

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ADRIANO HYEDA

IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 SOBRE O RASTREAMENTO,  
DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO, CUSTOS ASSISTENCIAIS E MORTALIDADE  
POR CÂNCER DE MAMA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS  
EM DIFERENTES CONTEXTOS REGIONAIS, SOCIOECONÔMICOS E DE  
DESIGUALDADE

CURITIBA

2026

ADRIANO HYEDA

IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 SOBRE O RASTREAMENTO,  
DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO, CUSTOS ASSISTENCIAIS E MORTALIDADE  
POR CÂNCER DE MAMA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS  
EM DIFERENTES CONTEXTOS REGIONAIS, SOCIOECONÔMICOS E DE  
DESIGUALDADE

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em  
Medicina Interna e Ciências da Saúde, da  
Universidade Federal do Paraná, como requisito  
parcial para a obtenção do título de Doutor em  
Medicina Interna e Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Cândido Kowalski

Coorientadora: Profa. Dra. Élide Sbardellotto  
Mariano da Costa

CURITIBA

2026

H992 Hyeda, Adriano.  
Impacto da pandemia de COVID-19 sobre o rastreamento, diagnóstico, tratamento, custos assistenciais e mortalidade por câncer de mama no Brasil: uma análise de séries temporais em diferentes contextos regionais, socioeconômicos e de desigualdade [recurso eletrônico] / Adriano Hyeda. – Curitiba, 2026.  
223 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação Medicina Interna e Ciências da Saúde, 2026.

Orientador: Sérgio Cândido Kowalski.  
Coorientadora: Élide Sbardellotto Mariano da Costa.

1. Neoplasias da Mama. 2. Programas de Rastreamento 3. Acessibilidade aos Serviços de Saúde. 4. Detecção Precoce de Câncer. 5. Disparidades em Assistência à Saúde. 6. COVID-19. 7. Pandemias. I. Universidade Federal do Paraná. II. Kowalski, Sérgio Cândido. III. Costa, Élide Sbardellotto Mariano da. IV. Título.

NLMC: WA 309

Catálogo na fonte elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UFPR,  
Biblioteca de Ciências da Saúde – SD, com os dados fornecidos pelo autor.  
Bibliotecária: Nayara Késsia Veras Lemos CRB-9/2207



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MEDICINA INTERNA E  
CIÊNCIAS DA SAÚDE - 40001016012P1

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação MEDICINA INTERNA E CIÊNCIAS DA SAÚDE da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **ADRIANO HYEDA**, intitulada: **IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 SOBRE O RASTREAMENTO, DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO, CUSTOS ASSISTENCIAIS E MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS EM DIFERENTES CONTEXTOS REGIONAIS, SOCIOECONÔMICOS E DE DESIGUALDADE.**, sob orientação do Prof. Dr. SERGIO CANDIDO KOWALSKI, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 26 de Fevereiro de 2026.

Assinatura Eletrônica  
05/03/2026 00:51:26.0  
SERGIO CANDIDO KOWALSKI  
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica  
16/03/2026 10:31:47.0  
FABIO POSTIGLIONE MANSANI  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA)

Assinatura Eletrônica  
03/03/2026 08:57:04.0  
SERGIO LUNARDON PADILHA  
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica  
03/03/2026 11:34:19.0  
VINICIUS MILANI BUDEL  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica  
03/03/2026 12:16:56.0  
BERNARDO CORRÊA DE ALMEIDA TEIXEIRA  
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica  
02/03/2026 22:17:58.0  
VALDERILIO FEIJÓ AZEVEDO  
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica  
03/03/2026 09:46:19.0  
EURICO CLETO RIBEIRO DE CAMPOS  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA)

## RESUMO

A pandemia de COVID-19 comprometeu a organização da atenção ao câncer de mama, afetando o rastreamento, o diagnóstico, o tratamento e os custos assistenciais. No Brasil, ainda são escassas análises integradas que avaliem esses impactos ao longo da linha de cuidado, considerando diferenças entre os sistemas de saúde e variações na mortalidade. O objetivo desta tese foi analisar os impactos da pandemia de COVID-19 nas tendências de rastreamento, diagnóstico, tratamento, custos diretos e mortalidade por câncer de mama no Brasil. Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais, baseado em dados secundários de livre acesso provenientes de sistemas oficiais do governo brasileiro, abrangendo o período de 2013 a 2023. Foram analisados dados de mulheres com 30 anos ou mais. As variáveis incluíram indicadores de rastreamento (mamografias), diagnóstico (biópsias e estadiamento), tratamento (internações, cirurgias e início do tratamento), mortalidade por câncer de mama como causa básica e como causa associada, além dos custos diretos relacionados ao rastreamento e à terapia sistêmica. As séries foram analisadas por meio de modelos de regressão com pontos de inflexão, variações percentuais anuais e semestrais, e técnicas de suavização para projeções. Em 2020, o impacto da pandemia no Sistema Único de Saúde (SUS) foi severo, com redução de aproximadamente 40% no número de mamografias em relação à média do triênio anterior (4,35 milhões para 2,57 milhões). A cobertura na faixa etária de 50–69 anos recuou de 12,16% para 6,95%. Embora as biópsias também tenham reduzido (–5,6%), a queda foi proporcionalmente menor do que a do rastreamento, elevando a razão biópsias/mamografias de 1,42% para 2,27%. Esse cenário interrompeu a tendência histórica de crescimento dos diagnósticos em estádios precoces (0–II), enquanto os estádios avançados (III–IV) mantiveram trajetória ascendente. Na assistência hospitalar, houve retração de 23,1% nas cirurgias oncológicas e de 10,5% nas internações. A tendência de atraso no início do tratamento (>60 dias), previamente estacionária, tornou-se mais pronunciada. Do ponto de vista econômico, os custos com mamografias reduziram-se de R\$ 114 milhões para R\$ 67 milhões, enquanto os gastos com terapia sistêmica para doença avançada aumentaram de R\$ 437 milhões para R\$ 465 milhões. Na mortalidade, observou-se redução de 3,9% nos registros como causa básica, em contraste com aumento de 50,9% nas menções como causa associada. Conclui-se que a pandemia de COVID-19 intensificou as desigualdades no cuidado do câncer de mama no Brasil, com queda no rastreamento e no diagnóstico precoce, aumento proporcional de casos avançados, atraso no início do tratamento e elevação dos custos com terapia sistêmica para casos avançados. Observou-se também aumento da mortalidade por câncer de mama como causa associada, com a COVID-19 como causa básica. Esses achados reforçam a necessidade de políticas públicas resilientes, orientadas à equidade, à continuidade do cuidado e à integração entre os sistemas em cenários de crise.

Palavras-chave: neoplasias da mama; COVID-19; desigualdades em saúde; indicadores de serviços; custos e análise de custo; estudos de séries temporais.

## ABSTRACT

The COVID-19 pandemic disrupted the organization of breast cancer care, affecting screening, diagnosis, treatment, and healthcare costs. In Brazil, integrated analyses assessing these impacts across the continuum of care—accounting for differences between health systems and variations in mortality—remain scarce. The objective of this thesis was to analyze the impacts of the COVID-19 pandemic on trends in screening, diagnosis, treatment, direct costs, and mortality from breast cancer in Brazil. This was an ecological time-series study based on openly accessible secondary data from official Brazilian government systems, covering the period from 2013 to 2023. Data from women aged 30 years or older were analyzed. Variables included indicators of screening (mammography), diagnosis (biopsies and staging), treatment (hospitalizations, surgeries, and initiation of treatment), breast cancer mortality as both underlying and associated causes of death, as well as direct costs related to screening and systemic therapy. Time series were analyzed using *Regression* models with inflection points, annual and semiannual percentage changes, and smoothing techniques for projections. In 2020, the impact of the pandemic on the Unified Health System (SUS) was severe, with an approximate 40% reduction in the number of mammograms compared with the mean of the previous three-year period (from 4.35 million to 2.57 million). Screening coverage among women aged 50–69 years declined from 12.16% to 6.95%. Although breast biopsies also decreased (–5.6%), this reduction was proportionally smaller than that observed for screening, increasing the biopsy-to-mammography ratio from 1.42% to 2.27%. This scenario interrupted the historical upward trend in diagnoses at early stages (0–II), while diagnoses at advanced stages (III–IV) continued to increase. In hospital care, there was a 23.1% reduction in oncologic breast surgeries and a 10.5% reduction in hospitalizations. The previously stationary trend in delayed treatment initiation (>60 days) became more pronounced. From an economic perspective, expenditures on mammography decreased from BRL 114 million to BRL 67 million, whereas spending on systemic therapy for advanced disease increased from BRL 437 million to BRL 465 million. Regarding mortality, a 3.9% reduction in records with breast cancer as the underlying cause was observed, contrasted with a 50.9% increase in mentions as an associated cause. It is concluded that the COVID-19 pandemic intensified inequalities in breast cancer care in Brazil, with reductions in screening and early diagnosis, a proportional increase in advanced cases, delays in treatment initiation, and rising costs related to systemic therapy for advanced disease. An increase in breast cancer mortality as an associated cause, with COVID-19 as the underlying cause, was also observed. These findings reinforce the need for resilient public policies that prioritize equity, continuity of care, and integration among health systems in crisis scenarios.

Keywords: breast neoplasms; COVID-19; health inequalities; health services indicators; costs and cost analysis; time series studies.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	18
1.2	OBJETIVOS.....	20
1.2.1	Objetivo geral.....	20
1.2.2	Objetivos específicos.....	21
1.3	ESTRUTURA DA TESE.....	21
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>23</b>
2.1	CÂNCER DE MAMA COMO PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA .....	23
2.2	O RASTREAMENTO DO CÂNCER DE MAMA COMO ESTRATÉGIA DE PREVENÇÃO SECUNDÁRIA.....	24
2.3	SISTEMA DE SAÚDE BRASILEIRO E SEGMENTAÇÃO PÚBLICO- PRIVADA .....	28
2.4	ECONOMIA DA SAÚDE E AVALIAÇÃO DE CUSTOS EM ONCOLOGIA ...	31
2.5	IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NOS SISTEMAS DE SAÚDE E NA ATENÇÃO AO CÂNCER .....	33
2.6	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E USO DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA AVALIAÇÃO EM SAÚDE.....	36
2.7	DESIGUALDADES REGIONAIS NA ATENÇÃO ONCOLÓGICA .....	39
2.8	MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO INDICADOR DE QUALIDADE DA ATENÇÃO .....	42
2.9	SÉRIES TEMPORAIS NA AVALIAÇÃO DA ATENÇÃO ONCOLÓGICA NO BRASIL .....	45
2.10	CONSIDERAÇÕES FINAIS DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	48
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>50</b>
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	50
3.2	FONTE DE DADOS E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO UTILIZADOS .....	52
3.2.1	Sistema de informação ambulatorial.....	53
3.2.2	Sistema de informação sobre o câncer .....	55
3.2.3	Painel de monitoramento da atenção às pessoas com câncer.....	56
3.2.4	Sistema de informações hospitalares .....	57
3.2.5	Sistema de informações sobre mortalidade.....	58
3.2.6	Agência Nacional de Saúde Suplementar .....	59

3.2.7	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística .....	60
3.2.8	Período de coleta e observações complementares .....	61
3.3	POPULAÇÃO DO ESTUDO .....	62
3.4	ÁREA DO ESTUDO E UNIDADE DE ANÁLISE GEOGRÁFICA .....	63
3.5	VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	65
3.5.1	Variáveis independentes .....	65
3.5.2	Variáveis dependentes .....	67
3.5.2.1	Rastreamento mamográfico.....	67
3.5.2.2	Diagnóstico e estadiamento.....	68
3.5.2.3	Tratamento oncológico .....	68
3.5.2.4	Custos diretos.....	69
3.5.2.5	Mortalidade.....	69
3.6	PERÍODOS DE ANÁLISE.....	70
3.6.1	Séries mensais .....	70
3.6.2	Séries semestrais .....	70
3.6.3	Séries anuais .....	71
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	71
3.7.1	Análise descritiva.....	72
3.7.2	Modelagem de séries temporais.....	73
3.7.3	Modelagem preditiva das taxas de mortalidade por câncer de mama .....	76
3.7.4	Testes inferenciais e comparações entre grupos .....	78
3.8	ASPECTOS ÉTICOS .....	79
3.9	ESPECIFICIDADES METODOLÓGICAS POR ARTIGO .....	80
3.9.1	Tendência das taxas de rastreamento mamográfico segundo grupos etários no SUS (Artigo 1).....	81
3.9.2	Tendência e custos diretos do rastreamento e da terapia sistêmica do câncer de mama (Artigo 2).....	81
3.9.3	Tendência das biópsias mamárias e custos diretos ambulatoriais (Artigo 3).....	82
3.9.4	Impacto da pandemia na atenção ao câncer de mama em regiões com diferentes níveis de desenvolvimento humano no Brasil (Artigo 4) .....	83
3.9.5	Análise comparativa entre os sistemas público e suplementar de saúde nos padrões de acesso e atenção ao câncer de mama (Artigo 5).....	83
3.9.6	Mortalidade por câncer de mama e impacto da COVID-19 no Brasil (Artigo 6) .....	84

<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>84</b>
4.1	IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NAS TENDÊNCIAS DE MAMOGRAFIAS, BIÓPSIAS E DIAGNÓSTICO DO CÂNCER DE MAMA NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, POR FAIXA ETÁRIA (ARTIGO 1).....	85
4.2	IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NA COBERTURA MAMOGRÁFICA E NOS CUSTOS DIRETOS COM TERAPIA SISTÊMICA PARA O CÂNCER DE MAMA NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL (ARTIGO 2).....	93
4.3	IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 SOBRE A REALIZAÇÃO DE MAMOGRAFIAS, CLASSIFICAÇÃO BI-RADS E CUSTOS COM BIÓPSIAS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL (ARTIGO 3).....	98
4.4	DESIGUALDADES REGIONAIS NO RASTREAMENTO, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DO CÂNCER DE MAMA NO BRASIL DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: ANÁLISE SEGUNDO ESTRATOS DE ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (ARTIGO 4).....	105
4.5	IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NO CUIDADO ONCOLÓGICO MAMÁRIO NOS SISTEMAS PÚBLICO E SUPLEMENTAR NO BRASIL (ARTIGO 5).....	116
4.6	EVOLUÇÃO E PROJEÇÕES DA MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA NO BRASIL: EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS DA PANDEMIA DE COVID-19.....	125
4.7	INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS: IMPACTOS DA PANDEMIA NA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA NO BRASIL .....	135
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>141</b>
5.1	ANÁLISE CRÍTICA DOS ACHADOS AO LONGO DA LINHA DE CUIDADO ONCOLÓGICO MAMÁRIO .....	142
5.1.1	Rastreamento mamográfico.....	142
5.1.2	Diagnóstico do Câncer de Mama .....	146
5.1.3	Tratamento do Câncer de Mama .....	149
5.1.4	Mortalidade no Câncer de Mama.....	155
5.2	IMPACTOS ASSISTENCIAIS DIRETOS E INDIRETOS DA PANDEMIA DE COVID-19 SOBRE A LINHA DE CUIDADO ONCOLÓGICO MAMÁRIO NO BRASIL .....	159

5.3	DESIGUALDADES REGIONAIS E ENTRE SISTEMAS DE SAÚDE: SEGMENTAÇÃO ESTRUTURAL E AMPLIFICAÇÃO DAS INIQUIDADES	161
5.4	COMPARAÇÕES INTERNACIONAIS: O BRASIL FRENTE AO DESAFIO GLOBAL DA PANDEMIA.....	164
5.5	INTERPRETAÇÃO INTEGRADA E IMPLICAÇÕES EM SAÚDE PÚBLICA .....	168
5.6	ARTIGOS COMPLEMENTARES: PERSPECTIVAS PREVIDENCIÁRIAS E SOCIOCULTURAIS.....	171
5.6.1	Afastamentos Previdenciários e Custos com Câncer durante a Pandemia de COVID-19.....	172
5.6.2	Carga de Doença e Mortalidade Prematura em Populações Específicas: Professoras Universitárias e Mulheres Indígenas.....	173
5.6.3	Considerações Finais sobre os Artigos Complementares .....	175
5.7	LIMITAÇÕES E POTENCIAIS DA TESE.....	177
5.8	PROPOSTAS PARA AGENDA DE PESQUISA E POLÍTICAS PÚBLICAS	180
5.8.1	Agenda de Pesquisa.....	180
5.8.2	Agenda de Políticas Públicas .....	181
5.8.3	Síntese da Agenda Propositiva.....	182
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE .....</b>	<b>182</b>
6.1	SÍNTESE CRÍTICA DO PERCURSO DA TESE .....	182
6.2	PRINCIPAIS ACHADOS E CONTRIBUIÇÕES.....	183
6.3	IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE PÚBLICA E A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS.....	184
6.4	LIMITAÇÕES E DESAFIOS METODOLÓGICOS.....	184
6.5	DIREÇÕES ESTRATÉGICAS PARA PESQUISA E PLANEJAMENTO EM SAÚDE .....	185
6.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	185
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>187</b>
	<b>APÊNDICE A – ARTIGO 1: THE NEW CORONAVIRUS PANDEMIC AND THE TREND OF BREAST CANCER DIAGNOSIS ACCORDING TO AGE GROUP: TOTAL AND INTERRUPTED TIME SERIES STUDY.....</b>	<b>201</b>
	<b>APÊNDICE B – ARTIGO 2: THE TREND AND DIRECT COSTS OF SCREENING AND CHEMOTHERAPY TREATMENT OF BREAST CANCER</b>	

<b>IN THE NEW CORONAVIRUS PANDEMIC: TOTAL AND INTERRUPTED TIME SERIES STUDY .....</b>	<b>202</b>
<b>APÊNDICE C – ARTIGO 3: THE NEGATIVE IMPACT OF THE NEW CORONAVIRUS PANDEMIC ON THE TREND OF BREAST BIOPSIES AND THEIR DIRECT COSTS: INTERRUPTED TIME SERIES ANALYSIS .....</b>	<b>203</b>
<b>APÊNDICE D – ARTIGO 4: THE NEGATIVE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON BREAST CANCER CARE IN BRAZIL: A TIME SERIES STUDY IN REGIONS WITH DIFFERENT HUMAN DEVELOPMENT INDICES .....</b>	<b>204</b>
<b>APÊNDICE E – ARTIGO 5: THE NEGATIVE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON BREAST CANCER TACKLE IN BRAZIL'S PUBLIC AND PRIVATE HEALTHCARE SYSTEM: TIME SERIES STUDY BETWEEN 2014 AND 2022 .....</b>	<b>205</b>
<b>APÊNDICE F – ARTIGO 6: THE IMPACT OF COVID-19 ON BREAST CANCER MORTALITY TRENDS IN BRAZIL: A TIME-SERIES STUDY...</b>	<b>206</b>
<b>APÊNDICE G – ARTIGO COMPLEMENTAR 1: IMPACT OF HEALTH CONDITIONS ON NON-MEDICAL COSTS: A TIME SERIES ANALYSIS OF DISABILITY INSURANCE AND HOSPITAL MEDICAL COSTS IN BRAZIL (2010–2019) .....</b>	<b>207</b>
<b>APÊNDICE H – ARTIGO COMPLEMENTAR 2: THE IMPACT OF COVID-19 ON GRANTED DISABILITY INSURANCES AND RELATED COSTS FOR WORKERS WITH CANCER.....</b>	<b>208</b>
<b>APÊNDICE I – ARTIGO COMPLEMENTAR 3: THE IMPACT OF NONCOMMUNICABLE DISEASES ON PREMATURE MORTALITY AMONG UNIVERSITY PROFESSORS IN BRAZIL: A TIME-SERIES STUDY SPANNING 2012–2022.....</b>	<b>209</b>
<b>APÊNDICE J – ARTIGO COMPLEMENTAR 4: MORTALITY TRENDS AND DISPARITIES IN BRAZIL'S INDIGENOUS PEOPLES: A COMPREHENSIVE ECOLOGICAL TIME-SERIES STUDY SPANNING 2010-2022.....</b>	<b>210</b>
<b>APÊNDICE K – RESUMO VISUAL DA TESE .....</b>	<b>211</b>
<b>APÊNDICE L – RESUMO VISUAL DA TESE (VERSÃO EM INGLÊS).....</b>	<b>212</b>

<b>APÊNDICE M – INFOGRÁFICO: IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA NO SUS.....</b>	<b>213</b>
<b>APÊNDICE N – INFOGRÁFICO: EIXOS ESTRATÉGICOS PARA A GESTÃO DA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA EM CRISES SANITÁRIAS.....</b>	<b>214</b>
<b>ANEXO B – ENTREVISTAS E REPORTAGENS EM TELEVISÃO RELACIONADAS À PESQUISA.....</b>	<b>219</b>
<b>ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA .....</b>	<b>220</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O câncer representa um dos principais desafios da saúde pública global, sendo responsável por um número crescente de mortes prematuras, sobretudo em países de média e baixa renda (MARINGE *et al.*, 2020; SUNG *et al.*, 2021). Entre as neoplasias femininas, o câncer de mama ocupa posição central, tanto pela sua elevada incidência quanto pelo impacto na morbimortalidade e na qualidade de vida das mulheres (SUNG *et al.*, 2021). Evidências consistentes demonstram que o diagnóstico precoce e o tratamento oportuno reduzem substancialmente o risco de morte: a sobrevida em cinco anos supera 90% nos estádios iniciais e cai para cerca de 30% nos estádios avançados, além de se observar aumento progressivo da mortalidade, estimado em 6% a 13% a cada quatro semanas de atraso no início do tratamento (NYANTE *et al.*, 2021; HANNA *et al.*, 2020). Contudo, a efetividade dessas estratégias varia amplamente conforme o nível de desenvolvimento dos sistemas de saúde, as desigualdades sociais e a capacidade de resposta regional (FIGUEROA *et al.*, 2021; FASANO *et al.*, 2022).

No Brasil, o câncer de mama é a neoplasia maligna mais frequente entre as mulheres em todas as regiões do país, sendo a principal causa de morte por câncer na população feminina (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA), 2015). A distribuição regional da incidência e da mortalidade revela um paradoxo preocupante: as regiões com maior desenvolvimento socioeconômico apresentam taxas mais elevadas de incidência — possivelmente devido à maior cobertura do rastreamento — enquanto as regiões com menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) concentram as maiores taxas de mortalidade. Esse padrão expressa desigualdades estruturais no acesso ao diagnóstico precoce, à continuidade do cuidado e à capacidade instalada dos serviços oncológicos, aprofundando as iniquidades territoriais em saúde (BRAY *et al.*, 2018; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC), 2022).

A detecção precoce do câncer de mama por meio da mamografia constitui uma das estratégias mais eficazes para reduzir a mortalidade, sobretudo quando integrada a programas organizados e sustentados por políticas públicas consistentes (CDC, 2022). No entanto, o Brasil adota majoritariamente um modelo de rastreamento oportunístico, baseado na demanda espontânea e na oferta irregular de exames, o que resulta em cobertura heterogênea e limitada (CASTRO *et al.*,

2019). A fragmentação entre os níveis de atenção e a realização de exames fora da faixa etária prioritária comprometem a efetividade da política de rastreamento, sobretudo em contextos de maior vulnerabilidade socioeconômica.

A organização do sistema de saúde brasileiro, estruturada na coexistência do Sistema Único de Saúde (SUS) e do setor suplementar, aprofunda desigualdades no acesso, na qualidade e nos desfechos da atenção oncológica. O SUS, apesar de garantir cobertura universal, enfrenta subfinanciamento crônico, heterogeneidade regional e limitações operacionais que comprometem a integralidade do cuidado (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019). O setor suplementar, por sua vez, concentra maior densidade tecnológica e acesso mais rápido aos serviços, atendendo predominantemente populações de maior renda (CRUZ *et al.*, 2022). Essa segmentação pouco integrada fragiliza a resposta coordenada do sistema de saúde e torna-se particularmente crítica em situações de crise sanitária, estando associada a trajetórias assistenciais distintas e a potenciais diferenças prognósticas entre usuárias dos setores público e privado (FERREIRA *et al.*, 2023a).

A pandemia de COVID-19 configurou-se como um choque sistêmico e um teste de estresse sem precedentes para os sistemas de saúde, com impactos substanciais na linha de cuidados oncológicos. A suspensão de procedimentos eletivos, a reorganização dos fluxos assistenciais e a priorização de recursos para o enfrentamento da emergência sanitária comprometeram etapas essenciais do cuidado no câncer de mama, incluindo rastreamento, diagnóstico, tratamento e seguimento clínico (ELGHAZAWY *et al.*, 2020; JAZIEH *et al.*, 2020). Estudos nacionais e internacionais documentaram reduções expressivas na realização de mamografias, biópsias e cirurgias, além de atrasos no início do tratamento e de um aumento proporcional de diagnósticos em estádios avançados, com maior impacto em sistemas menos organizados e em regiões de menor infraestrutura de saúde (MARINGE *et al.*, 2020; FIGUEROA *et al.*, 2021; RIBEIRO; ATTY, 2025).

Além das repercussões clínicas e epidemiológicas, a pandemia impôs desafios relevantes à sustentabilidade econômica dos sistemas de saúde. O câncer de mama, por exigir cuidados contínuos e multifásicos, acarreta custos significativos, relacionados ao rastreamento, diagnóstico, terapias especializadas e hospitalizações (FERREIRA *et al.*, 2023b). A redução abrupta do rastreamento, associada ao aumento proporcional de casos avançados, tende a deslocar o gasto assistencial para tratamentos mais complexos e onerosos, ampliando os custos diretos e

indiretos da atenção oncológica (UNION FOR INTERNATIONAL CANCER CONTROL (UICC), 2014; DA SILVA *et al.*, 2021). Em contextos de restrição de recursos, esse fenômeno reforça a necessidade de integrar análises epidemiológicas e econômicas para orientar decisões baseadas em custo-efetividade e equidade (CDC, 2022; SIDIROPOULOU; FONSECA, 2025).

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de evidências integradas e longitudinais que avaliem, de forma articulada, os impactos da pandemia de COVID-19 em todas as etapas da linha de cuidado do câncer de mama, considerando a segmentação do sistema de saúde e os diferentes contextos de vulnerabilidade. Apesar da crescente produção científica sobre os efeitos da pandemia, predominam estudos fragmentados, focados em etapas isoladas ou em análises locais, o que limita a compreensão do impacto sistêmico em escala nacional (FERREIRA *et al.*, 2023b; RIBEIRO; ATTY, 2025).

Nesse contexto, esta tese propõe uma análise abrangente dos impactos da pandemia de COVID-19 sobre o rastreamento, o diagnóstico, o tratamento e a mortalidade por câncer de mama no Brasil, por meio de uma abordagem ecológica de séries temporais baseada em grandes bases de dados nacionais. A utilização de métodos estatísticos avançados, como regressão com pontos de inflexão, modelagem autorregressiva e técnicas de suavização, permite estimar tendências, identificar rupturas temporais e avaliar impactos com maior precisão analítica. A tese é composta por seis artigos centrais e quatro estudos complementares, organizados nos Apêndices A até J, que ampliam a análise para dimensões econômicas e sociais específicas. Ao integrar múltiplas fontes de informação e perspectivas analíticas, este trabalho busca contribuir para o aprimoramento das políticas públicas de saúde e para o fortalecimento da resiliência do sistema de atenção oncológica diante de crises sanitárias futuras.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A pandemia de COVID-19 constituiu uma das maiores crises sanitárias da história contemporânea, afetando profundamente a organização, a capacidade de resposta e a sustentabilidade dos sistemas de saúde em escala global, com impacto particularmente relevante em países de média e baixa renda. Para além da sobrecarga imposta pelo atendimento direto aos casos de infecção por SARS-CoV-

2, observou-se uma interrupção significativa nas linhas de cuidado destinadas às condições crônicas, entre as quais o câncer de mama se destaca pela elevada magnitude epidemiológica e pela necessidade de acompanhamento contínuo e oportuno ao longo do tempo.

No Brasil, o impacto da pandemia sobre o cuidado oncológico foi especialmente severo, manifestando-se por quedas abruptas nos procedimentos de rastreamento, atrasos no diagnóstico, interrupções ou postergações de tratamentos, além de efeitos indiretos relevantes sobre os custos assistenciais e os desfechos clínicos. Apesar da crescente produção científica sobre os efeitos da COVID-19, a literatura nacional e internacional ainda carece de análises abrangentes que articulem, de forma integrada, os múltiplos componentes da linha de cuidado do câncer de mama — rastreamento, diagnóstico, tratamento, custos e mortalidade — com base em dados secundários de abrangência nacional, sob uma perspectiva populacional e longitudinal.

São particularmente escassos os estudos que avaliem simultaneamente os impactos da pandemia sobre o câncer de mama, considerando as desigualdades regionais e sociodemográficas, a comparação entre os setores público e suplementar de saúde e as repercussões clínicas e econômicas no sistema de saúde como um todo. Ademais, a aplicação integrada de métodos estatísticos robustos, capazes de captar tendências temporais, rupturas e efeitos de choque sistêmico, permanece limitada no estudo dos efeitos de crises sanitárias sobre doenças crônicas de alta prevalência, como o câncer de mama.

Diante desse cenário, esta tese se justifica pela necessidade de produzir evidências científicas sólidas, integradas e temporalmente sensíveis, capazes de orientar o aprimoramento das políticas públicas de controle do câncer de mama, com ênfase na equidade, na sustentabilidade financeira e na resiliência do SUS. Ao utilizar dados nacionais de ampla cobertura e estratégias analíticas rigorosas, esta pesquisa busca preencher lacunas relevantes do conhecimento e oferecer subsídios técnicos para decisões mais eficientes de planejamento, alocação de recursos e organização da atenção oncológica, tanto em contextos de crise quanto na consolidação de respostas permanentes.

Conforme demonstrado nos artigos que compõem esta tese, os principais elementos que fundamentam sua relevância científica, social e política incluem:

- a) a urgência de compreender como a redução da cobertura do rastreamento mamográfico afetou distintos grupos etários e regiões do país, contribuindo para o aprofundamento das desigualdades estruturais no acesso ao diagnóstico precoce;
- b) a análise dos custos diretos relacionados ao cuidado ambulatorial e hospitalar, incluindo mamografias, biópsias, quimioterapias e cirurgias, como base para decisões alocativas mais racionais em contextos de restrição de recursos;
- c) a investigação das disparidades regionais e socioeconômicas nos desfechos clínicos do câncer de mama, como estadiamento avançado e mortalidade, com vistas à promoção da justiça e da equidade na atenção oncológica;
- d) a comparação entre os setores público e suplementar, permitindo identificar diferenças relevantes na resposta assistencial e apontar oportunidades para soluções colaborativas e complementares entre os modelos de atenção;
- e) a inclusão da mortalidade por câncer de mama como causa básica e associada, ampliando a sensibilidade e a acurácia da análise dos desfechos e permitindo captar, de forma mais abrangente, o impacto sistêmico da pandemia sobre a carga de doença.

Dessa forma, esta tese oferece uma contribuição relevante para a literatura científica e para a gestão pública em saúde, ao integrar dimensões clínicas, epidemiológicas, econômicas e sociais da atenção ao câncer de mama em um contexto crítico. Seus achados podem subsidiar tanto a preparação para futuras emergências sanitárias quanto o fortalecimento contínuo das políticas permanentes de prevenção, diagnóstico e tratamento oncológico no Brasil.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Avaliar os impactos da pandemia de COVID-19 sobre o rastreamento, o diagnóstico, o tratamento, os custos assistenciais e a mortalidade por câncer de mama no Brasil, por meio de análises de séries temporais baseadas em grandes

bancos de dados nacionais, considerando desigualdades regionais e diferenças entre os sistemas públicos e suplementares de saúde.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Analisar as tendências temporais da realização de mamografias, de biópsias mamárias e do estadiamento clínico até o diagnóstico do câncer de mama no sistema público de saúde, com foco nos efeitos da pandemia de COVID-19.
- b) Avaliar o impacto da pandemia de COVID-19 sobre os custos diretos do rastreamento mamográfico e do tratamento sistêmico do câncer de mama no sistema público de saúde.
- c) Examinar as tendências temporais na realização de biópsias mamárias e nos custos diagnósticos associados no contexto da pandemia de COVID-19, no âmbito do sistema público de saúde.
- d) Investigar desigualdades regionais no acesso ao rastreamento mamográfico, ao estadiamento, ao diagnóstico e ao início do tratamento do câncer de mama, considerando diferenças no Índice de Desenvolvimento Humano entre as macrorregiões do país.
- e) Comparar a oferta de mamografias, cirurgias oncológicas e internações hospitalares por câncer de mama entre os sistemas público e suplementar de saúde, identificando discrepâncias na resposta assistencial à pandemia de COVID-19.
- f) Analisar as tendências temporais da mortalidade por câncer de mama no Brasil, considerando as causas básicas e associadas, com estratificação etária e foco nos efeitos da pandemia de COVID-19.

## 1.3 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está organizada em seis capítulos, redigidos de forma integrada, a partir de estudos originais previamente publicados em periódicos científicos indexados, conforme as diretrizes do Programa de Pós-Graduação em Medicina Interna e Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná (UFPR) para teses estruturadas em artigos científicos.

Os capítulos articulam aspectos conceituais, metodológicos, analíticos e interpretativos, com foco nos impactos da pandemia de COVID-19 sobre o rastreamento, o diagnóstico, o tratamento, os custos assistenciais e a mortalidade por câncer de mama no Brasil, considerando desigualdades regionais e setoriais. A organização da tese compreende:

- a) introdução, que apresenta o problema de pesquisa, a relevância do tema, a justificativa e os objetivos geral e específicos da investigação;
- b) fundamentação teórica, que revisa criticamente a literatura científica sobre rastreamento do câncer de mama, segmentação do sistema de saúde brasileiro, desigualdades regionais, economia da saúde em oncologia e os efeitos da pandemia sobre os serviços oncológicos;
- c) materiais e métodos, que descreve o delineamento dos estudos, as fontes de dados, as variáveis analisadas, os critérios de inclusão e exclusão, os métodos estatísticos aplicados — incluindo modelos de séries temporais — e os aspectos éticos;
- d) resultados integrados dos artigos principais, que apresentam os achados dos seis artigos científicos centrais da tese, organizados em seções temáticas correspondentes a cada estudo, permitindo uma visão integrada dos diferentes componentes da linha de cuidado do câncer de mama durante a pandemia;
- e) discussão, que analisa criticamente os resultados à luz da literatura científica, considerando implicações para a gestão da atenção oncológica, os impactos sobre as desigualdades em saúde e as contribuições da tese para o fortalecimento das políticas públicas, incluindo uma subseção dedicada à contextualização dos quatro artigos complementares;
- f) considerações finais, que sintetizam o percurso analítico da tese, destacando os principais achados, as contribuições científicas e práticas, as limitações metodológicas e as implicações para a saúde pública.

Os artigos utilizados nos capítulos de resultados e discussão encontram-se disponíveis em anexo, conforme as normas da UFPR para teses estruturadas por artigos. Essa organização visa assegurar clareza, coerência e rigor acadêmico na apresentação dos achados e na consolidação das contribuições da tese, visando ao aprimoramento da atenção ao câncer de mama em contextos de crise sanitária.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 CÂNCER DE MAMA COMO PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA

O câncer de mama é a neoplasia maligna mais comum entre mulheres em quase todas as regiões do mundo, constituindo um dos principais desafios da saúde pública contemporânea, em razão de sua elevada carga de morbimortalidade, das desigualdades estruturais no acesso ao cuidado e dos impactos econômicos e sociais associados. Em 2020, foram registrados aproximadamente 2,3 milhões de novos casos e 685 mil óbitos por câncer de mama no mundo, o que corresponde a 11,7% de todos os cânceres diagnosticados e a cerca de uma em cada seis mortes por câncer entre mulheres (SUNG *et al.*, 2021). Além dessa magnitude epidemiológica, observa-se crescimento da incidência e, em diversos contextos, da mortalidade em países de média e baixa renda, o que reflete desigualdades persistentes na detecção precoce e no acesso ao tratamento oportuno (BRAY *et al.*, 2018).

No Brasil, o câncer de mama feminino representa aproximadamente 30% dos casos novos de neoplasias malignas entre mulheres, excluídos os tumores de pele não melanoma, sendo a neoplasia mais incidente em todas as regiões do país. Para o triênio de 2023 a 2025, estimaram-se 73.610 casos novos, com um risco de 66,54 casos por 100 mil mulheres. Em termos de mortalidade, foram registrados 17.825 óbitos em 2020, com risco estimado de 16,47 mortes por 100 mil mulheres (INCA, 2022). Esse panorama evidencia um paradoxo epidemiológico, no qual as regiões Sudeste e Sul apresentam maiores taxas de incidência — fenômeno parcialmente atribuído à maior cobertura de rastreamento e melhor qualidade dos registros —, enquanto regiões com maiores barreiras estruturais de acesso concentram piores indicadores de mortalidade, sugerindo desigualdades relevantes na detecção precoce, no acesso ao diagnóstico e no tratamento oportuno (MIGOWSKI *et al.*, 2018; FERLAY *et al.*, 2021; SUNG *et al.*, 2021).

Estudos internacionais demonstram que, embora países com maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) apresentem maior incidência de câncer de mama, esses mesmos países registram melhores taxas de sobrevivência e menor mortalidade, resultado da implantação de programas organizados de rastreamento, do acesso oportuno ao tratamento e de sistemas de saúde mais responsivos

(WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2021a). No Brasil, a taxa de sobrevida em cinco anos no setor público foi estimada em 68,5%, inferior à observada no setor privado (80,6%), o que reflete diferenças persistentes na organização, no acesso e na continuidade do cuidado oncológico entre os setores, conforme evidenciado por análises nacionais (FERREIRA *et al.*, 2023a). Outros estudos nacionais apontam sobrevida geral em torno de 75% no período de 2010 a 2014, evidenciando desempenho inferior ao observado em países de alta renda e heterogeneidade regional e setorial no Brasil. Esses achados são consistentes com a persistência de barreiras no acesso a métodos diagnósticos, limitações na coordenação da linha de cuidado e início tardio do tratamento, frequentemente associados a maior proporção de diagnósticos em estádios avançados, conforme amplamente descrito na literatura nacional e institucional (MAKDISSSI *et al.*, 2022; INCA, 2022).

A pandemia de COVID-19 agravou de forma significativa esse cenário, ao interromper ou reduzir o acesso a serviços essenciais da linha de cuidado oncológico, com impactos documentados na cobertura de mamografias, no diagnóstico, no tratamento, nos custos assistenciais e nos padrões de mortalidade por câncer de mama, tanto como causa básica quanto associada, conforme descrito na literatura nacional e internacional (ELGHAZAWY *et al.*, 2020; NYANTE *et al.*, 2021; RIBEIRO; ATTY, 2025). A resposta a crises sanitárias dessa magnitude demanda estratégias sustentadas e integradas, capazes de articular promoção e educação em saúde, rastreamento efetivo, diagnóstico precoce, tratamento oportuno e seguimento longitudinal, com atenção especial às desigualdades regionais e setoriais que condicionam o acesso ao cuidado oncológico no Brasil.

## 2.2 O RASTREAMENTO DO CÂNCER DE MAMA COMO ESTRATÉGIA DE PREVENÇÃO SECUNDÁRIA

O rastreamento do câncer de mama é uma estratégia central de prevenção secundária, voltada à detecção precoce em mulheres assintomáticas, com o objetivo de identificar lesões em estádios iniciais, quando as chances de cura são mais elevadas e os tratamentos menos invasivos. Em geral, recomenda-se mamografia bienal para mulheres entre 50 e 69 anos, faixa etária em que os benefícios superam os riscos, sendo essa a forma mais efetiva e custo-efetiva de rastreamento populacional (MIGOWSKI *et al.*, 2018; INCA, 2021, 2022; SUNG *et al.*, 2021).

Evidências internacionais mostram que o diagnóstico precoce pode evitar até sete mortes para cada mil mulheres rastreadas, reduzir em 29% os diagnósticos em estágio avançado, elevar a taxa de sobrevivência em cinco anos para 99% nos casos localizados, frente a 33% nos casos avançados, e reduzir os custos do tratamento, uma vez que a terapêutica em fases iniciais demanda menor complexidade (CDC, 2022; SIDIROPOULOU; FONSECA, 2025). A magnitude desse benefício, entretanto, depende do modelo organizacional, da cobertura, da qualidade do exame e da garantia de seguimento diagnóstico-terapêutico, elementos críticos para a efetividade populacional (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC), 2016; WHO, 2021a).

Com base nas evidências acumuladas, a efetividade do rastreamento está diretamente relacionada ao modelo adotado. Em programas organizados, observam-se convocação ativa, controle de qualidade, critérios padronizados, monitoramento contínuo e integração com a linha de cuidado, resultando em maior cobertura e maior capacidade de reduzir a mortalidade (IARC, 2016; MIGOWSKI *et al.*, 2018). Segundo a IARC (2016), programas organizados podem reduzir a mortalidade por câncer de mama entre 20% e 40% em mulheres de 50 a 69 anos, desde que haja alta adesão e seguimento adequado.

No Brasil, predomina o rastreamento oportunístico, no qual a realização do exame depende da demanda espontânea e de solicitações eventuais, sem garantias de convocação sistemática, de regularidade, de seguimento de casos suspeitos e de avaliação estruturada de qualidade. Essa configuração limita a efetividade populacional e contribui para cobertura heterogênea (MIGOWSKI *et al.*, 2018; INCA, 2021, 2022). Dados do INCA (2022) indicam cobertura média nacional inferior a 60%, com situação mais crítica em áreas de maior vulnerabilidade territorial.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que, em países com capacidade instalada, os programas de rastreamento mamográfico sejam organizados e baseados em evidências, voltados a mulheres assintomáticas entre 50 e 69 anos, com intervalos bienais e monitoramento contínuo de indicadores de qualidade e efetividade (MIGOWSKI *et al.*, 2018; WHO, 2021a). A IARC corrobora essas diretrizes, destacando que, em programas organizados com alta cobertura e garantia de seguimento clínico, os benefícios do rastreamento — em termos de redução da mortalidade — superam os riscos potenciais de sobrediagnóstico e ansiedade (IARC, 2016). Tais recomendações pressupõem a existência de sistemas

de saúde capazes de garantir o diagnóstico precoce e o início oportuno do tratamento, o que é essencial para a efetividade populacional da estratégia.

No Brasil, o rastreamento mamográfico bienal para mulheres assintomáticas de 50 a 69 anos é recomendado desde 2004 pelo INCA como estratégia prioritária do SUS, com base em evidências internacionais que demonstram redução da mortalidade, com melhor equilíbrio entre benefícios e riscos nessa faixa etária (IARC, 2016; WHO, 2021a; INCA, 2021, 2022). O protocolo clínico e as diretrizes terapêuticas mais recentes do Ministério da Saúde mantiveram essa orientação, destacando a ausência de evidências robustas que justifiquem a ampliação para outras idades, e alertando para os riscos do sobrediagnóstico, da exposição à radiação e de intervenções desnecessárias fora da faixa etária recomendada (BRASIL, 2023a).

No setor suplementar, a cobertura da mamografia é regulamentada pela resolução normativa nº 465/2021 da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), que estabelece a cobertura do exame para mulheres de 40 a 69 anos e, em qualquer idade, quando solicitado por profissional de saúde (BRASIL, 2021a). Já o programa de certificação de boas práticas em atenção à saúde, instituído pela resolução nº 506/2022, recomenda a convocação ativa de mulheres de 50 a 69 anos para mamografias bienais, o que se aproxima do modelo de rastreamento organizado preconizado internacionalmente (IARC, 2016; WHO, 2021a; BRASIL, 2022a). Essa diretriz, embora não seja obrigatória, revela um esforço do setor privado para promover maior efetividade no rastreamento, em contraste com o modelo oportunístico predominante no SUS. Entretanto, a adesão facultativa a esse modelo no setor suplementar pode não garantir universalidade nem equidade, especialmente entre operadoras de pequeno porte ou de menor capilaridade regional (MAKIDISSI *et al.*, 2022; FERREIRA *et al.*, 2023a).

Apesar da existência de diretrizes nacionais bem estabelecidas, o Brasil enfrenta entraves persistentes à efetivação do rastreamento mamográfico no âmbito do SUS. A cobertura permanece abaixo dos parâmetros recomendados, com expressivas desigualdades regionais — particularmente nas regiões Norte e Nordeste —, agravadas por barreiras geográficas, administrativas e socioculturais. Diversos estudos apontam como principais obstáculos o acesso limitado aos serviços de saúde, a ausência de transporte, a baixa escolaridade, o desconhecimento dos benefícios do exame, o medo do diagnóstico, além de

fragilidades operacionais nos sistemas de agendamento, de regulação e de seguimento clínico (INCA, 2022; FERREIRA *et al.*, 2023a). Essas dificuldades contribuem para o diagnóstico em estádios mais avançados e para a ampliação das desigualdades globais (ALLEMANI *et al.*, 2018; BRAY *et al.*, 2021).

A pandemia de COVID-19 acentuou fragilidades estruturais pré-existentes ao interromper abruptamente os serviços de rastreamento do câncer de mama e ao redirecionar recursos para o enfrentamento da emergência sanitária. Observou-se queda substancial na realização de mamografias, especialmente no setor público e nas regiões com menor infraestrutura, o que tende a repercutir no aumento do diagnóstico tardio, da morbimortalidade e dos custos assistenciais (NYANTE *et al.*, 2021; FIGUEROA *et al.*, 2021; FASANO *et al.*, 2022). Embora o Ministério da Saúde tenha anunciado, em 2020, um repasse emergencial de R\$ 150 milhões para ampliar a detecção precoce do câncer, especialmente por meio de mamografias, análises indicam baixa execução desses recursos e a manutenção de barreiras logísticas e estruturais em muitas regiões do país (BRASIL, 2020; RIBEIRO; ATTY, 2025). Tais evidências reforçam os limites das respostas pontuais diante da complexidade dos desafios históricos na organização do cuidado oncológico no Brasil (GLASZIOU *et al.*, 2013; INCA, 2015; MARINGE *et al.*, 2020).

Dessa forma, a análise do rastreamento mamográfico no Brasil exige uma abordagem crítica que integre indicadores de cobertura, qualidade, efetividade clínica, equidade territorial e impacto econômico. No contexto da pandemia de COVID-19, torna-se ainda mais relevante avaliar como as interrupções nos fluxos assistenciais comprometeram a linha de cuidado oncológico, reduzindo a detecção precoce e ampliando as desigualdades regionais e entre os setores do sistema de saúde. Essa realidade evidencia a urgência de fortalecer e reconstruir estratégias de rastreamento mais resilientes, sustentáveis e orientadas pela equidade, capazes de manter a continuidade do cuidado em cenários de crise e de recompor, de forma integrada, o acesso ao diagnóstico e ao tratamento (UICC, 2014; MARINGE *et al.*, 2020; FIGUEROA *et al.*, 2021; RIBEIRO; ATTY, 2025).

