focar na prevenção e na detecção precoce. Em relação ao diagnóstico precoce, Moss *et al.* (2012) ressaltam a importância do rastreamento mamográfico, já que este permite o diagnóstico da doença em fases iniciais, reduzindo a mortalidade pela doença. Desse modo, é possível esperar que se os municípios analisados estão executando seus gastos em políticas de prevenção dos fatores de risco, ou aumentando os dispêndios com medidas para diagnóstico precoce, como o investimento em mamógrafos, por exemplo. Nesses casos, os gastos públicos em saúde tendem a reduzir a mortalidade por câncer de mama.

Por sua vez, se os gastos públicos em saúde dos municípios estiverem mais focalizados na prevenção terciária, com maiores dispêndios em reabilitação e cuidado paliativo, espera-se menor efetividade na redução da mortalidade por câncer de

mama. Isso não significa que essa estratégia não possa reduzir a mortalidade, porém por ser uma estratégia focalizada nas fases mais avançadas da doença, é possível que seja pouco efetiva, visto que as maiores chances de cura do câncer de mama estão diretamente ligadas ao diagnóstico nas fases iniciais (SILVA *et al.*, 2019). Desse modo, Porto *et al.* (2013) destacam que a prevenção secundária é a única capaz de reduzir a mortalidade por câncer de mama. Ademais, diagnóstico em fases mais avançadas tem sido associados a tratamentos mais agressivos, com custos de tratamento altos (SOUSA *et al.*, 2008). Nessa perspectiva, os gastos focados na prevenção terciária, em fases mais avançadas da doença, tendem a serem pouco efetivos em reduzir o aumento da mortalidade, além de aumentarem consideravelmente os dispêndios em saúde, o que sugere relação positiva entre gastos públicos em saúde a mortalidade por câncer de mama. Assim, os gastos públicos em saúde podem ter relação positiva ou negativa com a mortalidade por câncer de mama, a depender da forma como eles são executados, por isso o sinal esperado é ambíguo.

Municípios mais pobres possuem, em geral, menor infraestrutura, o que poderia dificultar o combate ao câncer de mama. Assim, indivíduos mais pobres têm menos acesso a métodos preventivos e tratamento de neoplasias, sendo que regiões que apresentam maior porcentagem de pobres em sua população possuem maior letalidade por cânceres, incluindo o câncer de mama (MELO, 2019). Sendo a variável renda do setor formal *proxy* para o nível de renda dos municípios, espera-se sinal negativo estimado para o coeficiente relativo a essa variável. Para a variável urbanização, espera-se que seu coeficiente estimado seja positivo. Esse resultado se deve ao fato de que em regiões urbanas se concentram os centros de diagnóstico e tratamento, de modo que mulheres de outras regiões migrem para essas áreas à procura de tratamento, aumentando a incidência da doença nessas regiões. Outrossim, por possuírem melhor estrutura médica, as regiões mais urbanizadas possuem maior capacidade de detecção da doença, o que poderia aumentar a taxa de mortalidade computada nesses locais (RIBEIRO *et al.*, 2013).

No que se refere a variável taxa de escolarização líquida do Ensino Fundamental sua inclusão se justifica, pois níveis educacionais mais elevados estão associados à maior conhecimento sobre métodos preventivos e mais acesso aos serviços de saúde (MOLINA; DALBEN; LUCA, 2003). Nesse sentido, Massuda *et al.* (2017) apontam o baixo nível de escolaridade entre os fatores socioeconômicos que contribuem para a maior mortalidade por câncer de mama. Nesse caso, mulheres com nível mais elevado de escolaridade são mais ativas na busca por informações e por atendimento, o que facilitaria o diagnóstico e o tratamento. Em face disso, espera-se coeficiente estimado com sinal negativo para essa variável.

Já no que se refere a variável envelhecimento sua utilização é justificada pelas evidências que a idade está associada a maiores fatores de riscos ao câncer em função das alterações biológicas (SILVA; SILVA, 2005). Além disso, segundo Câncer de Mama Brasil (2022), as mulheres idosas têm menor chance de cura em relação às mais jovens, principalmente devido a atraso no diagnóstico e omissão no tratamento.

## Resultados e discussão

O objetivo desta seção é apresentar os principais resultados do estudo. A primeira seção expõe a análise descritiva das variáveis, e a segunda os resultados obtidos a partir da estimação do modelo econométrico.