Em setembro de 2025, o Ministério da Saúde anunciou uma atualização relevante na política de oferta do rastreamento do câncer de mama no Brasil, com a ampliação operacional do acesso à mamografia no âmbito do SUS. A medida passou a contemplar mulheres de 40 a 49 anos mediante decisão compartilhada entre a usuária e o profissional de saúde, estendeu a oferta sistemática até os 74

anos e previu a individualização da indicação em mulheres acima dessa faixa etária, desde que com expectativa de vida compatível, conforme orientações técnicas do Ministério da Saúde (BRASIL, 2025a). Posteriormente, em 18 de dezembro de 2025, foi sancionada a Lei nº 15.284/2025, que altera a Lei nº 11.664/2008, assegurando o direito à realização de mamografia pelo SUS a partir dos 40 anos de idade, nos termos das diretrizes ministeriais (BRASIL, 2025b). Importa destacar que essa atualização normativa não invalida nem compromete os resultados apresentados nesta tese, uma vez que as análises foram conduzidas com base no marco técnico-científico e normativo vigente ao longo do período estudado (2013–2023), no qual a faixa etária de 50 a 69 anos constituía a referência prioritária para o rastreamento populacional no SUS. Ademais, as evidências científicas internacionais e nacionais continuam a indicar que essa faixa etária apresenta a melhor relação benefício–risco para o rastreamento mamográfico em nível populacional, o que sustenta sua adoção como parâmetro analítico central neste estudo (IARC, 2016; INCA, 2022; WHO, 2021a). Nesse sentido, a adoção da faixa etária de 50 a 69 anos como parâmetro analítico central preserva a coerência histórica, normativa e metodológica do estudo, ao mesmo tempo em que permite uma interpretação crítica das transformações recentes nas políticas públicas de rastreamento do câncer de mama no Brasil.

### 2.3 SISTEMA DE SAÚDE BRASILEIRO E SEGMENTAÇÃO PÚBLICO-PRIVADA

O sistema de saúde brasileiro possui estrutura mista, articulando o setor público — representado pelo SUS — e o setor privado, composto por operadoras de planos de saúde e por atendimento por desembolso direto. O SUS, instituído pelas Leis nº 8.080/1990 e nº 8.142/1990, é de acesso universal, gratuito e integral, sendo a principal via de atendimento para aproximadamente 75% da população brasileira (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019). Seu financiamento é tripartite — União, estados e municípios — e a gestão dos recursos é operacionalizada por meio de blocos como Média e Alta Complexidade (MAC) e o Fundo de Ações Estratégicas e Compensação (FAEC), com autorizações de procedimentos via APAC (Autorização de Procedimentos Ambulatoriais de Alta Complexidade) e AIH (Autorização de Internação Hospitalar) (BRASIL, 2017a).

A política pública voltada à detecção precoce e ao tratamento do câncer de mama no SUS é regida por diretrizes ministeriais e normas específicas. O rastreamento mamográfico é estruturado por meio dos Serviços de Referência para Diagnóstico de Câncer de Mama (SDM), instituídos pela Portaria nº 189/2014, com foco na qualificação do diagnóstico precoce (BRASIL, 2014). O tratamento especializado, por sua vez, concentra-se nas Unidades de Alta Complexidade em Oncologia (UNACON) e nos Centros de Alta Complexidade em Oncologia (CACON), conforme preconiza a Política Nacional para a Prevenção e Controle do Câncer, instituída pela Portaria nº 874/2013 (BRASIL, 2013a; INCA, 2015).

Apesar da existência de diretrizes normativas, o SUS enfrenta limitações estruturais persistentes na articulação entre os diferentes níveis de atenção, especialmente entre a atenção primária e os serviços especializados em oncologia. A ausência de protocolos clínico-assistenciais integrados, a escassez de unidades especializadas em regiões vulneráveis e as falhas nos sistemas de regulação e de contrarreferência comprometem o encaminhamento oportuno de casos suspeitos, o diagnóstico precoce e a continuidade do cuidado (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2023b). Essas disfunções são amplamente reconhecidas na literatura e contribuem para o diagnóstico em estádios mais avançados e para desfechos clínicos menos favoráveis (RIBEIRO; ATTY, 2025).

Em contraste com o SUS, o setor suplementar é acessado predominantemente por meio de planos de saúde privados, contratados individualmente ou como benefício trabalhista, abrangendo cerca de 25% da população brasileira (CRUZ *et al.*, 2022). Esse modelo de cobertura está fortemente associado ao vínculo formal de trabalho e à renda elevada, o que configura uma estrutura de financiamento regressiva, na qual indivíduos de maior renda concentram maior volume de recursos assistenciais — inclusive por meio de subsídios públicos indiretos (PAIM *et al.*, 2011; CRUZ *et al.*, 2022). Estima-se que o setor privado responda por aproximadamente 56% dos gastos totais com saúde no país, concentrando uma parcela significativa dos recursos assistenciais e das tecnologias de alta complexidade (CASTRO *et al.*, 2019).

Apesar de sua abrangência, a regulação da assistência à saúde suplementar apresenta fragilidades, com escassos mecanismos de controle de qualidade, de preços e de articulação intersetorial, especialmente em condições crônicas e de alto custo, como o câncer de mama (CRUZ *et al.*, 2022). Estudo nacional sobre a

sobrevida em câncer de mama mostrou diferenças expressivas entre os setores: enquanto a taxa de sobrevida em cinco anos foi de 80,6% nos serviços privados, no SUS, de 68,5%, evidenciando o impacto das desigualdades estruturais sobre os desfechos clínicos (FERREIRA *et al.*, 2023a).

Em termos terapêuticos, o SUS assegura acesso consolidado à cirurgia oncológica, à quimioterapia, à hormonioterapia e à radioterapia para o tratamento do câncer de mama. As terapias-alvo — como trastuzumabe e pertuzumabe — estão disponíveis para pacientes com tumores HER2-positivos, conforme previsto nos Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas (BRASIL, 2023a; INCA, 2023). A imunoterapia, embora recentemente incorporada a subgrupos específicos, ainda apresenta disponibilidade limitada na rede pública, particularmente fora dos grandes centros urbanos. A Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC) é o órgão responsável pela análise técnica e recomendação de incorporação de tecnologias em saúde, conforme instituído pela Lei nº 12.401/2011, com base em critérios como a evidência científica, a custo-efetividade, o impacto orçamentário e a relevância epidemiológica (BRASIL, 2017b, 2023a). Portanto, a estrutura terapêutica do SUS apresenta avanços significativos, mas ainda convive com disparidades regionais no acesso, especialmente em áreas de menor densidade de serviços especializados, como demonstram estudos recentes sobre a organização e os resultados da atenção oncológica no Brasil (CASTRO *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2023a).

O setor suplementar, por sua vez, tende a incorporar tecnologias com maior agilidade e heterogeneidade, impulsionado por pressões de mercado, decisões judiciais e protocolos internos das operadoras (CRUZ *et al.*, 2022). Essa diferença no ritmo e nos critérios de incorporação tecnológica entre os dois setores acentua as desigualdades no acesso a terapias avançadas e repercute diretamente nos desfechos clínicos e na equidade do sistema de saúde (FERREIRA *et al.*, 2023a). A segmentação estrutural entre o SUS e o setor suplementar acentua as iniquidades no cuidado oncológico, especialmente quanto à disponibilidade tecnológica e ao tempo de acesso às terapias. Enquanto o setor privado tende a garantir acesso mais ágil e equipamentos de maior complexidade, o SUS enfrenta assimetrias regionais importantes — notadamente nas Regiões Norte e Nordeste — quanto à capacidade instalada para rastreamento, diagnóstico, cirurgia e tratamentos adjuvantes (CASTRO *et al.*, 2019; INCA, 2023; RIBEIRO; ATTY, 2025).

Evidências nacionais demonstram que determinantes sociais da saúde — como local de residência, renda familiar e tipo de cobertura assistencial — condicionam significativamente o acesso ao diagnóstico precoce, à terapêutica adequada e, conseqüentemente, ao prognóstico no câncer de mama (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Nesse contexto, o fortalecimento da articulação intersetorial, a redução das assimetrias tecnológicas e a ampliação da capacidade resolutiva do SUS tornam-se elementos centrais para a promoção da equidade, da integralidade e da justiça distributiva em saúde, especialmente no enfrentamento do câncer de mama em contextos de desigualdade estrutural (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019).

## 2.4 ECONOMIA DA SAÚDE E AVALIAÇÃO DE CUSTOS EM ONCOLOGIA

A economia da saúde é o campo do conhecimento que aplica princípios e métodos econômicos ao setor da saúde, com o objetivo de otimizar a alocação de recursos escassos, maximizando os resultados em saúde da população (DEL NERO, 2002). Essa abordagem considera os princípios de eficiência, equidade e sustentabilidade como fundamentos essenciais para o planejamento, a gestão e a avaliação das políticas públicas em contextos de restrição orçamentária (BRASIL, 2012; BRASIL, 2017a). O campo abrange tanto aspectos macroeconômicos — como financiamento, orçamento público e políticas de incorporação tecnológica — quanto microeconômicos, relacionados ao comportamento de pacientes, provedores e gestores (DEL NERO, 2002).

No contexto da oncologia, estudos internacionais indicam que o diagnóstico precoce do câncer de mama contribui substancialmente para a redução dos custos assistenciais totais, ao evitar procedimentos de maior complexidade e prolongadas hospitalizações, além de melhorar os desfechos clínicos e a sobrevivência das pacientes (UICC, 2014; INCA, 2019; CDC, 2022). Esse impacto é particularmente relevante em países de média e baixa renda, como o Brasil, onde os recursos são escassos e a carga da doença é elevada. Em contrapartida, o diagnóstico em estádios avançados está associado a maior necessidade de internações, terapias combinadas e reoperações, elevando expressivamente os custos diretos e indiretos (DA SILVA *et al.*, 2021; MAKIDISSI *et al.*, 2021). Nesse cenário, as análises econômicas em saúde se tornam instrumentos estratégicos para o planejamento racional de recursos, permitindo apoiar decisões sobre a incorporação tecnológica, a

estruturação da linha de cuidado e a formulação de políticas públicas baseadas em evidências e em custo-efetividade (BRASIL, 2017b; CDC, 2022; SIDIROPOULOU; FONSECA, 2025).

A avaliação dos custos oncológicos é multifacetada, englobando diversas dimensões relevantes para o planejamento em saúde. Tradicionalmente, distingue-se entre os custos diretos — associados a exames, procedimentos diagnósticos, internações, cirurgias, terapias medicamentosas e consultas — e os custos indiretos, relacionados à perda de produtividade, absenteísmo, aposentadoria precoce e mortalidade evitável (DA SILVA *et al.*, 2021). A literatura especializada em economia da saúde também reconhece os custos intangíveis, vinculados à dor, ao sofrimento e à perda da qualidade de vida, geralmente não mensurados em modelos convencionais de avaliação, bem como os custos de oportunidade, que se referem aos benefícios não alcançados por deixar de investir em outras intervenções com potencial de maior impacto (UICC, 2014; DEL NERO, 2002).

Diferentes métodos de avaliação econômica — como as análises de custo-efetividade, custo-utilidade (que consideram indicadores como os anos de vida ajustados por qualidade – QALYs), custo-benefício e custo-minimização — possibilitam comparar sistematicamente intervenções, com base em seus impactos clínicos e econômicos (DEL NERO, 2002; BRASIL, 2017b). Embora tais métodos não tenham sido aplicados diretamente nos estudos que compõem esta tese, seu domínio conceitual é essencial para subsidiar decisões sobre a incorporação tecnológica, a organização da linha de cuidado e a sustentabilidade das políticas públicas em oncologia.

No contexto brasileiro, a pandemia de COVID-19 agravou os desafios da gestão orçamentária e revelou fragilidades estruturais nos fluxos assistenciais oncológicos. A interrupção abrupta dos serviços de rastreamento, associada ao represamento das demandas diagnósticas e terapêuticas, gerou um efeito em cascata, com potencial impacto sobre os custos assistenciais futuros, sobretudo no tratamento de casos diagnosticados em estádios mais avançados, tanto no SUS quanto na saúde suplementar (AL-SHAMSI *et al.*, 2020; JAZIEH *et al.*, 2020; RIBEIRO; ATTY, 2025). Esse cenário reforça a importância de garantir a continuidade dos serviços essenciais, mesmo em contextos emergenciais, e de fortalecer a resiliência e a capacidade adaptativa dos sistemas de saúde.

As desigualdades estruturais entre os setores público e privado repercutem diretamente nos custos e resultados do cuidado oncológico. A saúde suplementar, guiada por dinâmicas de mercado e pela heterogeneidade entre as operadoras, tende a incorporar novas tecnologias de forma mais ágil. Em contraste, o SUS — que atende cerca de 75% da população brasileira — opera com financiamento público limitado, enfrentando restrições de infraestrutura e menor disponibilidade de terapias de alto custo (CRUZ *et al.*, 2022; FERREIRA *et al.*, 2023a). Essa assimetria afeta não apenas o custo por paciente, mas também os desfechos clínicos, reforçando a necessidade de que tais diferenças sejam explicitamente incorporadas às análises econômicas e às estratégias de formulação de políticas públicas mais equitativas.

Estudos nacionais demonstram que o tratamento do câncer de mama em estádios avançados está associado a um aumento expressivo nos custos diretos, especialmente relacionados à hospitalização, terapias medicamentosas de alto custo, quimioterapia em múltiplas linhas e reoperações (DA SILVA *et al.*, 2021; FERREIRA *et al.*, 2023a). Esses achados reforçam a importância econômica do diagnóstico precoce e do início oportuno do tratamento, tanto para a sustentabilidade do sistema quanto para a efetividade clínica. O monitoramento contínuo dos custos oncológicos — considerando variáveis como região geográfica, tipo de cobertura assistencial, estágio clínico, modalidade terapêutica e tempo até o início do tratamento — permite avaliar o desempenho dos sistemas de saúde e subsidiar políticas públicas baseadas em evidências (INCA, 2019; CDC, 2022).

Compreender e aplicar os fundamentos da economia da saúde ao cuidado do câncer de mama é indispensável para promover a equidade no acesso, a sustentabilidade financeira e a tomada de decisão informada. Essa abordagem ganha ainda mais relevância no contexto brasileiro, marcado por acentuadas desigualdades regionais, segmentação entre os sistemas público e suplementar, e impactos persistentes da pandemia de COVID-19 sobre os indicadores de acesso, qualidade e desfechos da atenção oncológica (RIBEIRO; ATTY, 2025; NYANTE *et al.*, 2021; AL-SHAMSI *et al.*, 2020).

## 2.5 IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NOS SISTEMAS DE SAÚDE E NA ATENÇÃO AO CÂNCER

A pandemia de COVID-19 provocou uma reorganização abrupta e sem precedentes dos sistemas de saúde em escala global, exigindo o redirecionamento emergencial e massivo de recursos humanos, estruturais e financeiros para o enfrentamento da crise sanitária (AL-SHAMSI *et al.*, 2020; JAZIEH *et al.*, 2020; WHO, 2020). Essa reorientação impactou de forma significativa e persistente a organização da linha de cuidado das doenças crônicas, particularmente na oncologia, comprometendo etapas essenciais como o rastreamento populacional, o diagnóstico precoce, o início oportuno do tratamento e o seguimento longitudinal dos casos (WHO, 2020; INCA, 2021). A literatura internacional destaca que os efeitos dessa ruptura assistencial foram especialmente severos em países de baixa e média renda, onde a fragilidade estrutural dos sistemas de saúde pré-existentes limitou a capacidade de resposta e de resiliência (ELGHAZAWY *et al.*, 2020).

No Brasil, observou-se uma redução expressiva e abrupta na cobertura de mamografias a partir do primeiro semestre de 2020, com quedas superiores a 50% em algumas regiões, quando comparadas ao mesmo período do ano anterior (INCA, 2021; RIBEIRO; ATTY, 2025). Além disso, a realização de biópsias, o acesso a consultas especializadas e o início das terapias oncológicas também foram severamente impactados, contribuindo para atrasos significativos no diagnóstico e para um possível aumento relativo na proporção de casos diagnosticados em estádios avançados (MARINGE *et al.*, 2020; FIGUEROA *et al.*, 2021; FASANO *et al.*, 2022). Estudos de modelagem indicam que tais atrasos podem resultar em aumento da mortalidade por câncer nos anos subsequentes, reforçando a gravidade das consequências indiretas da pandemia sobre a oncologia (MARINGE *et al.*, 2020).

Esses efeitos foram heterogêneos no território nacional, refletindo e aprofundando desigualdades estruturais pré-existentes nos sistemas de saúde, historicamente associadas à segmentação entre os setores público e privado e às desigualdades socioeconômicas regionais (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019). Regiões historicamente mais vulneráveis — como Norte e Nordeste — apresentaram maiores dificuldades na retomada dos serviços oncológicos, evidenciando lacunas na capacidade instalada, na cobertura assistencial e na resiliência institucional (RIBEIRO; ATTY, 2025). Além das limitações estruturais, o receio de exposição ao coronavírus nos ambientes de saúde levou muitas mulheres a evitarem ou postergarem a busca por atendimento, fenômeno amplamente descrito na literatura

internacional durante a pandemia, o que intensificou a descontinuidade da linha de cuidado oncológico (JAZIEH *et al.*, 2020; FASANO *et al.*, 2022).

Em resposta ao colapso parcial dos serviços, o Ministério da Saúde implementou medidas emergenciais, incluindo repasses financeiros adicionais — formalizados pela Portaria GM/MS nº 3.712, de 22 de dezembro de 2020 —, a flexibilização de metas pactuadas e o incentivo à retomada gradual das ações programáticas voltadas ao rastreamento e ao diagnóstico precoce do câncer (BRASIL, 2020). Entretanto, a recomposição integral da linha de cuidado oncológico tem sido dificultada por entraves orçamentários, déficits operacionais e desafios de governança, sobretudo em contextos de vulnerabilidade social e territorial (INCA, 2021). A literatura internacional também ressalta a necessidade de estratégias robustas de resiliência nos sistemas de saúde, capazes de garantir a continuidade dos serviços essenciais mesmo em cenários de emergência sanitária, por meio da integração entre os níveis assistenciais, do uso de tecnologias e do fortalecimento da gestão pública (WHO, 2020).

Essa realidade não se restringe ao Brasil. Na Inglaterra, a suspensão dos programas nacionais de rastreamento entre março e junho de 2020 resultou em uma redução próxima de 70% nos encaminhamentos urgentes para investigação oncológica (MARINGE *et al.*, 2020). Nos Estados Unidos, análises da Epic Health Research Network e estudos subsequentes documentaram quedas abruptas e sem precedentes nos exames preventivos para câncer no início da pandemia, com reduções superiores a 80% em determinados períodos e contextos (NYANTE *et al.*, 2021). Modelos matemáticos e projeções populacionais sugerem que tais atrasos e interrupções assistenciais têm potencial para resultar em aumento da mortalidade por câncer nos anos subsequentes, fenômeno observado em países de alta, média e baixa renda, incluindo o Brasil (WHO, 2020; MARINGE *et al.*, 2020; FASANO *et al.*, 2022).

Além das repercussões clínicas e assistenciais, o colapso parcial dos fluxos oncológicos durante a pandemia gerou implicações socioeconômicas relevantes para os sistemas de proteção social. Estudos nacionais e internacionais sugerem potencial aumento de afastamentos previdenciários, aposentadorias precoces e concessões de benefícios por incapacidade, fenômenos associados ao agravamento de doenças crônicas não diagnosticadas ou tratadas tardiamente, o que amplia os custos indiretos do câncer para o Estado e para a sociedade (ORGANISATION FOR

ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), 2010; JAKOVLJEVIC *et al.*, 2017; REEDY *et al.*, 2019; DA SILVA *et al.*, 2021).

Esses achados reforçam a importância de consolidar estratégias de resiliência nos sistemas de saúde, entendidas como a capacidade de absorver, adaptar e transformar-se diante de choques e crises sanitárias, preservando a oferta de serviços essenciais — como o rastreamento e o tratamento oncológico — mesmo em contextos adversos (JAZIEH *et al.*, 2020; AL-SHAMSI *et al.*, 2020; WHO, 2020). No Brasil, a pandemia de COVID-19 expôs fragilidades institucionais e operacionais que comprometeram a continuidade da linha de cuidado oncológico, especialmente em regiões com menor capacidade instalada (RIBEIRO; ATTY, 2025). Nesse cenário, a experiência pandêmica evidenciou a necessidade urgente de fortalecer a integração entre os sistemas de informação em saúde, ampliar a capacidade analítica da gestão pública e adotar abordagens proativas para identificar rapidamente os territórios e populações mais impactados, orientando intervenções baseadas em dados e evidências robustas (WHO, 2020; FIGUEROA *et al.*, 2021).

Incorporar essas lições ao planejamento e à gestão da atenção oncológica é fundamental para fortalecer a continuidade do cuidado, promover a equidade no acesso e garantir a sustentabilidade dos sistemas de saúde diante de futuras crises sanitárias. Essa sustentabilidade deve ser entendida de forma multidimensional — econômica, organizacional e social —, e requer o desenvolvimento de capacidades adaptativas nos diferentes níveis de gestão, além da institucionalização de processos de monitoramento e avaliação contínua para detectar precocemente vulnerabilidades e orientar respostas baseadas em evidências (OECD, 2020; WHO, 2021b). Essas estratégias de resiliência e governança são essenciais não apenas para o enfrentamento de emergências sanitárias, mas também para a sustentação de políticas públicas robustas e equitativas no longo prazo.

## 2.6 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E USO DE DADOS SECUNDÁRIOS PARA AVALIAÇÃO EM SAÚDE

A formulação, o monitoramento e a avaliação de políticas públicas em saúde, especialmente em países de dimensões continentais e marcados por desigualdades regionais, como o Brasil, dependem cada vez mais do uso qualificado, integrado e sistemático de bases de dados secundárias. No contexto da

oncologia — e, particularmente, do câncer de mama —, esses sistemas desempenham papel central na identificação de padrões de rastreamento, diagnóstico, tratamento e mortalidade, permitindo recortes temporais, territoriais e sociodemográficos que orientam intervenções baseadas em evidências (BRASIL, 2009; INCA, 2019).

O Brasil dispõe de um dos maiores e mais consolidados sistemas públicos de informação em saúde do mundo, coordenado pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), desde 1991 (BRASIL, 2021b). O DATASUS operacionaliza um conjunto de bases nacionais que apoiam a gestão descentralizada do SUS, além de fornecer informações estratégicas para pesquisadores, gestores e formuladores de políticas públicas. Essas informações têm sido amplamente utilizadas em estudos epidemiológicos, econômicos e operacionais, incluindo análises de séries temporais ecológicas, como as adotadas nesta tese.

Entre os sistemas de informação mais relevantes para o monitoramento da linha de cuidado ao câncer de mama destacam-se:

- a) Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS): registra a produção ambulatorial do SUS, incluindo consultas especializadas, exames (como mamografias e biópsias) e procedimentos terapêuticos (quimioterapia, radioterapia, hormonioterapia). Os dados são lançados por meio do Boletim de Produção Ambulatorial (BPA) e da Autorização de Procedimentos Ambulatoriais de Alta Complexidade (APAC), com codificação orientada pelo Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos (SIGTAP), permitindo a análise da oferta, da distribuição geográfica, do perfil das usuárias e dos custos dos serviços (BRASIL, 2022b). Além de sua função gerencial, o SIA/SUS tem sido amplamente utilizado para subsidiar estudos epidemiológicos e monitorar a efetividade de políticas públicas, sendo uma das bases estruturantes do sistema de informação em saúde no Brasil (BRASIL, 2009, 2021b, 2022b).
- b) Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS): armazena informações sobre internações hospitalares no âmbito do SUS, com base na Autorização de Internação Hospitalar (AIH). Inclui dados sobre diagnósticos, procedimentos cirúrgicos, tempo de permanência, custos hospitalares e desfechos clínicos, como altas hospitalares, óbitos ou

transferências inter-hospitalares (CERQUEIRA *et al.*, 2019; BRASIL, 2021b). Esse sistema tem sido amplamente utilizado na oncologia para monitorar hospitalizações por câncer, avaliar o uso de procedimentos especializados e estimar o impacto econômico das internações (INCA, 2019).

- c) Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM): consolida os dados de mortalidade da população brasileira, codificados segundo a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), detalhando informações por sexo, faixa etária, local de residência e causas básicas e associadas do óbito. Esses dados, disponibilizados publicamente pelo OPENDATASUS (BRASIL, 2024a), são amplamente utilizados para estudos sobre carga de doença, vigilância epidemiológica e monitoramento de desfechos oncológicos (INCA, 2019; BRASIL, 2021b).
- d) Sistema de Informação do Câncer (SISCAN): implantado em 2013 para monitorar o rastreamento, o diagnóstico e o tratamento do câncer de mama e do colo do útero, permitindo acompanhar o percurso assistencial desde a solicitação de exames até o diagnóstico histopatológico. Apesar de sua relevância, o SISCAN apresenta cobertura limitada e heterogênea, o que compromete seu uso ampliado como ferramenta de vigilância, planejamento e avaliação (INCA, 2019).
- e) PAINEL-Oncologia: lançado em 2019 pelo INCA, em parceria com o DATASUS, o PAINEL-Oncologia possibilita o monitoramento, em tempo quase real, do intervalo entre o diagnóstico e o início do tratamento oncológico no SUS, contribuindo para o cumprimento da Lei nº 12.732/2012 (Lei dos 60 Dias) e para a identificação precoce de gargalos assistenciais (ATTY *et al.*, 2020). Embora inovador, o painel enfrenta limitações relacionadas à dependência da qualidade e completude dos dados inseridos nos sistemas de origem.

Esses sistemas, embora distintos, compartilham uma estrutura padronizada e cobertura nacional, tornando-se especialmente úteis para análises longitudinais, monitoramento de políticas e vigilância epidemiológica. A utilização integrada dessas bases (SIA/SUS, SIH/SUS, SIM, SISCAN e PAINEL-Oncologia) permite identificar tendências de acesso, estimar impactos econômicos, monitorar a efetividade do

cuidado e mensurar desigualdades regionais e temporais na atenção ao câncer de mama (BRASIL, 2009; INCA, 2019).

Contudo, é fundamental reconhecer as limitações técnicas e estruturais desses sistemas: atrasos na atualização, subnotificações, registros incompletos, inconsistência na digitação, duplicidades e cobertura heterogênea entre as regiões brasileiras (BRASIL, 2009; BRASIL, 2021b). A ausência de integração com dados da saúde suplementar agrava a fragmentação, restringindo a visão sistêmica da atenção oncológica no país.

Portanto, o uso qualificado dessas bases, associado a métodos estatísticos robustos e a ferramentas analíticas avançadas, constitui uma estratégia crucial para a vigilância, o planejamento e a gestão em saúde. Sua aplicação contribui para subsidiar políticas públicas mais equitativas, fortalecer a resiliência dos sistemas de saúde e aprimorar a continuidade da atenção oncológica, especialmente em situações de crise sanitária (BRASIL, 2009; INCA, 2019; WHO, 2021b). A incorporação de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial e outras técnicas de ciência de dados, poderá ampliar a capacidade preditiva e responsiva dos sistemas de informação, qualificando ainda mais a tomada de decisão em saúde.

## 2.7 DESIGUALDADES REGIONAIS NA ATENÇÃO ONCOLÓGICA

O acesso equitativo à atenção oncológica no Brasil permanece condicionado por desigualdades estruturais, regionais e socioeconômicas que impactam todas as etapas da linha de cuidado do câncer de mama. Essas desigualdades refletem não apenas diferenças de acesso, mas também decorrem de padrões históricos de injustiça social e econômica, profundamente enraizados na sociedade brasileira. A segmentação do sistema de saúde, as assimetrias na distribuição da infraestrutura assistencial e os determinantes sociais da saúde influenciam diretamente o risco de adoecimento, a oportunidade de diagnóstico precoce e a efetividade do tratamento entre diferentes grupos populacionais (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019). Nesse contexto, torna-se essencial distinguir o conceito de desigualdade em saúde — entendido como diferenças mensuráveis entre grupos — do de iniquidade, que se refere a desigualdades evitáveis, injustas e sistematicamente desfavoráveis, principalmente para populações em situação de vulnerabilidade (WHITEHEAD,

1992; BARRETO, 2017; WHO, 2021a). A literatura global aponta que as iniquidades em saúde não apenas refletem diferenças socioeconômicas, mas também decorrem de processos históricos e institucionais que perpetuam injustiças sociais e sanitárias (BOWLEG, 2012; FASANO *et al.*, 2022).

Diversos estudos evidenciam que fatores socioeconômicos e demográficos — como renda, escolaridade, ocupação, cor/raça, localização geográfica e tipo de cobertura de saúde — estão diretamente associados à probabilidade de realizar o rastreamento mamográfico, de obter diagnóstico precoce e de iniciar o tratamento dentro do prazo legal garantido pela Lei dos 60 Dias (MELLO *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2020; INCA, 2021). Indicadores compostos, como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), a razão médico-habitante e a densidade de equipamentos de imagem, têm sido amplamente utilizados para mensurar e monitorar desigualdades territoriais e avaliar a equidade em saúde (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2022; PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP), 2022). Dados globais confirmam que essas desigualdades também se manifestam internacionalmente, com variações substanciais na sobrevida e na mortalidade por câncer de mama entre países e regiões (BRAY *et al.*, 2018; SUNG *et al.*, 2021), o que reforça a necessidade de políticas públicas focadas na redução das iniquidades e na garantia de acesso universal e oportuno ao cuidado oncológico.

A segmentação histórica do sistema de saúde brasileiro, caracterizada pela coexistência de um setor público universal (SUS) e de um setor privado suplementar, amplifica as desigualdades de acesso e de desfechos na atenção oncológica. O SUS, que atende cerca de 75% da população, enfrenta restrições orçamentárias crônicas e limitações à incorporação de tecnologias, enquanto o setor suplementar, acessível a aproximadamente 25% da população com maior renda e vínculos formais de trabalho, tende a garantir acesso mais rápido a exames e terapias avançadas (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019). Estudos nacionais indicam que mulheres usuárias da saúde suplementar apresentam maior probabilidade de realizar rastreamento oportuno, obter diagnóstico precoce e iniciar o tratamento dentro do prazo legal estabelecido pela Lei nº 12.732/2012 — a Lei dos 60 Dias (MELLO *et al.*, 2017).

As desigualdades na atenção ao câncer de mama interseccionam-se com marcadores sociais de vulnerabilidade, afetando desproporcionalmente mulheres negras, indígenas, com baixa escolaridade ou residentes em territórios marcados por elevada privação social. Esses grupos enfrentam múltiplas barreiras, incluindo discriminação institucional, baixa resolutividade da atenção primária, lacunas informacionais, insegurança econômica e ausência de políticas efetivas de busca ativa e de seguimento longitudinal (BOWLEG, 2012; INCA, 2015). Muitos desses determinantes permanecem invisíveis nos sistemas tradicionais de informação, perpetuando a exclusão estatística e agravando as iniquidades. A incorporação de abordagens interseccionais e culturalmente sensíveis às políticas públicas é fundamental para romper com essas desigualdades históricas e promover equidade real (PAIM *et al.*, 2011; BOWLEG, 2012).

A pandemia de COVID-19 agravou significativamente as iniquidades estruturais já existentes na atenção oncológica no Brasil. A interrupção abrupta das rotinas assistenciais, associada ao redirecionamento emergencial de recursos para o enfrentamento da crise sanitária, impactou de forma desproporcional os territórios socioeconomicamente vulneráveis e as populações já fragilizadas, exacerbando o represamento de exames preventivos, os atrasos diagnósticos e a exposição a desfechos potencialmente evitáveis (MARINGE *et al.*, 2020; DA SILVA *et al.*, 2021; FASANO *et al.*, 2022). Estudos nacionais indicam que mulheres com câncer de mama residentes em regiões com menor renda per capita e baixa densidade de serviços de saúde foram particularmente afetadas pelos impactos da pandemia, evidenciando a interdependência entre determinantes sociais, desfechos assistenciais, acesso oportuno e vulnerabilidade econômica (OLIVEIRA *et al.*, 2020; CAMARGO *et al.*, 2024). Análises internacionais corroboram esses achados, reforçando a necessidade de vigilância epidemiológica contínua e de respostas adaptativas para proteger populações vulneráveis durante crises sanitárias (FIGUEROA *et al.*, 2021; SUNG *et al.*, 2021).

Nesse cenário, o enfrentamento das desigualdades regionais e socioeconômicas exige a formulação e a implementação de políticas públicas intersetoriais, redistributivas e sustentáveis, com foco no fortalecimento da capacidade do SUS de ofertar cuidado oncológico de qualidade, equitativo e integral, independentemente da localização geográfica, da renda familiar ou do pertencimento étnico-racial das usuárias (PAIM *et al.*, 2011; WHO, 2021a). A

compreensão das iniquidades como determinantes centrais da produção de desigualdades em saúde é indispensável para orientar políticas públicas mais justas, eficazes e resilientes, reafirmando os princípios constitucionais de equidade, integralidade e justiça social que sustentam o SUS e o cuidado ao câncer de mama no Brasil (INCA, 2015; OECD, 2020).

## 2.8 MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO INDICADOR DE QUALIDADE DA ATENÇÃO

A mortalidade por câncer de mama configura-se como um importante indicador-síntese da qualidade, efetividade e equidade da atenção oncológica prestada em determinado território. Além de refletir o sucesso ou falha das ações de rastreamento, diagnóstico precoce e tratamento oportuno, esse desfecho é considerado sensível à qualidade da atenção e, portanto, passível de prevenção ou mitigação em grande parte dos casos. Sua análise permite avaliar, de forma integrada, a capacidade do sistema de saúde de garantir acesso oportuno, equitativo e resolutivo ao rastreamento, ao diagnóstico precoce, ao tratamento adequado e ao seguimento clínico das pacientes. A vigilância da mortalidade — com enfoque tanto em suas tendências temporais quanto na identificação de padrões regionais e sociais — constitui, portanto, uma ferramenta essencial para a avaliação de políticas públicas, o planejamento de intervenções e a redução de iniquidades no cuidado oncológico (GLASZIOU *et al.*, 2013; BRAY *et al.*, 2018; SUNG *et al.*, 2021; INCA, 2022).

No Brasil, o principal sistema de registro de óbitos é o SIM, alimentado pelas Declarações de Óbito e padronizado conforme a Classificação Internacional de Doenças – 10ª Revisão (CID-10). Cada registro inclui uma causa básica de morte — definida como o evento que iniciou a cadeia de eventos que levou à morte — e pode apresentar também causas associadas ou contributivas, que correspondem a comorbidades ou eventos intercorrentes relevantes para o desfecho (REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE (RIPSA), 2008; WHO, 2019; INCA, 2019). O SIM é reconhecido como uma das bases de mortalidade mais completas da América Latina, desempenhando papel crucial na vigilância de doenças crônicas não transmissíveis, como o câncer de mama, e permitindo análises de tendências que orientam tanto a gestão em saúde quanto a formulação

de políticas públicas baseadas em evidências (RIPSA, 2008; BRASIL, 2009; PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO), 2019). Todavia, limitações relacionadas à subnotificação em regiões remotas e à qualidade variável das informações podem comprometer a precisão desses dados (BRASIL, 2009).

A distinção entre a causa básica e as causas associadas é fundamental tanto para fins epidemiológicos quanto para a formulação de políticas públicas em saúde. A causa básica é definida, segundo a Organização Mundial da Saúde, como o evento que iniciou a cadeia de acontecimentos que levou diretamente ao óbito, enquanto as causas associadas ou contributivas referem-se a condições coexistentes que influenciaram o desfecho final (WHO, 2019). Estudos demonstram que o câncer de mama, especialmente em estádios avançados ou em pacientes com múltiplas comorbidades, é frequentemente subregistrado como causa básica de morte, o que leva à subestimação de sua carga real e à invisibilidade de seu impacto nos sistemas de informação em saúde (BRASIL, 2009; HENLEY *et al.*, 2022). A análise das causas associadas torna-se, assim, uma estratégia essencial para ampliar a sensibilidade do monitoramento, permitindo identificar a contribuição do câncer mesmo quando este não figura como causa principal. A acurácia e qualidade da certificação das Declarações de Óbito tornam-se, portanto, elementos-chave para garantir a validade das informações produzidas (RIPSA, 2008; BRASIL, 2009).

Durante a pandemia de COVID-19, essa complexidade foi intensificada. Em diversos casos, a infecção por SARS-CoV-2 foi registrada como causa básica de morte, mesmo em pacientes oncológicos com neoplasias avançadas, resultando na subnotificação de doenças crônicas não transmissíveis, como o câncer de mama, nos sistemas oficiais de registro (HENLEY *et al.*, 2022; KHOURY *et al.*, 2022). Estudos nacionais e internacionais reforçam a necessidade de incorporar a análise das causas associadas para captar os efeitos concorrentes da pandemia sobre a mortalidade oncológica e garantir uma vigilância epidemiológica mais precisa e abrangente (FIGUEROA *et al.*, 2021; ALAGOZ *et al.*, 2021; RIBEIRO; ATTY, 2025).

Do ponto de vista epidemiológico, as tendências de mortalidade por câncer de mama no Brasil apresentam estabilidade relativa nas últimas duas décadas, mas com variações persistentes regionais e etárias, evidenciando iniquidades na organização e na oferta da atenção oncológica. As regiões Norte e Nordeste registram crescimento progressivo das taxas, inclusive entre mulheres jovens, enquanto o Sul e o Sudeste apresentam padrões mais estáveis ou declinantes,

refletindo não apenas desigualdades estruturais, mas também assimetrias no acesso a serviços de rastreamento, diagnóstico precoce e tratamento oportuno (INCA, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2020; SUNG *et al.*, 2021). Essas disparidades são consistentes com padrões observados em outros países de renda média, reforçando a necessidade de intervenções diferenciadas para equidade global (BRAY *et al.*, 2018; IARC, 2020; SUNG *et al.*, 2021; WHO, 2021a).

A literatura internacional também documenta robustamente a associação entre o estadiamento ao diagnóstico, o tempo até o início do tratamento e os desfechos de sobrevida no câncer de mama. Mulheres diagnosticadas em estádios iniciais (0 a II) apresentam taxas de sobrevida em 5 anos superiores a 90%, enquanto aquelas diagnosticadas em estádios avançados (III e IV) apresentam taxas inferiores a 70% e 30%, respectivamente (ALLEMANI *et al.*, 2018; SUNG *et al.*, 2021; SIEGEL *et al.*, 2023). Estudos adicionais evidenciam que essas discrepâncias nos desfechos também refletem desigualdades globais entre países com diferentes níveis de desenvolvimento econômico e de capacidade de resposta oncológica (BRAY *et al.*, 2018; FERLAY *et al.*, 2020; WHO, 2021a).

O atraso no início do tratamento, especialmente após 60 dias do diagnóstico, está consistentemente associado a piores desfechos clínicos e a maior risco de mortalidade evitável. Uma metanálise conduzida por Hanna *et al.* (2020), envolvendo mais de 1,2 milhão de pacientes com diferentes tipos de câncer, demonstrou que cada atraso de quatro semanas no início do tratamento está associado a um aumento de 6% a 8% na mortalidade, sendo esse risco cumulativo ao longo do tempo. No caso específico do câncer de mama, estudos indicam que atrasos superiores a 60 dias podem elevar a mortalidade em até 26%, particularmente entre mulheres diagnosticadas em estádios iniciais (I e II), que teriam maior potencial de benefício com o início oportuno do tratamento (BLEICHER *et al.*, 2016). Esses achados reforçam a relevância das estratégias para garantir o início célere do tratamento, evitando desfechos adversos potencialmente evitáveis. A continuidade da linha de cuidado e o fortalecimento da atenção primária desempenham um papel crucial na identificação precoce e no encaminhamento oportuno dessas pacientes.

Com o objetivo de mitigar esse risco, foi instituída no Brasil a Lei nº 12.732/2012 — conhecida como “Lei dos 60 Dias” — que assegura o direito ao início do tratamento oncológico no SUS em até 60 dias após a confirmação diagnóstica. No entanto, sua implementação continua enfrentando barreiras operacionais,

assimetrias regionais e limitações estruturais, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, o que reflete as desigualdades históricas do sistema de saúde brasileiro (MEDEIROS *et al.*, 2015; INCA, 2019). Essas disparidades comprometem não apenas a efetividade da lei, mas também a equidade e os desfechos oncológicos das pacientes.

Adicionalmente, recomenda-se que a análise da mortalidade por câncer de mama seja realizada de forma estratificada por faixa etária, localização geográfica, raça/cor, escolaridade e tipo de acesso aos serviços de saúde (público ou privado), com o objetivo de identificar populações com maior vulnerabilidade (RIPSA, 2008; INCA, 2015; PAHO, 2019; IBGE, 2022). Essa estratificação permite revelar iniquidades frequentemente mascaradas em análises agregadas, especialmente em um país marcado por desigualdades regionais e sociais como o Brasil. A articulação entre os dados do SIM e de outras bases nacionais, como o SISCAN, o SIA/SUS e o SIH/SUS, fortalece a capacidade do sistema de saúde de produzir análises mais robustas e de subsidiar políticas públicas baseadas em evidências (BRASIL, 2009; INCA, 2019; PAHO, 2019; WHO, 2021a; CDC, 2022).

Essa abordagem integrada permite um planejamento mais equitativo e sensível às desigualdades regionais, além de promover respostas alinhadas às necessidades reais da população brasileira. Particularmente em contextos de crises sanitárias, como a pandemia de COVID-19, tais desigualdades se acentuam, reforçando a urgência de intervenções focalizadas (ALAGOZ *et al.*, 2021; WHO, 2021b; TEGLIA *et al.*, 2022a, 2022b; LI *et al.*, 2023a). A articulação de dados e a vigilância contínua contribuem não apenas para enfrentar emergências, mas também para avançar na construção de sistemas de saúde mais resilientes e orientados pelos princípios de equidade e justiça social.

## 2.9 SÉRIES TEMPORAIS NA AVALIAÇÃO DA ATENÇÃO ONCOLÓGICA NO BRASIL

A análise de séries temporais constitui uma ferramenta metodológica essencial para o monitoramento e a avaliação de políticas públicas em saúde, especialmente em países com sistemas informatizados e ampla cobertura populacional, como o Brasil. Esse tipo de abordagem tornou-se ainda mais estratégico em contextos de eventos críticos ou disruptivos, como a pandemia de

COVID-19, o que evidencia a necessidade de vigilância contínua e adaptativa (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018; WHO, 2021b). As séries temporais permitem examinar a evolução de indicadores ao longo do tempo, visualizar flutuações sazonais aparentes, tendências de longo prazo e alterações abruptas associadas a eventos de grande impacto. Além disso, possibilitam estimar o impacto dessas alterações sobre desfechos de saúde, oferecendo subsídios para decisões baseadas em evidências (PENFOLD; ZHANG, 2013; BERNAL *et al.*, 2017; MALTA *et al.*, 2020; FERLAY *et al.*, 2020). No contexto brasileiro, o acesso a bases de dados secundárias robustas, como o DATASUS, tem sido fundamental para viabilizar análises em larga escala e fortalecer a governança em saúde pública.

Na literatura nacional e internacional, a utilização de séries temporais na oncologia tem se mostrado particularmente útil para avaliar a efetividade do rastreamento populacional, mensurar variações nos procedimentos diagnósticos e terapêuticos, além de monitorar indicadores de mortalidade (ANTUNES; CARDOSO, 2015; TEGLIA *et al.*, 2022a, 2022b). Ferramentas como o PAINEL-Oncologia (ATTY *et al.*, 2020) e sistemas específicos como o SISCAN, fundamental no rastreamento do câncer de mama e recomendado pelas diretrizes nacionais (INCA, 2021), desempenham papel estratégico ao fornecer dados sistematizados para análises longitudinais. A interoperabilidade e qualidade de diferentes bases de dados secundários — como o SIA/SUS, SIH/SUS, SIM e o SISCAN — permitem a construção de indicadores robustos e longitudinais que não apenas refletem a produção de serviços, mas também capturam desigualdades estruturais e monitoram a capacidade do sistema de saúde de responder a emergências sanitárias (PAHO, 2019; MALTA *et al.*, 2020; WHO, 2021b; FERREIRA *et al.*, 2023a). Essa abordagem integrada contribui diretamente para a promoção da equidade em saúde, um princípio basilar em sistemas universais como o SUS (WHITEHEAD, 1992).

As séries temporais utilizadas em estudos populacionais podem ser organizadas em intervalos mensais, semestrais ou anuais, e a escolha do intervalo é decisiva para garantir sensibilidade na detecção de padrões e tendências. Essas séries podem ser analisadas por meio de técnicas estatísticas como modelos de regressão segmentada (Joinpoint), modelos ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), suavização exponencial (simples, dupla ou de Holt-Winters) e outras abordagens adequadas para detectar mudanças nos indicadores ao longo do

tempo. Tais modelos são fundamentais para estimar a magnitude e a significância estatística de alterações antes, durante e após eventos disruptivos, como a emergência da COVID-19 (KIM *et al.*, 2000; ANTUNES; CARDOSO, 2015; HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018; WHO, 2021b; NATIONAL CANCER INSTITUTE (NCI), 2021, 2023; MINITAB, 2024). Softwares especializados, como o *MINITAB* (2024), têm sido cada vez mais utilizados para apoiar essas análises, oferecendo flexibilidade na modelagem de séries complexas.

Um dos principais diferenciais da análise de séries temporais reside na capacidade de identificar tendências ocultas e padrões latentes que podem não ser percebidos em análises transversais ou pontuais. No caso do câncer de mama, por exemplo, essa abordagem tem permitido estimar atrasos no rastreamento, no diagnóstico e no início do tratamento, além de aferir os possíveis efeitos dessas lacunas sobre a mortalidade e outros desfechos críticos em saúde (MOMENIMOVAHED; SALEHINIYA, 2019). Além disso, ao utilizar dados agregados em nível populacional, os estudos de séries temporais tornam-se especialmente úteis para orientar políticas públicas voltadas à mitigação de desigualdades regionais, socioeconômicas e à promoção do acesso equitativo aos serviços de saúde (ANTUNES; CARDOSO, 2015; BERNAL *et al.*, 2017). Estudos recentes reforçam essa utilidade em cenários de pandemia, como evidenciado por Teglia *et al.* (2022a, 2022b) e Li *et al.* (2023a). A Organização Mundial da Saúde também enfatiza a importância da vigilância contínua e da modelagem temporal para antecipar e responder adequadamente a crises sanitárias e aos seus impactos nas doenças crônicas não transmissíveis (WHO, 2021b).

A literatura também destaca o uso dessa abordagem como essencial em contextos de interrupções sistêmicas, como guerras, desastres naturais e pandemias. No caso da COVID-19, estudos demonstraram queda abrupta na realização de exames preventivos, adiamentos de cirurgias oncológicas e aumento do tempo de espera para o início de tratamentos, padrões que puderam ser captados e quantificados por meio de séries temporais (MARINGE *et al.*, 2020). Modelagens mais recentes, como as de Alagoz *et al.* (2021), também evidenciaram o impacto potencial dessas interrupções sobre a mortalidade por câncer de mama. Henley *et al.* (2022) reforçam o risco de subnotificação de doenças crônicas nesse contexto, o que reforça a importância dessa metodologia. Teglia *et al.* (2022a, 2022b) e Li *et al.* (2023a) ampliam essa evidência ao demonstrar impactos globais

no rastreamento oncológico. A capacidade analítica e explicativa das séries temporais, com potencial de apoio à projeção de cenários, contribui não apenas para mensurar danos, mas também para orientar estratégias de resiliência dos sistemas de saúde (OECD, 2020; WHO, 2021b).

Por fim, a incorporação de métodos de séries temporais no campo da saúde pública brasileira — e, particularmente, na oncologia — fortalece a vigilância epidemiológica, contribui para a avaliação do desempenho dos programas de saúde e subsidia a formulação de políticas públicas baseadas em evidências. A utilização crítica e rigorosa dessas abordagens é fundamental para qualificar a resposta do sistema de saúde diante de cenários adversos, garantir o monitoramento contínuo de indicadores-chave e aprimorar a capacidade de intervenção do Estado, especialmente nas dimensões de rastreamento, diagnóstico, tratamento, seguimento e mortalidade por câncer de mama (ANTUNES; CARDOSO, 2015; HANNA *et al.*, 2020). Além disso, estratégias como o Monitoramento da Linha de Cuidado do Câncer de Mama (INCA, 2021) e diretrizes internacionais (PAHO, 2019; OECD, 2020; WHO, 2021a) ressaltam o papel das séries temporais para fortalecer a equidade, a vigilância contínua e a resiliência dos sistemas de saúde.

## 2.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presente fundamentação teórica apresentou os principais eixos conceituais que embasam esta tese: o câncer de mama como desafio prioritário em saúde pública (INCA, 2022); o rastreamento mamográfico como eixo central da prevenção secundária; a organização e segmentação do sistema de saúde brasileiro entre os setores público e suplementar; os custos diretos da atenção oncológica ao longo da linha de cuidado (UICC, 2014; FERREIRA *et al.*, 2023a); os impactos da pandemia de COVID-19 sobre a organização dos sistemas de saúde; o uso de bases de dados secundários para avaliação em saúde; as desigualdades regionais na oferta e no acesso aos serviços; a mortalidade por câncer de mama como indicador-síntese da qualidade da atenção; e a aplicação de métodos de séries temporais na avaliação de políticas públicas em saúde. Esses temas foram desenvolvidos nas subseções anteriores (2.1 a 2.9) e dialogam diretamente com os compromissos globais da Agenda 2030 e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU), 2015), especialmente

quanto à promoção da equidade, ao fortalecimento da linha de cuidado e ao princípio de “não deixar ninguém para trás” (PAIM *et al.*, 2011; WHO, 2021a).

A análise integrada desses temas evidenciou que o acesso oportuno e equitativo ao rastreamento, diagnóstico e tratamento permanece fortemente condicionado por fatores estruturais e organizacionais do sistema de saúde brasileiro, cujas fragilidades históricas foram intensificadas durante a emergência sanitária da COVID-19. Muitas dessas desigualdades configuram-se como iniquidades em saúde, por serem sistemáticas, evitáveis e socialmente injustas, impactando de forma persistente a efetividade da linha de cuidado e os desfechos clínicos, incluindo a mortalidade (WHITEHEAD, 1992; PAIM *et al.*, 2011; BOWLEG, 2012). Nesse contexto, a compreensão dessas iniquidades é fundamental para orientar políticas públicas mais justas, resilientes e capazes de responder a crises sanitárias sem aprofundar as desigualdades pré-existentes (BOWLEG, 2012).

A articulação entre dados epidemiológicos, assistenciais e de custos diretos, aliada à incorporação de métodos estatísticos robustos — como a análise de séries temporais — possibilita uma abordagem analítica abrangente e sensível às variações temporais e regionais, orientando a tomada de decisão baseada em evidências (ANTUNES; CARDOSO, 2015; BERNAL *et al.*, 2017; OECD, 2020; WHO, 2021a). O fortalecimento das tecnologias digitais e da interoperabilidade entre os sistemas de informação em saúde amplia a capacidade de monitoramento contínuo e de resposta a eventos disruptivos, como a pandemia de COVID-19, contribuindo para a construção de sistemas de saúde mais resilientes e para a avaliação consistente dos impactos sobre o acesso, a produção de serviços, os custos assistenciais e os desfechos em saúde (PAHO, 2019).

Com base nesses fundamentos teóricos e metodológicos, os capítulos empíricos subsequentes dedicam-se à análise dos efeitos da pandemia de COVID-19 sobre componentes críticos da linha de cuidado do câncer de mama no Brasil, com ênfase nas alterações temporais no rastreamento, no diagnóstico, no tratamento, na mortalidade e nos custos diretos da atenção oncológica no âmbito do SUS. A análise utiliza múltiplas bases de dados públicas e estratégias estatísticas avançadas, com o objetivo de subsidiar a avaliação de políticas públicas e contribuir para o fortalecimento de respostas mais equitativas, eficientes e sustentáveis na atenção ao câncer de mama, em consonância com as diretrizes nacionais (INCA,

2021) e com a literatura em saúde coletiva (PAIM *et al.*, 2011; MOMENIMOVAHED; SALEHINIYA, 2019).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este é um estudo ecológico de séries temporais, desenvolvido com base em dados secundários, agregados e anonimizados, extraídos de sistemas oficiais públicos de informação em saúde e de estatísticas demográficas no Brasil. O delineamento foi estruturado para avaliar o impacto da pandemia de COVID-19 sobre múltiplos desfechos relacionados ao câncer de mama — rastreamento, diagnóstico, tratamento e mortalidade — considerando distintos contextos temporais, geográficos, socioeconômicos e setoriais (saúde pública e saúde suplementar) (MORGENSTERN, 1995; ANTUNES; CARDOSO, 2015).

Foram aplicados modelos estatísticos de séries temporais, com ênfase na análise de tendências segmentadas por meio de regressão Joinpoint, incluindo séries totais e análises com identificação de pontos de inflexão, com o objetivo de estimar tendências ao longo do tempo e variações associadas ao período pandêmico (KIM *et al.*, 2000; NCI, 2023). O mês de março de 2020, correspondente à declaração oficial da pandemia pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2020), foi adotado como marco temporal epidemiológico de referência para a interpretação comparativa dos períodos pré- e pós-pandêmicos. Entretanto, os pontos de inflexão nas séries — definidos como mudanças estatisticamente significativas nas tendências — foram identificados de forma empírica e automática pelo Joinpoint Regression Program, podendo anteceder, coincidir ou suceder esse marco cronológico, conforme o comportamento observado em cada indicador (KIM *et al.*, 2000; NCI, 2023).

As unidades de análise foram definidas com base em critérios epidemiológicos e organizacionais, abrangendo:

- a) População feminina residente no Brasil com idade igual ou superior a 20 anos, adotada como denominador populacional nas análises agregadas, com ênfase na faixa etária de 50 a 69 anos, público-alvo prioritário do

rastreamento mamográfico segundo diretrizes nacionais vigentes durante o período estudado (INCA, 2022);

- b) Faixas etárias complementares (30 a 49 anos e 70 anos ou mais), incluídas em análises comparativas por idade, visando captar padrões diferenciados de acesso, impacto assistencial e vulnerabilidade etária;
- c) Regiões geográficas e Unidades da Federação (UF), com agrupamentos adicionais por macrorregiões estabelecidas com base no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH), utilizado como *proxy* de contexto socioeconômico e capacidade estrutural dos sistemas de saúde, segundo dados do IBGE e do Atlas do Desenvolvimento Humano (IBGE, 2020; PNUD; IPEA; FJP, 2022);
- d) Setores de atenção à saúde: público (SUS) e suplementar (regulado pela ANS), permitindo análises comparativas entre os sistemas, cujas diferenças estruturais e organizacionais refletem desigualdades históricas e persistentes no acesso e na qualidade da atenção à saúde no Brasil (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019).

A mortalidade por câncer de mama foi analisada com base em dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), com cálculo de taxas brutas e ajustadas por idade, estratificadas em faixas etárias (20–49, 50–69 e  $\geq 70$  anos) (BRASIL, 2024a). Foram consideradas tanto as menções ao câncer de mama como causa básica de óbito quanto como causa associada, ampliando a sensibilidade analítica para captar efeitos diretos e indiretos da pandemia. Também foram incluídas análises de mortalidade conjunta por câncer de mama e COVID-19, considerando os códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID-10): C50 para câncer de mama, B34.2, U07.1 e U07.2 para COVID-19 (WHO, 2019).

A utilização de bases secundárias de acesso público, como as disponibilizadas pelo DATASUS e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), justifica-se por sua abrangência nacional, periodicidade regular, padronização metodológica e estabilidade histórica, características essenciais para análises longitudinais e comparações temporais (IBGE, 2022; BRASIL, 2024b). Embora essas bases estejam sujeitas a limitações inerentes aos sistemas de informação em saúde, sua ampla cobertura populacional e consistência temporal conferem elevada capacidade para a vigilância de indicadores e para a análise de desigualdades estruturais, subsidiando a formulação de políticas públicas baseadas

em evidências, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, que preconizam o compromisso de não deixar ninguém para trás (ONU, 2015).

O delineamento ecológico é particularmente apropriado para investigar efeitos coletivos e contextuais de larga escala, como os provocados pela pandemia de COVID-19, permitindo a avaliação de impactos sobre sistemas de saúde, serviços e populações ao longo do tempo (PENFOLD; ZHANG, 2013; BERNAL *et al.*, 2017; WHO, 2021a). Embora não permita inferências causais em nível individual, essa abordagem é metodologicamente adequada para identificar rupturas assistenciais, mudanças estruturais e desigualdades na organização da linha de cuidado oncológico, especialmente em cenários de crises sanitárias de grande magnitude (ALAGOZ *et al.*, 2021).

Todos os estudos que integram esta tese seguiram as recomendações do guideline STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology), assegurando transparência, completude e rigor na descrição do delineamento, das variáveis, dos métodos analíticos e dos resultados (VON ELM *et al.*, 2007).

As especificidades metodológicas de cada um dos seis artigos principais — incluindo variações de população, fontes de dados, indicadores e estratégias analíticas — estão detalhadamente descritas nas seções subsequentes, garantindo clareza sobre as adaptações metodológicas necessárias a cada eixo analítico da tese.

### 3.2 FONTE DE DADOS E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO UTILIZADOS

O presente estudo baseou-se em dados secundários, públicos, agregados e anonimizados, extraídos de bases oficiais de informação em saúde e de estatísticas demográficas nacionais. Todas as informações foram obtidas por meio da plataforma TabNet, mantida pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) (BRASIL, 2021b). O uso de dados secundários amplos e padronizados, de acesso público, permite análises populacionais robustas e constitui uma estratégia consolidada na vigilância epidemiológica e na formulação de políticas públicas em saúde (ANTUNES; CARDOSO, 2015; BERNAL *et al.*, 2017). As bases

utilizadas foram organizadas em subgrupos temáticos, de acordo com o tipo de informação disponibilizada, conforme descrito nas subseções a seguir.

### 3.2.1 Sistema de informação ambulatorial

O Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS) foi utilizado como fonte de dados relativos aos procedimentos realizados no âmbito ambulatorial do SUS, incluindo exames de mamografia (rastreamento e diagnóstico), biópsias de mama e tratamentos oncológicos sistêmicos (quimioterapia e hormonioterapia). As informações foram acessadas por meio da plataforma TabNet, com abrangência nacional e recortes por Unidade da Federação, região, faixa etária, tipo de procedimento e mês de atendimento (BRASIL, 2021b). Essa base constitui um dos pilares da vigilância e da gestão da assistência ambulatorial no Brasil, permitindo análises em larga escala e com potencial para subsidiar políticas públicas em saúde (ANTUNES; CARDOSO, 2015; BERNAL *et al.*, 2017).

Implantado em 1995, o SIA/SUS é reconhecido como o principal sistema de registro da produção ambulatorial no SUS e desempenha papel estratégico na alocação de recursos, no planejamento, no monitoramento e na avaliação de políticas públicas de saúde (BRASIL, 2009; INCA, 2019; PAHO, 2019; WHO, 2021a; BRASIL, 2021b; CDC, 2022). Os dados são alimentados por estabelecimentos credenciados — públicos ou conveniados — por meio do envio de Boletins de Produção Ambulatorial (BPA) e de Autorizações de Procedimentos de Alta Complexidade (APAC).

Cada procedimento registrado no SIA/SUS é vinculado a um código específico da Tabela SIGTAP, que define os critérios de financiamento, a complexidade e os valores pagos por cada intervenção (BRASIL, 2022b). Cabe destacar que o SIA/SUS registra apenas procedimentos efetivamente faturados, o que pode gerar sub-registro de eventos não lançados corretamente pelos serviços de saúde, característica inerente a sistemas administrativos baseados em produção, devendo essa limitação ser considerada na interpretação dos resultados (ANTUNES; CARDOSO, 2015; BERNAL *et al.*, 2017). O SIA/SUS constitui, assim, uma fonte robusta e amplamente utilizada em estudos populacionais sobre acesso, cobertura, custos administrativos e padrões assistenciais no âmbito do SUS (ANTUNES; CARDOSO, 2015; BERNAL *et al.*, 2017; BRASIL, 2021c).

De acordo com os objetivos de cada artigo da tese, este banco de dados foi utilizado para obter informações tanto das mamografias de rastreamento (realizadas em mulheres assintomáticas na faixa etária preconizada) quanto as mamografias diagnósticas (utilizadas no seguimento de lesões previamente classificadas como BI-RADS III, com periodicidade semestral ou anual). Os procedimentos foram identificados pelos seguintes códigos:

a) mamografia bilateral para rastreamento: 0204030188;

b) mamografia bilateral diagnóstica: 0204030030.

As biópsias mamárias foram analisadas conforme os três principais tipos registrados no SUS:

a) exérese de nódulo de mama (código 0201010569);

b) punção aspirativa por agulha fina (0201010585);

c) punção por agulha grossa (0201010607).

Os dados referentes ao tratamento com quimioterapia foram extraídos com base nos seguintes grupos de códigos do SIA/SUS e da Tabela SIGTAP, classificados pela equipe de pesquisa segundo a indicação terapêutica predominante, conforme o estadiamento clínico da doença:

a) doença localizada (estádios 0 a II): 0304050040, 0304050075, 0304050105, 0304050121, 0304050130, 0304050148, 0304050245, 0304050261, 0304050270, 0304050296, 0304050300.

b) doença avançada (estádios III e IV): 0304020133, 0304020141, 0304020338, 0304020346, 0304020354, 0304020419, 0304020427, 0304020435, 0304020443, 0304040029, 0304040037, 0304040185, 0304040193, 0304050059, 0304050067, 0304050083, 0304050091, 0304050113, 0304050288, 0304050318.

A classificação dos procedimentos quimioterápicos segundo doença localizada ou avançada não representa estadiamento clínico individual, mas sim uma *proxy* assistencial baseada na indicação terapêutica e no tipo de esquema registrado na SIGTAP, estratégia amplamente utilizada em estudos com dados administrativos para análises populacionais e temporais.

Os valores extraídos representaram os custos diretos nominais, expressos em moeda corrente (Real – BRL), conforme os valores fixados na Tabela SIGTAP. É importante ressaltar que esses valores não são atualizados automaticamente pela inflação ou por variações cambiais e permanecem uniformes em todo o território

nacional, o que pode limitar sua acurácia em análises econômicas longitudinais (BRASIL, 2022b).

### 3.2.2 Sistema de informação sobre o câncer

O Sistema de Informação do Câncer (SISCAN) foi utilizado para obtenção de dados referentes à classificação radiológica dos exames de mamografia realizados no âmbito do SUS, segundo a padronização do Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) (BRASIL, 2023a; MERJANE *et al.*, 2024). Este sistema permite monitorar o desempenho da rede pública de rastreamento mamográfico e o seguimento de lesões suspeitas, sendo essencial para a avaliação da efetividade da atenção oncológica e para o planejamento de políticas públicas.

O SISCAN foi instituído pelo Ministério da Saúde por meio da Portaria nº 3.394/2013 (BRASIL, 2013a), com o objetivo de integrar e qualificar os dados sobre a detecção precoce do câncer de mama e do colo do útero, substituindo progressivamente os sistemas SISMAMA e SISCOLO. A disponibilização nacional de dados de mamografia classificados por BI-RADS no TabNet teve início em 2014, com alimentação realizada por estabelecimentos credenciados do SUS, que registram os laudos de exames de rastreamento e diagnóstico em ambiente informatizado padronizado.

Em um dos artigos, foram consideradas exclusivamente mamografias bilaterais com resultado registrado segundo a categoria BI-RADS, agrupadas conforme o grau de suspeição para malignidade (BRASIL, 2015; MERJANE *et al.*, 2024):

- a) BI-RADS 0 a III: exames com resultado inconclusivo, achados provavelmente benignos ou de baixo risco, usualmente não indicativos de biópsia imediata;
- b) BI-RADS IV e V: achados com suspeita moderada a alta de malignidade, com recomendação de investigação invasiva, geralmente por meio de biópsia.

Apesar da relevância do SISCAN, estudos anteriores identificam limitações na completude e na padronização dos registros, bem como desigualdades na cobertura entre as regiões brasileiras, aspectos que podem afetar a acurácia das análises. Tais limitações não comprometem a análise de tendências temporais, foco central

desta tese, mas devem ser consideradas na interpretação de valores absolutos e de comparações regionais pontuais (PAIM *et al.*, 2011; BRASIL, 2023a).

### 3.2.3 Painel de monitoramento da atenção às pessoas com câncer

O painel de monitoramento da atenção às pessoas com câncer, conhecido como PAINEL-Oncologia, foi utilizado para a extração de dados relativos ao estadiamento clínico no momento do diagnóstico e ao tempo decorrido entre o diagnóstico e o início do tratamento oncológico no SUS, especificamente para os casos de câncer de mama (CID-10: C50) (ATTY *et al.*, 2020).

Este painel foi instituído pelo Ministério da Saúde em 2014, com dados sistematizados e, a partir de 2015, disponibilizados na interface TabNet. A base é composta por registros integrados do SIA/SUS e dos sistemas de regulação do SUS, especialmente o Sistema Nacional de Regulação da Atenção Oncológica (SISREG-CNRAC), conforme descrito no manual técnico da plataforma (ATTY *et al.*, 2020). Essa integração visa monitorar, de forma contínua, a linha de cuidado oncológica no SUS, subsidiando a gestão, o planejamento e a avaliação de políticas públicas de atenção oncológica (BRASIL, 2013; CASTRO *et al.*, 2019).

As informações foram acessadas com recortes por UF, sexo, faixa etária, local de residência e ano de diagnóstico. Foram considerados os seguintes indicadores:

- a) estadiamento clínico ao diagnóstico: os casos foram classificados como doença localizada (estádios 0 a II) ou doença avançada (estádios III e IV), conforme o primeiro registro válido da linha de cuidado assistencial, segundo os critérios definidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2019);
- b) tempo entre o diagnóstico e o início do tratamento: proporção de pacientes que iniciaram o tratamento oncológico mais de 60 dias após a confirmação histopatológica do câncer, conforme prevê a Lei nº 12.732/2012 (BRASIL, 2012).

Cabe destacar que o estadiamento clínico é obtido principalmente a partir dos registros de tratamentos sistêmicos (quimioterapia e/ou radioterapia), pois o preenchimento desse campo é obrigatório nas APAC oncológicas. Assim, casos com tratamento exclusivamente cirúrgico, sem registro concomitante de terapias sistêmicas ou radioterápicas, podem não ter estadiamento clínico registrado no sistema, o que representa uma limitação metodológica relevante da base de dados

utilizada (ATTY *et al.*, 2020). Dessa forma, os indicadores derivados do PAINEL-Oncologia refletem a trajetória assistencial registrada no SUS e não necessariamente o perfil clínico completo de todos os casos incidentes, constituindo-se em uma ferramenta apropriada para análises populacionais e temporais da linha de cuidado oncológica (ATTY *et al.*, 2020).

#### 3.2.4 Sistema de informações hospitalares

O SIH/SUS foi utilizado como fonte de dados para internações hospitalares relacionadas ao câncer de mama (CID-10: C50), com ênfase nos procedimentos cirúrgicos oncológicos realizados em unidades habilitadas do SUS. As informações foram acessadas por meio da plataforma TabNet, com abrangência nacional e recortes por UF, faixa etária, sexo, tipo de procedimento e mês de internação (BRASIL, 2021b).

Implantado nacionalmente em 1991, o SIH/SUS é um dos sistemas mais antigos e consolidados do DATASUS e desempenha papel central não apenas no financiamento, mas também na vigilância e no planejamento de políticas públicas de saúde. Sua finalidade principal é registrar e remunerar as internações hospitalares custeadas pelo SUS em todo o território nacional, por meio da AIH, documento padronizado que reúne informações clínicas, administrativas e financeiras de cada internação (BRASIL, 2021b).

Os dados do SIH/SUS são enviados mensalmente pelos hospitais públicos e conveniados ao SUS, compondo uma base estruturada que inclui: data de admissão e alta, motivo da internação, diagnósticos principais e secundários (codificados segundo a Classificação Internacional de Doenças – CID-10) (WHO, 2019), procedimentos realizados, duração da internação, tipo de desfecho, além dos valores pagos por procedimento conforme a Tabela SIGTAP (BRASIL, 2022b).

As internações por câncer de mama foram obtidas do SIH/SUS utilizando o módulo TabNet – morbidade hospitalar – neoplasia mamária. Esta estratégia de busca inclui internações por todos os tipos de cirurgias e tratamentos clínicos relacionados ao câncer de mama, incluindo cuidados paliativos. As cirurgias oncológicas para câncer de mama foram obtidas no módulo TabNet – produção hospitalar (procedimentos cirúrgicos, cirurgias oncológicas, mastologia). Esta estratégia de busca inclui mastectomia radical com linfadenectomia, mastectomia

simples, ressecção de lesão mamária não palpável, segmentectomia, quadrantectomia ou setorectomia (BRASIL, 2021b).

As informações extraídas permitiram estimar o volume assistencial hospitalar e os custos diretos das internações cirúrgicas, expressos em moeda corrente (Real – BRL), conforme os valores estabelecidos na Tabela SIGTAP (BRASIL, 2022b).

Embora o SIH/SUS seja uma das bases mais robustas em termos de volume e cobertura populacional, é importante destacar algumas limitações metodológicas: (1) os dados representam apenas as internações efetivamente autorizadas e pagas, podendo haver sub-registro de eventos não lançados ou recusados; (2) dados clínicos mais detalhados, como estadiamento tumoral ou margens cirúrgicas, não estão disponíveis no sistema; (3) procedimentos de alta complexidade realizados em ambiente ambulatorial, como quimioterapia, não são captados pelo SIH, mas sim pelo SIA/SUS (LIMA *et al.*, 2009; BRASIL, 2021b). Apesar dessas limitações, o SIH/SUS constitui uma fonte adequada e amplamente validada para análises populacionais e temporais do volume assistencial hospitalar e dos procedimentos cirúrgicos oncológicos no SUS, finalidade à qual se destina sua utilização nesta tese.

### 3.2.5 Sistema de informações sobre mortalidade

O Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) foi utilizado como fonte de dados sobre os óbitos por câncer de mama (CID-10: C50) entre mulheres residentes no Brasil, permitindo a análise de indicadores de mortalidade por faixa etária, local de residência e categoria diagnóstica (causa básica ou múltiplas causas). Trata-se de um dos sistemas mais consolidados do DATASUS, com cobertura nacional e elevado grau de completude das causas de morte (BRASIL, 2023b; 2024a). As informações foram obtidas por meio da plataforma TabNet do DATASUS e, complementarmente, pelo portal de Dados Abertos do Sistema Único de Saúde, conforme a disponibilidade e atualização das bases públicas.

Instituído pelo Ministério da Saúde em 1975 e informatizado a partir da década de 1990, o SIM é alimentado com base nas Declarações de Óbito (DO), documentos padronizados de uso obrigatório em todo o território nacional, conforme regulamentação da Lei nº 6.015/1973 e da Resolução do Conselho Federal de Medicina (CFM) nº 1.779/2005 (BRASIL, 1973; CFM, 2005).

Cada registro de óbito no SIM inclui dados demográficos da pessoa falecida, local e data do óbito, causa básica da morte e demais causas contributivas (ou associadas), codificadas segundo a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), conforme as regras estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2019). A codificação é realizada por profissionais treinados, e o banco nacional é consolidado e validado anualmente pelo Ministério da Saúde em conjunto com as secretarias estaduais e municipais de saúde.

No âmbito desta tese, incluíram-se os óbitos de mulheres com idade igual ou superior a 20 anos, cuja causa básica ou contributiva tenha sido registrada como câncer de mama (CID-10: C50). Em estudo específico, também foram consideradas as mortes por COVID-19 (CID-10: B34.2 ou U07.1/U07.2), com o objetivo de controlar a interferência da pandemia nos padrões de mortalidade oncológica. A inclusão de causas múltiplas permitiu uma avaliação mais abrangente e sensível da mortalidade, reconhecendo que o câncer de mama pode não figurar sempre como causa básica, mas frequentemente está presente como condição associada, especialmente em cenários complexos como o da pandemia.

Contudo, é importante reconhecer que, em algumas regiões do Brasil, persistem limitações estruturais e operacionais que afetam a qualidade da certificação médica da causa de morte, resultando em subnotificação de óbitos domiciliares, elevado percentual de causas mal definidas e possível comprometimento da acurácia e da comparabilidade dos dados, aspectos considerados na interpretação dos resultados (LIMA *et al.*, 2009).

### 3.2.6 Agência Nacional de Saúde Suplementar

Para caracterizar a segmentação entre os sistemas público e privado na atenção ao câncer de mama, foram utilizados dados da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) para estimar a cobertura da população brasileira por planos médico-hospitalares. Essa informação é fundamental para a análise das desigualdades estruturais no acesso, na oportunidade e na qualidade dos serviços de saúde, evidenciando as disparidades históricas e persistentes entre usuárias do SUS e da saúde suplementar (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019). Os dados da ANS foram utilizados para a caracterização da população coberta pela saúde suplementar, servindo como denominador e contexto estrutural para análises

comparativas e para a extração de indicadores assistenciais agregados, disponibilizados publicamente, sem identificação individual, no escopo das análises comparativas entre os setores.

A ANS foi criada pela Lei nº 9.961/2000 como autarquia vinculada ao Ministério da Saúde, com atribuições de regulação, normatização, controle e fiscalização do setor de planos de saúde no Brasil (BRASIL, 2000). Desde 2001, a ANS publica periodicamente informações consolidadas sobre o número de beneficiários de planos privados de assistência médica, organizadas por Unidade da Federação, faixa etária, sexo, tipo de cobertura e modalidade contratual, desempenhando papel estratégico no monitoramento da saúde suplementar no país (AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS), 2024).

As informações utilizadas nesta tese foram obtidas por meio do painel de dados da saúde suplementar, disponibilizado pela ANS em seu portal institucional, e da interface TabNet, conforme a disponibilidade e a periodicidade das séries históricas. Essas bases consistem em registros administrativos atualizados periodicamente pelas operadoras de planos de saúde e submetidos à ANS, garantindo a rastreabilidade e a padronização das informações conforme os requisitos normativos vigentes (ANS, 2024). Embora se trate de uma das principais fontes secundárias para a análise da saúde suplementar no Brasil, tais dados estão sujeitos a limitações inerentes aos registros administrativos, especialmente quanto à completude e à tempestividade, aspectos que devem ser considerados na interpretação dos resultados.

Para as análises, consideraram-se os beneficiários de planos médico-hospitalares ativos — com ou sem cobertura odontológica — classificados por local de residência, faixa etária e sexo, com séries temporais semestrais, conforme a disponibilidade das informações por período. Esses dados permitiram o desenvolvimento de análises comparativas entre indicadores assistenciais do SUS e os observados na população com acesso à saúde suplementar, destacando diferenças na oferta, no acesso e na organização da atenção oncológica (CASTRO *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2023a).

### 3.2.7 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Os dados demográficos utilizados nesta tese foram extraídos do TabNet – População Residente (projeção da população das unidades da federação por sexo, idade simples e grupos de idade: 2010–2060, edição 2018), módulo disponibilizado pelo DATASUS (BRASIL, 2024b), que utiliza uma base de dados estruturada com base nas estimativas populacionais oficiais do IBGE (IBGE, 2021). Essas informações constituem a principal fonte para o cálculo de taxas, proporções e indicadores padronizados por faixa etária ou sexo, prática fundamental para garantir a comparabilidade entre diferentes populações e períodos, sendo amplamente adotada em estudos epidemiológicos, avaliações de políticas públicas e análises em saúde coletiva no Brasil.

É importante reconhecer que, embora as estimativas populacionais do IBGE sejam amplamente reconhecidas, nacional e internacionalmente, por sua qualidade metodológica e pela adoção de modelos demográficos robustos, a ausência de um novo censo demográfico entre 2010 e 2022 resultou em incertezas crescentes nas projeções intercensitárias. Essas discrepâncias foram evidenciadas pelo censo de 2022, que revelou uma população aproximadamente 5,5% menor do que a estimada anteriormente, com diferenças superiores a 8% em estados menos densamente povoados e com maior mobilidade populacional (PESQUISA FAPESP, 2023). Tais limitações impactam diretamente a precisão dos indicadores demográficos e epidemiológicos, sobretudo em análises regionais ou com desagregação mais detalhada, devendo ser consideradas na interpretação crítica dos resultados.

As estimativas populacionais foram obtidas pela plataforma TabNet do DATASUS e, complementarmente, pelo Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), conforme a disponibilidade e a atualização das séries oficiais publicadas pelo IBGE.

### 3.2.8 Período de coleta e observações complementares

A coleta de dados foi realizada em momentos distintos, conforme a disponibilidade e a atualização das bases públicas utilizadas em cada estudo. Nos Artigos 1 a 4, as extrações ocorreram entre outubro de 2021 e março de 2022, com base nas informações então consolidadas nos sistemas nacionais de informação em saúde. No Artigo 5, a coleta foi realizada em maio de 2023, incorporando dados atualizados do SUS e da saúde suplementar. No Artigo 6, dedicado à análise da

mortalidade, a extração dos dados ocorreu em novembro de 2024, contemplando registros do SIM até 2023, conforme descrito no manuscrito publicado.

A granularidade temporal dos dados variou de acordo com a base utilizada e com a natureza dos indicadores analisados: mensal, para os dados provenientes do SIA/SUS e do PAINEL-Oncologia, que incluem registros de produção assistencial e estadiamento clínico; semestral, para os dados referentes à produção hospitalar (SIH/SUS) e à saúde suplementar (ANS), conforme a forma de agregação disponibilizada pelas respectivas bases; e anual, para os dados de mortalidade por câncer de mama extraídos do SIM, segundo o modelo consolidado de divulgação dessas estatísticas oficiais.

Essas diferenças de periodicidade refletem características estruturais dos sistemas de informação utilizados e foram rigorosamente consideradas na modelagem estatística adotada em cada artigo, conforme detalhado nas respectivas seções metodológicas. A delimitação explícita dos períodos de coleta e da granularidade temporal contribuiu para assegurar a transparência, a reprodutibilidade e a validade interna das análises, além de permitir a adequada correspondência cronológica entre as diferentes fontes de dados e a interpretação contextualizada dos impactos da pandemia de COVID-19 sobre a linha de cuidado do câncer de mama no Brasil.

### 3.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A população elegível de referência desta tese foi composta por mulheres residentes no Brasil, com idade igual ou superior a 20 anos, conforme registradas nas diferentes bases públicas nacionais utilizadas nesta tese. A definição desse limite etário teve caráter epidemiológico e operacional, considerando a raridade do câncer de mama em mulheres com menos de 20 anos e a estrutura etária adotada nos sistemas nacionais de informação em saúde, de modo a assegurar a comparabilidade entre os diferentes desfechos analisados (rastreamento, diagnóstico, tratamento e mortalidade), em consonância com diretrizes nacionais para a detecção precoce do câncer de mama (INCA, 2015).

De acordo com os objetivos específicos de cada artigo que compõe esta tese, a população efetivamente analisada variou quanto às faixas etárias incluídas,

sendo definida com base em recomendações nacionais e internacionais para o rastreamento, diagnóstico e tratamento do câncer de mama:

- a) mulheres de 50 a 69 anos: grupo-alvo do rastreamento mamográfico populacional, conforme diretrizes do Ministério da Saúde e de organizações internacionais;
- b) mulheres de 30 a 49 anos e mulheres de 70 anos ou mais: populações fora da faixa etária recomendada para rastreamento sistemático, incluídas para a avaliação de cobertura, utilização de serviços, consumo de recursos assistenciais e desfechos oncológicos em grupos etários não prioritários, sem implicar recomendação de rastreamento fora das diretrizes vigentes;
- c) nos estudos relacionados à mortalidade, as análises abrangeram todas as mulheres com 20 anos ou mais, com possibilidade de desagregação por faixas etárias específicas, conforme o delineamento estatístico de cada artigo.

Em todas as análises, foram consideradas exclusivamente mulheres, com a exclusão sistemática de registros referentes a homens, a indivíduos com sexo ignorado e a menores de 20 anos, conforme critérios de elegibilidade padronizados e epidemiologicamente justificados (INCA, 2022). Essa estratégia visa assegurar a coerência metodológica e evitar vieses decorrentes da inclusão de populações com baixa incidência de câncer de mama.

As análises foram conduzidas com base em agregações ecológicas por Unidade da Federação, região geográfica e faixa etária, sem utilização de dados individuais, o que caracteriza o nível populacional das inferências e afasta interpretações de causalidade em nível individual. As especificidades metodológicas aplicáveis a cada um dos seis artigos, incluindo eventuais variações nos critérios populacionais, nas estratégias de busca e nos indicadores selecionados, serão detalhadas nas seções metodológicas subsequentes.

### 3.4 ÁREA DO ESTUDO E UNIDADE DE ANÁLISE GEOGRÁFICA

A área do estudo corresponde ao território da República Federativa do Brasil. As análises foram conduzidas em nível nacional, com unidades de análise geográfica definidas por Unidade da Federação (UF) e grandes regiões, além de

agrupamentos contextuais específicos, construídos conforme os objetivos analíticos de cada artigo que compõe esta tese.

No que se refere à população feminina em faixas etárias de interesse para o rastreamento e o cuidado oncológico, estimava-se que o Brasil contava, em 2021, com aproximadamente 32,4 milhões de mulheres entre 30 e 49 anos, 21,6 milhões entre 50 e 69 anos — faixa etária prioritária para o rastreamento do câncer de mama — e 7,7 milhões de mulheres com 70 anos ou mais (IBGE, 2021; BRASIL, 2024b). Essas estimativas demográficas subsidiaram a definição e a estratificação dos grupos populacionais analisados ao longo da tese, permitindo a avaliação de padrões de acesso, de cobertura e de desfechos oncológicos por faixa etária.

Embora o Brasil apresente Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nacional classificado como alto (0,754), segundo a atualização mais recente disponível à época das análises, persistem marcantes desigualdades regionais e socioeconômicas, que se refletem na organização dos serviços de saúde e na oportunidade de acesso às ações de prevenção, diagnóstico e tratamento do câncer de mama (PNUD; IPEA; FJP, 2022). Essas heterogeneidades justificam a incorporação de indicadores contextuais de desenvolvimento socioeconômico às análises desta tese.

O IDH, indicador sintético baseado nas dimensões de longevidade, educação e renda, foi utilizado como variável contextual na análise das desigualdades socioeconômicas. Em um dos artigos desta tese, os valores do IDH Municipal referentes ao ano-base mais recente disponível (IDH-M 2021) foram agregados em nível estadual para classificar as Unidades da Federação e o Distrito Federal em três grupos analíticos, definidos segundo os intervalos oficiais do indicador:

- a) Grupo A: São Paulo e Distrito Federal, com IDH muito alto (0,800 a 1,000);
- b) Grupo B: Maranhão, Alagoas, Amapá, Piauí, Pará, Bahia, Paraíba e Roraima, com IDH médio (0,600 a 0,699);
- c) Grupo C: demais Estados, com IDH alto (0,700 a 0,799).

Essa categorização foi construída exclusivamente para fins analíticos, no escopo do artigo correspondente, com o objetivo de viabilizar contrastes entre diferentes contextos de desenvolvimento socioeconômico e avaliar desigualdades

regionais na atenção oncológica, não possuindo caráter normativo nem substituindo classificações oficiais (HYEDA *et al.*, 2024a).

As decisões metodológicas relativas às unidades geográficas, aos agrupamentos regionais e aos recortes contextuais adotados foram orientadas pela disponibilidade, pela granularidade e pela estrutura das bases de dados utilizadas, assegurando a comparabilidade metodológica, a consistência analítica e a aderência aos objetivos específicos de cada artigo. Essa abordagem visou preservar a validade interna e externa das análises e fortalecer a robustez das inferências sobre as desigualdades regionais e contextuais na linha de cuidado do câncer de mama no Brasil.

### 3.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis utilizadas nesta tese foram definidas com base nos objetivos específicos de cada uma das análises temáticas que compõem os seis artigos principais. A seleção dessas variáveis seguiu critérios metodológicos rigorosos, fundamentando-se em diretrizes clínicas nacionais e internacionais relacionadas ao câncer de mama, na literatura científica atualizada e na disponibilidade de dados agregados, anonimizados e de acesso público provenientes de sistemas oficiais de informação em saúde no Brasil (RIPSA, 2008; INCA, 2015; WHO, 2022). A utilização de dados secundários em estudos ecológicos e de séries temporais exige especial atenção à definição e à operacionalização das variáveis, de modo a assegurar a coerência metodológica, a validade epidemiológica e a reprodutibilidade das análises (LONEY *et al.*, 1998; BERNAL *et al.*, 2017).

As variáveis foram classificadas em duas grandes categorias analíticas:

- a) variáveis independentes, representadas pelo eixo temporal e por exposições contextuais associadas ao período pandêmico;
- b) variáveis dependentes, correspondentes aos indicadores de rastreamento, diagnóstico, tratamento, custos e mortalidade relacionados ao câncer de mama, conforme detalhamento a seguir.

#### 3.5.1 Variáveis independentes

A principal variável independente considerada nas análises desta tese foi o tempo, utilizado como eixo de ordenação e de explicação temporal das séries, permitindo a avaliação de tendências e variações estruturais nos indicadores de atenção ao câncer de mama ao longo do período de estudo. Ressalta-se que o tempo não foi interpretado como fator causal individual, mas como variável explicativa temporal em nível populacional, de acordo com a natureza ecológica das análises.

O tempo foi operacionalizado nas seguintes unidades temporais, definidas de acordo com a granularidade e a disponibilidade das informações em cada base de dados:

- a) mês: unidade primária na maioria das análises, possibilitando maior sensibilidade estatística para a detecção de tendências e a identificação de pontos de inflexão em séries de maior resolução temporal;
- b) semestre: empregado em análises comparativas envolvendo o sistema público e a saúde suplementar, refletindo a periodicidade de disponibilização dos dados desse setor nos sistemas oficiais;
- c) ano: utilizado nas análises de mortalidade padronizada e nas modelagens de médio e longo prazo, nas quais a agregação anual se mostrou mais adequada para reduzir flutuações aleatórias.

A adoção dessas diferentes unidades temporais teve como objetivo maximizar a sensibilidade analítica, respeitar as características estruturais das fontes de dados secundários e garantir a consistência estatística das modelagens, em consonância com boas práticas descritas na literatura sobre séries temporais em saúde pública (PENFOLD; ZHANG, 2013; BERNAL *et al.*, 2017).

Além das análises de séries temporais contínuas, foram conduzidas análises de séries temporais segmentadas por regressão de pontos de inflexão, nas quais o mês de março de 2020 foi adotado como marco temporal da pandemia de COVID-19, com base na declaração oficial da Organização Mundial da Saúde, de 11 de março de 2020, que reconheceu a COVID-19 como pandemia global (WHO, 2020). Essa abordagem permitiu avaliar alterações nos níveis e nas tendências dos indicadores de rastreamento, diagnóstico, tratamento e mortalidade por câncer de mama associadas à exposição contextual decorrente da pandemia.

### 3.5.2 Variáveis dependentes

As variáveis dependentes desta tese correspondem aos principais indicadores utilizados para caracterizar a linha de cuidado do câncer de mama no Brasil e foram agrupadas em cinco domínios analíticos: rastreamento, diagnóstico e estadiamento, tratamento oncológico, custos diretos e mortalidade. Esses domínios refletem as diferentes etapas do cuidado oncológico e permitem avaliar padrões assistenciais, desigualdades regionais e setoriais, bem como variações temporais associadas ao período pandêmico.

Cada variável foi definida de acordo com a estrutura, a granularidade e as possibilidades de agregação dos sistemas de informação utilizados, respeitando a periodicidade e a disponibilidade dos dados por Unidade da Federação e região geográfica. A padronização das variáveis seguiu critérios metodológicos que asseguraram a comparabilidade entre os estudos, a reprodutibilidade das análises e a consistência estatística ao longo das séries temporais.

Cabe destacar que, por se tratar de dados secundários e agregados, as análises ecológicas aqui descritas não permitem inferências causais em nível individual, constituindo uma limitação inerente a este tipo de abordagem, amplamente reconhecida na literatura epidemiológica (PENFOLD; ZHANG, 2013; BERNAL *et al.*, 2017).

Os detalhes metodológicos específicos de cada variável, incluindo definições operacionais, unidades de medida e especificidades estatísticas, são apresentados nas seções metodológicas subsequentes, conforme o delineamento de cada artigo da tese.

#### 3.5.2.1 Rastreamento mamográfico

- a) taxa de mamografias de rastreamento realizadas, padronizada por 100, 1.000 ou 10.000 mulheres, conforme a faixa etária analisada (principalmente 50 a 69 anos), a frequência do evento e a granularidade temporal adotadas em cada artigo, incluindo análises mensais, anuais ou semestrais;
- b) número absoluto de mamografias classificadas como BI-RADS 0 a III, correspondentes a exames inconclusivos ou sem achados radiológicos

com suspeita imediata de malignidade e, portanto, sem indicação inicial de investigação invasiva, conforme registros do SISCAN;

- c) número absoluto de mamografias classificadas como BI-RADS IV ou V, utilizadas como *proxy* de suspeição radiológica para malignidade, com indicação de investigação diagnóstica complementar;
- d) taxa de mamografias realizadas no SUS e taxa estimada de mamografias no setor suplementar, padronizadas por 100 mulheres na faixa etária de 50 a 69 anos.

### 3.5.2.2 Diagnóstico e estadiamento

- a) número mensal de biópsias mamárias, incluindo excisão de nódulo, punção aspirativa por agulha fina e punção por agulha grossa, utilizadas como procedimentos diagnósticos invasivos para confirmação do câncer de mama;
- b) taxa mensal de biópsias mamárias por 100.000 mulheres, estratificada por faixa etária, conforme registros do SIA/SUS;
- c) taxa mensal de diagnóstico de câncer de mama em estágio 0 a II (doença localizada) por 100.000 mulheres, estimada a partir dos registros de estadiamento clínico disponíveis no PAINEL-Oncologia;
- d) taxa mensal de diagnóstico de câncer de mama em estágio III ou IV (doença localmente avançada ou avançada) por 100.000 mulheres, igualmente derivada dos registros do PAINEL-Oncologia.

### 3.5.2.3 Tratamento oncológico

- a) proporção de pacientes que iniciaram o tratamento oncológico após 60 dias do diagnóstico, utilizada como indicador de atraso assistencial;
- b) taxa de hospitalizações relacionadas ao câncer de mama, incluindo internações clínicas e cirúrgicas, por 100.000 mulheres;
- c) taxa de cirurgias oncológicas de mama (mastectomia radical ou simples, ressecção de lesão não palpável, segmentectomia, quadrantectomia e setorectomia), por 100.000 mulheres;

- d) razão entre o número de cirurgias oncológicas de mama e o total de hospitalizações por câncer de mama, utilizada como indicador da intensidade do tratamento cirúrgico em relação ao volume de internações.

#### 3.5.2.4 Custos diretos

- a) custo direto mensal com mamografias realizadas no SUS, expresso em moeda corrente (Real – BRL), conforme valores administrativos estabelecidos na Tabela SIGTAP;
- b) custo direto mensal com biópsias mamárias, incluindo excisão de nódulo, punção aspirativa por agulha fina e punção por agulha grossa, conforme registros do SIA/SUS;
- c) custo direto mensal com quimioterapia para o tratamento do câncer de mama, discriminado entre doença localizada (estádios 0 a II) e doença avançada (estádios III e IV), com base nos códigos específicos da Tabela SIGTAP;
- d) razão entre o custo da quimioterapia para doença avançada e o custo total da quimioterapia para câncer de mama, utilizada como indicador da concentração de gastos nos estádios mais avançados da doença.

#### 3.5.2.5 Mortalidade

- a) número absoluto de óbitos por câncer de mama (CID-10: C50) em mulheres com 20 anos ou mais, considerando registros como causa básica e/ou causa contributiva;
- b) taxa bruta e taxa padronizada por idade de mortalidade por câncer de mama, por 100.000 mulheres;
- c) proporção de óbitos com menção concomitante de câncer de mama (CID-10: C50) e COVID-19 (CID-10: U07.1, U07.2, B34.2), considerando a posição da causa básica e das causas contributivas na Declaração de Óbito;
- d) razões e comparações de mortalidade por câncer de mama entre faixas etárias e entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico.

### 3.6 PERÍODOS DE ANÁLISE

Os períodos de análise foram definidos conforme os objetivos e os desfechos avaliados em cada um dos seis artigos que compõem esta tese, respeitando a disponibilidade, a estrutura e a periodicidade das informações nos sistemas nacionais de informação em saúde. As unidades temporais adotadas — mensal, semestral ou anual — refletem os recortes empíricos efetivamente utilizados em cada análise, de acordo com a natureza dos indicadores e a forma de disponibilização dos dados.