### Análise descritiva

Na Tabela 1, a seguir, são apresentadas as estatísticas descritivas da amostra utilizada no trabalho. Para isso, tem-se a medida de desvio-padrão, máximo e mínimo, levando em consideração os valores *overall*, *between* e *within*. O *overall* refere-se aos valores globais da amostra, sem discriminar as observações ao longo do tempo. Os valores *between* referem-se à variação estimada para o corte transversal, isto é, entre as unidades observadas. Já o *within* se refere à variabilidade entre os períodos. É possível notar que a variabilidade *between* é maior do que a variabilidade *within* para a maioria das variáveis, indicando heterogeneidade mais elevada entre os municípios mineiros do que entre os anos considerados.

**Tabela 1** - Estatísticas descritivas<sup>4</sup>.

Variável		Média	Desvio Padrão	Min.	Max.	Observações
tx_mortcanmama	Overall	8.31	17.02	0.00	321.57	13648
	Between		25.02	0.00	321.57	3038
	Within		2.95	8.31	8.31	4.49
Gastospercapitasaude	Overall	405.06	1971.17	0.00	222605.40	13641
	Between		369	0.00	15773.33	3037
	Within		1962.48	-712.64	222587.70	4.49
Rendpercapsetorformal	Overall	143.90	163.5	0.23	3.737.24	13648
	Between		148.64	7.36	1883.25	3038
	Within		136.05	-877.63	3765.23	4.49
Urbanização	Overall	67.90	19.07	13.45	102.33	13648
	Between		15.9	20.47	100.02	3038
	Within		15.83	18.10	107.76	4.49
tx_esclief	Overall	93.80	7.89	33.77	100	13648
	Between		7.27	33.77	100	3038
	Within		6.86	40.19	124.49	4.49
Envelhecimento	Overall	39.57	10.29	10.78	98.09	13648
	Between		8.46	11.70	82.27	3038
	Within		9.19	10.39	97.69	4.49

**Fonte:** Elaboração própria.

No total, foram utilizadas 13.648 observações, que correspondem às informações dos 853 municípios do Estado de Minas Gerais no período de 2002 a 2017. A partir dos dados, observa-se que a incidência média de mortalidade por câncer de mama por 100 mil habitantes é de 8,31, com a máxima de 321,57. Já a

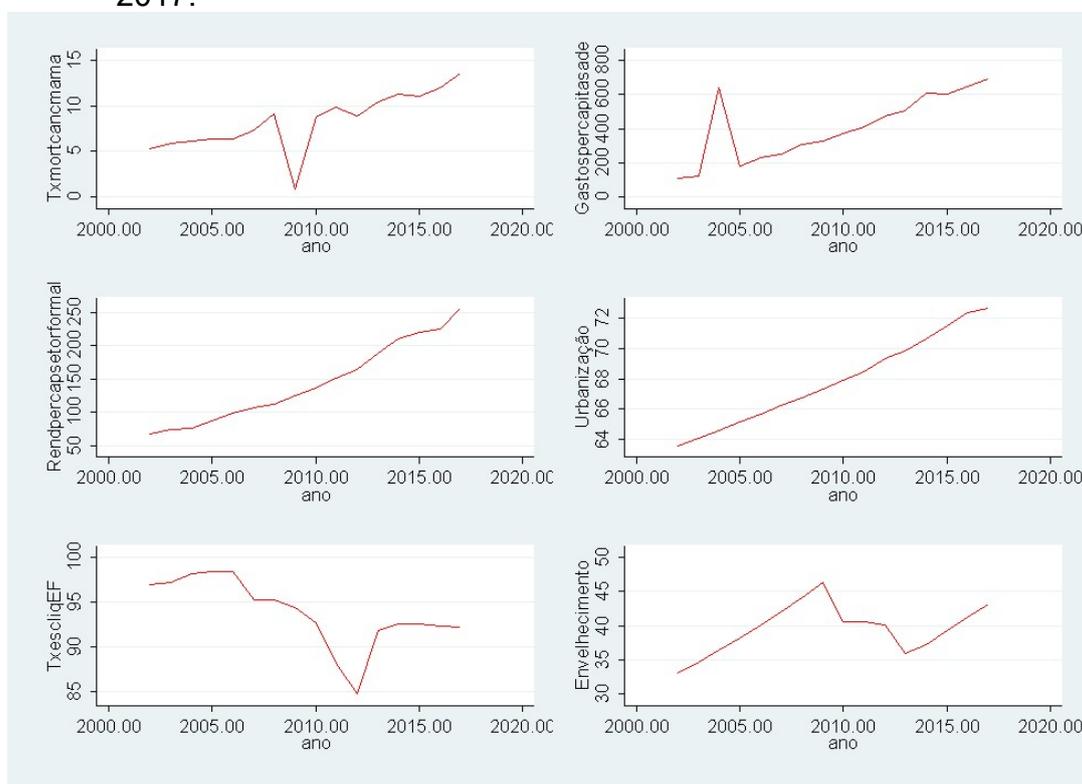
<sup>4</sup> Todas as variáveis monetárias foram deflacionadas através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), aos valores de 2017.

média dos gastos per capita em saúde foi de R\$ 405,06 e a renda per capita do setor formal de R\$143,90.