#### 3.6.1 Séries mensais

As séries temporais mensais foram utilizadas nos Artigos 1 a 4, abrangendo o período de janeiro de 2017 até, no máximo, dezembro de 2022, conforme a disponibilidade específica de cada base de dados e o momento da coleta das informações (HYEDA *et al.*, 2022; 2023a; 2023b; 2024a). Essa periodicidade proporcionou maior sensibilidade para a identificação de variações temporais, inclusive de flutuações sazonais aparentes e de alterações abruptas associadas ao início da pandemia de COVID-19.

Para fins analíticos e comparativos, o período foi subdividido em:

- a) período pré-pandêmico: de janeiro de 2017 a fevereiro de 2020;
- b) período pandêmico: de março de 2020 a dezembro de 2022.

O mês de março de 2020 foi adotado como referência temporal, em consonância com a declaração oficial da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2020) sobre a pandemia. Ressalta-se que os modelos estatísticos empregados — como a regressão Joinpoint — identificaram pontos de inflexão com base em critérios estatísticos próprios, não necessariamente ancorados a esse marco temporal pré-definido, o que confere maior robustez às inferências.

#### 3.6.2 Séries semestrais

As séries semestrais foram empregadas no Artigo 5, voltado à comparação entre o setor público (SUS) e o setor suplementar de saúde (ANS) (HYEDA *et al.*,

2024b). Os dados da saúde suplementar foram organizados em periodicidade semestral, conforme a forma de disponibilização oficial dessas informações, abrangendo o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2022.

Essa estratégia permitiu a análise de indicadores como taxas de mamografia, cirurgias oncológicas e internações hospitalares, sendo adequada para a identificação de tendências estruturais e mudanças de médio prazo na utilização dos serviços de saúde, ainda que com menor sensibilidade a variações abruptas de curto prazo.

### 3.6.3 Séries anuais

As séries temporais anuais foram utilizadas no Artigo 6, dedicado à análise da mortalidade por câncer de mama, com base nos dados do SIM e nas estimativas populacionais oficiais do IBGE (HYEDA *et al.*, 2025a). O período analisado compreendeu os anos de 2013 a 2023, e as projeções estatísticas foram realizadas com base na série histórica observada entre 2013 e 2019.

Foram calculadas taxas brutas e taxas padronizadas por idade, seguindo recomendações metodológicas consolidadas para análises de mortalidade e para a comparabilidade temporal entre populações. A análise anual também incorporou as menções à COVID-19 como causa básica ou contributiva nos registros de óbito, possibilitando uma avaliação integrada dos impactos diretos e indiretos da pandemia sobre a mortalidade por câncer de mama.

A utilização de séries anuais mostrou-se mais adequada para o estudo de eventos de menor frequência, como os óbitos, contribuindo para reduzir flutuações espúrias e inconsistências pontuais nos registros administrativos.

## 3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados foi conduzida com base em delineamentos ecológicos de séries temporais, incluindo análises de séries temporais totais e segmentadas por regressão de pontos de inflexão, bem como modelagens preditivas, conforme os objetivos específicos de cada um dos seis artigos que compõem esta tese. Os dados, extraídos de sistemas públicos de informação em saúde, foram analisados de forma agregada, com estratificações por faixa etária,

região geográfica, Unidade da Federação e tipo de setor assistencial (SUS ou saúde suplementar). Todas as análises foram realizadas exclusivamente no nível populacional, reconhecendo-se as limitações inerentes a esse tipo de delineamento para inferências causais em nível individual (MORGENSTERN, 1995; ANTUNES; CARDOSO, 2015).

As estratégias analíticas adotadas foram organizadas em quatro eixos metodológicos principais:

- a) análise descritiva das variáveis;
- b) modelagem de séries temporais para identificação de tendências e pontos de inflexão;
- c) testes inferenciais para comparações entre grupos e períodos, quando aplicável;
- d) modelagem preditiva das taxas de mortalidade com base em algoritmos de suavização exponencial e em modelos ARIMA.

Essas estratégias não foram aplicadas de forma uniforme a todos os artigos, tendo sido selecionadas de forma específica e justificada em função das perguntas de pesquisa, do tipo de variável dependente e da disponibilidade e da granularidade dos dados.

### 3.7.1 Análise descritiva

Em todos os artigos que compõem esta tese, realizou-se uma análise descritiva inicial das variáveis demográficas, clínicas e assistenciais, etapa fundamental em estudos epidemiológicos para a identificação de padrões gerais, a verificação da consistência dos dados e a orientação das modelagens estatísticas subsequentes (PEREIRA, 2023). O fluxo metodológico da análise descritiva e do preparo dos dados para análises de séries temporais é apresentado na Figura 1.

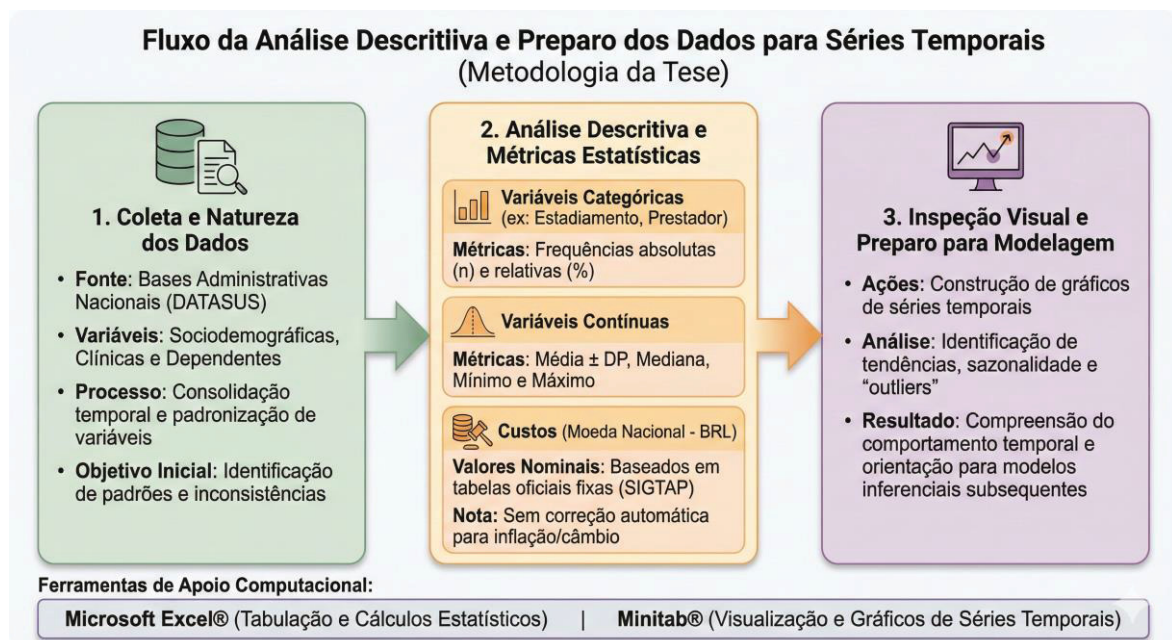
Foram calculadas as frequências absolutas e relativas, as médias, medianas, desvios-padrão, bem como os valores mínimos e máximos, conforme a natureza das variáveis analisadas. Variáveis categóricas, como estadiamento clínico, faixa etária e setor assistencial, foram expressas em proporções e percentuais.

As análises de custos foram realizadas com base nos valores administrativos registrados nos sistemas do DATASUS, expressos em moeda

corrente (Real – BRL), conforme definidos nas tabelas oficiais de remuneração do SUS (SIGTAP) (BRASIL, 2022b). Esses valores são fixos em todo o território nacional e não sofrem correção automática pela inflação ou por variações cambiais, devendo ser interpretados como custos nominais no contexto temporal analisado (BRASIL, 2017a).

A análise descritiva antecedeu a aplicação dos modelos de séries temporais e dos testes inferenciais, contribuindo para a caracterização inicial das populações estudadas e para a compreensão preliminar do comportamento temporal das variáveis. As tabulações e cálculos estatísticos foram realizados com o apoio dos softwares Microsoft® Excel® (Office 365), para organização inicial dos dados, e Minitab® Statistical Software – *Web App*, versão 19.2020.1, também utilizado na construção de gráficos exploratórios.

FIGURA 1 – FLUXO DA ANÁLISE DESCRITIVA E PREPARO DOS DADOS PARA MODELAGEM DE SÉRIES TEMPORAIS



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2026)

### 3.7.2 Modelagem de séries temporais

Os estudos de séries temporais são amplamente utilizados para testar hipóteses sobre mudanças na tendência dos indicadores de saúde ao longo do tempo, sendo particularmente úteis na avaliação do impacto de eventos exógenos, como a pandemia de COVID-19 (ANTUNES; CARDOSO, 2015; BERNAL *et al.*,

2017). Nesta tese, essa abordagem permitiu avaliar tendências temporais de indicadores relacionados ao rastreamento, ao diagnóstico, ao tratamento e à mortalidade por câncer de mama no Brasil.

As séries temporais foram modeladas utilizando o Joinpoint Regression Program, desenvolvido pelo Surveillance Research Program do National Cancer Institute (NCI), nas versões 4.9.0.0 a 5.0.2, conforme o período de publicação de cada artigo (NCI, 2021; 2023). Esse método permite identificar mudanças estatisticamente significativas nas tendências por meio de regressão segmentada, estimando automaticamente os pontos de inflexão (Joinpoints) (KIM *et al.*, 2001).

Foram conduzidas análises de séries temporais totais e segmentadas por meio de regressão de pontos de inflexão. Nas séries totais, adotou-se um modelo com zero ponto de inflexão, estimando uma tendência única ao longo de todo o período. Nas séries segmentadas, foram considerados até três pontos de inflexão, definidos com base em testes de permutação de Monte Carlo ou em critérios de informação bayesianos ponderados (BIC) (KIM *et al.*, 2001; PENFOLD; ZHANG, 2013; NCI, 2021; 2023). A escolha entre a série total e a segmentada foi orientada pelos objetivos analíticos de cada estudo.

A variável independente tempo foi parametrizada de acordo com a periodicidade dos dados (mensal, semestral ou anual). As variáveis dependentes incluíram taxas, proporções e contagens, modeladas de acordo com sua natureza estatística. Quando necessário, aplicou-se a transformação logarítmica para estabilizar a variância. Os modelos assumiram homocedasticidade e, quando identificada autocorrelação serial, foi incorporado um ajuste para autocorrelação de primeira ordem, de modo a corrigir a dependência temporal entre os pontos da série (KIM *et al.*, 2001; NCI, 2021; 2023).

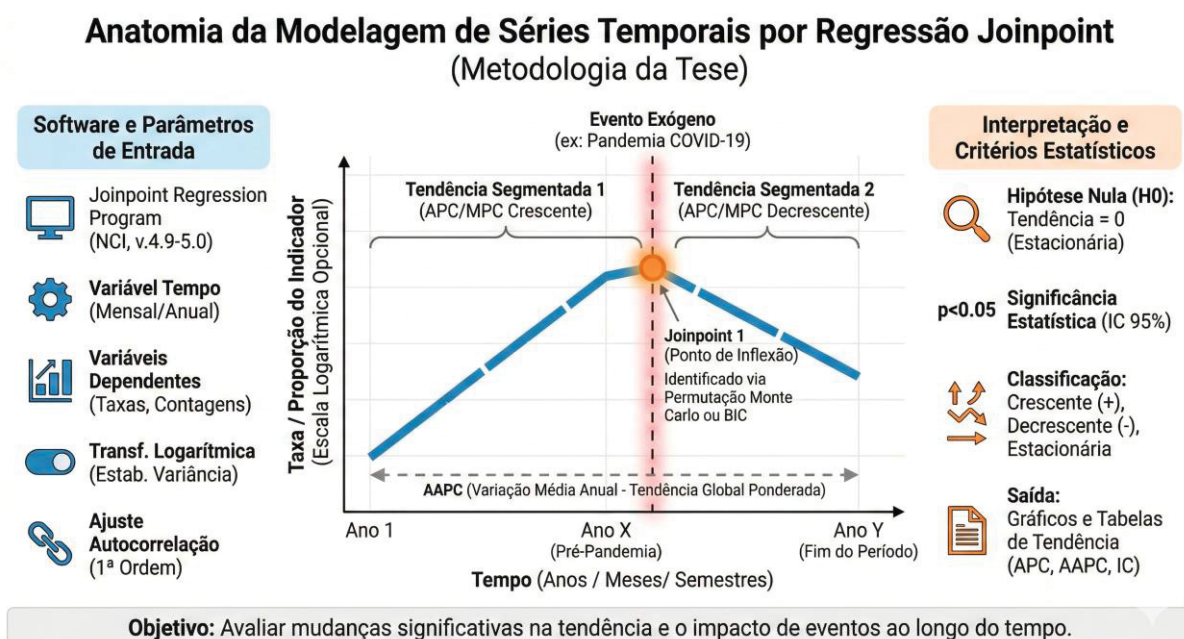
Os critérios estatísticos de avaliação incluíram testes paramétricos (t de Student) e o cálculo da MPC (*Monthly Percent Change* – variação percentual mensal) ou da APC (*Annual Percent Change* – variação percentual anual) para cada segmento identificado. Nos casos com múltiplos segmentos, o Joinpoint Regression Program também estimou a AAPC (*Average Annual Percent Change* – variação percentual média anual), que representa a média ponderada das variações anuais por segmento, permitindo uma interpretação consolidada da tendência global. Essa métrica facilita a interpretação ao condensar, em um único indicador, a tendência geral da variável ao longo de todo o período analisado, sendo especialmente útil

para comparações entre grupos ou contextos regionais (KIM *et al.*, 2001; PENFOLD; ZHANG, 2013; BERNAL *et al.*, 2017).

Na interpretação da variação percentual, a hipótese nula assumiu a ausência de tendência sistemática (MPC, APC ou AAPC = 0), com cálculo de intervalos de confiança de 95% (IC 95%) e nível de significância de 5%. A tendência foi considerada estatisticamente significativa quando  $p < 0,05$ , sendo classificada como crescente (coeficiente positivo), decrescente (coeficiente negativo) ou estacionária (ausência de mudança detectável).

Análises complementares consideraram a magnitude das variações entre segmentos e a sobreposição dos intervalos de confiança pré- e pós-pandemia, como apoio interpretativo adicional. Os resultados foram apresentados por meio de gráficos gerados pelo próprio Joinpoint Regression Program, destacando os segmentos e os pontos de inflexão identificados (KIM *et al.*, 2001; NCI, 2021; NCI, 2023). Ressalta-se que a regressão Joinpoint não incorpora termos explícitos de sazonalidade, sendo utilizada nesta tese para identificar tendências e pontos de inflexão, enquanto as flutuações periódicas foram interpretadas de forma descritiva. A estrutura analítica do modelo de regressão segmentada utilizado nesta tese é apresentada na Figura 2.

FIGURA 2 – ESTRUTURA ANALÍTICA DO MODELO DE REGRESSÃO SEGMENTADA (JOINPOINT) E DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DE TENDÊNCIA



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

### 3.7.3 Modelagem preditiva das taxas de mortalidade por câncer de mama

Essa abordagem foi aplicada exclusivamente no artigo dedicado à análise da mortalidade por câncer de mama, com periodicidade anual e número suficiente de observações para modelagem preditiva. Com o intuito de estimar o impacto da pandemia de COVID-19 sobre a mortalidade por câncer de mama no Brasil, realizou-se uma análise preditiva com base em dados anuais de 2013 a 2019, período considerado pré-pandêmico. Para tanto, empregaram-se, de forma complementar, dois modelos clássicos de séries temporais: a suavização exponencial dupla (modelo de Holt) e a modelagem ARIMA, ambos amplamente recomendados na literatura científica para a previsão de séries com tendência, porém sem padrão sazonal (BOX *et al.*, 2015; HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2021; MINITAB, 2024). A utilização conjunta desses dois métodos visou aumentar a robustez das estimativas, permitindo validação cruzada entre abordagens estatísticas distintas e assegurando maior confiabilidade nas projeções obtidas.

A suavização exponencial dupla foi utilizada como método principal de previsão, por sua reconhecida capacidade de captar e projetar tendências lineares em séries temporais não estacionárias, sendo especialmente adequada para séries anuais curtas e sem componente sazonal, como é o caso da mortalidade por câncer de mama no Brasil. Esse modelo ajusta duas componentes principais: o nível da série, suavizado pelo parâmetro alfa ( $\alpha$ ), e a tendência, ajustada pelo parâmetro gama ( $\gamma$ ). Ambos os parâmetros foram otimizados automaticamente pelo software *Minitab® Statistical Software*, versão 19.2020.1, com o objetivo de minimizar os erros de previsão e aumentar a acurácia do ajuste. A partir da série ajustada, foram geradas projeções das taxas de mortalidade esperadas para os anos de 2020 a 2023, com cálculo do intervalo de predição bilateral de 95%. A comparação entre as taxas observadas no período pandêmico e os limites desse intervalo permitiu identificar variações estatisticamente relevantes, potencialmente atribuíveis a impactos diretos ou indiretos da pandemia (BOX *et al.*, 2015; HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2021; MINITAB, 2024).

Para aprimorar a robustez das estimativas, a modelagem ARIMA foi utilizada de forma complementar, permitindo parametrizar as séries temporais com base nos termos autorregressivos (AR), de diferenciação (I) e de médias móveis (MA),

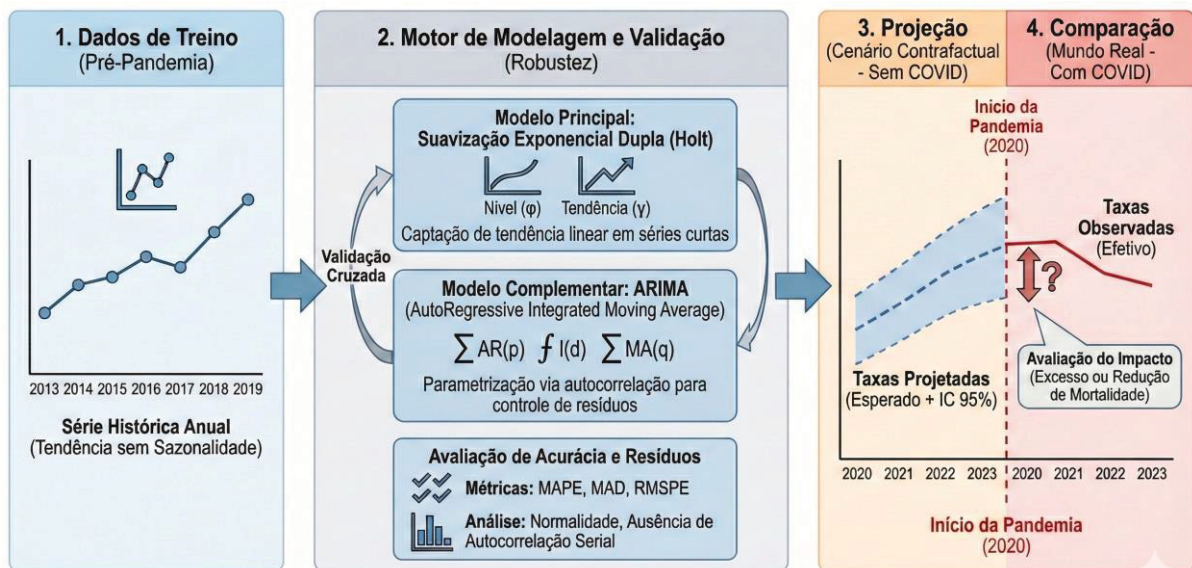
conforme identificados pelas funções de autocorrelação e de autocorrelação parcial. O modelo ARIMA foi empregado para oferecer uma abordagem preditiva alternativa e apoiar a validação cruzada dos resultados obtidos pela suavização exponencial, possibilitando maior precisão preditiva, controle mais rigoroso dos erros residuais e aumento da confiabilidade das projeções. Essa estratégia combinada está alinhada às melhores práticas recomendadas para a análise de séries curtas e não sazonais em estudos epidemiológicos (BOX *et al.*, 2015; HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2021; MINITAB, 2024).

A acurácia das previsões foi avaliada com base em três métricas estatísticas amplamente utilizadas em estudos de séries temporais: *mean absolute percentage error* (MAPE, erro percentual absoluto médio), *mean absolute deviation* (MAD, desvio absoluto médio) e *root mean squared percentage error* (RMSPE, erro percentual quadrático médio). O uso combinado dessas métricas permitiu aferir não apenas a magnitude absoluta dos desvios entre os valores previstos e os observados, mas também sua consistência relativa e sua sensibilidade a eventuais valores extremos. Adicionalmente, foi realizada uma análise residual detalhada, incluindo a verificação da normalidade e da simetria das distribuições, bem como a ausência de autocorrelação serial nos resíduos. Essa avaliação foi conduzida por meio de análises gráficas (histogramas e gráficos Q-Q) e, quando pertinente, pelo teste de Shapiro-Wilk, com o objetivo de validar a adequação dos modelos ajustados. A distribuição aproximadamente normal e simétrica dos resíduos, associada à ausência de padrões sistemáticos, corroborou a qualidade do ajuste e reforçou a confiança nos resultados preditivos (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2021; MINITAB, 2024).

Essa abordagem preditiva possibilitou estimar, de forma estatisticamente fundamentada, os valores esperados de mortalidade por câncer de mama em um cenário contrafactual — isto é, um cenário teórico em que a pandemia de COVID-19 não teria ocorrido. Essa estratégia é amplamente utilizada na avaliação de impactos em saúde pública, permitindo comparações entre tendências esperadas e observadas, mesmo diante de eventos disruptivos. A análise comparativa entre as taxas previstas e os valores efetivamente observados no período pandêmico permitiu identificar potenciais excessos ou reduções na mortalidade por câncer de mama não explicadas pela tendência histórica, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada dos efeitos diretos e indiretos da crise sanitária sobre os

desfechos oncológicos no país (MARINGE *et al.*, 2020). É importante ressaltar que, como toda modelagem preditiva baseada em séries anuais de curta duração, esses resultados devem ser interpretados com cautela, considerando as incertezas inerentes à extrapolação de tendências históricas e à variabilidade residual. A Figura 3 apresenta um esquema da modelagem preditiva utilizada nesta tese.

FIGURA 3 – DESENHO ESQUEMÁTICO DA MODELAGEM PREDITIVA PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NAS TAXAS DE MORTALIDADE



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

### 3.7.4 Testes inferenciais e comparações entre grupos

Nos estudos que envolveram comparações entre grupos populacionais, foram aplicados testes estatísticos inferenciais para avaliar diferenças nas variáveis dependentes, conforme o tipo de variável analisada (quantitativa ou qualitativa), o número de grupos comparados e o atendimento aos pressupostos estatísticos. Esse procedimento foi adotado de forma consistente nos diferentes artigos da tese que incluíram análises comparativas entre dois ou mais grupos populacionais.

Para variáveis quantitativas contínuas, a normalidade das distribuições foi inicialmente avaliada pelo teste de Shapiro–Wilk. A homocedasticidade foi verificada por meio de inspeção gráfica e, quando pertinente, pelo teste de Levene. Quando os pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias foram atendidos, aplicaram-se testes paramétricos, incluindo o teste t de Student para comparações entre dois grupos e a análise de variância (ANOVA) de uma via para comparações

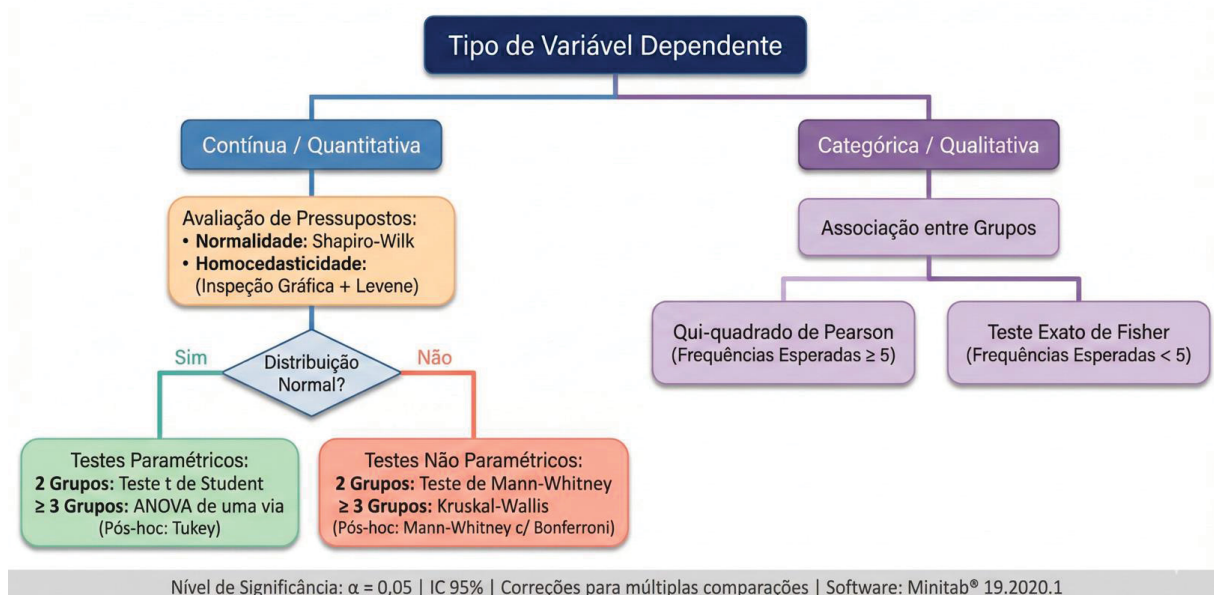
entre três ou mais grupos, com aplicação do teste *post hoc* de Tukey (FIELD, 2018; PEREIRA, 2023).

Na ausência de normalidade, foram utilizados testes não paramétricos, incluindo o teste de Mann–Whitney para comparações entre dois grupos e o teste de Kruskal–Wallis para comparações entre três ou mais grupos, seguido de testes *post hoc* com ajuste de Bonferroni quando aplicável.

Para variáveis categóricas, as associações entre grupos foram avaliadas pelo teste do qui-quadrado de Pearson. Quando as frequências esperadas foram inferiores a cinco em mais de 20% das células, aplicou-se o teste exato de Fisher.

Em todas as análises inferenciais, adotou-se o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Os cálculos estatísticos foram realizados com o software Minitab® Statistical Software, versão 19.2020.1 (Minitab Inc., Pennsylvania, EUA). A Figura 4 apresenta o fluxograma utilizado para definir a melhor estratégia de análise estatística inferencial na comparação de variáveis dependentes entre grupos.

FIGURA 4 – FLUXOGRAMA DA ESTRATÉGIA DE ANÁLISE ESTATÍSTICA INFERENCIAL PARA COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

### 3.8 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi conduzido em conformidade com os princípios éticos aplicáveis à pesquisa em saúde, conforme estabelecido pela Resolução nº 466, de

12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, e pelas diretrizes complementares da Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, que normatizam as pesquisas em Ciências Humanas e Sociais aplicadas à Saúde Pública no Brasil (BRASIL, 2012, 2016).

A proposta de pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná (UFPR), sob o número de CAAE 51438521.2.0000.0102. A aprovação contempla exclusivamente a análise de dados secundários, obtidos de bases públicas e de acesso irrestrito, sem a identificação direta ou indireta dos sujeitos, assegurando-se a confidencialidade, a não rastreabilidade individual e o anonimato dos registros.

Os bancos de dados utilizados, tais como o SIA/SUS, SISCAN, PAINEL-Oncologia, SIM, os dados populacionais do IBGE e os dados do setor suplementar disponibilizados pela ANS, estão acessíveis ao público por meio do DATASUS e da plataforma TabNet, dispensando a exigência de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme previsto nas normas éticas vigentes (BRASIL, 2016).

Não houve qualquer intervenção direta nem interação com indivíduos, caracterizando o estudo como pesquisa exclusivamente observacional, com dados secundários. Adicionalmente, todas as etapas da análise estatística foram conduzidas com rigor técnico e observância aos princípios de transparência, reprodutibilidade, integridade científica e proteção de dados. As análises também respeitaram os princípios da lei geral de proteção de dados pessoais (Lei nº 13.709/2018), assegurando a não identificação e a proteção dos direitos fundamentais à privacidade e à dignidade dos indivíduos representados, de forma agregada, nos sistemas analisados (BRASIL, 2018).

### 3.9 ESPECIFICIDADES METODOLÓGICAS POR ARTIGO

Embora os seis artigos principais que compõem esta tese compartilhem componentes metodológicos comuns, cada estudo apresenta objetivos específicos, fontes de dados distintas, variáveis dependentes específicas e abordagens analíticas próprias, compatíveis com seus respectivos delineamentos e hipóteses.

A descrição individualizada das metodologias de cada artigo é fundamental para garantir transparência, reprodutibilidade e robustez científica, além de permitir

uma compreensão integrada e alinhada aos objetivos gerais da tese, que consistem em avaliar os impactos da pandemia de COVID-19 sobre diferentes etapas da atenção ao câncer de mama no Brasil — do rastreamento à mortalidade — em distintos contextos sociodemográficos e setoriais.

Ao apresentar, de forma sintética, as especificidades metodológicas de cada investigação, esta seção assegura a coerência entre os capítulos, facilita a leitura comparativa e destaca as decisões analíticas que embasaram as análises de tendências, custos, desigualdades e desfechos oncológicos ao longo do trabalho.

### 3.9.1 Tendência das taxas de rastreamento mamográfico segundo grupos etários no SUS (Artigo 1)

Este estudo avaliou a tendência mensal de indicadores relacionados ao rastreamento e ao diagnóstico do câncer de mama no SUS, no Brasil, entre janeiro de 2017 e dezembro de 2021, com estratificação por faixas etárias, permitindo a avaliação de variações nos padrões assistenciais ao longo do tempo (HYEDA *et al.*, 2023a).

As variáveis dependentes analisadas incluíram: (1) taxa de mamografias por 10.000 mulheres; (2) taxa de biópsias mamárias por 100.000 mulheres; (3) taxa de diagnósticos em estádios iniciais (0 a II); e (4) taxa de diagnósticos em estádios avançados (III e IV), também por 100.000 mulheres. As estimativas populacionais por faixa etária, obtidas do TabNet com base no IBGE, foram utilizadas como denominadores.

Os dados foram extraídos do SIA/SUS e do PAINEL-Oncologia. As tendências temporais foram analisadas por regressão segmentada por pontos de inflexão (Joinpoint Regression), com comparação entre o período pré-pandêmico (2017–fevereiro de 2020) e o período pandêmico (março de 2020–2021), conforme metodologia descrita na Seção 3.7.

### 3.9.2 Tendência e custos diretos do rastreamento e da terapia sistêmica do câncer de mama (Artigo 2)

Este estudo avaliou o impacto da pandemia de COVID-19 sobre as tendências temporais e os custos diretos associados ao rastreamento e à terapia

sistêmica do câncer de mama em mulheres de 50 a 69 anos, entre janeiro de 2017 e dezembro de 2021, com base em dados do SIA/SUS (HYEDA *et al.*, 2022).

As variáveis dependentes mensais incluíram: (1) taxa de mamografias por 10.000 mulheres; (2) custo direto total das mamografias; (3) custo direto da terapia sistêmica em doença localizada; e (4) custo direto da terapia sistêmica em doença avançada. Os custos foram expressos em valores nominais (BRL), conforme a Tabela SIGTAP, sem correção inflacionária, considerando a padronização nacional da remuneração dos procedimentos no SUS.

Não foram incluídos os custos de cirurgias e radioterapia, em razão da impossibilidade de vincular consistentemente esses procedimentos ao estadiamento clínico. Adicionalmente, foi calculada a razão entre os custos da terapia sistêmica em doença avançada e o custo total da terapia sistêmica, como indicador da concentração de gastos nos estádios mais avançados da doença. As séries temporais foram analisadas por meio de regressão Joinpoint, conforme descrito na Seção 3.7.

### 3.9.3 Tendência das biópsias mamárias e custos diretos ambulatoriais (Artigo 3)

Este estudo analisou as tendências mensais da realização de mamografias e de biópsias mamárias, bem como dos custos diretos ambulatoriais associados no SUS, entre janeiro de 2017 e junho de 2021, incluindo a avaliação dos impactos da pandemia de COVID-19 (HYEDA *et al.*, 2023b).

Os dados foram obtidos do SIA/SUS e do SISCAN. Foram consideradas as mamografias de rastreamento e as subsequentes, diagnósticas, em casos classificados como BI-RADS III. As classificações radiológicas foram extraídas do SISCAN, enquanto os dados financeiros foram obtidos do SIA/SUS.

As variáveis analisadas incluíram: (1) número mensal de mamografias; (2) número mensal de biópsias de mama; e (3) custos diretos mensais com mamografias e biópsias, expressos em valores nominais (BRL), conforme a Tabela SIGTAP, nos mesmos termos metodológicos adotados no Artigo 2.

A análise das tendências foi realizada por meio de regressão Joinpoint, conforme a metodologia descrita na Seção 3.7.

### 3.9.4 Impacto da pandemia na atenção ao câncer de mama em regiões com diferentes níveis de desenvolvimento humano no Brasil (Artigo 4)

Este estudo avaliou as tendências mensais dos indicadores da atenção ao câncer de mama no Brasil entre janeiro de 2017 e dezembro de 2022, com foco nas desigualdades regionais associadas a diferentes níveis de desenvolvimento humano (HYEDA *et al.*, 2024a).

Foram analisados: (1) taxa de mamografias de rastreamento por 1.000 mulheres; (2) taxa de diagnósticos em estádios iniciais; (3) taxa de diagnósticos em estádios avançados; e (4) proporção de início do tratamento após 60 dias do diagnóstico.

A população analisada incluiu mulheres de 50 a 69 anos, agrupadas em três categorias de IDH estadual com base nos dados oficiais de 2021: IDH muito alto (0,800–1,000), alto (0,700–0,799) e médio (0,600–0,699). Essa categorização foi utilizada exclusivamente para fins de análise comparativa.

Os dados foram obtidos do SIA/SUS, do SISCAN e do PAINEL-Oncologia. As tendências foram analisadas por meio de regressão Joinpoint (versão 5.0.2), conforme descrito na Seção 3.7.

### 3.9.5 Análise comparativa entre os sistemas público e suplementar de saúde nos padrões de acesso e atenção ao câncer de mama (Artigo 5)

Este estudo comparou o acesso, a utilização de serviços e os desfechos assistenciais relacionados ao câncer de mama nos sistemas público (SUS) e suplementar (ANS), com foco nas diferenças entre os setores (HYEDA *et al.*, 2024b).

As variáveis analisadas incluíram: (1) taxa de mamografias de rastreamento por 100 mulheres; (2) taxa de internações hospitalares por câncer de mama por 100.000 mulheres; (3) taxa de cirurgias oncológicas mamárias por 100.000 mulheres; e (4) proporção de cirurgias oncológicas em relação ao total de internações hospitalares.

Os dados foram analisados com periodicidade semestral, entre 2014 e 2022, com base em informações do DATASUS (SIA/SUS e SIH/SUS) e do painel público da ANS. As tendências temporais foram avaliadas por meio de regressão Joinpoint, conforme descrito na Seção 3.7.

### 3.9.6 Mortalidade por câncer de mama e impacto da COVID-19 no Brasil (Artigo 6)

Este estudo avaliou o impacto da pandemia de COVID-19 sobre as tendências de mortalidade por câncer de mama no Brasil, por meio de séries temporais ecológicas com projeções contrafactuais, com base em dados do SIM/SUS entre 2013 e 2023 (HYEDA *et al.*, 2025a).

Foram incluídas todas as mulheres com 20 anos ou mais. As taxas de mortalidade por câncer de mama (CID-10 C50) foram analisadas como causa básica e contributiva, bem como as menções concomitantes à COVID-19 (CID-10 B34.2, U07.1 e U07.2). As taxas foram expressas por 100.000 mulheres, brutas e padronizadas por idade, considerando as faixas etárias de 20–49, 50–69 e  $\geq 70$  anos.

A análise incluiu regressão Joinpoint (limitada a um único ponto de inflexão), com estimativas de APC e de AAPC. Complementarmente, foram aplicados modelos de suavização exponencial dupla e de ARIMA para a projeção das taxas esperadas no período pandêmico (2020–2023), conforme descrito na Seção 3.7.3.

Essa abordagem permitiu comparar as taxas observadas com valores esperados em um cenário contrafactual, possibilitando a identificação de possíveis excessos ou reduções de mortalidade associados aos efeitos diretos e indiretos da pandemia. Os resultados devem ser interpretados à luz das incertezas inerentes à modelagem preditiva baseada em séries anuais de curta duração.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos na tese, organizada com base nos seis artigos principais publicados, que analisaram diferentes elos da linha de cuidado do câncer de mama no Brasil e seus impactos durante a pandemia de COVID-19. As análises contemplaram aspectos relacionados ao rastreamento mamográfico, diagnóstico, tratamento, custos assistenciais diretos e tendências de mortalidade, buscando identificar alterações temporais e desigualdades associadas a contextos regionais, socioeconômicos e setoriais.

Para tanto, foram utilizadas abordagens de séries temporais ecológicas, com modelos estatísticos específicos, como a regressão por pontos de inflexão

(Joinpoint), a análise de tendência e métodos de suavização exponencial, conforme detalhado no Capítulo 3 – Materiais e Métodos. Os resultados são apresentados individualmente por artigo, de modo a garantir a clareza e a objetividade das evidências produzidas, com a inclusão de tabelas e figuras para subsidiar a interpretação dos achados.

#### 4.1 IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NAS TENDÊNCIAS DE MAMOGRAFIAS, BIÓPSIAS E DIAGNÓSTICO DO CÂNCER DE MAMA NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, POR FAIXA ETÁRIA (ARTIGO 1)

Durante o período pré-pandemia (2017–2019), a média anual de mamografias realizadas no SUS foi de aproximadamente 4,35 milhões de exames, distribuídos entre os grupos etários de 30 a 49 anos (1,31 milhão), 50 a 69 anos (2,75 milhões) — faixa etária prioritária para rastreamento segundo diretrizes nacionais — e 70 anos ou mais (281 mil exames). Em 2020, primeiro ano da pandemia de COVID-19, observou-se uma redução expressiva para 2,57 milhões de mamografias, com queda em todas as faixas etárias: 762 mil entre 30 e 49 anos, 1,63 milhão entre 50 e 69 anos e 169 mil entre 70 anos ou mais. Esse resultado representa uma redução global de 40,97% em relação à média anual do triênio anterior.

Em relação às biópsias mamárias, a média anual no período pré-pandêmico foi de aproximadamente 61,8 mil procedimentos, sendo 30,4 mil no grupo de 30 a 49 anos, 25,7 mil entre 50 e 69 anos e 5,8 mil entre 70 anos ou mais. Em 2020, o número total caiu para cerca de 58,3 mil biópsias, o que representa uma redução de 5,61% em relação à média do triênio anterior.

A razão entre biópsias e mamografias apresentou um aumento expressivo durante a pandemia de COVID-19. No período pré-pandêmico (de 2017 a 2019), essa proporção média era de 1,42%, passando para 2,27% em 2020. O crescimento foi observado em todas as faixas etárias, com destaque para as mulheres de 30 a 49 anos, que apresentaram as maiores proporções absolutas em ambos os períodos, embora tenham registrado o menor incremento percentual relativo (Tabela 1).

TABELA 1 – COMPARAÇÃO ENTRE A MÉDIA ANUAL DO PERÍODO PRÉ-PANDÊMICO (2017 A 2019) E O ANO DE 2020 PARA MAMOGRAFIAS, BIÓPSIAS MAMÁRIAS E RAZÃO BIÓPSIAS/MAMOGRAFIAS, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA, NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL

Variável analisada	Faixa etária	Média anual 2017–2019	Valor em 2020	Variação percentual (%)
Mamografias	30–49 anos	1.313.656	762.578	-41,95%
	50–69 anos	2.750.534	1.633.515	-40,63%
	≥70 anos	281.069	169.075	-39,86%
	Total	4.345.259	2.565.168	-40,97%
Biópsias de mama	30–49 anos	30.384	28.041	-7,71%
	50–69 anos	25.652	24.663	-3,85%
	≥70 anos	5.756	5.628	-2,22%
	Total	61.793	58.332	-5,61%
Razão entre biópsias/mamografias	30–49 anos	2,33%	3,68%	57,94%
	50–69 anos	0,93%	1,51%	62,37%
	≥70 anos	2,05%	3,33%	62,44%
	Total	1,42%	2,27%	59,86%

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os valores referentes a 2020 correspondem ao ano-calendário completo. As variações percentuais foram calculadas em relação à média anual do período pré-pandêmico (2017 a 2019).

Na análise de séries temporais com regressão segmentada por pontos de inflexão (Joinpoint), observou-se que, entre janeiro de 2017 e fevereiro de 2020 (pré-pandemia), a taxa mensal de mamografias por 10.000 mulheres apresentou tendência decrescente apenas no grupo de 30 a 49 anos (MPC = -0,3%;  $p = 0,012$ ), enquanto permaneceu estacionária nos grupos de 50 a 69 anos e de 70 anos ou mais. A partir da inclusão do período pandêmico na série temporal total, identificou-se uma mudança no padrão de tendência: a taxa de mamografias passou a apresentar tendência decrescente também nos grupos de 50 a 69 anos (MPC = -1,4%;  $p < 0,001$ ) e 70 anos ou mais (MPC = -1,6%;  $p < 0,001$ ), além de uma acentuação da tendência negativa no grupo de 30 a 49 anos (MPC = -1,4%;  $p < 0,001$ ), conforme Tabela 2 e Figura 5A.

TABELA 2 – TENDÊNCIA MENSAL DAS TAXAS DE MAMOGRAFIAS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, SEGUNDO A FAIXA ETÁRIA, 2017 A 2021

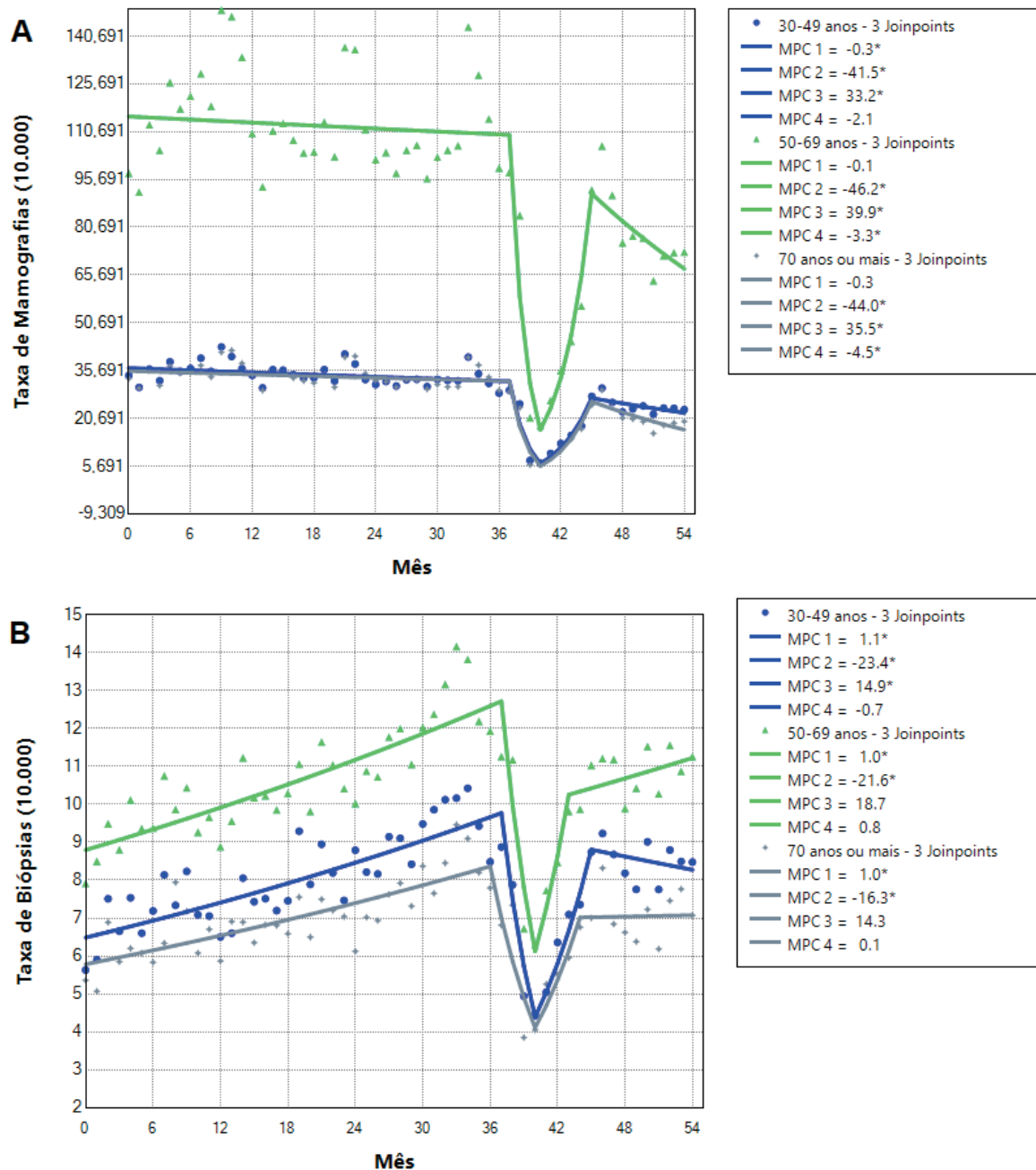
Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	30–49 anos	50–69 anos	70 anos ou mais
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Fevereiro 2020	Fevereiro 2020	Fevereiro 2020
	MPC (IC 95%)	-0,3%* (-0,6; -0,1)	-0,1% (-0,5; 0,3)	-0,3% (-0,6; 0,1)
	p-valor	0,012	0,492	0,110
	Tendência	Decrescente	Estacionária	Estacionária
Segmento 2	Início	Março 2020	Março 2020	Março 2020
	Final	Maió 2020	Maió 2020	Maió 2020
	MPC (IC 95%)	-41,5%* (-54,9; -24,2)	-46,2%* (-60,9; -26,1)	-43,9%* (-58,0; -25,0)
	p-valor	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Decrescente	Decrescente	Decrescente
Segmento 3	Início	Junho 2020	Junho 2020	Junho 2020
	Final	Outubro 2020	Outubro 2020	Outubro 2020
	MPC (IC 95%)	33,2%* (23,3; 43,8)	39,9%* (25,5; 56,0)	35,4%* (23,5; 48,4)
	p-valor	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente	Crescente
Segmento 4	Início	Novembro 2020	Novembro 2020	Novembro 2020
	Final	Julho 2021	Julho 2021	Julho 2021
	MPC (IC 95%)	-2,1% (-4,1; 0,0)	-3,3%* (-6,4; -0,0)	-4,5%* (-7,0; -2,0)
	p-valor	0,055	0,048	0,001
	Tendência	Estacionária	Decrescente	Decrescente
Total	MPC (IC 95%)	-1,4%* (-1,9; -0,8)	-1,4%* (-2,1; -0,8)	-1,6%* (-2,2; -1,1)
	p-valor	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Decrescente	Decrescente	Decrescente

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%.