Em relação à urbanização, a taxa média foi de 67,9%, o que significa que a maior parte da população dos municípios mineiros vive nas zonas urbanas das cidades. Por sua vez, a taxa média de escolarização líquida do ensino fundamental foi de 93,80%, o que sinaliza que grande parte da população mineira tem pelo menos o ensino fundamental completo. Por fim, a taxa de envelhecimento média foi de 39,57%, o que significa que a proporção de jovens é relativamente maior do que a de idosos em Minas Gerais no período analisado.

No Gráfico 1, a seguir, é apresentada a evolução ao longo do período analisado, 2002-2017, das variáveis utilizadas na estimação do modelo econométrico: taxa de mortalidade por câncer de mama, gastos per capita com saúde, renda per capita do setor formal, taxa de urbanização, taxa de escolarização líquida do ensino fundamental e taxa de envelhecimento.

**Gráfico 1** - Evolução das variáveis consideradas no estudo para o período 2002-2017.



Fonte: Elaboração própria.

A partir do referido gráfico é possível observar que a taxa de mortalidade por câncer de mama cresceu no período analisado<sup>5</sup>. Em 2002, a taxa era de aproximadamente 5 mortes por 100 mil habitantes, sendo que em 2017 atingiu o patamar de aproximadamente 13,5 por 100 mil habitantes. Paralelamente ao crescimento da taxa de mortalidade por câncer de mama, os gastos per capita em

<sup>5</sup> É possível observar no referido Gráfico 1 uma queda abrupta na taxa de mortalidade no ano de 2009. Tal queda provavelmente está relacionada a problemas de notificação da mortalidade por câncer de mama para o estado de Minas Gerais como um todo nesse ano.

saúde também foram crescentes, o que dá indícios de relação positiva entre as variáveis. Em 2002, a média dos gastos com saúde eram de aproximadamente R\$110,00 per capita. Já em 2017, a média foi de aproximadamente R\$ 695,00 per capita.

Por sua vez, a média da renda per capita do setor formal também cresceu ao longo do período. Em 2002, seu valor médio era de R\$68,00 e em 2017 foi de R\$255,00. Já a taxa de urbanização subiu de 64%, em 2002, para 73% em 2017; e a taxa de escolarização líquida do ensino fundamental, que em 2002 era de aproximadamente 97%, caiu em 2012 para patamares próximos a 85%, voltando a subir nos anos seguintes, sendo que em 2017 a taxa média foi de 92%. Por fim, a taxa de envelhecimento apresentou evolução crescente entre os anos de 2002 e 2009, saindo de 33% para 46%, respectivamente. Em 2014, tal taxa caiu para 37%, porém voltou a crescer nos anos seguintes, atingindo 43% em 2017.

Na Tabela 2, a seguir, é apresentada a variação por mesorregião da taxa de mortalidade por câncer de mama e dos gastos per capita em saúde entre os anos de 2002 e 2017. É possível observar elevação tanto da taxa de mortalidade quanto dos gastos per capita em todas as mesorregiões, sendo a mesorregião Central Mineira aquela com valor mais elevado no ano de 2017, com 25 mortes por 100 mil habitantes.

**Tabela 2** - Taxas de mortalidade por câncer de mama por 100 mil habitantes e gastos em saúde per capita em 2002 e 2017, por mesorregião de Minas Gerais.

ID	Mesorregião	Ano	Taxa de Mortalidade Câncer Mama	Gasto Saúde Per Capita
1	Nordeste de Minas	2002	2.41	112.21
		2017	7.87	692.72
2	Norte de Minas	2002	2.7	92.39
		2017	9.27	543.60
3	Jequitinhonha	2002	3.08	73.68
		2017	6.4	519.52
4	Vale do Mucuri	2002	3.27	73.79
		2017	7.69	497.57
5	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	2002	4.42	168.47
		2017	11.14	883.99
6	Central Mineira	2002	5.38	116.16
		2017	25.16	840.51
7	Metropolitana de BH	2002	4.52	107.37
		2017	18.59	751.70
8	Vale do Rio Doce	2002	5.75	97.96
		2017	14.35	573.43
9	Oeste de Minas	2002	9.6	117.23
		2017	13.8	724.67
10	Sul/Sudoeste de Minas	2002	5.69	113.30
		2017	12.02	730.36
11	Campo das Vertentes	2002	4.51	109.60
		2017	13.85	724.31
12	Zona da Mata	2002	7.69	120.06
		2017	16.4	749.27

**Fonte:** Elaboração própria.

Verifica-se que o gasto per capita em saúde cresceu consideravelmente durante o período analisado, sendo que em 2002 os gastos municipais em saúde apresentaram valores menores que R\$250 per capita. O crescimento ao longo do tempo se deu de maneira contínua em todas as mesorregiões, sendo que no ano de 2017 praticamente todas as mesorregiões apresentaram gastos per capita em saúde entre R\$500 e R\$1000.

### Resultados Econométricos

Os resultados econométricos são apresentados na Tabela 3, abaixo. Em primeiro lugar, o teste de correlação serial (Abond) mostrou-se significativo para os erros de primeira ordem e insignificante para os erros de segunda ordem. Isso significa que não existe correlação serial entre os erros no modelo estimado. Com relação ao teste de Sargan, a hipótese nula foi aceita, ou seja, os instrumentos utilizados são válidos.

**Tabela 3 - Resultados econométricos.**

Variável	Coef.	Str. Err.	P> z
		0,02221	
Intxmortcanmama <sub>t-1</sub>	-0,1000894***	22	0,00
		0,00024	
Gastospercapitasaude	0,0008995***	88	0,00
Rendpercapsetorform		0,00032	
al	-0,0007842**	45	0,016
		0,00195	
Urbanização	-0,0100867***	16	0,00
		0,00485	
tx_esclief	-0,0162492***	29	0,001
		0,00616	
Envelhecimento	-0,07922079***	67	0,00
Abond Test	1ª Ordem	-8,0854	0,00
			0,703
	2ª Ordem	-0,38019	8
		383,080	
Sargan Test		4	0,138

Fonte: Elaboração própria.

\*\*\*Estatisticamente significativo até 1%; \*\* Estatisticamente significativo a 5%.

A variável gasto per capita em saúde, foco do presente trabalho, foi estatisticamente significativa, e apresentou sinal positivo. A possibilidade desse resultado ocorrer estava contemplada na hipótese central do trabalho. Segundo esta, a relação dos gastos públicos em saúde e a mortalidade por câncer de mama depende da composição desses gastos e da estratégia adotada. Desse modo, se os gastos em saúde fossem focalizados nas estratégias de prevenção primária e secundária, que buscam, respectivamente, o combate aos fatores de risco e a detecção precoce, se esperaria uma relação negativa. Já se os gastos tivessem voltados para a prevenção terciária, onde o diagnóstico ocorre em fases mais avançadas, com gastos voltados para a reabilitação e cuidados paliativos, era esperada menor efetividade em diminuir a mortalidade, abrindo a possibilidade para uma relação positiva entre gastos em saúde e mortalidade por câncer de mama.

Como destacado por Porto *et al.* (2013), a prevenção secundária é a única forma capaz de reduzir a mortalidade. Ademais, por contemplar os diagnósticos em fases mais avançadas, a prevenção terciária está sujeita a maiores gastos com as estratégias adotadas. Isso ocorre, porque quando diagnosticado mais tardiamente, o tratamento do câncer de mama é mais intensivo, exigindo terapias mais agressivas. Outrossim, é necessário considerar a utilização de cirurgias mais invasivas, mais exames sobre o estágio da doença, maior permanência no hospital, assim como tratamentos mais custosos, como radioterapia e quimioterapia (SOUSA *et al.*, 2008). Desse modo, ao priorizar a atenção para políticas de prevenção terciária, com maiores gastos em tratamento para reabilitação e cuidados paliativos, tem-se elevação dos gastos ao mesmo tempo que não há diminuição da mortalidade por câncer de mama. Nesse caso, os gastos em saúde e a mortalidade por câncer mamário vão no mesmo sentido, estabelecendo uma relação positiva.

Em face disso, o resultado positivo encontrado sugere que os municípios mineiros analisados não foram efetivos em implementar estratégias de prevenção e detecção precoce, o que é um indicativo que os gastos possam ter sido efetuados através de estratégias de prevenção terciária, que são direcionados para estratégia de reabilitação e cuidados paliativos. Como destacado, os tratamentos realizados em fases mais avançadas são mais custosos por envolverem tratamentos mais agressivos e procedimentos mais dispendiosos, como a quimioterapia, ao mesmo tempo que são menos efetivos. Dessa maneira, os gastos em saúde crescem concomitantemente à mortalidade por câncer de mama, o que justifica o sinal positivo encontrado.