FIGURA 5 – TENDÊNCIA MENSAL DAS TAXAS DE MAMOGRAFIAS E DE BIÓPSIAS MAMÁRIAS, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA, NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE, BRASIL, 2017 a 2021



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** O mês 38 marca a declaração oficial da pandemia de COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, em março de 2020. As taxas de mamografias foram calculadas por 100.000 mulheres e as de biópsias mamárias por 10.000 mulheres, ambas estratificadas por faixa etária. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*).

Em relação à taxa de biópsias mamárias por 100.000 mulheres, observou-se que, no período pré-pandemia (janeiro de 2017 a janeiro/fevereiro de 2020), a tendência mensal foi crescente em todas as faixas etárias, com MPC entre 1,0% e 1,1%. Com a inclusão do período pandêmico, verificou-se uma mudança no padrão

da série temporal total, na qual a tendência previamente crescente na pré-pandemia passou a ser estacionária em todos os grupos etários, conforme a Tabela 3 e a Figura 5B.

TABELA 3 – TENDÊNCIA MENSAL DAS TAXAS DE BIÓPSIAS MAMÁRIAS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA, 2017 A 2021

Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	30–49 anos	50–69 anos	70 anos ou mais
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Fevereiro 2020	Fevereiro 2020	Janeiro 2020
	MPC (IC 95%)	1,1%* (0,8; 1,4)	1,0%* (0,8; 1,2)	1,0%* (0,7; 1,3)
	p-valor	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente	Crescente
Segmento 2	Início	Março 2020	Março 2020	Fevereiro 2020
	Final	Mai 2020	Mai 2020	Mai 2020
	MPC (IC 95%)	-23,4%* (-38,9; -4,0)	-21,6%* (-35,1; -5,3)	-16,3%* (-27,1; -3,9)
	p-valor	0,022	0,013	0,013
	Tendência	Decrescente	Decrescente	Decrescente
Segmento 3	Início	Junho 2020	Junho 2020	Junho 2020
	Final	Outubro 2020	Agosto 2020	Setembro 2020
	MPC (IC 95%)	14,9%* (6,6; 23,9)	18,7% (-1,7; 43,5)	14,3% (-0,4; 31,3)
	p-valor	0,001	0,074	0,057
	Tendência	Crescente	Estacionária	Estacionária
Segmento 4	Início	Novembro 2020	Setembro 2020	Outubro 2020
	Final	Julho 2021	Julho 2021	Julho 2021
	MPC (IC 95%)	-0,7% (-2,9; 1,6)	0,8% (-0,5; 2,1)	0,1% (-1,9; 2,2)
	p-valor	0,535	0,212	0,932
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Estacionária
Total	MPC (IC 95%)	0,3% (-0,0; 0,6)	0,2% (-0,0; 0,5)	0,2% (-0,1; 0,4)
	p-valor	0,069	0,090	0,258
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Estacionária

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%.

Quanto aos diagnósticos de câncer de mama em estádios iniciais (0 a II), no período pré-pandêmico, identificou-se uma tendência de crescimento das taxas mensais por 100.000 mulheres em todas as faixas etárias, com variação percentual

mensal (MPC) entre 0,3% e 0,4%. A inclusão do período pandêmico na série temporal modificou a tendência previamente crescente, que se tornou estacionária no grupo de 30 a 49 anos, e passou a ser decrescente nos grupos de 50 a 69 anos (MPC = -0,2%;  $p = 0,018$ ) e de 70 anos ou mais (MPC = -0,3%;  $p = 0,030$ ) (Tabela 4; Figura 6A).

TABELA 4 – TENDÊNCIA MENSAL DOS DIAGNÓSTICOS DE CÂNCER DE MAMA EM ESTÁDIOS 0 A II NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA, 2017 A 2021

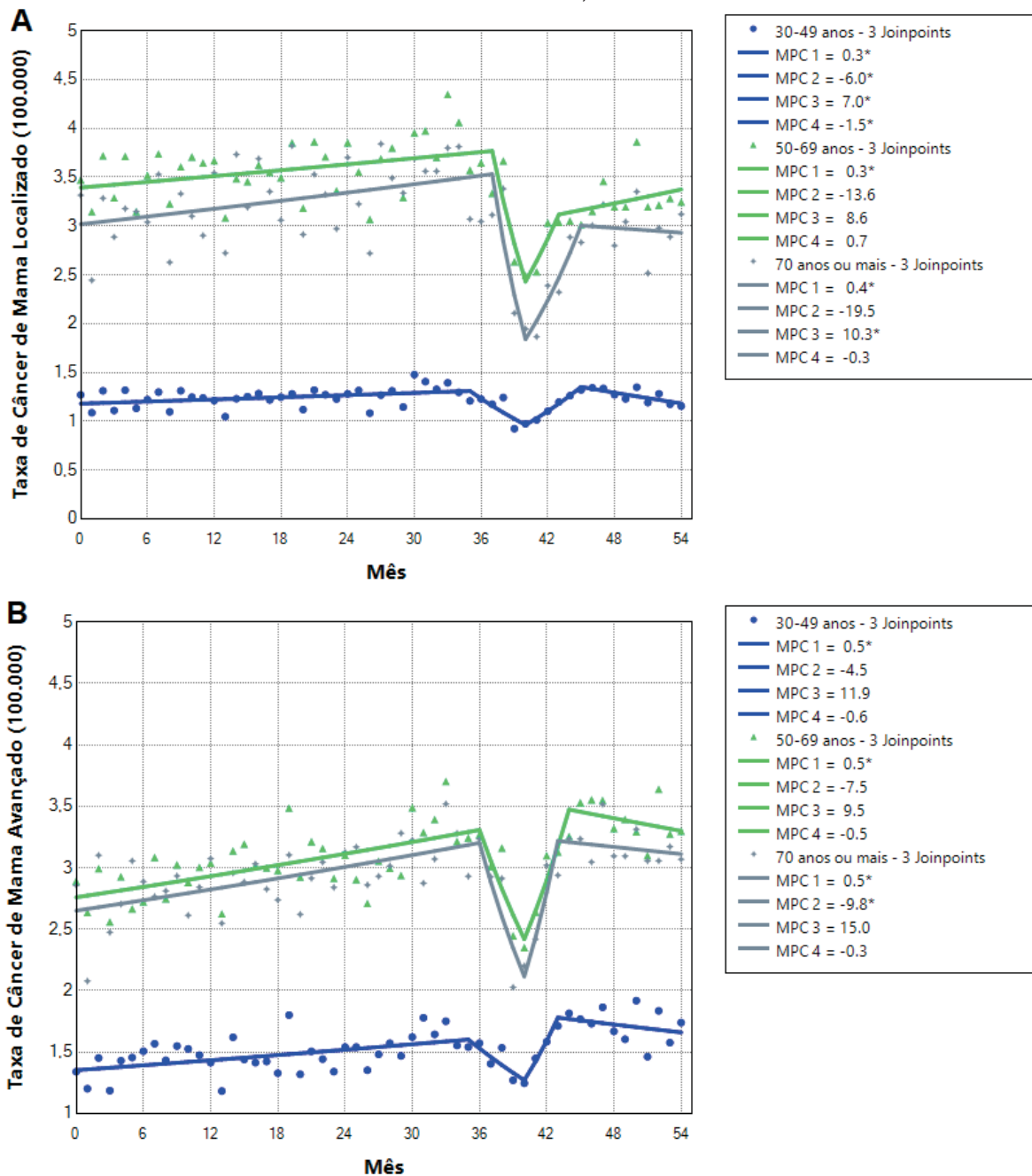
Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	30 a 49 anos	50 a 69 anos	70 anos ou mais
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Dezembro 2019	Fevereiro 2020	Fevereiro 2020
	MPC (IC 95%)	0,3%* (0,1; 0,5)	0,3%* (0,1; 0,5)	0,4%* (0,1; 0,7)
	p-valor	0,016	0,003	0,014
	Tendência	Crescente	Crescente	Crescente
Segmento 2	Início	Janeiro 2020	Março 2020	Março 2020
	Final	Maio 2020	Maio 2020	Maio 2020
	MPC (IC 95%)	-6,0%* (-10,7; -1,0)	-13,6% (-30,9; 8,1)	-19,2% (-39,8; 8,4)
	p-valor	0,020	0,195	0,150
	Tendência	Decrescente	Estacionária	Estacionária
Segmento 3	Início	Junho 2020	Junho 2020	Junho 2020
	Final	Outubro 2020	Agosto 2020	Outubro 2020
	MPC (IC 95%)	7,0%* (-1,7; 12,7)	8,6% (-13,1; 35,8)	10,0%* (0,2; 20,7)
	p-valor	0,011	0,459	0,045
	Tendência	Crescente	Estacionária	Crescente
Segmento 4	Início	Novembro 2020	Setembro 2020	Novembro 2020
	Final	Julho 2021	Julho 2021	Julho 2021
	MPC (IC 95%)	-1,5%* (-2,8; -0,1)	0,7% (-0,4; 1,9)	-0,1% (-2,8; 2,6)
	p-valor	0,032	0,214	0,935
	Tendência	Decrescente	Estacionária	Estacionária
Total	MPC (IC 95%)	0,0% (-0,1; 0,1)	-0,2%* (-0,4; -0,0)	-0,3%* (-0,5; 0,0)
	p-valor	0,895	0,018	0,030
	Tendência	Estacionária	Decrescente	Decrescente

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: Variação Percentual Mensal (*Monthly Percentage Change*); IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%.

FIGURA 6 – TENDÊNCIA MENSAL DOS DIAGNÓSTICOS DE CÂNCER DE MAMA, SEGUNDO ESTADIAMENTO (0-II E III-IV) E FAIXA ETÁRIA, NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, 2017 A 2021



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** O mês 38 marca a declaração oficial da pandemia de COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, em março de 2020. As taxas de mamografias foram calculadas por 100.000 mulheres e as de biópsias mamárias por 10.000 mulheres, ambas estratificadas por faixa etária. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*).

Por fim, a tendência mensal da taxa de diagnóstico de câncer de mama em estádios avançados (III e IV) por 100.000 mulheres apresentou crescimento em todas as faixas etárias no período pré-pandemia (MPC = 0,5%). Com a inclusão do

período pandêmico, observou-se uma redução na magnitude da variação percentual mensal (MPC entre 0,2% e 0,4%); contudo, essa mudança não foi suficiente para modificar o padrão de crescimento da série temporal total, que permaneceu crescente em todas as faixas etárias quando comparada ao período pré-pandêmico (Tabela 5 e Figura 6B).

TABELA 5 – TENDÊNCIA MENSAL DOS DIAGNÓSTICOS DE CÂNCER DE MAMA EM ESTÁDIOS III E IV NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA, 2017 A 2021

Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	30 a 49 anos	50 a 69 anos	70 anos ou mais
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Dezembro 2019	Janeiro 2020	Janeiro 2020
	MPC (IC 95%)	0,5%* (0,3; 0,7)	0,5%* (0,3; 0,7)	0,5%* (0,4; 0,7)
	p-valor	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente	Crescente
Segmento 2	Início	Janeiro 2020	Fevereiro 2020	Fevereiro 2020
	Final	Maio 2020	Maio 2020	Maio 2020
	MPC (IC 95%)	-4,5% (-10,8; 2,2)	-7,5% (-15,6; 1,3)	-9,8%* (-17,6; -1,3)
	p-valor	0,177	0,089	0,025
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Decrescente
Segmento 3	Início	Junho 2020	Junho 2020	Junho 2020
	Final	Agosto 2020	Setembro 2020	Agosto 2020
	MPC (IC 95%)	11,9% (-14,3; 46,1)	9,5% (-0,0; 19,9)	15,0%* (-7,6; 43,2)
	p-valor	0,400	0,051	0,205
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Crescente
Segmento 4	Início	Setembro 2020	Outubro 2020	Setembro 2020
	Final	Julho 2021	Julho 2021	Julho 2021
	MPC (IC 95%)	-0,6% (-1,9; 0,7)	-0,5% (-1,8; 0,8)	-0,3% (-1,3; 0,7)
	p-valor	0,337	0,429	0,546
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Estacionária
Total	MPC (IC 95%)	0,4%* (0,3; 0,5)	0,3%* (0,2; 0,4)	0,2%* (0,1; 0,4)
	p-valor	< 0,001	< 0,001	0,005
	Tendência	Crescente	Crescente	Crescente

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%.

As tendências observadas nos diferentes indicadores de rastreamento, diagnóstico e estadiamento do câncer de mama, antes e durante a pandemia de COVID-19, estão sintetizadas no Quadro 1. Este resumo permite visualizar, de forma integrada, as mudanças identificadas nas séries temporais analisadas para cada faixa etária e desfecho avaliado.

QUADRO 1 – RESUMO DAS TENDÊNCIAS DAS TAXAS DE RASTREAMENTO, DIAGNÓSTICO E ESTADIAMENTO DO CÂNCER DE MAMA NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL ANTES E NA SÉRIE TEMPORAL TOTAL INCLUINDO A PANDEMIA DE COVID-19

Variável	Faixas etárias	Tendência pré-pandemia (MPC)	Tendência série temporal total (MPC)
Taxa de mamografias Por 10.000 mulheres	50–69 anos e ≥70 anos	Estacionária	Decrescente (–1,4% a –1,6%)
	30–49 anos	Decrescente (–0,3%)	Decrescente (–1,4%)
Taxa de biópsias por 100.000 mulheres	Todas as faixas etárias	Crescente (1,0% a 1,1%)	Estacionária
Diagnóstico em estádios iniciais (0–II)	Todas as faixas etárias	Crescente (0,3% a 0,4%)	Estacionária ou Decrescente (–0,2% a –0,3%)
Diagnóstico em estádios avançados (III–IV)	Todas as faixas etárias	Crescente (0,5%)	Crescente (0,2% a 0,4%)

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Nota:** Período pré-pandêmico: janeiro de 2017 a fevereiro de 2020; período pandêmico (COVID-19): março de 2020 a julho de 2021.

**Legenda:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*).

#### 4.2 IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NA COBERTURA MAMOGRÁFICA E NOS CUSTOS DIRETOS COM TERAPIA SISTÊMICA PARA O CÂNCER DE MAMA NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL (ARTIGO 2)

Em 2020, primeiro ano da pandemia de COVID-19, observou-se uma redução de 41% na taxa de cobertura do rastreamento mamográfico em comparação a 2019, resultando em aproximadamente 1 milhão de mamografias não realizadas. O menor número de exames ocorreu em maio de 2020 (31.654 mamografias), o que representa uma redução de 83,8% em relação à mediana mensal entre 2017 e 2021.

O custo direto total com mamografias acompanhou essa queda, totalizando R\$ 67,1 milhões em 2020, abaixo dos R\$ 115 milhões registrados em 2019. Em contraste, os custos diretos com terapia sistêmica para o câncer de mama continuaram a crescer, atingindo R\$ 113 milhões para doenças localizadas e R\$

465,7 milhões para doenças avançadas em 2020. Nesse ano, os gastos com terapia sistêmica para doença avançada foram 4,12 vezes superiores aos gastos com doença localizada.

A proporção entre os custos com rastreamento e o custo total com terapia sistêmica diminuiu de 20,92% em 2019 para 11,60% em 2020, enquanto a proporção de gastos com terapia sistêmica para doença avançada aumentou, passando de 79,71% para 80,46% no mesmo período (Tabela 6).

TABELA 6 – INDICADORES DE RASTREAMENTO MAMOGRÁFICO, CUSTOS DIRETOS COM TERAPIA SISTÊMICA E RESPECTIVAS VARIAÇÕES PERCENTUAIS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL ANTES E DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19 (2019–2020)

Variáveis analisadas	2019 (Pré-pandemia)	2020 (Pandemia)	Varição percentual (2019–2020)
População-alvo para rastreamento (50–69 anos)	20.636.636	21.140.958	2,4%
Número de mamografias realizadas	2.509.728	1.469.698	–41,4%
Taxa de cobertura mamográfica	12,16%	6,95%	–42,8%
Custo direto com mamografias (R\$)	114.951.184,00	67.146.609,00	–41,6%
Custo com terapia sistêmica para doença localizada (R\$)	111.462.939,00	113.098.846,00	1,5%
Custo com terapia sistêmica para doença avançada (R\$)	437.992.093,00	465.706.966,00	6,3%
Proporção do custo do rastreamento sobre terapia sistêmica	20,92%	11,60%	–44,5%
Proporção do custo com terapia sistêmica avançada sobre total	79,71%	80,46%	0,9%

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Valores de custo apresentados em moeda local (R\$). A variação percentual foi calculada com base nos valores absolutos de 2019 e 2020.

Na análise de séries temporais, por meio de regressão segmentada por pontos de inflexão, da taxa mensal de mamografias por 10.000 mulheres na faixa etária de 50 a 69 anos, identificaram-se três pontos de inflexão, resultando em quatro segmentos distintos. Até fevereiro de 2020, a tendência foi estacionária. De março a maio de 2020, observou-se uma queda abrupta e estatisticamente significativa (MPC = –48,9%;  $p < 0,001$ ). Entre junho e outubro de 2020, verificou-se uma recuperação, com tendência crescente (MPC = 44,5%;  $p < 0,001$ ). De novembro de 2020 a julho de 2021, a tendência voltou a ser decrescente (MPC = –4,3%;  $p = 0,030$ ). Na avaliação da série temporal total, a tendência foi decrescente globalmente (MPC = –1,4%;  $p < 0,001$ ).

Na análise do custo direto mensal das mamografias, identificaram-se quatro segmentos estatísticos distintos ao longo da série temporal. Até fevereiro de 2020, a tendência foi estacionária; entre março e maio de 2020, observou-se uma queda abrupta e estatisticamente significativa (MPC =  $-49,1\%$ ;  $p < 0,001$ ). De junho a novembro de 2020, verificou-se tendência crescente nos custos (MPC =  $44,7\%$ ;  $p < 0,001$ ), seguida de tendência decrescente entre dezembro de 2020 e junho de 2021 (MPC =  $-3,9\%$ ;  $p = 0,049$ ). Considerando a série temporal total, observou-se tendência decrescente global nos custos diretos com mamografias (MPC =  $-1,4\%$ ;  $p < 0,001$ ), conforme demonstrado na Tabela 7 e na Figura 7A.

TABELA 7 – TENDÊNCIA MENSAL DA TAXA DE MAMOGRAFIAS E DOS CUSTOS DIRETOS COM MAMOGRAFIAS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, 2017–2021

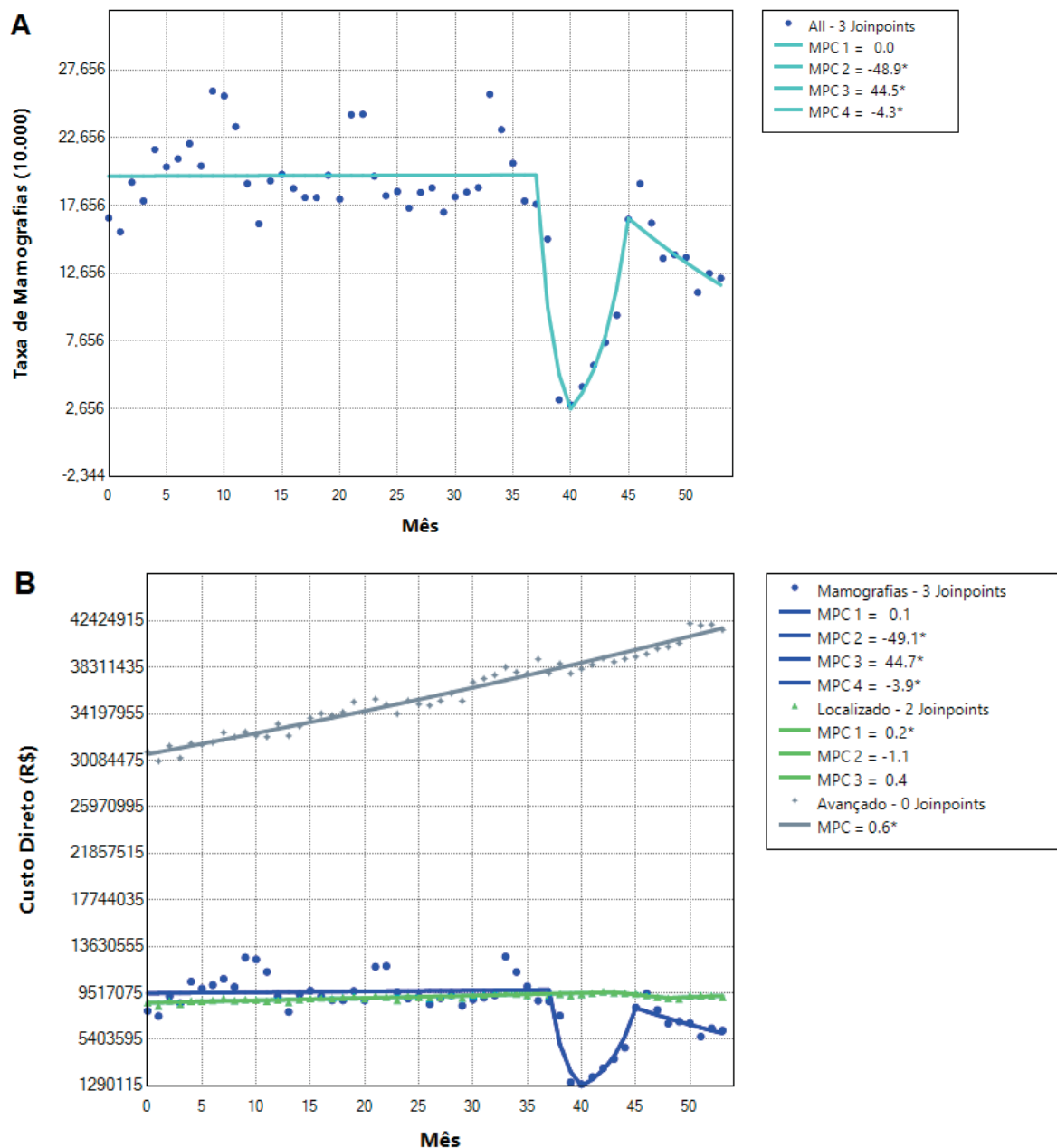
Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	Taxa de mamografias (por 10.000 mulheres)	Custo direto mensal com mamografias (R\$)
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Fim	Fevereiro 2020	Fevereiro 2020
	MPC (IC 95%)	0,0% (-0,4; 0,4)	0,1% (-0,3; 0,5)
	p-valor	0,954	0,671
	Tendência	Estacionária	Estacionária
Segmento 2	Início	Março 2020	Março 2020
	Fim	Mai 2020	Mai 2020
	MPC (IC 95%)	$-48,9\%^*$ (-63,5; -28,5)	$-49,1\%^*$ (-63,7; 28,7)
	p-valor	$< 0,001$	$< 0,001$
	Tendência	Decrescente	Decrescente
Segmento 3	Início	Junho 2020	Junho 2020
	Fim	Outubro 2020	Novembro 2020
	MPC (IC 95%)	$44,5\%^*$ (29,3; 61,4)	$44,7\%^*$ (29,3; 61,9)
	p-valor	$< 0,001$	$< 0,001$
	Tendência	Crescente	Crescente
Segmento 4	Início	Novembro 2020	Dezembro 2020
	Fim	Junho 2021	Junho 2021
	MPC (IC 95%)	$-4,3\%^*$ (-7,9; -0,4)	$-3,9\%^*$ (-7,7; -0,0)
	p-valor	0,030	0,049
	Tendência	Decrescente	Decrescente
Total	MPC (IC 95%)	$-1,4\%^*$ (-2,2; -0,7)	$-1,4\%^*$ (-2,1; -0,7)
	p-valor	$< 0,001$	$< 0,001$
	Tendência	Decrescente	Decrescente

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%.

FIGURA 7 – TENDÊNCIA MENSAL DAS MAMOGRAFIAS (A) E DOS CUSTOS DIRETOS COM MAMOGRAFIAS E TERAPIA SISTÊMICA (B), NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, DE JANEIRO DE 2017 A JUNHO DE 2021



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** O mês 38 marca a declaração oficial da pandemia de COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, em março de 2020. A taxa de mamografias refere-se ao número de exames por 10.000 mulheres de 50 a 69 anos. Os custos diretos correspondem aos valores mensais reembolsados pelo SUS para mamografias e para terapia sistêmica no câncer de mama localizado e avançado, expressos em milhões de reais (R\$).

**Legenda:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*).

Em relação aos custos diretos mensais com terapia sistêmica para câncer de mama localizado (estádios I e II), a série temporal apresentou dois pontos de inflexão. Até fevereiro de 2020, observou-se uma tendência crescente (MPC = 0,2%;

$p < 0,001$ ), enquanto, a partir de março de 2020, a tendência passou a ser estacionária. Considerando a série temporal total (de janeiro de 2017 a junho de 2021), verificou-se uma tendência globalmente crescente, embora de menor magnitude do que a pré-pandemia (MPC = 0,1%;  $p < 0,001$ ).

Por fim, quanto aos custos diretos mensais com terapia sistêmica para câncer de mama em estádios avançados (estádios III e IV), a análise não identificou pontos de inflexão estatisticamente significativos. A tendência permaneceu crescente ao longo de todo o período analisado (MPC = 0,6%;  $p < 0,001$ ), conforme demonstrado na Tabela 8 e na Figura 7B.

TABELA 8 – TENDÊNCIA MENSAL DOS CUSTOS DIRETOS COM TERAPIA SISTÊMICA PARA O CÂNCER DE MAMA LOCALIZADO E AVANÇADO NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, 2017–2021

Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	Terapia sistêmica para doença localizada (R\$)	Terapia sistêmica para doença avançada (R\$)
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Fim	Fevereiro 2020	Junho 2020
	MPC (IC 95%)	0,2% (0,2; 0,3)	0,6%* (0,6; 0,6)
	p-valor	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente
Segmento 2	Início	Março 2020	—
	Fim	Janeiro 2021	—
	MPC (IC 95%)	-1,1% (-2,3, 0,2)	—
	p-valor	0,099	—
	Tendência	Estacionária	—
Segmento 3	Início	Fevereiro 2021	—
	Fim	Junho 2021	—
	MPC (IC 95%)	0,4% (-0,5; 1,3)	—
	p-valor	0,361	—
	Tendência	Estacionária	—
Total	MPC (IC 95%)	0,1%* (0,1; 0,2)	0,6%* (0,6; 0,6)
	p-valor	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%.

O Quadro 2 apresenta uma síntese das principais variáveis relacionadas ao rastreamento mamográfico e aos custos diretos da terapia sistêmica para o câncer

de mama no Sistema Público de Saúde do Brasil, comparando as variações percentuais entre o período pré-pandemia (2019) e o primeiro ano da pandemia de COVID-19 (2020). São descritas, adicionalmente, as tendências temporais observadas no período anterior à pandemia e na série temporal completa (2017–2021), permitindo avaliar o impacto do período pandêmico sobre a trajetória global dessas variáveis assistenciais e econômicas.

QUADRO 2 – PRINCIPAIS ACHADOS DO ARTIGO 2: INDICADORES DE RASTREAMENTO MAMOGRÁFICO, CUSTOS COM TERAPIA SISTÊMICA E TENDÊNCIAS TEMPORAIS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL

Variável analisada	Variação percentual 2019–2020	Tendência pré-pandemia	Tendência série temporal total
Mamografias realizadas	–41,4%	Estacionária	Decrescente (MPC –1,4%; $p < 0,001$ )
Custo direto com mamografias (R\$)	–41,6%	Estacionária	Decrescente (MPC –1,4%; $p < 0,001$ )
Custo com terapia sistêmica para doença localizada (R\$)	1,5%	Crescente (MPC 0,2%; $p < 0,001$ )	Crescente (MPC 0,1%; $p < 0,001$ )
Custo com terapia sistêmica para doença avançada (R\$)	6,3%	Crescente (MPC 0,6%; $p < 0,001$ )	Crescente (MPC 0,6%; $p < 0,001$ )

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Período pré-pandêmico: janeiro de 2017 a fevereiro de 2020; período pandêmico (COVID-19): março de 2020 a julho de 2021. Os dados referem-se às mamografias de rastreamento realizadas em mulheres de 50 a 69 anos. A variação percentual foi calculada com base nos valores absolutos de 2019 e 2020.

**Legenda:** MPC – variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*).

#### 4.3 IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 SOBRE A REALIZAÇÃO DE MAMOGRAFIAS, CLASSIFICAÇÃO BI-RADS E CUSTOS COM BIÓPSIAS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL (ARTIGO 3)

Em 2019, último ano completo antes da pandemia, foram realizadas 4,2 milhões de mamografias em mulheres com 30 anos ou mais no SUS. Em 2020, primeiro ano da pandemia de COVID-19, esse número caiu para 2,5 milhões de mamografias, o que representa uma redução de 39,6%. Essa queda expressiva no rastreamento foi acompanhada por uma alteração no perfil radiológico dos exames: a proporção de mamografias classificadas como BI-RADS IV a V aumentou de 0,96% em 2019 para 1,14% em 2020, enquanto as classificadas como BI-RADS 0 a III diminuíram de 99,04% para 98,86%.

Em relação às biópsias de mama, também foi observada uma redução no número de procedimentos, passando de 81,7 mil em 2019 para 65,5 mil em 2020, o que corresponde a uma queda de 19,8%. No entanto, a proporção de biópsias em relação ao número de mamografias aumentou de 1,92% para 2,55%, o que sugere maior frequência de achados suspeitos entre as mulheres que realizaram exames durante a pandemia, resultando em um aumento proporcional na indicação de biópsias.

O custo direto anual com mamografias acompanhou essa redução no volume de exames, passando de R\$ 185,1 milhões em 2019 para R\$ 110,4 milhões em 2020 (queda de 40,3%). De forma semelhante, o custo direto anual das biópsias de mama reduziu-se de R\$ 8,6 milhões para R\$ 7,3 milhões, o que corresponde a uma redução de 14,9%, conforme a Tabela 9.

TABELA 9 – INDICADORES DO RASTREAMENTO MAMOGRÁFICO, CLASSIFICAÇÃO BI-RADS, BIÓPSIAS DE MAMA E CUSTOS DIRETOS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, 2019–2020

Variável analisada	2019 (Pré-pandemia)	2020 (Pandemia)	Variação percentual (2019–2020)
Número de mamografias	4.254.253	2.570.167	-39,6%
Mamografias BI-RADS 0–III	99,04%	98,86%	-0,2%
Mamografias BI-RADS IV–V	0,96%	1,14%	18,7%
Número de biópsias de mama	81.717	65.529	-19,8%
Proporção biópsias/mamografias	1,92%	2,55%	32,8%
Custo direto com mamografias (R\$)	185.149.021	110.448.627	-40,3%
Custo direto com biópsias (R\$)	8.615.491	7.334.915	-14,9%

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Valores de custo apresentados em moeda local (R\$). Os dados referem-se a mulheres com 30 anos ou mais, incluindo mamografias de rastreamento e de diagnóstico. A variação percentual foi calculada com base nos valores absolutos de 2019 e 2020.

Na análise de séries temporais com regressão segmentada por pontos de inflexão, o número de mamografias no período pré-pandêmico apresentou tendência crescente em ambos os grupos BI-RADS, com maior intensidade no grupo BI-RADS IV–V (MPC = 1,5%;  $p < 0,001$ ) em comparação ao grupo BI-RADS 0–III (MPC = 0,8%;  $p < 0,001$ ). Durante o impacto inicial da pandemia (de março a maio de 2020), ambas as categorias experimentaram quedas abruptas, mais intensas no grupo BI-RADS 0–III (MPC = -45,2%;  $p < 0,001$ ) do que no grupo BI-RADS IV–V (MPC = -23,9%;  $p < 0,001$ ). Em seguida, observou-se uma recuperação parcial (junho a outubro/novembro de 2020), mais acentuada nas mamografias BI-RADS 0–III (MPC = 31,4%;  $p < 0,001$ ) em comparação ao grupo BI-RADS IV–V (MPC = 19,7%;  $p =$

0,001). De novembro/dezembro de 2020 a julho de 2021, ambos os grupos permaneceram estatisticamente estacionários.

Na análise da série temporal total (de janeiro de 2017 a julho de 2021), observou-se que ambas as categorias apresentaram tendências estacionárias. Esses resultados indicam que a inclusão do período pandêmico na série temporal interrompeu a tendência previamente crescente na realização de mamografias, resultando em um padrão globalmente estacionário no longo prazo para ambos os grupos BI-RADS, conforme demonstrado na Tabela 10 e na Figura 8.

TABELA 10 – TENDÊNCIA MENSAL DAS MAMOGRAFIAS COM CLASSIFICAÇÃO BI-RADS 0–III E BI-RADS IV–V NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, ENTRE JANEIRO DE 2017 E JULHO DE 2021

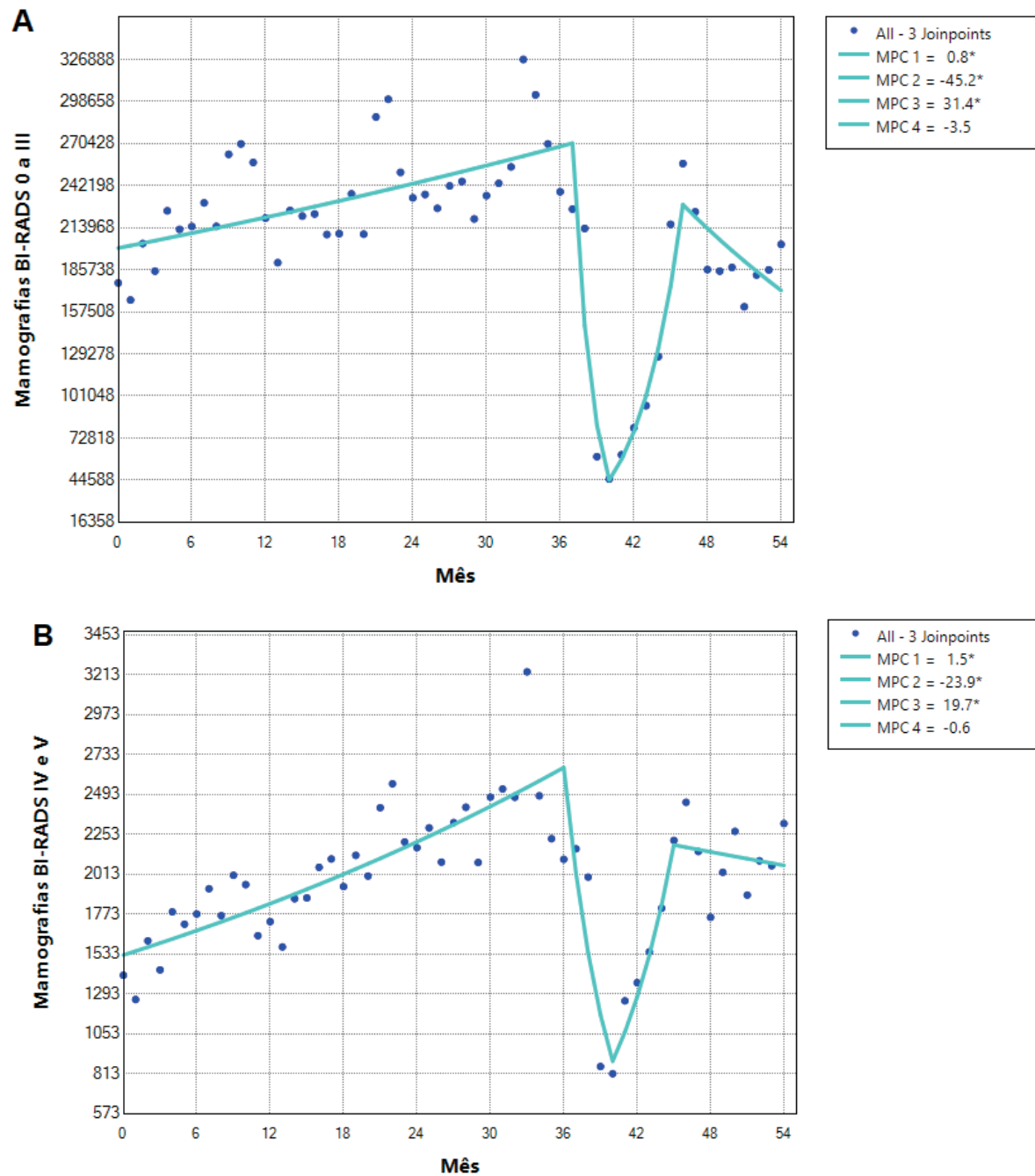
Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	BI-RADS 0–III	BI-RADS IV–V
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Fevereiro 2020	Janeiro 2020
	MPC (IC 95%)	0,8%* (0,4 a 1,2)	1,5%* (1,2 a 1,9)
	p-valor	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente
Segmento 2	Início	Março 2020	Fevereiro 2020
	Final	Maió 2020	Maió 2020
	MPC (IC 95%)	-45,2%* (-59,2 a -26,3)	-23,9%* (-34,8 a -11,2)
	p-valor	< 0,001	0,001
	Tendência	Decrescente	Decrescente
Segmento 3	Início	Junho 2020	Junho 2020
	Final	Novembro 2020	Outubro 2020
	MPC (IC 95%)	31,4%* (22,2 a 41,3)	19,7%* (8,5 a 32,2)
	p-valor	< 0,001	0,001
	Tendência	Crescente	Crescente
Segmento 4	Início	Dezembro 2020	Novembro 2020
	Final	Julho 2021	Julho 2021
	MPC (IC 95%)	-3,5% (-7,0 a 0,1)	-0,6% (-3,5 a 2,3)
	p-valor	0,053	0,658
	Tendência	Estacionária	Estacionária
Total	AMPC (IC 95%)	-0,3% (-2,1 a 1,6)	0,6% (-1,0 a 2,1)
	p-valor	0,768	0,471
	Tendência	Estacionária	Estacionária

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); AMPC: variação percentual mensal média (*Average Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%.

FIGURA 8 – TENDÊNCIA MENSAL DAS MAMOGRAFIAS SEGUNDO BI-RADS 0–III (A) e BI-RADS IV–V (B), NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, DE JANEIRO DE 2017 A JUNHO DE 2021



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** O mês 38 marca a declaração oficial da pandemia de COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, em março de 2020. As mamografias estão classificadas como BI-RADS 0–III (provavelmente benignas ou indeterminadas) e BI-RADS IV–V (suspeitas de malignidade).

**Legenda:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*).

Em relação às biópsias de mama, tanto o número de procedimentos quanto os custos apresentaram tendência crescente no período pré-pandêmico. O número de biópsias apresentou crescimento contínuo, sem pontos de inflexão (MPC = 1,1%;

$p < 0,001$ ), enquanto os custos apresentaram tendência de crescimento em dois segmentos distintos: até março de 2018 (MPC = 7,6%;  $p < 0,001$ ) e, posteriormente, até janeiro de 2020 (MPC = 2,0%;  $p = 0,001$ ).

Nos três primeiros meses da pandemia, observou-se uma tendência decrescente no número de procedimentos (MPC = -23,2%;  $p = 0,011$ ), enquanto os custos permaneceram estatisticamente estacionários. A recuperação do número de biópsias teve início em maio de 2020, com tendência crescente até setembro de 2020 (MPC = 17,4%;  $p = 0,002$ ), seguida de estabilização até julho de 2021. Em contraste, os custos das biópsias mantiveram tendência crescente de maio de 2020 a julho de 2021.

Na análise da série temporal total, que incorpora as alterações de tendência ocorridas durante a pandemia, o número de biópsias de mama, previamente crescente, passou a apresentar tendência estacionária, enquanto os custos permaneceram crescentes (MPC = 2,8%;  $p = 0,001$ ), conforme demonstrado na Tabela 11 e na Figura 9.

TABELA 11 – TENDÊNCIA MENSAL DAS BIÓPSIAS DE MAMA E DOS CUSTOS DIRETOS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, NO PERÍODO DE JANEIRO DE 2017 A JULHO DE 2021

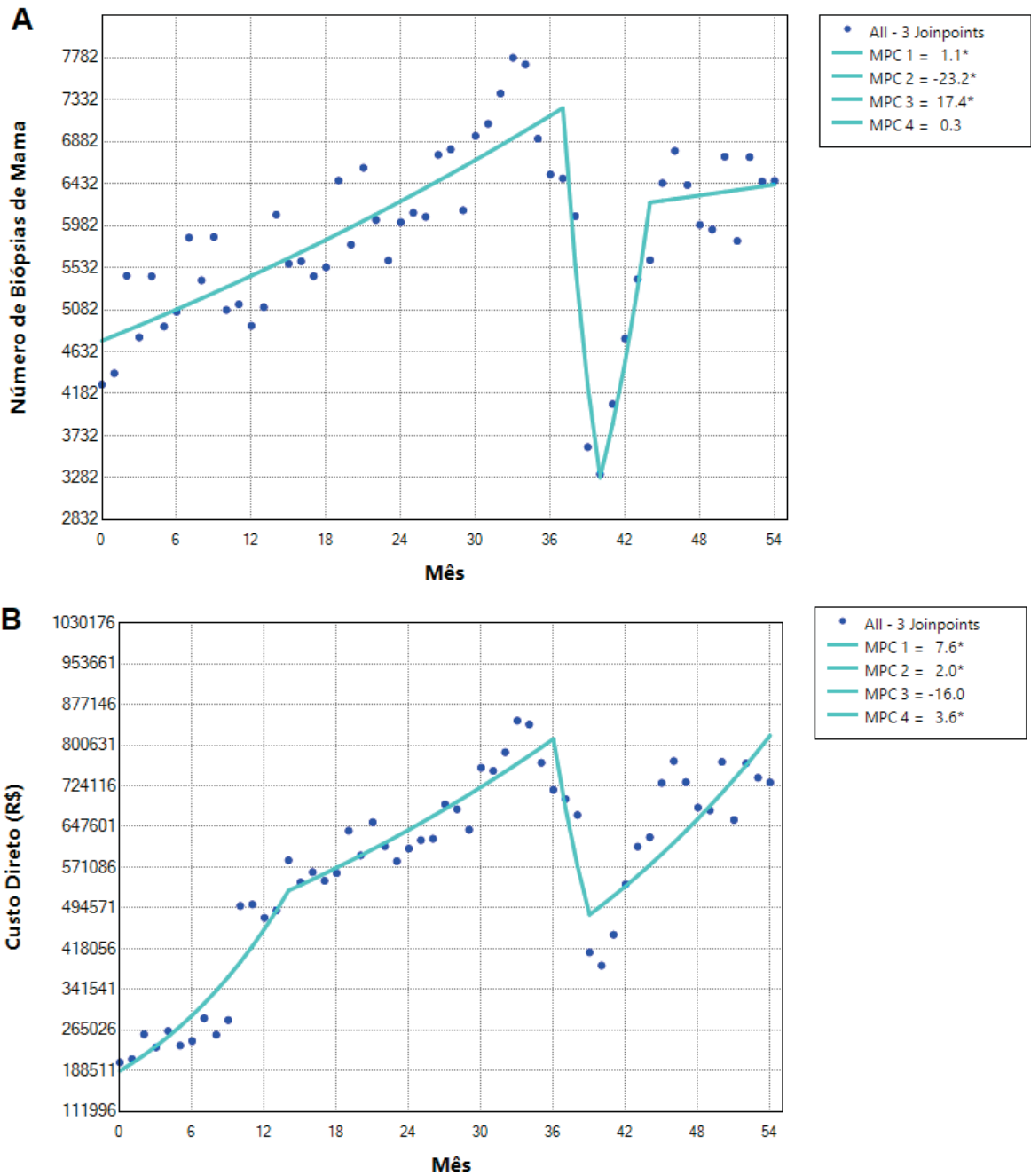
Segmento estatístico (Joinpoint)	Variável analisada	Biópsias de mama	Custo direto das biópsias de mama
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Fevereiro 2020	Março 2018
	MPC (IC 95%)	1,1%* (0,9 a 1,4)	7,6%* (5,4 a 9,9)
	p-valor	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente
Segmento 2	Início	Março 2020	Abril 2018
	Final	Mai 2020	Janeiro 2020
	MPC (IC 95%)	-23,2%* (-37,1 a -6,2)	2,0%* (0,8 a 3,2)
	p-valor	0,011	0,001
	Tendência	Decrescente	Crescente
Segmento 3	Início	Mai 2020	Fevereiro 2020
	Final	Setembro 2020	Abril 2020
	MPC (IC 95%)	17,4%* (6,3 a 29,6)	-16,0% (-33,9,0 a 6,9)
	p-valor	0,002	0,152
	Tendência	Crescente	Estacionária
Segmento 4	Início	Outubro 2020	Mai 2020
	Final	Julho 2021	Julho 2021
	MPC (IC 95%)	0,3% (-1,2 a 1,9)	3,6%* (1,6 a 5,6)
	p-valor	0,695	0,001
	Tendência	Estacionária	Crescente
Total	AMPC (IC 95%)	0,6% (-0,8 a 1,9)	2,8%* (1,2 a 4,4)
	p-valor	0,695	0,001
	Tendência	Estacionária	Crescente

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); AMPC: variação percentual mensal média (*Average Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%.

FIGURA 9 – TENDÊNCIA MENSAL DAS BIÓPSIAS DE MAMA (A) E OS SEUS CUSTOS DIRETOS (B) NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL, DE JANEIRO DE 2017 A JUNHO DE 2021



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** O mês 38 marca a declaração oficial da pandemia de COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, em março de 2020. O custo direto refere-se ao total mensal reembolsado pelo SUS, incluindo as biópsias de mama, em reais (R\$).

**Legenda:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*).

O Quadro 3 sintetiza as principais variáveis relacionadas ao rastreamento mamográfico, à classificação BI-RADS, às biópsias de mama e aos respectivos custos diretos no Sistema Público de Saúde do Brasil, apresentando as variações observadas entre o período pré-pandemia (2019) e o primeiro ano da pandemia de

COVID-19 (2020), bem como as tendências temporais antes da pandemia e na série temporal total (2017–2021), evidenciando o impacto do período pandêmico sobre a trajetória global dessas variáveis em mulheres com 30 anos ou mais.