No que tange às demais variáveis de controle, a variável dependente defasada foi estatisticamente significativa com sinal estimado negativo, o que sugere a existência de uma tendência de queda na taxa de mortalidade por câncer de mama durante o período analisado. Tal dinâmica se justifica, pois como abordado por Rosa e Radunz (2012), o avanço da tecnologia permite o diagnóstico nos estágios iniciais da doença, sendo que a melhor forma de controlar o desenvolvimento do câncer mamário é através do diagnóstico precoce.

Já a variável que denota a renda per capita do setor formal, esta tem efeito negativo sobre a variável dependente, ou seja, maiores níveis de renda impactam negativamente a taxa de mortalidade por câncer de mama. Este resultado vai ao encontro das evidências que sugerem que regiões mais pobres possuem maior letalidade por cânceres devido ao seu menor nível relativo de infraestrutura, já que nessas áreas os habitantes possuem baixo nível relativo de acesso à rastreamento e tratamento da doença. (MELO, 2019).

Por sua vez, a taxa de urbanização também foi significativa e apresentou coeficiente estimado com sinal negativo. Uma justificativa para esse resultado é que como as regiões mais urbanizadas possuem maior acesso a saúde (RIBEIRO *et al.*, 2013), então é possível que elas sejam mais eficientes para diagnosticar e tratar o câncer de mama, o que reduziria a mortalidade.

No que tange a taxa de escolarização líquida do ensino fundamental, os resultados sugerem que a elevação dos valores dessa variável reduz a taxa de mortalidade por câncer de mama. Este resultado está em conformidade com o esperado, já que mulheres com nível de escolaridade mais elevado possuem maior compressão da doença, de modo que tendem a buscar mais informações e formas de

tratamentos, facilitando o acesso a serviços de saúde e, portanto, aumentando a possibilidade de cura (MASSUDA *et al.*, 2017; MOLINA; DALBEN; LUCA, 2003).

Por fim, a variável envelhecimento, que mede a razão entre a proporção de idosos e a proporção de jovens, também foi estatisticamente significativa. De acordo com o resultado estimado, maior envelhecimento populacional reduz a taxa de mortalidade por câncer de mama. Este resultado sugere que a mortalidade por essa neoplasia atinge proporcionalmente mais as mulheres jovens em relação às mulheres idosas, o que vai na contramão do que era esperado. É possível que a diminuição da mortalidade com o envelhecimento seja resultado do aumento de mortes em mulheres mais jovens, sendo reflexo do diagnóstico tardio e da falta de acesso ao tratamento (MALTA *et al.*, 2008). Não obstante, entre 2010 e 2018, houve aumento das taxas de mortalidade por câncer de mama entre mulheres com mais de 30 anos em quase todas as regiões do Brasil, com exceção da região Sul (BRASIL, 2020).

## Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos dos gastos per capita com saúde sobre a taxa de mortalidade por câncer de mama nos municípios mineiros. Para tal, foram utilizados dados dos 853 municípios do Estado de Minas Gerais no período de 2002 a 2017, utilizando o método de dados em painel dinâmico. Os dados foram coletados a partir do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) da Fundação João Pinheiro (2021).

A hipótese central do trabalho era de que a relação entre os gastos em saúde pública e a mortalidade por câncer de mama dependeria da composição dos gastos e da forma como eles fossem executados. Desse modo, se os dispêndios públicos fossem focalizados em estratégia de combate aos fatores de risco (prevenção primária) e no diagnóstico precoce da doença (prevenção secundária), se esperaria uma relação negativa, já que essas estratégias de prevenção são efetivas em reduzir a incidência e a mortalidade do câncer mamário. Todavia, se os gastos públicos fossem direcionados para políticas de reabilitação e cuidados paliativos (prevenção terciária), que geralmente ocorrem em estágios mais avançados da doença, onde há menores chances de cura e geram maiores dispêndios com o tratamento, o resultado esperado seria uma relação positiva.

Nessa perspectiva, os resultados do trabalho demonstraram a existência de relação positiva e significativa entre os gastos em saúde pública e mortalidade por câncer de mama, o que sugere que os municípios mineiros não estão sendo efetivos em implementar estratégias de prevenção e detecção precoce, indicativo de que os gastos públicos estão sendo direcionados para o tratamento em fases mais avançadas da doença, com menor eficácia e maiores custos.

No que concerne às demais variáveis explicativas, todas foram estatisticamente significativas e apresentaram coeficiente estimado com sinal negativo, sendo que a taxa de urbanização e taxa de envelhecimento apresentaram sinal contrário ao esperado.

Em face do exposto, espera-se que os resultados deste trabalho possam auxiliar na formulação de políticas públicas, que visem diminuir a mortalidade por câncer de mama. Os resultados do trabalho apontaram que os gastos em saúde pública não foram efetivos em reduzir a mortalidade por câncer mamário, dada a

relação positiva encontrada dessas variáveis, o que sugere que os dispêndios públicos possam estar focalizados em estratégias de prevenção pouco efetivas e custosas. Desse modo, verifica-se a necessidade de políticas públicas que sejam focalizadas no combate aos fatores de risco, como aquelas que buscam estimular o hábito saudável das mulheres, assim como políticas que busquem o diagnóstico precoce do câncer de mama, o que poderia ser obtido através de estratégias de rastreamento mamário.

Por fim, é importante mencionar que este trabalho tem como limitação a escassez de informações socioeconômicas, o que limita o número de variáveis explicativas utilizadas. Dessa forma, recomenda-se para trabalhos futuros a incorporação de novas informações socioeconômicas e a consequente utilização de mais variáveis para controle das taxas de mortalidade por câncer de mama. Além disso, sugere-se como estratégia para trabalhos posteriores a desagregação dos gastos em saúde, de modo a observar o impacto de estratégias específicas, como as de prevenção e detecção precoce. Outrossim, espera-se que trabalhos posteriores expandam a análise para outras regiões do Brasil, dada a escassez de estudos relativos à temática.

## Referências

ADES, F.; SENTERRE, C.; AZAMBUJA, E.; SULLIVAN, R.; POPESCU, R.; PARENT, F.; PICCART, M. Discrepancies in cancer incidence and mortality and its relationship to health expenditure in the 27 European Union member states. **Annals of Oncology**: official journal of the European Society for Medical Oncology, Dordrecht, v. 24, n. 11, p. 2897-2902, Sept. 2013. doi: 10.1093/annonc/mdt352. Disponível em: [https://www.annalsofoncology.org/article/S0923-7534\(19\)37362-4/fulltext](https://www.annalsofoncology.org/article/S0923-7534(19)37362-4/fulltext). Acesso em: 7 jun. 2021.

AMERICAN CANCER SOCIETY. **The global economic cost of cancer**. Atlanta: American Cancer Society, 2010.

ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: monte carlo evidence and an application to employment equations. **The Review of Economic Studies**, London, v. 58, n. 2, p. 277-297, Apr. 1991. doi: <https://doi.org/10.2307/2297968>. Disponível em: <https://academic.oup.com/restud/article-abstract/58/2/277/1563354>. Acesso em: 7 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Mortalidade por câncer de mama no Brasil: 2010-2018. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, v. 51, n. 45, nov. 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/media/pdf/2020/novembro/20/boletim\\_epidemiologico\\_svs\\_45.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/media/pdf/2020/novembro/20/boletim_epidemiologico_svs_45.pdf). Acesso em: 4 set. 2021.

BRAY, F.; FERLAY, J.; SOERJOMATARAM, I.; SIEGEL, R. L.; TORRE, L. A.; JEMAL, A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA: a cancer journal for clinicians**, New York, v. 68, n. 6, p. 394-424, set. 2018. doi: 10.3322/caac.21492. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/caac.21492>. Acesso em: 7 jun. 2021.

CÂNCER DE MAMA BRASIL. **Câncer de mama em mulheres idosas**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.cancerdemamabrasil.com.br/cancer-de-mama-em-mulheres-idosas/>. Acesso em: 8 mar. 2022.

COUTO, M. S. A.; GUERRA, M. R.; FIRME, V. A. C.; BUSTAMANTE-TEIXEIRA, M. T. Comportamento da mortalidade por câncer de mama nos municípios brasileiros e fatores associados. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v. 41, n. 168, 2017. doi: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.168>. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2017.v41/e168/>. Acesso em: 7 jun. 2021.

FIGUEIREDO, F. W. S.; ALMEIDA, T. C. C.; CARDIAL, D. T.; MACIEL, E. S.; FONSECA, F. L. A.; ADAMI, F. The role of health policy in the burden of breast cancer in Brazil. **BMC Womens Health**, London, v. 17, n. 1, Nov. 2017. doi: 10.1186/s12905-017-0477-9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5704361/>. Acesso em: 7 jun. 2021.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Índice mineiro de responsabilidade social**: sobre o IMRS. Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/Home/IMRS>. Acesso em: 8 jun. 2021.