QUADRO 3 – PRINCIPAIS ACHADOS SOBRE MAMOGRAFIAS, CLASSIFICAÇÃO BI-RADS, BIÓPSIAS E CUSTOS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL: COMPARAÇÃO ENTRE O PERÍODO PRÉ-PANDEMIA E A SÉRIE TEMPORAL TOTAL (2017–2021)

Variável analisada	Variação percentual (2019–2020)	Tendência pré-pandemia (MPC; p-valor)	Tendência série temporal total (MPC; p-valor)
Número de mamografias	–39,6%	Não aplicável*	Não aplicável*
BI-RADS 0–III	–0,2%	Crescente (0,8%; p < 0,001)	Estacionária (–0,3%; p = 0,768)
BI-RADS IV–V	18,7%	Crescente (1,5%; p < 0,001)	Estacionária (0,6%; p = 0,471)
Número de biópsias de mama	–19,8%	Crescente (1,1%; p < 0,001)	Estacionária (0,6%; p = 0,695)
Proporção biópsias/mamografias	32,8%	Não aplicável*	Não aplicável*
Custo direto das mamografias	–40,3%	Não aplicável*	Não aplicável*
Custo direto das biópsias de mama	–14,9%	Crescente (7,6 e 2,0%; p = 0,001)	Crescente (2,8%; p = 0,001)

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021).

**Notas:** Os dados referem-se às mulheres com 30 anos ou mais, incluindo mamografias de rastreamento e de diagnóstico. A variação percentual foi calculada com base nos valores absolutos de 2019 e 2020. O asterisco indica tendência não aplicável: o indicador não foi avaliado por meio de análise de séries temporais (Joinpoint Regression). MPC estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ) indica tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*).

#### 4.4 DESIGUALDADES REGIONAIS NO RASTREAMENTO, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DO CÂNCER DE MAMA NO BRASIL DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: ANÁLISE SEGUNDO ESTRATOS DE ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (ARTIGO 4)

Este estudo analisou os impactos da pandemia de COVID-19 na linha de cuidado do câncer de mama no Brasil, com foco nas desigualdades regionais segundo o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Os estados foram agrupados em três categorias: Grupo A (IDH muito alto), Grupo B (IDH médio) e Grupo C (IDH alto). Foram analisados dados mensais entre 2017 e 2022 sobre a taxa de mamografias de rastreamento, o estadiamento ao diagnóstico e o tempo até o início do tratamento.

Conforme apresentado na Tabela 12, a taxa média mensal de mamografias de rastreamento foi significativamente mais elevada no Grupo A (10,70 por mil mulheres) em comparação com os Grupos B (8,38) e C (8,41) ( $p < 0,001$ ). Em relação ao diagnóstico de câncer de mama em estádios iniciais (0–II), a menor taxa média mensal foi observada no Grupo B (2,88 por 100 mil mulheres), significativamente inferior às observadas nos Grupos A (3,42) e C (3,68) ( $p < 0,001$ ).

Por outro lado, no que se refere aos diagnósticos em estádios avançados (III–IV), o Grupo C apresentou a maior taxa média mensal (3,43 por 100 mil mulheres), superando significativamente os Grupos A (2,90) e B (2,77) ( $p < 0,001$ ). Quanto ao tempo de início do tratamento, a proporção média de mulheres que iniciaram o tratamento após 60 dias do diagnóstico foi elevada em todos os grupos, superando 50%, com o maior valor observado no Grupo B (58,90%), seguido pelos Grupos A (58,47%) e C (54,47%), conforme demonstrado na Tabela 12.

TABELA 12 – COMPARAÇÃO DAS TAXAS DE RASTREAMENTO, DIAGNÓSTICO E INÍCIO DE TRATAMENTO DO CÂNCER DE MAMA NAS REGIÕES BRASILEIRAS SEGUNDO GRUPOS DE IDH, DE JANEIRO DE 2017 A DEZEMBRO DE 2022

Variável analisada	Grupo A (média ± DP, IC 95%)	Grupo B (média ± DP, IC 95%)	Grupo C (média ± DP, IC 95%)	P-valor	Diferenças entre grupos (pós-teste)
Taxa de mamografias	10,70 ± 2,48 (10,11–11,28)	8,38 ± 3,16 (7,64–9,13)	8,41 ± 2,51 (7,82–9,00)	< 0,001	A ≠ B, A ≠ C
Taxa de diagnóstico em estágio 0-II	3,42 ± 0,37 (3,32–3,52)	2,88 ± 0,48 (2,78–2,98)	3,68 ± 0,41 (3,58–3,77)	< 0,001	A ≠ B, A ≠ C, B ≠ C
Taxa de diagnóstico em estágio III-IV	2,90 ± 0,49 (2,79–3,02)	2,77 ± 0,53 (2,66–2,88)	3,43 ± 0,42 (3,32–3,54)	< 0,001	A ≠ C, B ≠ C
Proporção (%) de início de tratamento após 60 dias	58,47 ± 4,82 (57,33–59,60)	58,90 ± 5,14 (57,69–60,11)	54,47 ± 3,53 (53,65–55,31)	= 0,003	A ≠ C, B ≠ C

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** A análise considerou mulheres de 50 a 69 anos. As variáveis incluíram: taxa de mamografias de rastreamento (por mil mulheres), taxa de diagnósticos em estádios 0–II e III–IV (por 100 mil mulheres) e proporção de início do tratamento mais de 60 dias após o diagnóstico. Apenas a taxa de rastreamento apresentou distribuição não normal. Foram utilizados testes ANOVA (com pós-teste de Tukey) ou Kruskal-Wallis (com teste de Mann-Whitney pareado e correção de Bonferroni), conforme a distribuição dos dados. O Grupo A representa regiões com IDH muito alto, o Grupo B com IDH médio e o Grupo C com IDH alto (ano de referência: 2021).

**Legenda:** IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.

Na análise de séries temporais com regressão segmentada por pontos de inflexão, observou-se que, no período pré-pandêmico, a taxa de mamografias de rastreamento por 1.000 mulheres de 50 a 69 anos apresentou tendência estacionária em todos os grupos de estados.

Com o início da pandemia, entre março e maio de 2020, houve uma redução abrupta nas taxas de rastreamento, mais pronunciada no Grupo B (MPC =  $-58,6\%$ ;  $p < 0,001$ ), seguida pelos Grupos C (MPC =  $-47,7\%$ ;  $p < 0,001$ ) e A (MPC =  $-45,7\%$ ;  $p < 0,001$ ). Em relação a fevereiro de 2020, o menor nível de rastreamento foi observado em maio de 2020 nos três grupos, com reduções de  $91,5\%$  no Grupo B,  $83,8\%$  no Grupo A e  $80,7\%$  no Grupo C.

A partir de junho de 2020, iniciou-se uma fase de recuperação, caracterizada por uma tendência crescente nas taxas de rastreamento ao longo de quatro a cinco meses. Esse crescimento foi mais intenso no Grupo B (MPC =  $63,4\%$ ;  $p < 0,001$ ), seguido pelos Grupos A (MPC =  $43,8\%$ ;  $p < 0,001$ ) e C (MPC =  $36,2\%$ ;  $p < 0,001$ ).

Entre outubro de 2020 e novembro de 2022, observou-se desaceleração da recuperação, com manutenção de tendência levemente crescente nos Grupos A (MPC =  $1,5\%$ ;  $p < 0,001$ ) e C (MPC =  $1,6\%$ ;  $p < 0,001$ ), enquanto, no Grupo B, a tendência tornou-se estacionária (MPC =  $0,6\%$ ;  $p = 0,463$ ).

Na série temporal total (2017–2022), considerando as alterações na tendência observadas durante a pandemia, verificou-se que a tendência previamente estacionária da taxa de mamografias de rastreamento manteve-se estacionária no longo prazo em todos os grupos de estados. Esse resultado indica que, embora o período pandêmico tenha provocado uma queda abrupta seguida de recuperação parcial, não houve modificação estrutural sustentada do padrão de rastreamento, independentemente do perfil estadual, conforme apresentado na Tabela 13 e na Figura 10.

TABELA 13 – TENDÊNCIA MENSAL DAS TAXAS DE MAMOGRAFIA DE RASTREAMENTO NAS REGIÕES BRASILEIRAS SEGUNDO GRUPOS DE IDH, DE JANEIRO DE 2017 A DEZEMBRO DE 2022

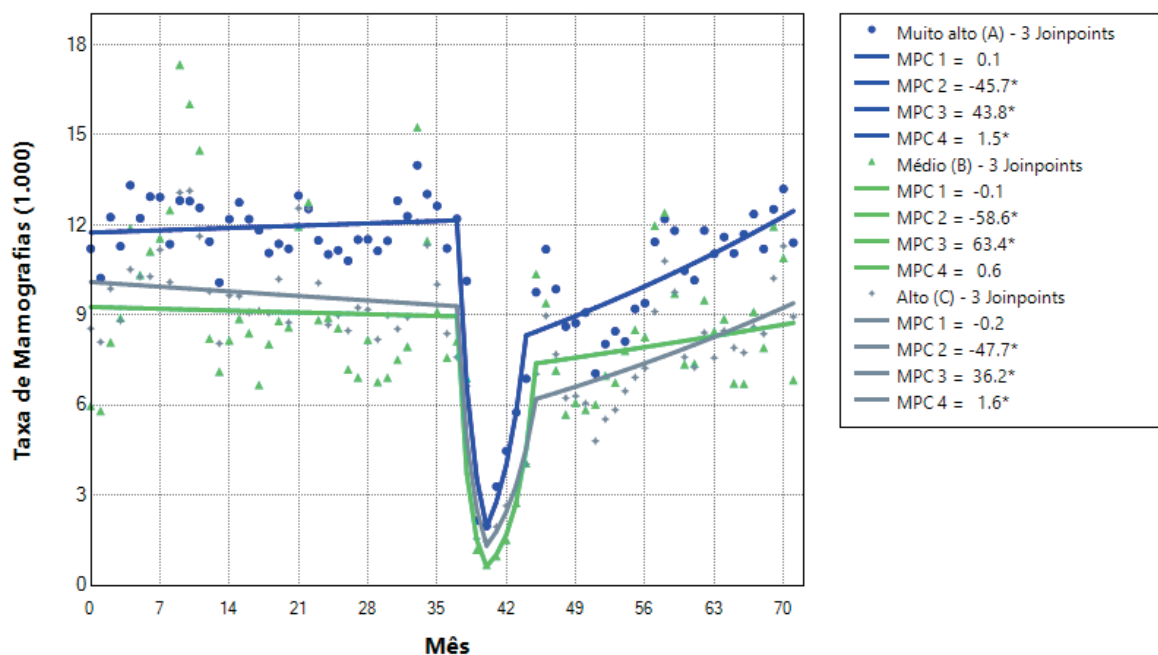
Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	Grupo A (IDH muito alto)	Grupo B (IDH médio)	Grupo C (IDH alto)
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Fevereiro 2020	Fevereiro 2020	Fevereiro 2020
	MPC (IC 95%)	0,1% (-0,2 a 0,4)	-0,1% (-1,2 a 1,0)	-0,2% (-0,8 a 0,3)
	p-valor	0,537	0,861	0,420
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Estacionária
Segmento 2	Início	Março 2020	Março 2020	Março 2020
	Final	Mai 2020	Mai 2020	Mai 2020
	MPC (IC 95%)	-45,7%* (-58,4 a -29,2)	-58,6%* (-73,6 a -35,1)	-47,7%* (-62,3 a -27,6)
	p-valor	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Decrescente	Decrescente	Decrescente
Segmento 3	Início	Junho 2020	Junho 2020	Junho 2020
	Final	Setembro 2020	Outubro 2020	Outubro 2020
	MPC (IC 95%)	43,8%* (25,8 a 64,4)	63,4%* (35,8 a 96,6)	36,2%* (20,3 a 54,2)
	p-valor	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente	Crescente
Segmento 4	Início	Outubro 2020	Novembro 2020	Novembro 2021
	Final	Dezembro 2022	Dezembro 2022	Dezembro 2022
	MPC (IC 95%)	1,5%* (1,0 a 2,0)	0,6% (-1,1 a 2,4)	1,6%* (0,7 a 2,6)
	p-valor	< 0,001	0,463	0,001
	Tendência	Crescente	Estacionária	Crescente
Total	AMPC (IC 95%)	0,1% (-1,3 a 1,4)	-0,1% (-2,5 a 2,3)	-0,1% (-1,7 a -1,6)
	p-valor	0,903	0,946	0,904
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Estacionária

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O Grupo A representa regiões com IDH muito alto; o Grupo B, regiões com IDH médio; e o Grupo C, regiões com IDH alto, com base nos dados de 2021. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); AMPC: variação percentual mensal média (*Average Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%; IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.

FIGURA 10 – TENDÊNCIA MENSAL DAS TAXAS DE MAMOGRAFIA DE RASTREAMENTO NAS REGIÕES BRASILEIRAS SEGUNDO GRUPOS DE IDH, ILUSTRADA POR MODELOS SEGMENTADOS DE REGRESSÃO JOINPOINT (2017–2022)



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** A variável avaliada foi a taxa mensal de mamografias de rastreamento por 1.000 mulheres de 50 a 69 anos. O mês 38 marca a declaração oficial da pandemia de COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, em março de 2020. O Grupo A representa regiões com IDH muito alto; o Grupo B, regiões com IDH médio; e o Grupo C, regiões com IDH alto, com base nos dados de 2021. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** MPC – Variação Percentual Mensal (*Monthly Percentage Change*); IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.

No período pré-pandêmico, a taxa de diagnóstico de câncer de mama nos estádios 0–II (doença localizada) apresentou tendência estacionária nos Grupos A e B, enquanto, no Grupo C, observou-se tendência crescente (MPC = 0,5%;  $p < 0,001$ ). Com o início da pandemia, entre fevereiro/março e maio de 2020, a tendência manteve-se estacionária nos Grupos A e B, ao passo que, no Grupo C, ocorreu interrupção da trajetória previamente crescente, com mudança para padrão estacionário.

A partir de junho de 2020, iniciou-se o período de recuperação, caracterizado por uma tendência crescente no Grupo A (MPC = 0,6%;  $p < 0,001$ ). No Grupo C, observou-se crescimento mais intenso até novembro de 2020 (MPC = 5,0%;  $p < 0,001$ ), seguido de desaceleração, com manutenção de tendência crescente, de menor magnitude, posteriormente (MPC = 0,6%;  $p < 0,001$ ). No Grupo B, a retomada da tendência crescente ocorreu mais tarde, a partir de outubro de 2020 (MPC = 1,1%;  $p < 0,001$ ).

Na série temporal total, que incorpora as alterações observadas durante a pandemia, verificou-se que a tendência do diagnóstico de câncer de mama nos estádios 0–II, previamente estacionária ou crescente, passou a apresentar padrão estacionário no longo prazo em todos os grupos de estados, conforme demonstrado na Tabela 14 e na Figura 11.

TABELA 14 – TENDÊNCIA MENSAL DA TAXA DE DIAGNÓSTICO DO CÂNCER DE MAMA LOCALIZADO (ESTÁDIOS 0–II), SEGUNDO GRUPOS DE IDH, BRASIL, 2017–2022.

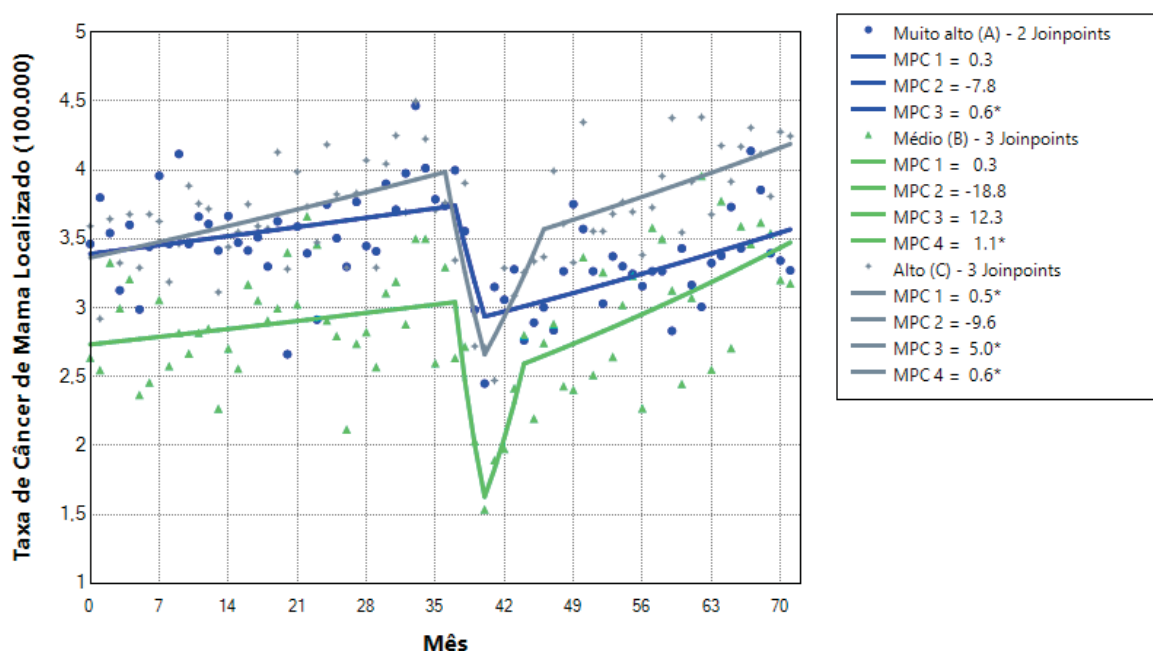
Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	Grupo A (IDH muito alto)	Grupo B (IDH médio)	Grupo C (IDH alto)
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Fevereiro 2020	Fevereiro 2020	Janeiro 2020
	MPC (IC 95%)	0,3% (-0,0 a 0,5)	0,3% (-0,1 a 0,6)	0,5%* (0,3 a 0,7)
	p-valor	0,057	0,105	< 0,001
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Crescente
Segmento 2	Início	Março 2020	Março 2020	Fevereiro 2020
	Final	Mai 2020	Mai 2020	Mai 2020
	MPC (IC 95%)	-7,8% (-28,0 a 18,2)	-18,8% (-45,5 a 21,1)	-9,6% (-18,5 a 0,2)
	p-valor	0,517	0,302	0,054
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Estacionária
Segmento 3	Início	Junho 2020	Junho 2020	Junho 2020
	Final	Dezembro 2022	Setembro 2020	Novembro 2020
	MPC (IC 95%)	0,6%* (0,3 a 1,0)	12,3% (-6,4 a 34,9)	5,0%* (0,8 a 9,4)
	p-valor	0,001	0,208	0,020
	Tendência	Crescente	Estacionária	Crescente
Segmento 4	Início	-	Outubro 2020	Dezembro 2020
	Final	-	Dezembro 2022	Dezembro 2022
	MPC (IC 95%)	-	1,1%* (0,5 a 1,7)	0,6%* (0,3 a 1,0)
	p-valor	-	< 0,001	< 0,001
	Tendência	-	Crescente	Crescente
Total	AMPC (IC 95%)	0,1% (-1,0 a 1,1)	0,3% (-1,6 a 2,3)	0,3% (-0,4 a 1,0)
	p-valor	0,893	0,736	0,373
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Estacionária

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O Grupo A representa regiões com IDH muito alto; o Grupo B, regiões com IDH médio; e o Grupo C, regiões com IDH alto, com base nos dados de 2021. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); AMPC: variação percentual mensal média (*Average Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%; IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.

FIGURA 11 – TENDÊNCIA MENSAL DA TAXA DE DIAGNÓSTICO DO CÂNCER DE MAMA EM ESTÁDIOS INICIAIS (0–II) NAS REGIÕES BRASILEIRAS SEGUNDO GRUPOS DE IDH, DE JANEIRO DE 2017 A DEZEMBRO DE 2022



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** A variável avaliada é a taxa de diagnóstico de câncer de mama em estágios iniciais (estádios 0 a II) por 100.000 mulheres. O mês 38 marca a declaração oficial da pandemia de COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, em março de 2020. O Grupo A representa regiões com IDH muito alto; o Grupo B, regiões com IDH médio; e o Grupo C, regiões com IDH alto, com base nos dados de 2021. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** MPC – Variação Percentual Mensal (*Monthly Percentage Change*); IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.

Na análise de séries temporais com regressão segmentada por pontos de inflexão, observou-se que, entre janeiro de 2017 e maio de 2020, a taxa de diagnóstico de câncer de mama em estágios III e IV apresentou tendência estacionária nos Grupos A e B. No Grupo C, entre janeiro de 2017 e junho de 2020, a tendência foi crescente (MPC = 0,3%;  $p = 0,002$ ).

A partir de junho de 2020, nos Grupos A e B, e de julho de 2020, no Grupo C, observou-se uma modificação da tendência, com transição para crescimento sustentado nos Grupos A e B e aceleração do crescimento no Grupo C, mantendo-se até dezembro de 2022, com MPC variando entre 0,7% e 1,0%.

Na série temporal total, que incorpora as alterações ocorridas durante a pandemia, verificou-se uma mudança estrutural na tendência, com transição de padrão previamente estacionário para tendência crescente nos Grupos A (AMPC = 0,6%;  $p < 0,001$ ) e B (AMPC = 0,5%;  $p < 0,001$ ). No Grupo C, observou-se

aceleração da trajetória previamente crescente, com aumento do MPC de 0,3% no período pré-pandêmico para AMPC 0,5% ( $p < 0,001$ ), conforme demonstrado na Tabela 15 e na Figura 12.

TABELA 15 – TENDÊNCIA TEMPORAL DA TAXA DE DIAGNÓSTICO DE CÂNCER DE MAMA EM ESTÁDIOS AVANÇADOS (III-IV), SEGUNDO GRUPOS DE IDH. BRASIL, 2017-2022.

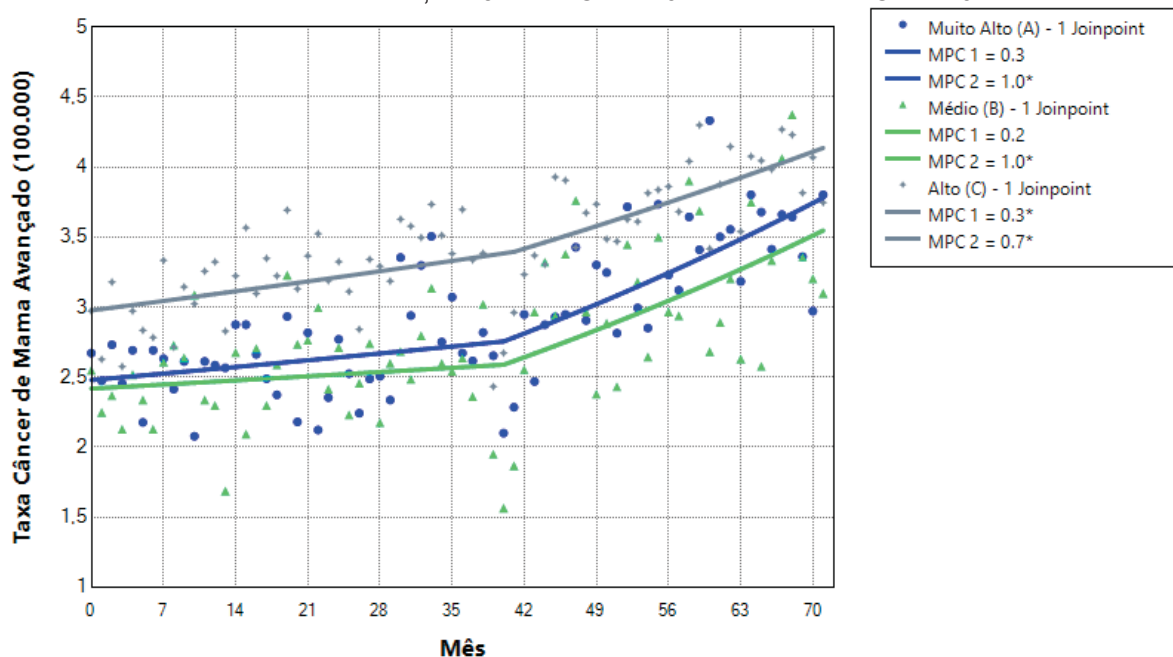
Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	Grupo A (IDH muito alto)	Grupo B (IDH médio)	Grupo C (IDH alto)
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Maió 2020	Maió 2020	Junho 2020
	MPC (IC 95%)	0,3% (-0,0 a 0,5)	0,2% (-0,2 a 0,6)	0,3%* (0,1 a 0,5)
	p-valor	0,054	0,392	0,002
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Crescente
Segmento 2	Início	Junho 2020	Junho 2020	Julho 2020
	Final	Dezembro 2022	Dezembro 2022	Dezembro 2022
	MPC (IC 95%)	1,0%* (0,6 a 1,4)	1,0%* (0,4 a 1,6)	0,7%* (0,3 a 1,0)
	p-valor	< 0,001	0,002	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente	Crescente
Total	AMPC (IC 95%)	0,6%* (0,4 a 0,8)	0,5%* (0,2 a 0,9)	0,5%* (0,3 a 0,6)
	p-valor	< 0,001	0,001	< 0,001
	Tendência	Crescente	Crescente	Crescente

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O Grupo A representa regiões com IDH muito alto; o Grupo B, regiões com IDH médio; e o Grupo C, regiões com IDH alto, com base nos dados de 2021. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); AMPC: variação percentual mensal média (*Average Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%; IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.

FIGURA 12 – TENDÊNCIA MENSAL DA TAXA DE DIAGNÓSTICO DO CÂNCER DE MAMA EM ESTÁDIOS AVANÇADOS (III–IV) NAS REGIÕES BRASILEIRAS SEGUNDO GRUPOS DE IDH, DE JANEIRO DE 2017 A DEZEMBRO DE 2022



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** A variável avaliada é a taxa de diagnóstico de câncer de mama em estágios avançados (estádios III e IV) por 100.000 mulheres. O mês 38 marca a declaração oficial da pandemia de COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, em março de 2020. O Grupo A representa regiões com IDH muito alto; o Grupo B, regiões com IDH médio; e o Grupo C, regiões com IDH alto, com base nos dados de 2021. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** MPC – Variação Percentual Mensal (*Monthly Percentage Change*); IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.

Na análise de séries temporais com regressão segmentada por pontos de inflexão, observou-se que, entre janeiro de 2017 e abril de 2020, no Grupo C; em maio de 2020, no Grupo A; e em julho de 2020, no Grupo B, a proporção de mulheres que iniciaram o tratamento do câncer de mama após 60 dias do diagnóstico apresentou tendência estacionária. Esse padrão manteve-se mesmo diante das oscilações observadas no início da pandemia, especialmente nos Grupos A e C. A partir desses períodos e até dezembro de 2022, verificou-se uma mudança de tendência para crescimento nos três grupos de estados, com MPC variando entre 0,5% e 0,8%, considerando os segmentos temporais mais prolongados de cada grupo.

Na série temporal total, abrangendo o período de janeiro de 2017 a dezembro de 2022, o Grupo B apresentou o maior impacto na proporção de mulheres com início tardio do tratamento, com tendência crescente (MPC = 2,0%; p

= 0,013). Em contraste, os Grupos A e C mantiveram tendência estacionária no longo prazo, conforme demonstrado na Tabela 16 e na Figura 13.

TABELA 16 – TENDÊNCIA MENSAL DA PROPORÇÃO DE MULHERES COM CÂNCER DE MAMA TRATADAS APÓS 60 DIAS DO DIAGNÓSTICO NAS REGIÕES BRASILEIRAS SEGUNDO GRUPOS DE IDH, NO PERÍODO DE JANEIRO DE 2017 A DEZEMBRO DE 2022

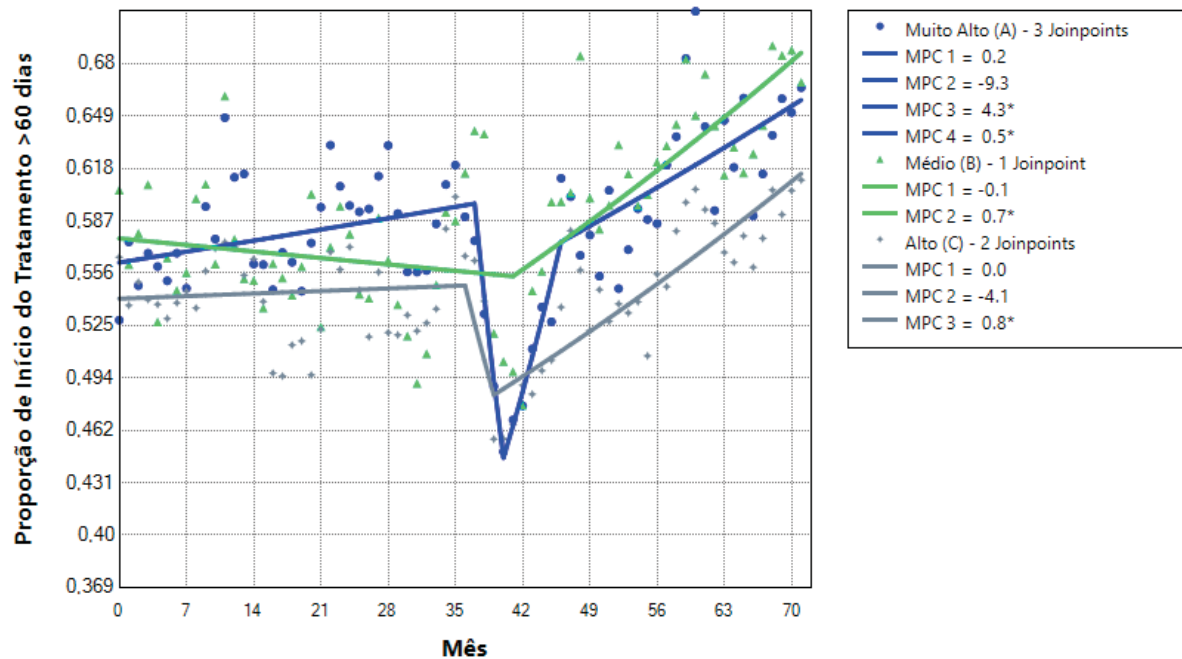
Segmento estatístico (Joinpoint)	Parâmetro analisado	Grupo A (IDH muito alto)	Grupo B (IDH médio)	Grupo C (IDH alto)
Segmento 1	Início	Janeiro 2017	Janeiro 2017	Janeiro 2017
	Final	Fevereiro 2020	Junho 2020	Janeiro 2020
	MPC (IC 95%)	0,2% (-0,0 a 0,4)	-0,1% (-0,3 a 0,1)	0,0% (-0,2 a 0,3)
	p-valor	0,113	0,391	0,728
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Estacionária
Segmento 2	Início	Março 2020	Julho 2020	Fevereiro 2020
	Final	Mai 2020	Dezembro 2022	Abril 2020
	MPC (IC 95%)	-9,3% (-17,9 a 0,3)	0,7%* (0,4 a 1,1)	-4,1% (-11,4 a 3,7)
	p-valor	0,058	< 0,001	0,288
	Tendência	Estacionária	Crescente	Estacionária
Segmento 3	Início	Junho 2020	-	Mai 2020
	Final	Novembro 2020	-	Dezembro 2022
	MPC (IC 95%)	4,3%* (1,2 a 7,5)	-	0,8%* (0,5 a 1,0)
	p-valor	0,007	-	< 0,001
	Tendência	Crescente	-	Crescente
Segmento 4	Início	Dezembro 2020	-	-
	Final	Dezembro 2022	-	-
	MPC (IC 95%)	0,5%* (0,2 a 0,9)	-	-
	p-valor	0,003	-	-
	Tendência	Crescente	-	-
Total	AMPC (IC 95%)	0,2% (-0,3 a 0,7)	0,2%* (0,1 a 0,4)	0,2% (-0,2 a 0,5)
	p-valor	0,393	0,013	0,330
	Tendência	Estacionária	Crescente	Estacionária

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Março de 2020 corresponde à declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. O Grupo A representa regiões com IDH muito alto; o Grupo B, regiões com IDH médio; e o Grupo C, regiões com IDH alto, com base nos dados de 2021. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legendas:** MPC: variação percentual mensal (*Monthly Percentage Change*); AMPC: variação percentual mensal média (*Average Monthly Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%; IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.

FIGURA 13 – TENDÊNCIA MENSAL DA PROPORÇÃO DE MULHERES COM CÂNCER DE MAMA TRATADAS APÓS 60 DIAS DO DIAGNÓSTICO, SEGUNDO GRUPOS DE IDH, BRASIL, DE JANEIRO DE 2017 A DEZEMBRO DE 2022



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** O mês 38 marca a declaração oficial da pandemia de COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, em março de 2020. O Grupo A representa regiões com IDH muito alto; o Grupo B, regiões com IDH médio; e o Grupo C, regiões com IDH alto, com base nos dados de 2021. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** MPC – Variação Percentual Mensal (*Monthly Percentage Change*); IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.

O Quadro 4 apresenta uma síntese das principais variáveis relacionadas ao diagnóstico e início do tratamento do câncer de mama no Sistema Público de Saúde do Brasil, com base na comparação entre os grupos regionais de IDH e na análise das tendências temporais observadas entre 2017 e 2022, considerando o impacto da pandemia de COVID-19 e a trajetória global dessas variáveis.

QUADRO 4 – Principais achados sobre rastreamento, diagnóstico e início do tratamento do câncer de mama no Sistema Público de Saúde: tendências e desigualdades por grupos de IDH (2017–2022).

Variável analisada	Comparação entre as médias mensais entre grupos com diferentes IDH (Tabela 8)	Tendência pré-pandemia (MPC; p valor)	Tendência série temporal total (MPC; p valor)
Taxa de mamografias	Grupo A apresentou maior média mensal (10,7/1.000 mulheres)	Estacionária (todos os grupos)	Estacionária (todos os grupos)
Taxa de diagnóstico em estágio 0–II	Grupo B apresentou menor taxa média (2,88/100.000 mulheres)	Estacionária nos Grupos A e B; crescente no grupo C (0,5%; $p < 0,001$ )	Estacionária (todos os grupos)
Taxa de diagnóstico em estágio III–IV	Grupo C apresentou maior taxa média (3,43/100.000 mulheres)	Estacionária no Grupo A e B; crescente no Grupo C (0,3%; $p = 0,002$ )	Crescente em todos os grupos (0,5–0,6%; $p \leq 0,001$ )
Proporção de início do tratamento > 60 dias	Grupo B apresentou maior proporção média (58,90%)	Estacionária (todos os grupos)	Crescente apenas no Grupo B (0,2%; $p = 0,013$ ); estacionária nos demais grupos

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2024).

**Notas:** Período pré-pandêmico: de janeiro de 2017 a fevereiro de 2020. Série temporal total: de janeiro de 2017 a dezembro de 2022. O Grupo A corresponde às regiões com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) muito alto; o Grupo B, às regiões com IDH médio; e o Grupo C, às regiões com IDH alto, conforme dados de 2021. Valores de MPC estatisticamente diferentes de zero ( $p < 0,05$ ) indicam tendência crescente (MPC positivo) ou decrescente (MPC negativo).

**Legenda:** MPC – Variação Percentual Mensal (*Monthly Percentage Change*).

#### 4.5 IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NO CUIDADO ONCOLÓGICO MAMÁRIO NOS SISTEMAS PÚBLICO E SUPLEMENTAR NO BRASIL (ARTIGO 5)

Este estudo teve como objetivo comparar os impactos da pandemia de COVID-19 sobre a linha de cuidado do câncer de mama nos sistemas público e suplementar de saúde no Brasil, entre 2014 e 2022. O sistema público, representado pelo SUS, garante acesso universal e gratuito à população. O sistema suplementar, por sua vez, abrange as operadoras de planos e seguros privados de saúde regulamentados pela ANS, sendo acessado exclusivamente pelos beneficiários com cobertura contratada. Foram analisadas as taxas de mamografias de rastreamento (por 100 mulheres entre 50 e 69 anos), de cirurgias oncológicas de mama e de internações hospitalares por câncer de mama (ambas por 10.000 mulheres). A razão entre cirurgias e internações foi utilizada como *proxy* da intensidade do cuidado cirúrgico.

Em 2020, primeiro ano da pandemia de COVID-19, observou-se uma redução expressiva nos exames diagnósticos, procedimentos cirúrgicos e

internações relacionadas ao câncer de mama, com quedas mais acentuadas no SUS. Em comparação com 2019, as mamografias de rastreamento diminuíram 41,44% no SUS e 29,50% na saúde suplementar. As cirurgias oncológicas de mama apresentaram reduções de 23,13% no SUS e 19,01% na saúde suplementar, enquanto as internações hospitalares por câncer de mama recuaram 10,54% e 15,30%, respectivamente.

No período subsequente (2020–2022), verificou-se uma recuperação parcial desses indicadores, mais pronunciada no rastreamento: as mamografias aumentaram 70,91% no SUS e 32,32% na saúde suplementar. As cirurgias oncológicas cresceram 4,05% no SUS e 14,65% na saúde suplementar, e as internações por câncer de mama apresentaram incrementos de 13,70% e 11,63%, respectivamente (Tabela 17).

Essas variações iniciais e a recuperação subsequente foram posteriormente avaliadas por meio de testes de comparação de médias, análises de tendência temporal e estimativas de significância estatística, permitindo a comparação sistemática entre os sistemas público e suplementar de saúde.

TABELA 17 – PROCEDIMENTOS RELACIONADOS AO CÂNCER DE MAMA NOS SISTEMAS PÚBLICO E SUPLEMENTAR DE SAÚDE NO BRASIL (2019–2022), COM DESTAQUE PARA OS IMPACTOS DA PANDEMIA E RETOMADA PARCIAL

Variável	Sistema de Saúde	2019	2020	Variação% (2019–2020)	2022	Variação% (2020–2022)
População estimada de mulheres no Brasil	SUS	81.618.470	82.478.109	1,05%	83.902.376	1,73%
	Suplementar	25.158.862	25.052.557	-0,42%	25.935.677	3,53%
Mulheres de 50 a 69 anos	SUS	15.882.897	16.407.353	3,30%	17.663.976	7,67%
	Suplementar	4.753.739	4.733.605	-0,42%	4.863.454	2,74%
Mamografias de rastreamento	SUS	2.509.728	1.469.698	-41,44%	2.511.691	70,91%
	Suplementar	2.364.453	1.667.069	-29,50%	2.205.359	32,32%
Cirurgias oncológicas de mama	SUS	22.711	17.457	-23,13%	18.164	4,05%
	Suplementar	19.433	15.748	-19,01%	18.057	14,65%
Internações por câncer de mama	SUS	72.397	64.781	-10,54%	73.665	13,70%
	Suplementar	40.980	34.681	-15,30%	38.720	11,63%

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2023).

**Notas:** A variação percentual foi calculada com base nos valores absolutos. Os dados refletem o impacto imediato da pandemia de COVID-19 em 2020 (em comparação com 2019) e a recuperação parcial observada em 2022 (em comparação com 2020). Para o cálculo das mamografias de rastreamento, consideraram-se os exames realizados em mulheres de 50 a 69 anos.

**Legenda:** SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde; IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%

A análise da série histórica de 2014 a 2022 evidenciou diferenças estatisticamente significativas e sistemáticas nas médias semestrais dos principais indicadores assistenciais entre o sistema público de saúde e a saúde suplementar. A taxa média de mamografias foi substancialmente mais elevada na saúde suplementar, com 23,08 exames por 100 mulheres de 50 a 69 anos, em comparação com 7,83 no Sistema Único de Saúde (SUS) ( $p < 0,001$ ).

Diferenças igualmente significativas foram observadas nas taxas de cirurgias oncológicas de mama, maiores no setor suplementar (3,34 versus 1,25 por 10.000 mulheres;  $p < 0,001$ ), bem como nas internações hospitalares por câncer de mama (7,34 versus 4,06 por 10.000 mulheres;  $p < 0,001$ ).

Ademais, a razão entre cirurgias e internações hospitalares, utilizada como indicador da intensidade do cuidado cirúrgico hospitalar, foi significativamente superior na saúde suplementar (46,90%) em comparação ao SUS (30,90%;  $p < 0,001$ ), conforme apresentado na Tabela 18.

TABELA 18 – COMPARAÇÃO DAS TAXAS DE MAMOGRAFIA, CIRURGIAS, INTERNAÇÕES E INTENSIDADE DO CUIDADO CIRÚRGICO ENTRE O SUS E A SAÚDE SUPLEMENTAR (2014–2022)

Variável	Sistema de Saúde	Média	Mediana	Desvio Padrão	IC 95% da Média	Valor-p
Taxa de mamografias (por 100 mulheres entre 50 e 69 anos)	SUS	7,83	8,06	1,79	[6,96–8,71]	< 0,001
	Suplementar	23,08	23,79	2,52	[21,81–24,35]	
Taxa de cirurgias oncológicas de mama (por 10.000 mulheres)	SUS	1,25	1,29	0,14	[1,18–1,32]	< 0,001
	Suplementar	3,34	3,29	0,31	[3,22–3,46]	
Taxa de internações por câncer de mama (por 10.000 mulheres)	SUS	4,06	4,01	0,28	[3,89–4,23]	< 0,001
	Suplementar	7,34	7,29	0,74	[6,89–7,78]	
Cirurgias por internações em câncer de mama (%)	SUS	30,90	31,35	4,43	[28,87–32,93]	< 0,001
	Suplementar	46,90	46,48	2,41	[45,72–48,08]	

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2023).

**Notas:** As variáveis foram analisadas em séries semestrais de 2014 a 2022. A normalidade foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias pelo teste de *Levene*. Aplicou-se o teste *t* de *Student* quando os pressupostos foram atendidos; caso contrário, utilizou-se o teste de *Mann-Whitney*. Os intervalos de confiança referem-se à média amostral (IC de 95%).

**Legenda:** SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde; IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%

A análise por regressão segmentada revelou padrões distintos de tendência na realização de mamografias entre os dois sistemas de saúde. No SUS, observou-se tendência decrescente no período pré-pandêmico (SPC =  $-1,6\%$ ;  $p = 0,003$ ). Quando considerada a série temporal completa (2014 a 2022), incluindo o período da pandemia de COVID-19, essa tendência negativa se intensificou (SPC =  $-3,4\%$ ;  $p$

< 0,001). Por outro lado, na saúde suplementar, a tendência no período anterior à pandemia era estacionária, mas passou a ser decrescente na análise global da série temporal (SPC = -1,0%; p = 0,035). Esses achados estão detalhados na Tabela 19 e ilustrados na Figura 14.

TABELA 19 – TENDÊNCIA SEMESTRAL DAS TAXAS DE MAMOGRAFIAS DE RASTREAMENTO E DE CIRURGIAS ONCOLÓGICAS DE MAMA NOS SISTEMAS PÚBLICO E SUPLEMENTAR DE SAÚDE NO BRASIL, DE 2014 A 2022

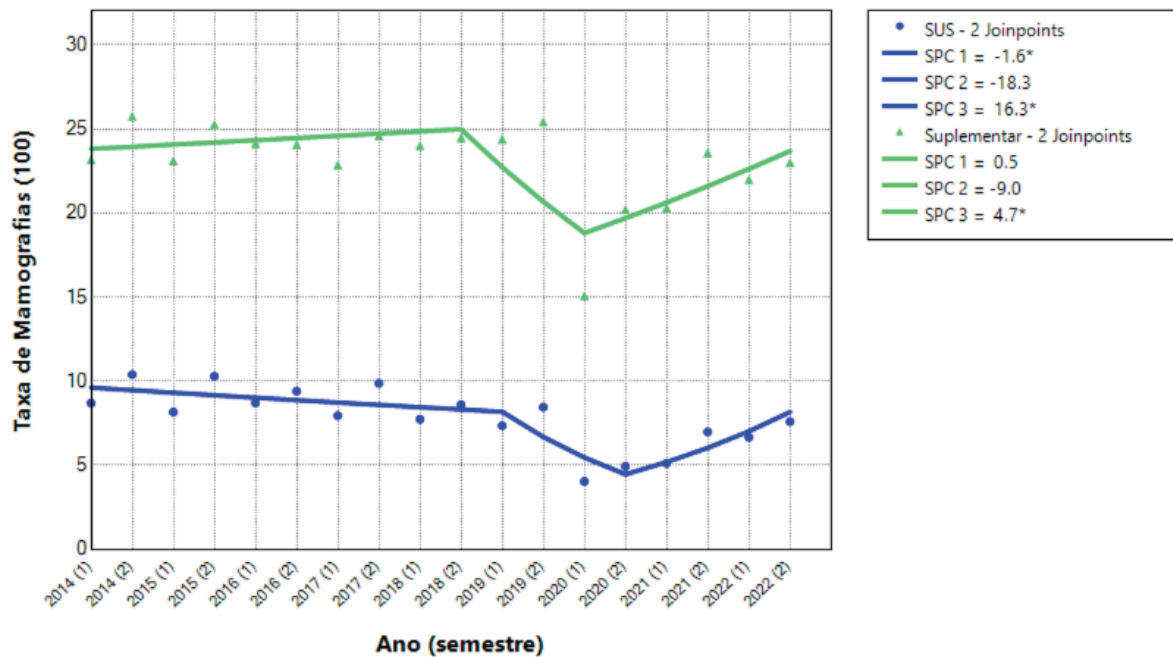
Segmento estatístico (Joinpoint)	Variável analisada	Mamografias de rastreamento (por 100 mulheres de 50 a 69 anos)		Cirurgias oncológicas de mama (por 10.000 mulheres)	
		SUS	Suplementar	SUS	Suplementar
Segmento 1	Início	2014(1)	2014(1)	2014(1)	2014(1)
	Final	2019(1)	2019(1)	2019(1)	2019(1)
	SPC	-1,6%*	0,5%	-0,2%	2,5%*
	IC 95%	(-2,5 a -0,7)	(-0,4 a 1,4)	(-0,8 a 0,5)	(1,2 a 3,8)
	p-valor	0,003	0,213	0,590	0,002
	Tendência	Decrescente	Estacionária	Estacionária	Crescente
Segmento 2	Início	2019(2)	2019(2)	2019(2)	2019(2)
	Final	2020(2)	2020(1)	2020(2)	2020(2)
	SPC	-18,3%	-9,0%	-7,7%	-5,5%
	IC 95%	(-33,8 a 0,7)	(-20,7 a 4,4)	(-17,0 a 2,6)	(-23,6 a 17,0)
	p-valor	0,057	0,157	0,123	0,570
	Tendência	Estacionária	Estacionária	Estacionária	Estacionária
Segmento 3	Início	2021(1)	2020(2)	2021(1)	2021(1)
	Final	2022(2)	2022(2)	2022(2)	2022(2)
	SPC	16,3%*	4,7%*	1,3%	3,4%
	IC 95%	(11,1 a 21,8)	(2,3 a 7,2)	(-1,5 a 4,1)	(-2,3 a 9,4)
	p-valor	< 0,001	0,001	0,338	0,221
	Tendência	Crescente	Crescente	Estacionária	Estacionária
Total	SPC	-3,4%*	-1,0%*	-1,7%*	0,8%*
	IC 95%	(-4,9 a -1,9)	(-1,9 a -0,1)	(-2,3 a -1,1)	(-0,0 a 1,5)
	p-valor	< 0,001	0,035	< 0,001	0,040
	Tendência	Decrescente	Decrescente	Decrescente	Crescente

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2023).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Os semestres estão representados no formato ano (número do semestre), por exemplo, 2020(1), correspondente ao primeiro semestre de 2020 e ao marco oficial da declaração da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** SPC: variação percentual semestral (*Semester Percentage Change*); IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%; SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde.