IGENE, H. Global health inequalities and breast cancer: an impending public health problem for developing countries. **Breast Journal**, Malden, v. 14, n. 5, p. 428-434, Sept./Oct. 2008. doi: 10.1111/j.1524-4741.2008.00618.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1524-4741.2008.00618.x>. Acesso em: 7 jun. 2021.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Estimativa 2020**: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2020.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Controle do câncer de mama**: conceito e magnitude. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/controle-do-cancer-de-mama/conceito-e-magnitude>. Acesso em: 7 jun. 2021.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Hábitos saudáveis podem reduzir incidência de câncer de mama em 13% e poupar mais de R\$ 100 milhões do SUS**. Brasília, 1 out. 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/noticias/habitos-saudaveis-podem-reduzir-incidencia-de-cancer-de-mama-em-13-e-poupar-mais-de-r-100>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MALTA, D. C.; MOURA, L.; SOUZA, M. F. M.; CURADO, M. P.; ALENCAR, A. P.; COIMBRA, R.; MORAIS NETO, O. L. Tendência de mortalidade por câncer de mama no Brasil e em estados selecionados. **Revista Mineira de Enfermagem**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 219-226, abr./jun. 2008. Disponível em: <http://reme.org.br/artigo/detalhes/261>. Acesso em: 4 set. 2021.

MARQUES, L. D. Modelos dinâmicos com dados em painel: revisão de literatura. **Centro de Estudos Macroeconômicos e Previsão**, Porto, out. 2000. Disponível em: <http://wps.fep.up.pt/wps/wp100.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2021.

MARUTHAPPU, M.; WATKINS, J. A.; WAQAR, M.; WILLIAMS, C.; ALI, R.; ATUN, R.; FAIZ, O.; ZELTNER, T. Unemployment, public-sector health-care spending and breast cancer mortality in the European Union: 1990–2009. **European Journal of Public Health**, Prague, v. 25, n. 2, p. 330-335, 17 set. 2015. doi: <https://doi.org/10.1093/eurpub/cku167>. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurpub/article/25/2/330/489740>. Acesso em: 7 jun. 2021.

MASSUDA, E. M.; TORTAJADA, J. D.; OLIVEIRA, T. S.; COSTA, C. K. Influência dos fatores socioeconômicos na incidência de câncer de mama: revisão sistemática. **Value in Health**, [S. l.], v. 20, n. 9, p. A880-A881, 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.08.2610>. Disponível em: [https://www.valueinhealthjournal.com/article/S1098-3015\(17\)32944-3/fulltext](https://www.valueinhealthjournal.com/article/S1098-3015(17)32944-3/fulltext). Acesso em: 7 jun. 2021.

MELO, N. Desigualdade e câncer no Brasil, investimento, capacidade instalada, capacitação profissional e desenvolvimento social: uma análise comparativa dos fatores relacionados aos diferentes desfechos de câncer nos 26 Estados e o Distrito Federal do país. **Observatório de Oncologia**, São Paulo, 13 dez. 2019. Disponível em: <https://observatoriodeoncologia.com.br/desigualdade-e-cancer-no-brasil-investimento-capacidade-instalada-capacitacao-profissional-e-desenvolvimento-social-uma-analise-comparativa-dos-fatores-relacionados-aos-diferentes-desfechos-por-c/>. Acesso em: 7 jan. 2020.

MOLINA, L.; DALBEN, I.; LUCA, L. A. Análise das oportunidades de diagnóstico precoce para as neoplasias malignas de mama. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 49, n. 2, jun. 2003. doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-42302003000200039>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/9jsf3ymJKs9mV77jCPZpXXD/?lang=pt>. Acesso em: 7 jun. 2021.

MOSS, S. M.; NYSTRÖM, L.; JONSSON, H.; PACI, E.; LYNGE, E.; NJOR, S.; BROEDERS, M.; EUROSCREEN WORKING GROUP. The impact of mammographic screening on breast cancer mortality in Europe: a review of trend studies. **Journal of Medical Screening**, London, v. 19, suppl. 1, p. 26-32, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22972808/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

OLIVEIRA, A. L. R.; MICHELINI, F. S.; SPADA, F. C.; PIRES, K. G.; COSTA, L. O.; FIGUEIREDO, S. B. C.; LEMOS, A. P. Fatores de risco e prevenção do câncer de mama. **Revista Cadernos de Medicina**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, 2020. Disponível em: <https://www.unifeso.edu.br/revista/index.php/cadernosdemedicinaunifeso/article/viewFile/1683/778>. Acesso em: 12 mar. 2022.