FIGURA 14 - TENDÊNCIA SEMESTRAL DAS TAXAS DE MAMOGRAFIAS DE RASTREAMENTO NOS SISTEMAS PÚBLICO E SUPLEMENTAR DE SAÚDE NO BRASIL, DE 2014 A 2022



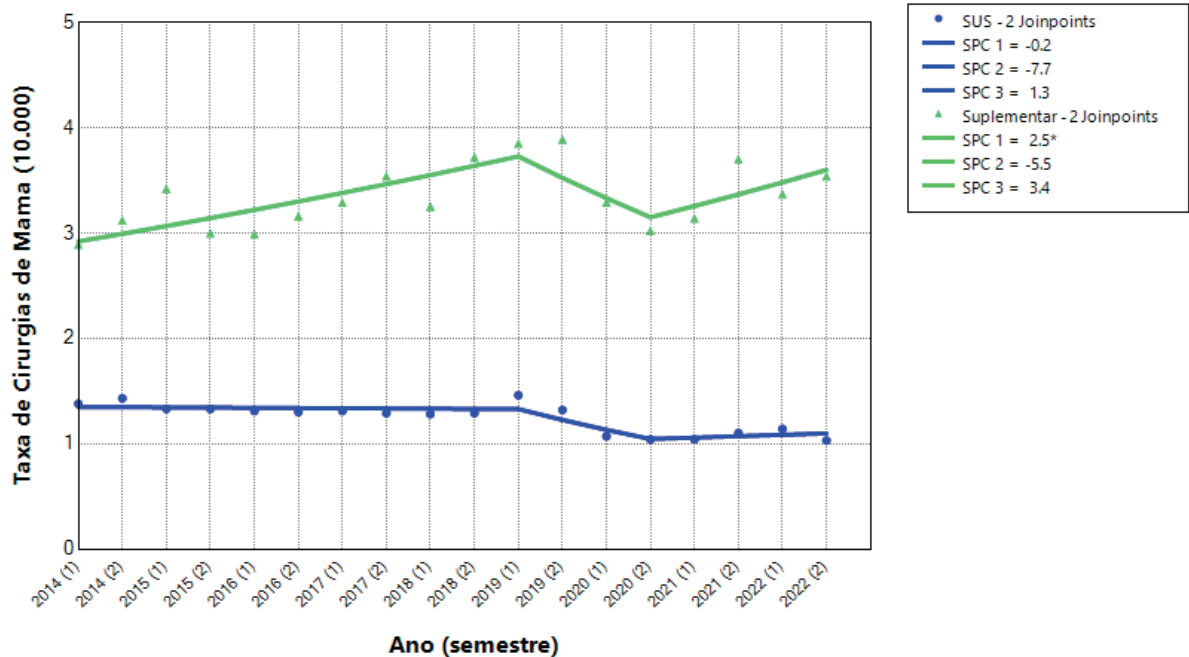
**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2023).

**Notas:** Os semestres estão representados no formato ano (número do semestre), por exemplo, 2020(1), correspondente ao primeiro semestre de 2020 e ao marco oficial da declaração da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** SPC: variação percentual semestral (*Semester Percentage Change*); SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde.

No período pré-pandêmico, a tendência das cirurgias oncológicas de mama por 10.000 mulheres era estacionária no SUS, enquanto no setor suplementar apresentava tendência crescente (SPC = 2,5%;  $p = 0,002$ ). Na análise da série temporal total (2014 a 2022), que inclui o período da pandemia de COVID-19, observou-se uma reversão no SUS, com tendência estatisticamente decrescente nas cirurgias oncológicas (SPC = -1,7%;  $p < 0,001$ ). No setor suplementar, a tendência permaneceu crescente, porém atenuada (SPC = 0,8%;  $p = 0,040$ ), conforme demonstrado na Tabela 19 e ilustrado na Figura 15.

FIGURA 15 – TENDÊNCIA SEMESTRAL DAS CIRURGIAS ONCOLÓGICAS DE MAMA NOS SISTEMAS PÚBLICO E SUPLEMENTAR DE SAÚDE NO BRASIL, DE 2014 A 2022



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2023).

**Notas:** Os semestres estão representados no formato ano (número do semestre), por exemplo, 2020(1), correspondente ao primeiro semestre de 2020 e ao marco oficial da declaração da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** SPC: variação percentual semestral (*Semester Percentage Change*); SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde.

Para as internações por câncer de mama em 10.000 mulheres, observou-se tendência crescente no período pré-pandêmico em ambos os sistemas (SUS: SPC = 1,9%;  $p < 0,001$ ; Suplementar: SPC = 3,9%;  $p < 0,001$ ). Na análise da série temporal completa (2014 a 2022), que inclui o período da pandemia de COVID-19, o SUS manteve tendência de crescimento, embora com menor intensidade (SPC = 0,9%;  $p = 0,001$ ), enquanto o setor suplementar passou a apresentar tendência estacionária, indicando interrupção do padrão de crescimento observado anteriormente. Esses resultados estão detalhados na Tabela 20 e ilustrados na Figura 16.

TABELA 20 – TENDÊNCIA SEMESTRAL DAS INTERNAÇÕES POR CÂNCER DE MAMA E DA RAZÃO CIRURGIAS/INTERNAÇÕES NOS SISTEMAS PÚBLICO E SUPLEMENTAR DE SAÚDE NO BRASIL, DE 2014 A 2022

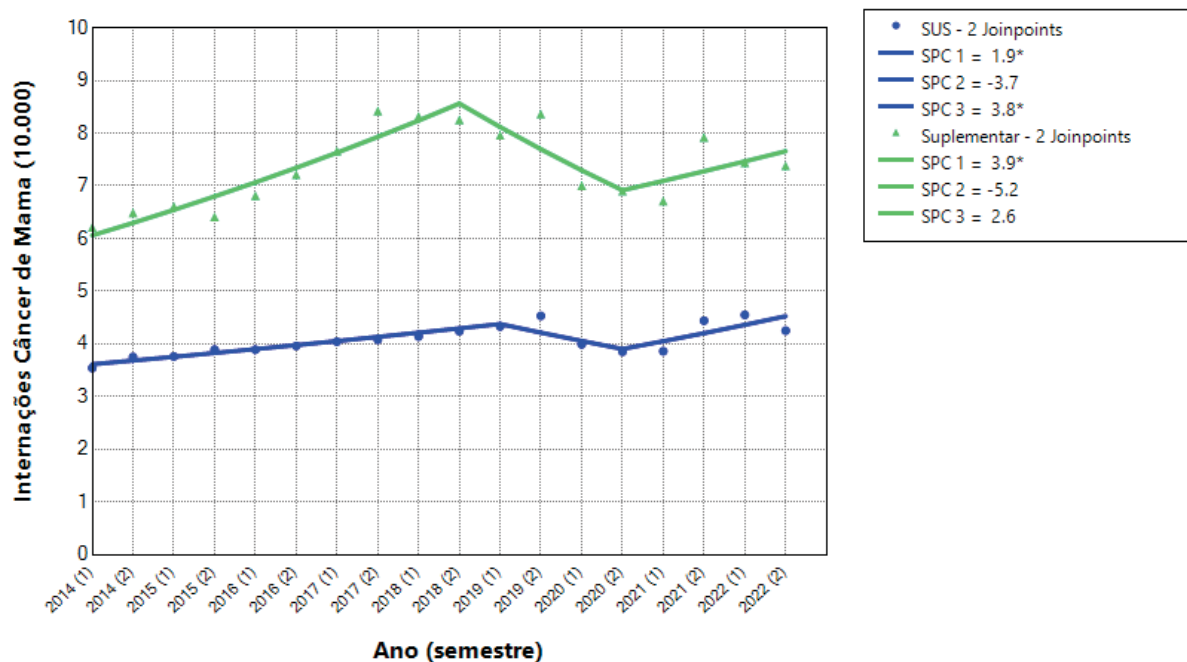
Segmento estatístico (Joinpoint)	Variável analisada	Internações por câncer de mama (10.000 mulheres)		Cirurgias/ internações por câncer de mama	
		SUS	Suplementar	SUS	Suplementar
Segmento 1	Início	2014(1)	2014(1)	2014(1)	2014(1)
	Final	2019(1)	2018(2)	2022(2)	2017(2)
	SPC	1,9%*	3,9%*	-2,6%*	-2,8%*
	IC 95%	(1,2 a 2,6)	(2,6 a 5,2)	(-2,9 a -2,2)	(-4,3 a -1,3)
	p-valor	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
	Tendência	Crescente	Crescente	Decrescente	Decrescente
Segmento 2	Início	2019(2)	2019(1)	-	2018(1)
	Final	2020(2)	2020(2)	-	2019(1)
	SPC	-3,7%	-5,2%	-	4,1
	IC 95%	(-14,3 a 8,1)	(-12,5 a 2,7)	-	(-10,5 a 21,0)
	p-valor	0,480	0,169	-	0,567
	Tendência	Estacionária	Estacionária	-	Estacionária
Segmento 3	Início	2021(1)	2021(1)	-	2019(2)
	Final	2022(2)	2022(2)	-	2022(2)
	SPC	3,8%*	2,6%	-	-0,0%
	IC 95%	(0,7 a 7,0)	(-2,3 a 7,7)	-	(-1,6 a 1,5)
	p-valor	0,022	0,375	-	0,969
	Tendência	Crescente	Estacionária	-	Estacionária
Total	SPC	0,9%*	0,8%	-2,6%*	-0,0%
	IC 95%	(0,4 a 1,4)	(-0,1 a 1,7)	(-2,9 a -2,2)	(-0,6 a 0,5)
	p-valor	0,001	0,065	< 0,001	0,876
	Tendência	Crescente	Estacionária	Decrescente	Estacionária

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2023).

**Notas:** Os segmentos correspondem aos trechos estatísticos definidos pelo modelo Joinpoint e podem abranger intervalos cronológicos distintos entre as faixas etárias. Os semestres estão representados no formato ano (número do semestre), por exemplo, 2020(1), correspondente ao primeiro semestre de 2020 e ao marco oficial da declaração da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** SPC: variação percentual semestral (*Semester Percentage Change*); IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%; SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde.

FIGURA 16 – TENDÊNCIA SEMESTRAL DAS INTERNAÇÕES POR CÂNCER DE MAMA NOS SISTEMAS PÚBLICO E SUPLEMENTAR DE SAÚDE NO BRASIL, DE 2014 A 2022



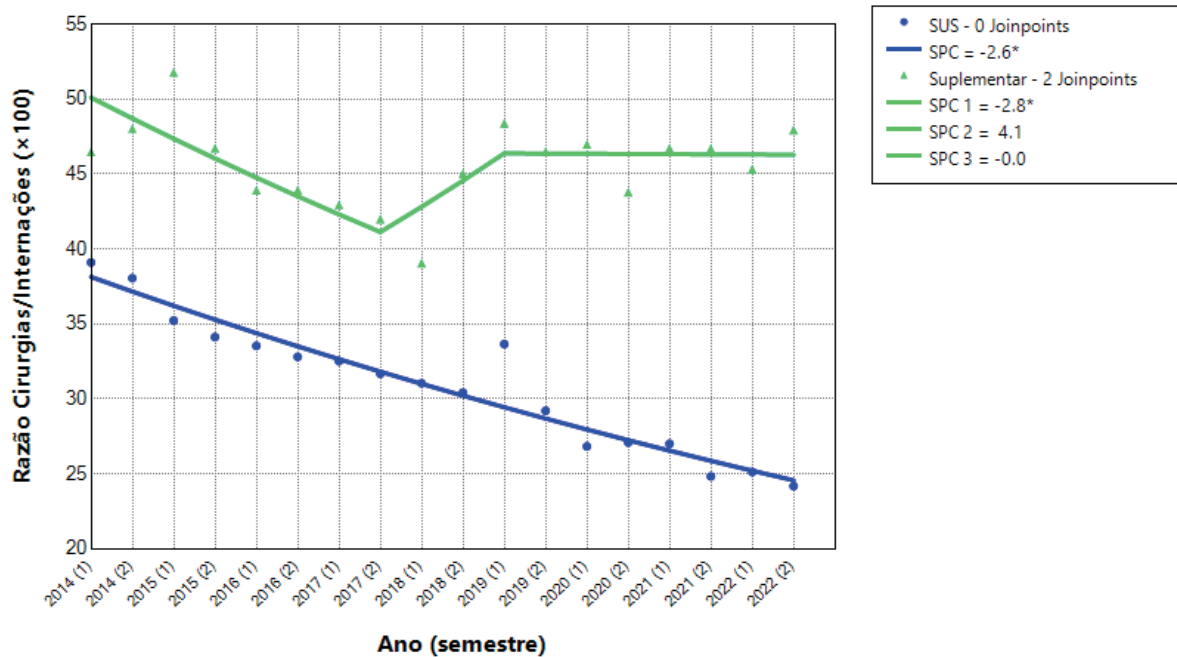
**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2023).

**Notas:** Os semestres estão representados no formato ano (número do semestre), por exemplo, 2020(1), correspondente ao primeiro semestre de 2020 e ao marco oficial da declaração da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** SPC: variação percentual semestral (*Semester Percentage Change*); SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde.

A razão entre o número de cirurgias oncológicas de mama e o de internações hospitalares foi utilizada como indicador da intensidade do cuidado cirúrgico hospitalar. No SUS, essa razão não apresentou pontos de inflexão ao longo do período analisado (2014–2022), mantendo tendência decrescente contínua (SPC =  $-2,6\%$ ;  $p < 0,001$ ). Na saúde suplementar, observou-se comportamento semelhante até o primeiro semestre de 2018, com tendência decrescente (SPC =  $-2,8\%$ ;  $p = 0,002$ ). A partir desse ponto, a razão passou a apresentar tendência estacionária na análise da série temporal total (2014–2022), conforme demonstrado na Tabela 20 e na Figura 17.

FIGURA 17 – TENDÊNCIA SEMESTRAL DA RAZÃO ENTRE CIRURGIAS ONCOLÓGICAS E INTERNAÇÕES POR CÂNCER DE MAMA NOS SISTEMAS PÚBLICO E SUPLEMENTAR DE SAÚDE NO BRASIL, DE 2014 A 2022



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2023).

**Notas:** Os semestres estão representados no formato ano (número do semestre), por exemplo, 2020(1), correspondente ao primeiro semestre de 2020 e ao marco oficial da declaração da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** SPC: variação percentual semestral (*Semester Percentage Change*); SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde.

O Quadro 5 apresenta uma síntese dos principais achados relacionados ao rastreamento, ao tratamento cirúrgico e às hospitalizações por câncer de mama no Brasil, com ênfase na comparação entre os sistemas público (SUS) e suplementar de saúde, bem como na análise das tendências temporais observadas entre 2014 e 2022. A síntese inclui indicadores-chave sobre mamografias, cirurgias e internações, com destaque para as diferenças nas médias semestrais entre os sistemas, os padrões de tendência no período pré-pandêmico e as mudanças ao longo da série temporal completa, considerando os impactos da pandemia de COVID-19.

QUADRO 5 – PRINCIPAIS ACHADOS SOBRE RASTREAMENTO, TRATAMENTO CIRÚRGICO E INTERNAÇÕES POR CÂNCER DE MAMA NOS SISTEMAS PÚBLICO (SUS) E SUPLEMENTAR DE SAÚDE (2014–2022)

Variável analisada	Médias semestrais comparadas: SUS versus suplementar	Tendência pré-pandemia (SPC; p-valor)	Tendência série temporal completa (SPC; p-valor)
Taxa de mamografias de rastreamento (por 100 mulheres 50–69 anos)	Suplementar apresentou maior média (23,08 vs. 7,83; $p < 0,001$ )	SUS: decrescente (–1,6%; $p = 0,003$ ) Suplementar: estacionária	SUS: decrescente (–3,4%; $p < 0,001$ ) Suplementar: decrescente (–1,0%; $p = 0,035$ )
Taxa de cirurgias oncológicas de mama (por 10.000 mulheres)	Suplementar apresentou maior média (3,34 vs. 1,25; $p < 0,001$ )	SUS: estacionária ( $p = 0,389$ ) Suplementar: crescente (2,5%; $p = 0,002$ )	SUS: decrescente (–1,7%; $p < 0,001$ ) Suplementar: crescente (0,8%; $p = 0,040$ )
Taxa de internações por câncer de mama (por 10.000 mulheres)	Suplementar apresentou maior média (7,34 vs. 4,06; $p < 0,001$ )	SUS: crescente (1,9%; $p < 0,001$ ) Suplementar: crescente (3,9%; $p < 0,001$ )	SUS: crescente (0,9%; $p = 0,001$ ) Suplementar: estacionária
Razão entre cirurgias e internações por câncer de mama (%)	Suplementar apresentou maior média (46,90% vs. 30,90%; $p < 0,001$ )	SUS: decrescente (–2,6%; $p < 0,001$ ) Suplementar: decrescente até 2018 (–2,8%; $p = 0,002$ )	SUS: decrescente (–2,6%; $p < 0,001$ ) Suplementar: estacionária

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2023).

**Notas:** Os semestres estão representados no formato ano (número do semestre), por exemplo, 2020(1), correspondente ao primeiro semestre de 2020 e ao marco oficial da declaração da pandemia de COVID-19 no Brasil. O asterisco indica que a diferença é estatisticamente diferente de zero ( $p < 0,05$ ), com tendência crescente (se positivo) ou decrescente (se negativo).

**Legenda:** SPC: variação percentual semestral (*Semester Percentage Change*); SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde.

#### 4.6 EVOLUÇÃO E PROJEÇÕES DA MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA NO BRASIL: EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS DA PANDEMIA DE COVID-19

Este estudo analisou a evolução das taxas de mortalidade por câncer de mama no Brasil entre 2013 e 2023, considerando registros em que a neoplasia foi classificada como causa básica ou associada do óbito. As análises foram estratificadas por faixa etária e complementadas por estimativas de mortalidade associadas à COVID-19, bem como por projeções temporais obtidas por meio de modelos de séries temporais. As taxas foram padronizadas por idade por meio do método de padronização direta, tendo como população de referência os dados do Censo Demográfico de 2022.

A taxa de mortalidade por câncer de mama como causa básica apresentou média ajustada de 23,50 óbitos por 100.000 mulheres no período analisado (DP  $\pm$  0,65), conforme apresentado na Tabela 21. Observou-se aumento de 9,02% entre 2013 e 2023, com a taxa passando de 22,51 para 24,54 óbitos por 100.000 mulheres (Tabela 22). As maiores taxas foram registradas entre mulheres com 70 anos ou mais, variando de 69,91 a 76,58 óbitos por 100.000, seguidas pelo grupo etário de 50 a 69 anos, no qual as taxas oscilaram de 37,65 a 38,92. Entre mulheres de 20 a 49 anos, verificou-se um crescimento proporcional mais acentuado, de 17,6%, com a taxa aumentando de 7,33 para 8,62 óbitos por 100.000 mulheres, conforme demonstrado na Tabela 22.

TABELA 21 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS TAXAS DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA NO BRASIL (2013–2023), SEGUNDO CAUSA BÁSICA E CAUSA ASSOCIADA, POR FAIXA ETÁRIA, TOTAL GERAL E TAXA AJUSTADA POR IDADE

Causa	Faixa Etária	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
Básica	20–49 anos	8,0	0,5	8,02	7,33	8,62
	50–69 anos	38,0	1,0	38,44	36,65	39,36
	70 anos ou mais	75,0	2,5	75,75	69,91	79,71
	Geral	23,0	1,3	22,91	20,05	24,52
	Idade ajustada	23,5	0,65	23,82	22,51	24,54
Associada	20–49 anos	0,6	0,3	0,48	0,38	1,14
	50–69 anos	4,0	1,0	3,51	2,89	6,88
	70 anos ou mais	15,0	3,5	14,64	11,81	24,79
	Geral	3,0	0,9	2,70	2,01	5,14
	Idade ajustada	3,8	0,85	2,85	2,32	5,30

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

**Notas:** As taxas são expressas por 100.000 mulheres. As taxas ajustadas por idade foram calculadas por padronização direta, com base na população do Censo Demográfico de 2022. A “causa básica” refere-se ao motivo principal do óbito; a “causa associada” refere-se a menções secundárias ao câncer de mama na declaração de óbito.

TABELA 22 – EVOLUÇÃO DAS TAXAS DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO CAUSA BÁSICA NO BRASIL, POR FAIXA ETÁRIA (2013–2023)

Ano	20–49 anos	50–69 anos	70 anos ou mais	Taxa geral	Taxa ajustada
2013	7,33	37,06	69,91	20,05	22,51
2014	7,47	36,65	70,48	20,30	22,54
2015	7,33	37,62	74,71	21,05	23,18
2016	7,83	37,92	73,82	21,61	23,48
2017	7,74	38,57	75,76	22,14	23,82
2018	8,02	38,44	79,71	22,91	24,37
2019	7,95	39,36	77,93	23,21	24,40
2020	8,11	36,84	74,81	22,59	23,45
2021	7,79	37,04	74,61	22,70	23,29
2022	8,33	37,73	75,75	23,62	23,93
2023	8,62	38,92	76,58	24,52	24,54

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

**Notas:** As taxas são expressas por 100.000 mulheres. As taxas ajustadas por idade foram calculadas por padronização direta, com base na população do Censo Demográfico de 2022. A “causa básica” refere-se ao motivo principal do óbito constante na declaração de óbito.

A análise das taxas de mortalidade por câncer de mama como causa associada revelou um padrão distinto do observado para a causa básica. A média ajustada no período foi de 3,80 óbitos por 100.000 mulheres (DP  $\pm$  0,85), com valores que variaram de 2,32 em 2014 a 5,30 em 2021, conforme apresentado na Tabela 21. Observou-se aumento acumulado de 63,71% entre 2013 (2,37) e 2023 (3,88), com elevações expressivas em todas as faixas etárias analisadas. O crescimento foi de 65,22% entre mulheres de 20 a 49 anos, 62,71% no grupo de 50 a 69 anos e 59,44% entre as de 70 anos ou mais, conforme evidenciado na Tabela 23.

TABELA 23 – EVOLUÇÃO DAS TAXAS DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO CAUSA ASSOCIADA NO BRASIL, POR FAIXA ETÁRIA (2013–2023)

Ano	20–49 anos	50–69 anos	70 anos ou mais	Taxa geral	Taxa ajustada
2013	0,40	3,03	11,81	2,02	2,37
2014	0,38	2,89	11,87	2,01	2,32
2015	0,45	3,34	13,83	2,37	2,70
2016	0,44	3,39	12,78	2,32	2,60
2017	0,48	3,43	13,79	2,48	2,74
2018	0,48	3,51	14,64	2,62	2,85
2019	0,49	3,60	14,72	2,70	2,89
2020	0,87	6,00	19,86	4,16	4,36
2021	1,14	6,88	24,79	5,14	5,30
2022	0,78	5,06	20,09	4,01	4,06
2023	0,76	4,93	18,83	3,90	3,88

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

**Notas:** As taxas são expressas por 100.000 mulheres. As taxas ajustadas por idade foram calculadas por padronização direta, com base na população do Censo Demográfico de 2022. Considerou-se “causa associada” qualquer menção ao câncer de mama registrada como causa múltipla de morte na Declaração de Óbito, excetuando-se os casos em que figurou como causa básica.

Em 2020 — primeiro ano da pandemia de COVID-19 — verificou-se redução de 3,89% na taxa ajustada por idade de mortalidade por câncer de mama como causa básica, que passou de 24,40 óbitos por 100.000 mulheres em 2019 para 23,45, conforme apresentado na Tabela 22. Essa redução foi observada em todas as faixas etárias, exceto entre mulheres de 20 a 49 anos, nas quais a taxa aumentou de 7,95 para 8,11 óbitos por 100.000 mulheres.

Em contraste, no mesmo período, observou-se um aumento expressivo na taxa de mortalidade por câncer de mama como causa associada, que passou de 2,89 para 4,36 óbitos por 100.000 mulheres, o que corresponde a um crescimento de 50,85%. Esse aumento foi particularmente acentuado entre mulheres de 20 a 49 anos, com elevação de 0,49 para 0,87 óbitos por 100.000 mulheres (77,55%). A tendência de crescimento intensificou-se em 2021, quando foram registrados os maiores valores da série histórica em todas as faixas etárias, com picos de 6,88 entre mulheres de 50 a 69 anos e de 24,79 entre as de 70 anos ou mais, conforme a Tabela 23.

A Tabela 24 apresenta as taxas de mortalidade total nos casos em que o câncer de mama e a COVID-19 figuraram como causas básicas ou associadas. Em 2021, observaram-se as maiores taxas dessa combinação, especialmente nos óbitos em que a COVID-19 foi registrada como causa básica e o câncer de mama como causa associada, atingindo 7,66 óbitos por 100.000 mulheres com 70 anos ou mais.

A taxa geral dessa combinação foi de 2,03 óbitos por 100.000 mulheres. Em contraste, a combinação inversa — câncer de mama como causa básica e COVID-19 como causa associada — apresentou uma taxa substancialmente inferior no mesmo ano: 0,24 óbitos por 100.000 mulheres.

Entre os óbitos por câncer de mama como causa associada em 2021, aproximadamente 39,49% tiveram a COVID-19 registrada como causa básica. Essa proporção foi de 33,8% em 2020, 15,3% em 2022 e 2,8% em 2023, indicando uma redução progressiva ao longo do período (Tabelas 23 e 24). Em contrapartida, entre os óbitos por câncer de mama como causa básica, cerca de 1% apresentaram a COVID-19 registrada como causa associada (Tabelas 22 e 24).

TABELA 24 - TAXAS DE MORTALIDADE TOTAL POR CÂNCER DE MAMA E COVID-19 COMO CAUSAS BÁSICAS E ASSOCIADAS NO BRASIL (2020–2023)

Variável analisada	Parâmetro analisado	2020	2021	2022	2023
Câncer de mama como causa básica e COVID-19 como causa associada	20–49 anos	0,08	0,10	0,11	0,02
	50–69 anos	0,26	0,39	0,35	0,11
	70+ anos	0,36	0,67	0,55	0,16
	Taxa geral	0,16	0,24	0,22	0,06
COVID-19 como causa básica e câncer de mama como causa associada	20–49 anos	0,36	0,49	0,16	0,02
	50–69 anos	2,25	3,44	0,87	0,13
	70+ anos	5,65	7,66	2,61	0,56
	Taxa geral	1,40	2,03	0,61	0,11

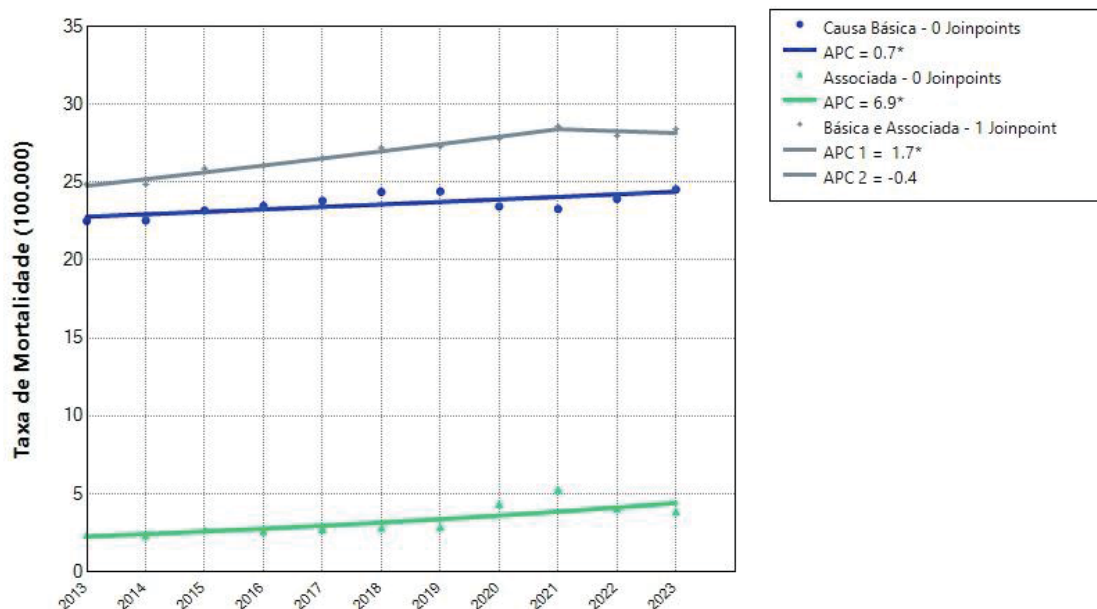
**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

**Notas:** As taxas de mortalidade são expressas por 100.000 mulheres. As taxas ajustadas por idade foram calculadas por padronização direta, com base na população do Censo Demográfico de 2022. Considerou-se como causa básica o diagnóstico principal declarado na certidão de óbito e como causa associada, qualquer menção ao câncer de mama ou à COVID-19 nas causas múltiplas, exceto quando já registrada como causa básica. As combinações referem-se aos óbitos em que ambas as causas (câncer de mama e COVID-19) figuraram como causas básicas ou associadas.

As análises de tendência revelaram um crescimento estatisticamente significativo da mortalidade por câncer de mama como causa associada (APC = 6,9%; IC 95%: 2,7–11,2;  $p = 0,004$ ), substancialmente superior ao observado quando a doença figurou como causa básica (APC = 0,7%; IC 95%: 0,2–1,2;  $p = 0,017$ ). A taxa total (básica e associada) apresentou tendência ascendente até 2021 (APC = 1,7%; IC 95%: 1,5–1,9;  $p < 0,001$ ). Até 2023, observou-se uma estabilização estatisticamente significativa (APC = –0,4%; IC 95%: –3,8–3,0;  $p = 0,765$ ), sugerindo uma possível inflexão no padrão de crescimento após o pico da pandemia. Apesar da estabilização recente, a tendência global da série (2013–2023) manteve-se

crecente, conforme demonstrado pelo AAPC de 1,3% (IC 95%: 0,7–1,9;  $p < 0,001$ ), como evidenciado na Figura 18.

FIGURA 18 – TENDÊNCIAS DAS TAXAS DE MORTALIDADE ANUAL AJUSTADA POR IDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO CAUSA BÁSICA, ASSOCIADA OU AMBAS, EM MULHERES BRASILEIRAS, 2013–2023



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

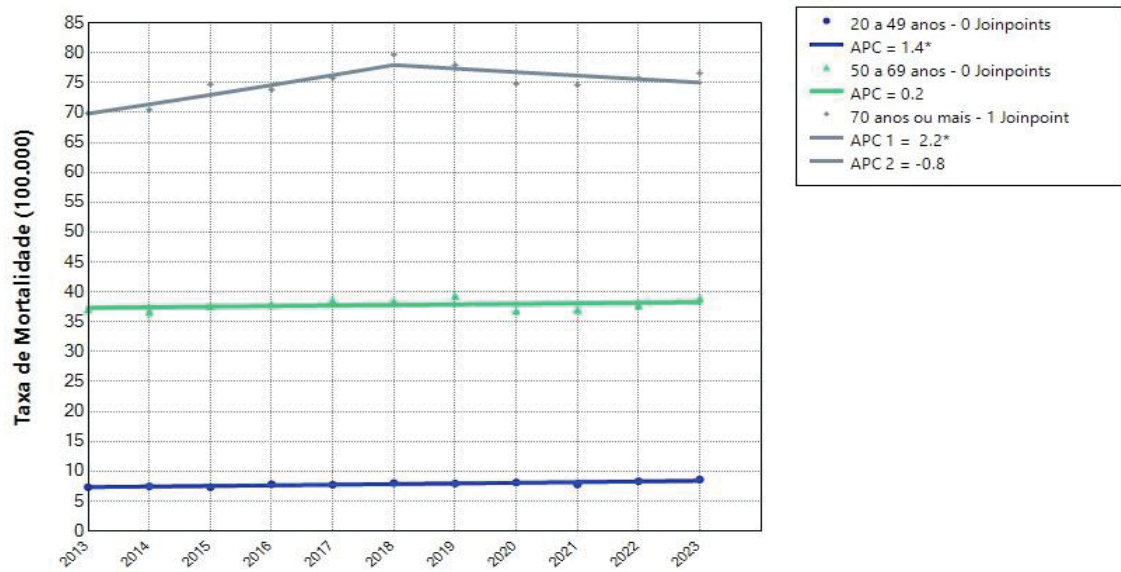
**Notas:** As taxas de mortalidade são expressas por 100.000 mulheres. As taxas ajustadas por idade foram calculadas por padronização direta, com base na população do Censo Demográfico de 2022. A “causa básica” refere-se ao motivo principal do óbito; a “causa associada” refere-se a menções secundárias ao câncer de mama na declaração de óbito. O asterisco indica que a APC n difere significativamente de zero ( $p < 0,05$ ), denotando uma tendência crescente (positiva) ou decrescente (negativa).

**Legenda:** APC n: variação percentual anual do segmento n (*Annual Percentage Change*). AAPC: variação média percentual anual (*Average Annual Percentage Change*).

As Figuras 19 e 20 apresentam as tendências das taxas de mortalidade por câncer de mama como causa básica e como causa associada, respectivamente, estratificadas por faixa etária. Entre mulheres de 20 a 49 anos, observou-se um aumento estatisticamente significativo da mortalidade por causa básica ao longo do período (APC = 1,4%; IC 95% 0,9 a 1,8;  $p < 0,001$ ). Para o grupo de 50 a 69 anos, as taxas permaneceram estatisticamente estáveis (APC = 0,2%; IC 95% -0,2 a 0,7;  $p = 0,290$ ). Já entre mulheres com 70 anos ou mais, identificou-se uma tendência de crescimento até 2018 (APC = 2,2%; IC 95% 0,8 a 3,7;  $p = 0,008$ ), seguida por estabilização estatisticamente significativa até 2023, com AAPC (2013–2023) de -0,8% (IC 95% -0,1 a 1,5;  $p = 0,075$ ). Quanto aos óbitos com câncer de mama como causa associada, todas as faixas etárias apresentaram tendência crescente, com

destaque para o grupo de 20 a 49 anos (APC = 9,1%; IC 95% 3,3 a 15,2;  $p = 0,005$ ), seguido por 50 a 69 anos (APC = 7,1%; IC 95% 2.5 a 12.0;  $p = 0,007$ ), e 70 anos ou mais, sendo este último o grupo com menor ritmo de crescimento (APC = 6,3%; IC 95% 2,9 a 9,9;  $p = 0,002$ ).

FIGURA 19 – TENDÊNCIAS DAS TAXAS DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO CAUSA BÁSICA, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA, ENTRE MULHERES BRASILEIRAS, 2013–2023

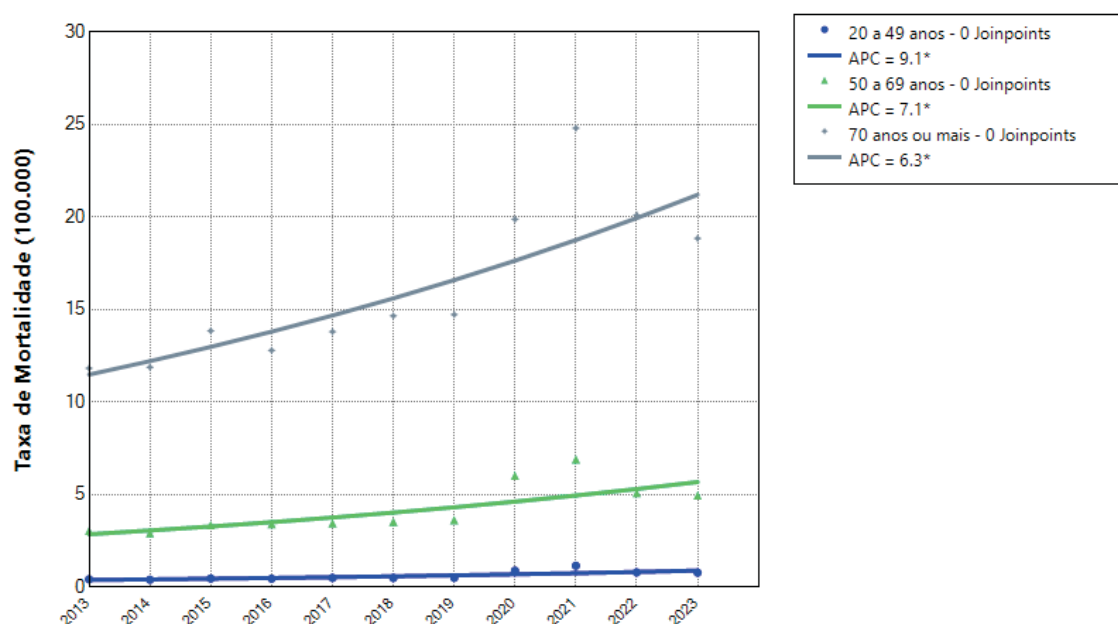


**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

**Notas:** As taxas são expressas por 100.000 mulheres. A “causa básica” refere-se ao motivo principal do óbito. O asterisco indica que a APCn difere significativamente de zero ( $p < 0,05$ ), indicando uma tendência crescente (positiva) ou decrescente (negativa).

**Legenda:** APC n: variação percentual anual do segmento n (*Annual Percentage Change*). AAPC: variação média percentual anual (*Average Annual Percentage Change*).

FIGURA 20 – TENDÊNCIAS DAS TAXAS DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO CAUSA ASSOCIADA, SEGUNDO FAIXA ETÁRIA, ENTRE MULHERES BRASILEIRAS, 2013–2023



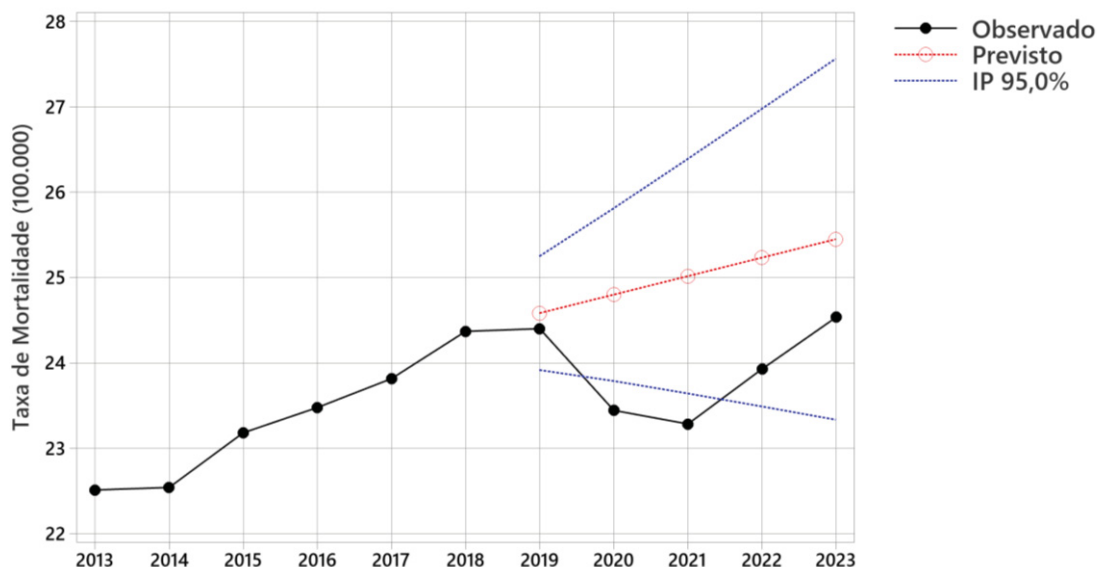
**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

**Notas:** A taxa de mortalidade é expressa por 100.000 mulheres. A “causa associada” refere-se a menções secundárias ao câncer de mama na declaração de óbito. O asterisco indica que a APC n difere significativamente de zero ( $p < 0,05$ ), denotando uma tendência crescente (positiva) ou decrescente (negativa).

**Legenda:** APC n: variação percentual anual do segmento n (*Annual Percentage Change*). AAPC: variação média percentual anual (*Average Annual Percentage Change*).

A Figura 21 ilustra a série temporal das taxas de mortalidade por câncer de mama como causa básica por 100.000 mulheres, ajustadas por idade, e suas respectivas previsões. Com base nos dados históricos de 2013 a 2019, as projeções para o período pandêmico (2020–2023) indicavam uma tendência de crescimento dessas taxas. O modelo de previsão atribuiu maior peso aos dados recentes ( $\alpha = 0,99$ ), capturando variações de curto prazo, enquanto a suavização de tendência foi menos pronunciada ( $\gamma = 0,086$ ), permitindo a identificação de mudanças graduais. O modelo demonstrou alta precisão com baixos erros de previsão (MAPE = 1,65, MAD = 0,39, RMSPE = 0,23), indicando forte confiabilidade nas previsões ajustadas da taxa de mortalidade. Entretanto, os dados observados durante a pandemia revelaram uma queda nas taxas ajustadas de mortalidade por câncer de mama como causa básica entre 2020 e 2021, com valores inferiores ao intervalo de previsão de 95% (IP 95%). A partir de 2022, verificou-se uma recuperação da tendência de crescimento, que se prolongou até 2023.

FIGURA 21 – TENDÊNCIAS OBSERVADAS E PROJETADAS DAS TAXAS DE MORTALIDADE AJUSTADAS POR IDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO CAUSA BÁSICA, ENTRE MULHERES BRASILEIRAS, 2013–2023



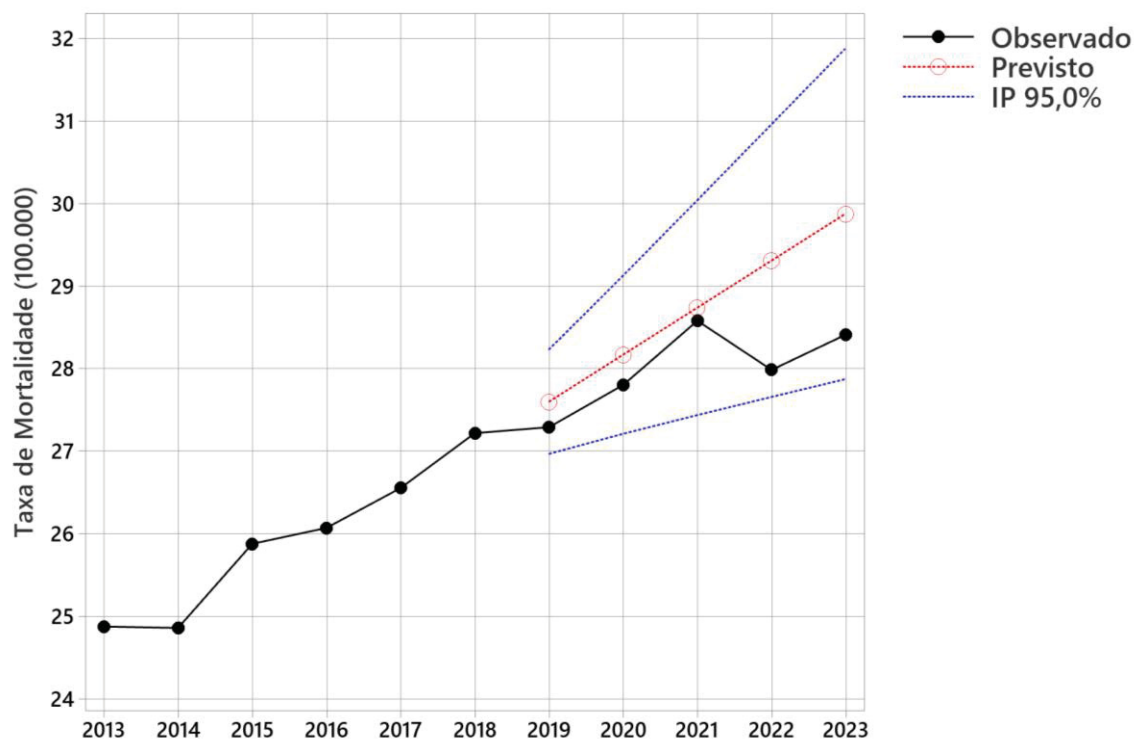
**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

**Notas:** Projeções realizadas por suavização exponencial dupla (2013–2019) para estimar o impacto da pandemia (2020–2023). As taxas são expressas por 100.000 mulheres com 20 anos ou mais. As taxas ajustadas por idade foram calculadas por padronização direta, com base na população do Censo Demográfico de 2022. A “causa básica” refere-se ao motivo principal do óbito.

**Legenda:** IP95%: intervalo de previsão com 95% de confiança.

A Figura 22 ilustra a taxa de mortalidade total por câncer de mama — considerada tanto como causa básica quanto como associada — por 100.000 mulheres, ajustada por idade, e suas respectivas projeções. Tomando como base a série histórica de 2013 a 2019, o modelo projetou uma tendência de crescimento para o período pandêmico (2020–2023). As constantes de suavização estimadas (alfa = 0,32; gama = 0,99) resultaram em boa acurácia preditiva, com valores reduzidos de erro (MAPE = 1,20, MAD = 0,32, RMSPE = 0,15), o que respalda a confiabilidade do modelo adotado. Durante o período da pandemia, os dados observados indicaram crescimento da taxa até 2021, seguido de estabilização ou de leve declínio até 2023, mantendo-se integralmente dentro do intervalo de previsão de 95%, o que sugere coerência entre as projeções e os valores reais registrados.

FIGURA 22 – TENDÊNCIAS OBSERVADAS E PROJETADAS DAS TAXAS DE MORTALIDADE AJUSTADAS POR IDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO CAUSA BÁSICA E ASSOCIADA, ENTRE MULHERES BRASILEIRAS, 2013–2023



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

**Notas:** Projeções realizadas por suavização exponencial dupla (2013–2019) para estimar o impacto da pandemia (2020–2023). As taxas são expressas por 100.000 mulheres com 20 anos ou mais. As taxas ajustadas por idade foram calculadas por padronização direta, com base na população do Censo Demográfico de 2022. A “causa básica” refere-se ao motivo principal do óbito; a “causa associada” refere-se a menções secundárias ao câncer de mama na declaração de óbito.