PAVÃO, T. P. **O acolhimento como instrumento de prevenção do câncer de mama e do colo do útero**: um estudo de caso. 2015. Monografia (Pós-Graduação em Gestão e Atenção Hospitalar no Sistema Público de Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15345/TCCE\\_RMIGAHSPS\\_2015\\_PAVAO\\_TABATA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15345/TCCE_RMIGAHSPS_2015_PAVAO_TABATA.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 12 mar. 2022.

PORTO, M. A. T. P.; TEIXEIRA, L. A. T.; SILVA, R. C. F. S. Aspectos históricos do controle do câncer de mama no Brasil. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 3, 2013. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/496>. Acesso em: 12 mar. 2022.

RIBEIRO, M. S.; ABREU, N. C.; BORGES, T. F. F.; GUIMARÃES, R. M.; MUZI, C. D. Urbanidade e mortalidade por cânceres selecionados em capitais brasileiras, 1980–2009. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 25-33, mar. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/vG9ysKXTz4hrr8MNk97hG/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 3 set. 2021.

ROSA, L. M.; RADÜNZ, V. Taxa de sobrevivência na mulher com câncer de mama: estudo de revisão. **Texto & Contexto: enfermagem**, Florianópolis, v. 21, n. 4, dez. 2012. doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072012000400031>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/cFM87NtzFNMHwKp9sdf9bD/?lang=pt#>. Acesso em: 7 jun. 2021.

SANTOS, G. C. O. Entre as minas e os gerais: desigualdade espacial do mercado de trabalho. **Revista Cadernos de Ciências Sociais da UFRPE**, Recife, v. 2, n. 13, 2018. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/cadernosdecienciasocias/article/view/2035>. Acesso em: 7 jun. 2021.

SILVA, A.; SAPIESINSKI, C. D. C.; BESSA, J. A.; KRONBAUER, M.; KRUG, R. R.; SALAZAR, R. F. S. Morbimortalidade por câncer de mama no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2016. **Revista Querubim**, Niterói, ano 15, v. 2, n. 38, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334655082\\_Morbimortalidade\\_por\\_Cancer\\_de\\_Mama\\_no\\_Estado\\_do\\_Rio\\_Grande\\_do\\_Sul\\_no\\_Ano\\_de\\_2016](https://www.researchgate.net/publication/334655082_Morbimortalidade_por_Cancer_de_Mama_no_Estado_do_Rio_Grande_do_Sul_no_Ano_de_2016). Acesso em: 12 mar. 2022.

SILVA, M. M.; SILVA, V. H. Envelhecimento: importante fator de risco para o câncer. **Arquivos Médicos do ABC**, Santo André, v. 30, n. 1, p. 11-18, jul. 2005. Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/amabc/article/view/273>. Acesso em: 7 jun. 2021.

SIQUEIRA, A. S. E.; GONÇALVES, J. G.; MENDONÇA, P. E. X.; MERHY, E. E.; LAND, M. G. P. Economic impact analysis of cancer in the health system of Brazil: model based in public database. **Health Science Journal**, London, v. 11, n. 4, 17 jul. 2017. Disponível em: <https://www.hsj.gr/medicine/economic-impact-analysis-of-cancer-in-the-health-system-of-brazil-model-based-in-public-database.php?aid=19776>. Acesso em: 7 jun. 2021.

SOUSA, R. M.; AMORIM, K. C. C.; SOEIRO, J. L. C.; LEITE, J. M. S. Estudo comparativo entre os gastos com o rastreamento e o tratamento quimioterápico do câncer de mama feminino. **Revista do Hospital Universitário/UFMA**, São Luís, v. 9, n. 1, p. 18-23, jan./jun. 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/hu-ufma/ensino-e-pesquisa/revista-de-pesquisa-em-saude/v9-no1.pdf#page=16>. Acesso em: 12 mar. 2022.

VIEIRA, R. A. C.; FORMENTON, A.; BERTOLINI, S. R. Breast cancer screening in Brazil: Barriers related to the health system. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 63, n. 5, p. 466-474, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/1806-9282.63.05.466>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/hCsgBd8kPG7YmNtLDc9csFg/?lang=en>. Acesso em: 7 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Breast Cancer**. [S. l.], 26 mar. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>. Acesso em: 7 jun. 2021.