**Legenda:** IP95%: intervalo de previsão com 95% de confiança.

O Quadro 6 apresenta uma síntese dos principais achados sobre a mortalidade por câncer de mama no Brasil entre 2013 e 2023, considerando tanto a doença como causa básica quanto como causa associada de óbito. A síntese inclui indicadores médios, variações percentuais entre os extremos da série, tendências estatísticas globais e estratificadas por faixa etária, além de alterações específicas observadas no contexto da pandemia de COVID-19. Também são destacadas as projeções estimadas por modelos de suavização exponencial e as discrepâncias entre os valores previstos e observados no período pandêmico (2020–2023), o que evidencia os efeitos diretos e indiretos da pandemia sobre os padrões de mortalidade.

QUADRO 6 – PRINCIPAIS ACHADOS DO ESTUDO SOBRE A MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA COMO CAUSA BÁSICA E ASSOCIADA NO BRASIL ENTRE 2013 E 2023, COM ÊNFASE NOS IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 E NAS TENDÊNCIAS POR FAIXA ETÁRIA

Categoria de Análise	Achado Principal
Taxa média de mortalidade por câncer de mama como causa básica	23,50 por 100 mil mulheres (2013-2023)
Taxa média de mortalidade por câncer de mama como causa associada	3,80 por 100 mil mulheres (2013-2023)
Maior variação proporcional por faixa etária – causa básica (2013–2023)	Mulheres de 20 a 49 anos: aumento de 17,60% (2013-2023)
Maior variação proporcional por faixa etária – causa associada (2013–2023)	Mulheres de 20 a 49 anos: aumento de 65,22% (2013-2023)
Alterações em 2020 (início da pandemia) – causa básica	Redução de 3,89% na taxa de mortalidade em comparação com 2019
Alterações em 2020 (início da pandemia) – causa associada	Aumento de 50,85% na taxa de mortalidade em relação a 2019, com destaque para 20 a 49 anos (77,55%)
Tendência da taxa de mortalidade por câncer de mama como causa básica (2013-2023)	Crescente: APC = 0,7% (IC 95%: 0,2–1,2; p = 0,017)
Tendência da taxa de mortalidade por câncer de mama como causa associada (2013-2023)	Crescente: APC = 6,9% (IC 95%: 2,7–11,2; p = 0,004)
Tendência da taxa de mortalidade por câncer de mama como causa básica e associada (2013-2023)	Crescente até 2021: APC = 1,7% (IC 95%: 1,5–1,9; p < 0,001); estacionária até 2023; crescente na série temporal total com AAPC = 1,3% (IC 95%: 0,7–1,9; p < 0,001).
Tendência da taxa de mortalidade por faixa etária – causa básica (2013-2023)	20–49 anos: crescente (APC 1,4%; p < 0,001); 50–69 e 70+: estacionária
Tendência da taxa de mortalidade por faixa etária – causa associada (2013-2023)	Todas crescentes; maior intensidade em 20–49 anos (APC 9,1%; p = 0,005)
Projeções esperadas (modelo de suavização exponencial)	Tendência de crescimento projetada para 2020–2023, com base nos dados de 2013–2019
Taxa observada – causa básica (2020–2023)	Queda abaixo do intervalo de previsão (IP 95%) em 2020–2021, seguida de recuperação até 2023
Taxa observada – mortalidade total (básica e associada)	Crescimento até 2021 e estabilização até 2023, dentro do IP 95%

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (2024).

**Notas:** As taxas são expressas por 100.000 mulheres com 20 anos ou mais, ajustadas por idade por meio da padronização direta, com a população do Censo Demográfico de 2022 como padrão. A “causa básica” refere-se ao motivo principal do óbito; a “causa associada” corresponde às menções secundárias ao câncer de mama na Declaração de Óbito. As variações percentuais referem-se à comparação entre 2013 e 2023. As tendências estatísticas foram estimadas por regressão segmentada a partir de séries temporais anuais ajustadas por idade. As projeções para o período pandêmico (2020–2023) foram realizadas com base no modelo de suavização exponencial dupla calibrado com os dados de 2013 a 2019.

**Legenda:** APC: variação percentual anual (*Annual Percentage Change*); AAPC: variação média percentual anual (*Average Annual Percentage Change*); IC 95%: intervalo de confiança de 95%; IP 95%: intervalo de previsão de 95%.

#### 4.7 INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS: IMPACTOS DA PANDEMIA NA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA NO BRASIL

Os resultados obtidos nos seis estudos apresentados nesta tese permitem uma análise integrada dos principais impactos da pandemia de COVID-19 sobre a

linha de cuidado do câncer de mama no Brasil, em conformidade com o objetivo geral proposto. As evidências geradas a partir de séries temporais com dados nacionais demonstraram efeitos mensuráveis nas diferentes etapas do cuidado oncológico, incluindo rastreamento, diagnóstico, tratamento e mortalidade, com destaque para as desigualdades regionais e socioeconômicas, bem como entre os sistemas público e suplementar de saúde.

No rastreamento, os achados evidenciaram um impacto significativo da pandemia sobre um cenário previamente marcado por fragilidades estruturais. Antes de 2020, as tendências de realização de mamografias eram predominantemente estacionárias ou discretamente decrescentes, especialmente no SUS. Com o início da pandemia, observou-se uma modificação significativa do padrão temporal, com intensificação da tendência de queda no número de mamografias ao longo do período analisado. Essa redução foi mais acentuada no sistema público de saúde e nas regiões com menores índices de desenvolvimento humano. Mesmo no setor suplementar, historicamente associado a maiores níveis de cobertura, verificou-se uma desaceleração da dinâmica de crescimento e um impacto negativo durante o período pandêmico. O custo direto com mamografias acompanhou essa trajetória, refletindo seu caráter de indicador dependente do volume assistencial.

No componente diagnóstico da linha de cuidado do câncer de mama, a pandemia de COVID-19 esteve associada a uma modificação desfavorável do padrão de detecção da doença no Brasil. Observou-se a interrupção da tendência de ampliação dos diagnósticos em estádios iniciais, com estagnação ou redução desses casos ao longo da série temporal, enquanto os diagnósticos em estádios avançados mantiveram tendência de crescimento, ainda que em menor intensidade. Esse padrão foi mais pronunciado em Estados com menor nível de desenvolvimento humano, nos quais a retomada do diagnóstico precoce ocorreu de forma mais tardia. Paralelamente, as biópsias de mama apresentaram desaceleração do crescimento durante a pandemia, sem redução proporcional dos custos diretos associados, indicando alteração na dinâmica diagnóstica sem evidência de restrição orçamentária direta.

No tratamento do câncer de mama, a pandemia de COVID-19 esteve associada a mudanças relevantes no acesso oportuno e no perfil assistencial, com comportamentos heterogêneos entre regiões e sistemas de saúde. Houve aumento do atraso no início do tratamento, especialmente em contextos de maior

vulnerabilidade, ao mesmo tempo em que se observou redução da atividade cirúrgica no SUS. No setor suplementar, a realização de cirurgias manteve-se relativamente estável, ainda que com desaceleração da tendência de crescimento previamente observada. As internações por câncer de mama permaneceram em níveis elevados ao longo do período analisado, indicando manutenção da demanda assistencial. Paralelamente, os custos com terapia sistêmica continuaram a apresentar tendência de crescimento, particularmente na doença avançada, sem evidência de redução proporcional do gasto durante a pandemia.

Em relação à mortalidade, os resultados evidenciaram um comportamento heterogêneo ao longo do período pandêmico, com diferenças relevantes segundo a forma de registro do óbito. Considerando o câncer de mama como causa básica, observou-se um desvio temporário das taxas em relação ao cenário projetado nos anos iniciais da pandemia, especialmente em 2020 e 2021, seguido de recuperação aos níveis esperados em 2022 e 2023. Em contraste, as menções ao câncer de mama como causa associada apresentaram crescimento consistente em todas as faixas etárias ao longo do período analisado. No conjunto, a mortalidade total por câncer de mama manteve uma trajetória compatível com o intervalo de predição para o período de 2020 a 2023, caracterizada por crescimento até 2021 e estabilização nos anos subsequentes.

Com o objetivo de sistematizar os principais achados dos estudos desenvolvidos nesta tese ao longo da linha de cuidado do câncer de mama, foi elaborado o Quadro 7, que organiza de forma integrada os resultados obtidos em cada etapa: rastreamento, diagnóstico, tratamento e mortalidade. Para cada componente da linha de cuidado, são apresentados os destaques extraídos dos artigos individuais, com base nas análises de séries temporais realizadas, seguidos de uma síntese interpretativa das modificações observadas ao longo do período da pandemia de COVID-19, em comparação com o comportamento no período pré-pandêmico.

Este exercício de síntese evidencia como a pandemia impactou de maneira diferenciada os indicadores avaliados, tanto em termos de magnitude quanto de direção das tendências, considerando ainda as desigualdades regionais (segundo o IDH) e as diferenças por faixa etária e por tipo de sistema de saúde (SUS e suplementar). Além disso, o quadro reforça a importância de uma abordagem integrada e crítica da linha de cuidado oncológico, articulando dados de

rastreamento, diagnóstico precoce, acesso ao tratamento oportuno e desfechos de mortalidade.

QUADRO 7 – SÍNTESE DAS MODIFICAÇÕES NA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA EM RAZÃO DA PANDEMIA DE COVID-19

(continua)

Linha de cuidado	Destques dos estudos	Síntese dos principais resultados
Rastreamento	<p>Taxa de mamografia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tendência predominantemente estacionária (50–69 anos, 70 anos ou mais) ou discretamente decrescente (30–49 anos) no período pré-pandêmico, que se modificou para comportamento decrescente ou apresentou intensificação da queda ao longo da série temporal total, em todas as faixas etárias analisadas (artigo 1);</li> <li>• os Estados classificados no grupo de IDH médio apresentaram queda mais acentuada no início da pandemia e maior dificuldade em sustentar a recuperação dos níveis de realização de mamografias no período subsequente (artigo 4);</li> <li>• no período pré-pandêmico, observou-se tendência decrescente no SUS e estacionária no setor suplementar, com intensificação da redução no SUS e modificação para tendência decrescente no setor suplementar ao longo da série temporal total (artigo 5).</li> </ul> <p>Mamografias e seus custos diretos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tendência estacionária dos custos diretos com mamografias no período pré-pandêmico, que se modificou para comportamento decrescente ao longo da série temporal total, acompanhando a redução do volume assistencial (artigo 2).</li> </ul>	<p>As taxas de realização de mamografias, predominantemente estacionárias ou discretamente decrescentes antes da pandemia, passaram a apresentar tendência de queda ao longo do período analisado, com maior intensidade entre mulheres de 50 anos ou mais e no SUS. O custo direto com mamografias acompanhou essa trajetória, refletindo seu caráter de indicador dependente do volume assistencial.</p>

QUADRO 7 – SÍNTESE DAS MODIFICAÇÕES NA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA EM RAZÃO DA PANDEMIA DE COVID-19

(continuação)

Linha de cuidado	Destaques dos estudos	Síntese dos principais resultados
Diagnóstico	<p>Estádios iniciais (0–II)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tendência crescente em todas as faixas etárias no período pré-pandêmico, que foi interrompida durante a pandemia, passando a comportamento estacionário (30–49 anos) ou decrescente (50 anos ou mais) na série temporal total (artigo 1);</li> <li>• nos diferentes grupos de IDH, a tendência passou de crescente para estacionária ou manteve-se estacionária na série temporal total, com atraso mais pronunciado na retomada do diagnóstico precoce nos Estados classificados como IDH médio (artigo 4).</li> </ul> <p>Estádios avançados (III–IV):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tendência crescente em todas as faixas etárias no período pré-pandêmico, mantida ao longo da série temporal total, porém com redução da intensidade do crescimento (artigo 1);</li> <li>• nos grupos de Estados segundo IDH, observou-se manutenção ou intensificação da tendência crescente dos diagnósticos em estádios avançados ao longo da série temporal (artigo 4).</li> </ul> <p>Biópsias de mama e seus custos diretos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tendência crescente das biópsias de mama e seus custos diretos no período pré-pandêmico, com modificação para comportamento estacionário na série temporal total, enquanto os custos diretos associados mantiveram tendência de crescimento (artigo 3).</li> </ul>	<p>A pandemia de COVID-19 interrompeu a tendência de ampliação do diagnóstico precoce do câncer de mama, com estagnação ou redução dos casos em estádios iniciais e manutenção do crescimento dos casos em estádios avançados, resultando em um perfil diagnóstico globalmente mais desfavorável. As biópsias de mama apresentaram desaceleração do crescimento durante a pandemia, enquanto os custos diretos associados mantiveram trajetória ascendente, indicando dissociação parcial entre o volume de procedimentos e o gasto diagnóstico ao longo do período analisado.</p>

QUADRO 7 – SÍNTESE DAS MODIFICAÇÕES NA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA EM RAZÃO DA PANDEMIA DE COVID-19

(continuação)

Linha de cuidado	Destques dos estudos	Síntese dos principais resultados
Tratamento	<p>Início do tratamento (&gt; 60 dias):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tendência estacionária no período pré-pandêmico em todos os grupos de Estados, com modificação para tendência crescente ao longo da série temporal total nos Estados classificados como IDH médio, mantendo-se estacionária nos demais grupos (artigo 4).</li> </ul> <p>Cirurgias oncológicas de mama:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>no período pré-pandêmico, observou-se tendência estacionária no SUS e crescente no setor suplementar; ao longo da série temporal total, houve modificação para tendência decrescente no SUS e manutenção da tendência crescente no setor suplementar, com redução da intensidade (artigo 5).</li> </ul> <p>Internações por câncer de mama:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tendência crescente no período pré-pandêmico tanto no SUS quanto no setor suplementar; ao longo da série temporal total, a tendência permaneceu crescente no SUS, porém com menor intensidade, e modificou-se para comportamento estacionário no setor suplementar (artigo 5).</li> </ul> <p>Razão entre cirurgias e internações por câncer de mama:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tendência decrescente no SUS no período pré-pandêmico, mantida ao longo da série temporal total, enquanto no setor suplementar a tendência decrescente observada até 2018 modificou-se para comportamento estacionário no período subsequente (artigo 5).</li> </ul> <p>Custos com terapia sistêmica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>os custos com terapia sistêmica para doença localizada apresentaram tendência crescente no período pré-pandêmico, mantida ao longo da série temporal total, com redução da intensidade; para a doença avançada, a tendência crescente manteve-se ao longo de todo o período, sem alteração relevante de intensidade (artigo 2).</li> </ul>	<p>O tratamento do câncer de mama apresentou impacto heterogêneo durante a pandemia, caracterizado pelo aumento do atraso no início do tratamento, especialmente em regiões de maior vulnerabilidade, redução da atividade cirúrgica no SUS, manutenção relativa no setor suplementar e modificação do perfil assistencial, com persistência das internações e crescimento contínuo dos custos com terapia sistêmica, particularmente para a doença avançada.</p>

QUADRO 7 – SÍNTESE DAS MODIFICAÇÕES NA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA EM RAZÃO DA PANDEMIA DE COVID-19

(conclusão)

Linha de cuidado	Destques dos estudos	Síntese dos principais resultados
Mortalidade	<p>Câncer de mama como causa básica de óbito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>comportamento heterogêneo segundo a faixa etária, com tendência crescente entre mulheres de 20 a 49 anos, padrão predominantemente estacionário entre mulheres de 50 a 69 anos e tendência crescente até 2018 entre mulheres com 70 anos ou mais, seguida de modificação para comportamento estacionário no período subsequente. No conjunto das faixas etárias, observou-se um desvio temporário das taxas em relação ao intervalo de predição nos anos de 2020 e 2021, com recuperação aos níveis esperados em 2022 e 2023 (artigo 6).</li> </ul> <p>Câncer de mama como causa associada de óbito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tendência consistentemente crescente em todas as faixas etárias ao longo do período analisado, com crescimento mais acentuado entre mulheres mais jovens (artigo 6).</li> </ul> <p>Mortalidade total por câncer de mama (causa básica e associada):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tendência crescente até 2021, com modificação para comportamento estacionário até 2023, mantendo-se dentro do intervalo de projeção baseado no período pré-pandêmico (artigo 6).</li> </ul>	<p>Durante a pandemia, a mortalidade por câncer de mama apresentou comportamento heterogêneo, com desvio temporário das taxas de causa básica em relação ao cenário projetado, crescimento das menções como causa associada e mortalidade total compatível com o intervalo de predição entre 2020 e 2023, crescendo até 2021 e estabilizando-se posteriormente.</p>

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do DATASUS (2021-2024).

**Notas:** março de 2020 corresponde à data da declaração oficial da pandemia de COVID-19 no Brasil. Define-se como período pré-pandêmico o compreendido até fevereiro de 2020 e como período pandêmico o a partir de março de 2020. A série temporal total refere-se à combinação dos períodos pré- e pós-pandemia. A “causa básica” corresponde ao motivo principal do óbito registrado na Declaração de Óbito, enquanto a “causa associada” refere-se à presença do câncer de mama como causa secundária. As tendências estatísticas foram estimadas por meio de regressão segmentada a partir de séries temporais anuais, com ajuste por idade.

**Legenda:** SUS: Sistema Único de Saúde (setor público); Suplementar: setor de saúde privado regulado por planos de saúde.

## 5 DISCUSSÃO

Este capítulo discute criticamente os achados desta tese sobre os efeitos da pandemia de COVID-19 na linha de cuidado do câncer de mama no Brasil, integrando evidências empíricas, literatura científica, marcos normativos e o contexto de desigualdades estruturais do sistema de saúde. Com base na síntese previamente apresentada (Seção 4.7; Quadro 7), a discussão aprofunda as

implicações para o acesso oportuno, a equidade e a qualidade da atenção oncológica. A análise é estruturada pelas etapas da linha de cuidado e, em seguida, examina os efeitos diretos e indiretos do período pandêmico, as desigualdades regionais e setoriais, as convergências com evidências internacionais e as implicações para políticas públicas, incorporando, quando pertinente, contribuições dos artigos complementares.

## 5.1 ANÁLISE CRÍTICA DOS ACHADOS AO LONGO DA LINHA DE CUIDADO ONCOLÓGICO MAMÁRIO

A pandemia de COVID-19 não inaugurou as fragilidades da atenção ao câncer de mama no Brasil, mas funcionou como um choque sistêmico que ampliou desigualdades históricas e tensionou, de forma heterogênea, as diferentes etapas da linha de cuidado oncológico. Diante da magnitude das mudanças assistenciais observadas durante a pandemia de COVID-19, torna-se essencial compreender como essas alterações repercutiram ao longo da trajetória assistencial do câncer de mama no Brasil, do rastreamento aos desfechos de mortalidade. Nesta subseção, os resultados são interpretados de forma sistemática nas quatro etapas centrais da linha de cuidado, destacando-se as implicações clínicas e epidemiológicas, bem como as desigualdades segundo a faixa etária, o setor (SUS e suplementar) e o IDH regional. Ao articular esses achados em uma perspectiva integrada, busca-se ampliar a compreensão das múltiplas dimensões das mudanças assistenciais no período pandêmico e oferecer subsídios para políticas públicas mais equitativas, resilientes e orientadas por evidências.

### 5.1.1 Rastreamento mamográfico

O rastreamento mamográfico constitui o primeiro eixo analítico desta tese, com foco na avaliação das tendências na realização de mamografias no SUS, dos impactos da pandemia de COVID-19 sobre os custos diretos associados e das desigualdades regionais e setoriais entre o sistema público e a saúde suplementar. A análise também examina como a crise sanitária afetou o acesso ao rastreamento segundo faixas etárias e níveis de desenvolvimento humano (IDH), buscando

compreender como as interrupções assistenciais potencialmente comprometeram a detecção precoce do câncer de mama no Brasil.

O rastreamento do câncer de mama tem como objetivo promover o diagnóstico precoce da doença em estádios iniciais (0 a II), reduzindo a incidência de casos avançados (III e IV), aumentando a sobrevida livre de doença e, conseqüentemente, diminuindo a mortalidade (CDC, 2022). No Brasil, a política nacional de rastreamento estabelece como meta a realização de mamografia bilateral a cada dois anos em pelo menos 70% das mulheres de 50 a 69 anos, conforme definido no Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos Não Transmissíveis 2021–2030 (BRASIL, 2021d; INCA, 2021).

Entretanto, o SUS historicamente opera com coberturas programáticas muito aquém desse nível. Mesmo nos anos de melhor desempenho — 2017 (13,5%) e 2018 (12,5%) — a taxa bianual combinada não ultrapassava 26%, mantendo-se estacionária desde 2012 (RODRIGUES *et al.*, 2019; INCA, 2022). Essa trajetória reflete déficits estruturais acumulados, associados à baixa capacidade de busca ativa, às desigualdades territoriais de acesso e à ausência de programas de rastreamento organizados, característica que distingue o Brasil de sistemas com maior coordenação assistencial e mecanismos estruturados de convocação e monitoramento populacional (OECD, 2020; IARC, 2017).

A análise das séries temporais demonstrou que a pandemia de COVID-19 intensificou essas limitações, resultando em uma redução expressiva na realização de mamografias no SUS em 2020, com queda superior a 40% em relação à média do triênio pré-pandêmico (2017–2019) (HYEDA *et al.*, 2022, 2023a). Esse impacto ocorreu sobre um sistema já marcado por baixa cobertura e fragilidade organizacional, funcionando como um teste de estresse de um modelo previamente vulnerável, não configurando-se como um evento isolado. Estudos internacionais relataram reduções globais de 40% a 50% na cobertura de rastreamento nos primeiros meses da pandemia (FIGUEROA *et al.*, 2021; NYANTE *et al.*, 2021; FASANO *et al.*, 2022), como evidenciado por um estudo italiano que identificou uma queda de 37,6% entre mulheres de 50 a 69 anos (MANTELLINI *et al.*, 2020).

Nos artigos desta tese, o ponto de inflexão das séries temporais indicou uma redução máxima de 80% nas mamografias e de 40% nas biópsias mamárias em mulheres de 50 a 69 anos, com duração de três a quatro meses, sem interrupção

formal dos serviços (HYEDA *et al.*, 2023a). Esse padrão foi semelhante ao relatado em outros países (NYANTE *et al.*, 2021), porém, diferentemente de sistemas com programas organizados, o Brasil não conseguiu retomar a tendência histórica de cobertura no período subsequente. No estudo da Carolina do Norte, por exemplo, a recuperação ao nível pré-pandêmico foi observada em cerca de seis meses (NYANTE *et al.*, 2021), enquanto, no contexto brasileiro, a recuperação foi lenta e insuficiente, com déficits persistentes até 2022, especialmente em regiões de menor IDH e de menor densidade de serviços especializados (Artigos 1, 2 e 4).

A análise integrada dos Artigos 1, 2 e 4 evidenciou que a redução da cobertura foi mais acentuada justamente na população-alvo de 50 a 69 anos, o que contraria o princípio da priorização programática (HYEDA *et al.*, 2022, 2023a, 2024a). Esse achado sugere uma transição indesejada de estratégias organizadas para modelos fragmentados e oportunistas de rastreamento, nos quais o acesso ao exame depende predominantemente da demanda individual e não de políticas estruturadas de busca ativa (SPRAGUE *et al.*, 2021; FIGUEROA *et al.*, 2021). Embora os dados não permitam afirmar com precisão se houve priorização explícita de mulheres sintomáticas, o padrão observado — marcado por um declínio mais intenso na população-alvo e por uma retomada desarticulada — indica um acúmulo de demanda reprimida não atendida.

Adicionalmente, os indicadores de perfil do rastreamento sugerem uma alteração na composição dos exames realizados durante a pandemia. Observou-se aumento proporcional de achados mais suspeitos (BI-RADS IV–V) e redução relativa de categorias de menor suspeição (BI-RADS 0–III), o que pode refletir maior concentração de exames em mulheres com sinais/sintomas ou com maior risco percebido, sem que isso tenha se traduzido em priorização programática efetiva da população-alvo. Esse padrão é compatível com reorganizações assistenciais reativas e com restrições de acesso ao rastreamento de rotina.

A análise estratificada por IDH, conforme evidenciado no Artigo 4, demonstrou que os maiores declínios ocorreram em regiões com IDH médio, com destaque para a redução de até 91,5% nos estados do Grupo B (HYEDA *et al.*, 2024a). Esse comportamento reforça o conceito de “vulnerabilidade em cascata”, no qual desigualdades sociais e institucionais pré-existent amplificam os efeitos de crises sanitárias sobre populações e territórios mais fragilizados, conforme descrito na literatura sobre determinantes sociais da saúde (MARMOT *et al.*, 2015) e em

estudos nacionais que evidenciam menor cobertura de rastreamento em regiões com infraestrutura assistencial limitada (OLIVEIRA *et al.*, 2020; CASTRO *et al.*, 2019).

No setor suplementar, a taxa média anual de rastreamento manteve-se superior à do SUS em todos os anos analisados, com média de 46,26%. Essa discrepância pode ser atribuída a fatores estruturais, como maior acesso, menor tempo de espera e diretrizes clínicas mais agressivas, que recomendam rastreamento anual a partir dos 40 anos em muitas operadoras (CASTRO *et al.*, 2019; CRUZ *et al.*, 2022). Embora o sistema suplementar tenha demonstrado uma retomada mais rápida da produção assistencial (Artigo 5), essa recuperação não foi suficiente para restabelecer a trajetória de crescimento observada no período pré-pandêmico, resultando no aumento da diferença de cobertura entre os setores público e privado (HYEDA *et al.*, 2024b), corroborando evidências nacionais de desempenho consistentemente superior do setor suplementar em indicadores de acesso e rastreamento (FERREIRA *et al.*, 2023a).

Do ponto de vista prognóstico, a redução na cobertura do rastreamento mamográfico está associada a um maior risco de diagnósticos em estádios avançados, aumento da morbimortalidade e elevação dos custos assistenciais (MARINGE *et al.*, 2020; HANNA *et al.*, 2020; FIGUEROA *et al.*, 2021; NYANTE *et al.*, 2021). Estimativas do Artigo 2 indicam que, considerando a redução de aproximadamente 1 milhão de mamografias no SUS em 2020 em relação à média dos anos pré-pandêmicos, cerca de 5.800 mulheres podem ter deixado de ser diagnosticadas precocemente (HYEDA *et al.*, 2022). Embora essa projeção seja indireta, baseada em parâmetros de detecção previamente descritos em documentos técnicos nacionais (INCA, 2019), ela ilustra a magnitude potencial do impacto assistencial decorrente da queda na cobertura e reforça a necessidade de investigações adicionais sobre subdiagnóstico no período pandêmico.

A política de precificação dos procedimentos no SUS, regulamentada pelo SIGTAP, estabelece valores fixos para exames que não foram atualizados desde 2009 (BRASIL, 2022b). Essa dinâmica evidencia uma limitação estrutural do modelo de financiamento do rastreamento mamográfico no SUS. A política de precificação vigente, baseada em valores fixos e historicamente defasados, dissocia o financiamento das necessidades assistenciais reais da população, restringindo a capacidade de resposta do sistema tanto em cenários de retração quanto de

expansão da oferta. Em contextos de crise sanitária, como a pandemia de COVID-19, a queda abrupta do volume de exames resulta em uma redução artificial dos custos, sem que haja mecanismos financeiros capazes de sustentar a capacidade instalada mínima dos serviços. Por outro lado, nos períodos de retomada, a ausência de incentivos financeiros modulados por contexto territorial, carga reprimida ou desempenho assistencial limita a ampliação da oferta e a recuperação efetiva da cobertura. Assim, a redução observada nos custos diretos do rastreamento não representa ganho de eficiência, mas sim a expressão de um modelo de financiamento rígido e pouco responsivo, que dificulta a adaptação do sistema diante de choques de demanda e contribui para a persistência de déficits estruturais na detecção precoce do câncer de mama.

Os achados apresentados neste bloco atendem aos objetivos específicos 1, 2, 4 e 5, ao evidenciar que a pandemia de COVID-19 atuou como um choque sistêmico sobre um modelo de rastreamento já fragilizado, resultando em redução crítica da cobertura, ampliação das desigualdades regionais e setoriais e impacto direto nos custos assistenciais. A análise integrada demonstrou que o SUS sofreu impacto mais severo e prolongado do que o sistema suplementar, aprofundando desigualdades estruturais no acesso ao diagnóstico precoce e reforçando a necessidade de políticas públicas proativas, equitativas e sustentáveis, com foco na busca ativa de mulheres elegíveis, na reorganização dos fluxos assistenciais e na superação das barreiras estruturais de acesso, especialmente em territórios de maior vulnerabilidade social e institucional.

### 5.1.2 Diagnóstico do Câncer de Mama

O diagnóstico do câncer de mama, etapa fundamental na trajetória assistencial, aborda diretamente os objetivos específicos 1, 3 e 4 desta tese. Este bloco dedica-se à análise das tendências na realização de biópsias mamárias, dos custos diretos associados à etapa diagnóstica e das desigualdades no acesso à confirmação histopatológica, considerando as diferenças por faixa etária. O objetivo é compreender como as fragilidades estruturais do sistema de saúde brasileiro foram agravadas durante a pandemia de COVID-19, comprometendo a efetividade do diagnóstico precoce.

A confirmação diagnóstica representa um elo crítico na linha de cuidado do câncer de mama, sendo determinante para o estadiamento precoce, o prognóstico das pacientes e a definição da terapêutica adequada (PAIM *et al.*, 2011; INCA, 2015). A etapa diagnóstica, fortemente dependente da detecção oportuna por meio de rastreamento organizado, requer uma rede estruturada de serviços e fluxos assistenciais eficientes, capaz de assegurar agilidade e continuidade entre a suspeita radiológica e a confirmação histopatológica (MIGOWSKI *et al.*, 2018). Deficiências nesse processo repercutem diretamente no atraso do tratamento e favorecem a progressão da doença para estádios mais avançados, com impacto negativo nos desfechos clínicos (CASTRO *et al.*, 2019).

No período pré-pandêmico, os dados dos Artigos 1 e 3 indicaram tendência crescente na realização de biópsias mamárias em todas as faixas etárias, refletindo expansão progressiva da confirmação diagnóstica ao longo da série histórica (HYEDA *et al.*, 2022; 2023a; 2023b). Esse crescimento ocorreu em contraste com a tendência estacionária ou decrescente das taxas de mamografia no mesmo período, evidenciando um desacoplamento entre o rastreamento mamográfico e a confirmação histopatológica na fase pré-pandêmica. Na análise da série temporal total, a tendência das biópsias mamárias foi modificada para comportamento estacionário, sugerindo uma desaceleração do crescimento previamente observado. Esse padrão ocorreu em um contexto amplamente descrito na literatura como marcado por limitações estruturais do SUS, incluindo desigualdades regionais e restrições de capacidade instalada (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019), sem que os dados disponíveis permitam estimar diretamente a suficiência do volume de biópsias em relação à necessidade assistencial populacional.

Com o advento da pandemia de COVID-19, a etapa diagnóstica sofreu uma ruptura abrupta e significativa. Conforme demonstrado nos Artigos 1 e 3, a redução percentual nas biópsias em 2020 foi aproximadamente duas vezes inferior à observada nas mamografias, indicando menor impacto relativo na confirmação diagnóstica (HYEDA *et al.*, 2023a; 2023b). A magnitude dessa redução inicial foi semelhante à descrita em estudos internacionais, como o de Li *et al.* (2023a), que relataram uma queda máxima de aproximadamente 43%, valor muito próximo ao ponto mais baixo observado neste estudo (44%).

Apesar disso, essa aparente resiliência da confirmação diagnóstica não refletiu manutenção do acesso universal, mas sim uma reorganização seletiva da

demanda, priorizando casos de maior suspeita clínica. Tal fenômeno foi evidenciado pelo aumento da razão biópsia/mamografia, que passou de 1,42% no período pré-pandêmico para 2,27% durante a pandemia, o que corresponde a um aumento relativo de 59,86% (Artigo 1).

Em contextos internacionais de rastreamento organizado e de prática clínica estável, a intensidade diagnóstica observada é substancialmente menor. Em estudo multicêntrico conduzido nos Estados Unidos, Conant *et al.* (2023) reportaram taxa global de biópsias de 16,4 por 1 000 mamografias de rastreamento ( $\approx 1,64\%$ ), com valores de 17,6 por 1 000 ( $\approx 1,76\%$ ) para tomossíntese digital da mama e 14,5 por 1 000 ( $\approx 1,45\%$ ) para mamografia digital convencional. Revisões internacionais corroboram que, em cenários de redução do rastreamento, ocorre priorização seletiva de casos de maior risco, elevando temporariamente a eficiência diagnóstica aparente, à custa da exclusão populacional (LI *et al.*, 2023a), fenômeno descrito por Sprague *et al.* (2021) como “efeito de retorno seletivo”.

A seletividade assistencial durante a pandemia impactou de forma desigual as diferentes faixas etárias. Conforme demonstrado no Artigo 1, a redução proporcional na realização de biópsias foi mais acentuada entre mulheres de 30 a 49 anos, quando comparada às mulheres de 50 a 69 anos (HYEDA *et al.*, 2023a). Esse achado evidencia maior vulnerabilidade das populações fora da faixa etária prioritária do rastreamento mamográfico, sugerindo fragilidade adicional no acesso à confirmação diagnóstica em mulheres mais jovens, inclusive as com maior risco individual de câncer de mama.

No que se refere ao perfil de estadiamento ao diagnóstico, a pandemia interrompeu a tendência de ampliação dos diagnósticos em estádios iniciais (0–II), que passaram a apresentar comportamento estacionário ou decrescente, enquanto os diagnósticos em estádios avançados (III–IV) mantiveram tendência crescente, ainda que com redução da intensidade do crescimento (HYEDA *et al.*, 2023a; 2024a). Esse deslocamento é consistente com evidências internacionais que associam atrasos no diagnóstico a maior probabilidade de doença avançada e piores desfechos clínicos (MARINGE *et al.*, 2020; HANNA *et al.*, 2020), sendo particularmente evidente na população-alvo do rastreamento (50 a 69 anos).

Sob a perspectiva econômica, os custos diretos associados às biópsias de mama mantiveram trajetória crescente ao longo da série temporal total, apesar da desaceleração no volume de procedimentos durante a pandemia. Esse

comportamento está fortemente associado ao reajuste de aproximadamente 100 % nos valores unitários pagos pelo SUS em novembro de 2017, dissociando parcialmente o gasto do volume de exames realizados (BRASIL, 2017c). Embora mudanças tecnológicas e operacionais possam influenciar os custos, a manutenção da tendência crescente ao longo da série temporal total reforça o papel predominante do reajuste tarifário.

Em síntese, os resultados deste bloco demonstram que a pandemia de COVID-19 interrompeu a trajetória de expansão do diagnóstico precoce do câncer de mama no Brasil, com desaceleração da confirmação histopatológica, impacto diferencial por faixa etária e deslocamento do perfil de estadiamento para formas mais avançadas da doença. Esses achados reforçam a necessidade de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da etapa diagnóstica, com integração efetiva entre rastreamento, confirmação histopatológica e estadiamento, além de estratégias de retomada programada e de monitoramento contínuo da linha de cuidado, conforme recomendações da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021a, 2021b).

### 5.1.3 Tratamento do Câncer de Mama

A etapa de tratamento oncológico, analisada neste bloco, está alinhada aos Objetivos Específicos 2, 4 e 5 desta tese, com ênfase na avaliação dos impactos da pandemia de COVID-19 sobre a oferta de cirurgias, internações hospitalares e terapias sistêmicas no contexto do SUS e da saúde suplementar. Adicionalmente, são analisadas as diferenças entre os sistemas público e privado quanto à organização da oferta assistencial, à distribuição da capacidade instalada e ao tempo de início do tratamento, considerando desigualdades territoriais e contextos de maior vulnerabilidade.

O tratamento do câncer de mama, etapa central da linha de cuidado oncológico, abrange intervenções cirúrgicas e terapias sistêmicas, determinantes para a sobrevida e a qualidade de vida das pacientes. A efetividade dessa etapa depende da continuidade assistencial, da capacidade instalada dos serviços e da adequada organização dos fluxos de atendimento. No entanto, fragilidades estruturais historicamente documentadas no SUS, como a desigual distribuição de serviços especializados e as limitações operacionais, impuseram desafios

persistentes à garantia de um tratamento oportuno e equitativo, os quais foram acentuados no contexto da pandemia de COVID-19 (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019).

No período pré-pandêmico, os resultados do Artigo 4 desta tese demonstraram a persistência de atrasos relevantes no acesso ao tratamento do câncer de mama no SUS, particularmente no intervalo entre o diagnóstico e o início da terapêutica (HYEDA *et al.*, 2024a). Em todos os grupos de Estados, mais da metade das mulheres iniciou o tratamento após 60 dias da confirmação diagnóstica, com proporções mais elevadas nos Estados classificados como de IDH médio, nos quais esse percentual aproximou-se de 60%. Na análise estratificada, os atrasos no início do tratamento apresentaram comportamento estacionário no período pré-pandêmico. A partir do início da pandemia, observou-se uma mudança seletiva desse padrão, principalmente nos Estados com IDH médio, nos quais a tendência passou a ser crescente, enquanto permaneceu estacionária nos demais grupos. Esse achado evidencia a persistência das dificuldades do SUS em assegurar o cumprimento da Lei nº 12.732/2012 (BRASIL, 2012), com agravamento concentrado em contextos territoriais mais vulneráveis, em consonância com fragilidades estruturais historicamente descritas no sistema de saúde brasileiro.

Estudos prévios realizados no Brasil corroboram esse cenário, indicando que, mesmo antes da pandemia, entre 56% e 63% das mulheres atendidas pelo SUS iniciavam o tratamento oncológico após o prazo legal de 60 dias (MEDEIROS *et al.*, 2015; INCA, 2019). Evidências regionais reforçam a magnitude do problema: no estado do Rio de Janeiro, 82,1% das mulheres iniciaram o tratamento após 60 dias em 2021 (JOMAR *et al.*, 2023). A associação entre indicadores socioeconômicos e atraso terapêutico reforça o papel das desigualdades territoriais na organização da atenção oncológica, conforme discutido por Paim *et al.* (2011) e Castro *et al.* (2019). Adicionalmente, Camargo *et al.* (2024) demonstraram que mulheres em maior vulnerabilidade socioeconômica enfrentaram barreiras adicionais ao acesso durante a pandemia, ampliando os atrasos já observados no período pré-pandêmico.

A relevância clínica desses atrasos é sustentada por evidências internacionais que demonstram uma associação consistente entre o tempo até o início do tratamento oncológico e desfechos desfavoráveis. No Reino Unido, Maringe *et al.* (2020) evidenciaram que atrasos superiores a dois meses estiveram

associados a aumento significativo da mortalidade por câncer de mama. De forma convergente, Hanna *et al.* (2020) estimaram que atrasos de três a seis meses nas cirurgias oncológicas podem elevar o risco de morte em até 17%.

Em sistemas de saúde de alta renda, embora atrasos também tenham sido observados durante a pandemia, sua magnitude e persistência foram substancialmente menores. Nos Estados Unidos, um estudo multicêntrico realizado em hospitais públicos de Nova York mostrou que, durante o período de *lockdown* da pandemia de COVID-19, a mediana do tempo até a cirurgia para câncer de mama aumentou de 59 dias no período pré-pandêmico para 64 dias durante a pandemia, com cerca de 30,6% dos procedimentos cirúrgicos adiados devido às restrições assistenciais impostas pela crise sanitária (ESCOBAR *et al.*, 2022). No Reino Unido, apesar da meta institucional de início do tratamento em até 62 dias, cerca de 21% das pacientes ultrapassavam esse prazo no período pré-pandêmico, proporção que se elevou durante a pandemia (NHS ENGLAND, 2023). Ainda assim, dados mais recentes indicam uma recuperação parcial do sistema, com 69% das mulheres iniciando o tratamento em até 62 dias em 2025 (CANCER RESEARCH UK, 2025). Esse contraste indica que, embora o impacto da pandemia tenha sido global, a magnitude dos atrasos, sua persistência e sua concentração em contextos socioeconômicos mais vulneráveis foram particularmente intensas no SUS, conferindo plausibilidade epidemiológica e sistêmica aos achados desta tese.

Esses atrasos persistentes e sua intensificação seletiva em contextos mais vulneráveis tiveram repercussões diretas na oferta efetiva de tratamento oncológico durante a pandemia de COVID-19. Conforme demonstrado no Artigo 5, houve redução de 23,1% no volume de cirurgias oncológicas no SUS e de 19% na saúde suplementar em 2020 (HYEDA *et al.*, 2024b). A recuperação assistencial ocorreu de forma desigual entre os sistemas, sendo mais lenta no SUS e insuficiente para restabelecer os patamares pré-pandêmicos até o final de 2022.

Na análise de tendência, o SUS passou de comportamento estacionário no período pré-pandêmico para decrescente na série temporal total, enquanto, na saúde suplementar, a tendência permaneceu crescente, refletindo maior capacidade adaptativa do setor privado diante das restrições impostas pela pandemia. Essa assimetria é consistente com a segmentação histórica do sistema de saúde brasileiro (CASTRO *et al.*, 2019; CRUZ *et al.*, 2022) e configura um cenário de

vulnerabilidade em cascata, no qual populações mais dependentes do SUS foram desproporcionalmente afetadas (FASANO *et al.*, 2022; BRASIL, 2021b).

Comparativamente, estudos internacionais evidenciaram respostas heterogêneas dos sistemas de saúde à redução da oferta cirúrgica oncológica durante a pandemia. No Japão, Saeki *et al.* (2022) observaram uma redução de aproximadamente 6,5% nas cirurgias oncológicas, com recuperação rápida. Na Itália, Mantellini *et al.* (2020) relataram uma redução de cerca de 9%, com retomada entre quatro e cinco meses. Revisões globais apontaram reduções entre 20% e 40%, com tempos de recuperação superiores a um ano em diversos países (LI *et al.*, 2023a). Nesse contexto, o impacto observado no Brasil pode ser classificado como de magnitude intermediária, porém com recuperação mais lenta e desigual, especialmente no SUS, o que sugere menor capacidade de resposta sistêmica diante de eventos disruptivos (HYEDA *et al.*, 2024b).

Esse padrão de redução assimétrica da oferta de tratamento oncológico reflete, em grande medida, uma estratégia implícita de priorização clínica observada na prática assistencial ao longo da linha de cuidado. Embora as cirurgias oncológicas tenham apresentado redução expressiva, seu impacto proporcional foi menor do que o observado nas mamografias de rastreamento, sugerindo priorização de pacientes sintomáticos ou com doença em estádios mais avançados. Estratégia semelhante foi descrita em outros países durante a pandemia (SPRAGUE *et al.*, 2021; NYANTE *et al.*, 2021). No entanto, no contexto brasileiro, essa priorização seletiva mostrou-se insuficiente para mitigar os efeitos acumulados da retração do rastreamento e dos atrasos diagnósticos, resultando em aumento relativo dos diagnósticos em estádios avançados, conforme evidenciado nos Artigos 1 e 4 desta tese (HYEDA *et al.*, 2023a; 2024a).

Assim, a seletividade assistencial observada durante a pandemia não representou uma estratégia plenamente eficaz de compensação das restrições impostas à linha de cuidado, mas sim uma resposta adaptativa limitada pela capacidade instalada e pelas desigualdades estruturais do sistema, contribuindo para a consolidação de um perfil assistencial globalmente mais desfavorável.

Essa resposta assistencial seletiva, associada à redução desigual da oferta cirúrgica, repercutiu diretamente no padrão de internações hospitalares por câncer de mama, evidenciando alterações relevantes no perfil de cuidados prestados durante a pandemia. No que se refere às internações, observou-se um

comportamento distinto entre os sistemas. No SUS, a tendência de internações foi crescente no período pré-pandêmico e manteve-se crescente na série temporal total, enquanto, na saúde suplementar, a tendência inicialmente crescente passou a comportamento estacionário.

A dissociação entre a redução do volume de cirurgias e a manutenção — ou crescimento — das internações é central para a interpretação da razão entre cirurgias oncológicas e internações hospitalares, utilizada neste estudo como indicador da intensidade do cuidado cirúrgico. No SUS, essa razão apresentou tendência decrescente contínua ao longo de toda a série temporal (SPC = -2,6%), enquanto, no setor suplementar, observou-se comportamento decrescente seguido de estabilização.

Esse padrão indica que, no SUS, a redução proporcional de procedimentos cirúrgicos foi mais acentuada do que a variação no número de internações, sugerindo uma mudança no perfil assistencial, com maior peso relativo de internações relacionadas a complicações clínicas, ao manejo de sintomas e a cuidados paliativos, em detrimento do tratamento cirúrgico oportuno. Tal interpretação é consistente com evidências nacionais que apontam para o aumento da complexidade clínica das internações oncológicas em contextos de atraso terapêutico e de limitação de acesso ao tratamento resolutivo (FERREIRA *et al.*, 2023b).

Essa mudança no perfil assistencial, marcada pela redução da resolutividade cirúrgica e pela maior complexidade clínica das internações, refletiu-se diretamente no padrão de utilização e nos custos das terapias sistêmicas. No que se refere a esse componente do tratamento, observou-se comportamento divergente entre os estádios da doença. Os custos associados à doença localizada apresentaram tendência crescente no período pré-pandêmico, mantida ao longo da série temporal total, porém com intensidade significativamente menor — aproximadamente seis vezes inferior — à observada para a doença avançada.

Em contraste, os custos relacionados à doença avançada mantiveram trajetória de crescimento contínuo e mais acentuado ao longo de todo o período analisado, evidenciando uma expansão progressiva da demanda por terapias sistêmicas de maior complexidade. Esse padrão é consistente com o deslocamento do cuidado para estádios mais avançados da doença, possivelmente relacionado a atrasos acumulados nas etapas de rastreamento, diagnóstico e início do tratamento,

já discutidos nos blocos anteriores (UICC, 2014; CDC, 2022). Embora a incorporação tecnológica possa contribuir para o aumento global dos custos assistenciais, a magnitude e a assimetria observadas entre os estádios da doença sugerem um papel predominante do deslocamento do perfil assistencial, e não de uma expansão homogênea da complexidade terapêutica.

Além de refletir o agravamento clínico dos casos atendidos, essa assimetria no crescimento dos custos compromete a sustentabilidade financeira do sistema de saúde, uma vez que os tratamentos para doença avançada demandam maior complexidade tecnológica, uso prolongado de terapias sistêmicas e maior intensidade de acompanhamento assistencial, resultando em custos substancialmente mais elevados quando comparados ao manejo da doença em estádios iniciais (CAMPBELL; RAMSEY, 2009).

Esses achados, quando analisados de forma integrada, evidenciam que as alterações observadas na oferta cirúrgica, no perfil das internações e na utilização de terapias sistêmicas não se restringiram a flutuações conjunturais, mas refletiram limitações estruturais na capacidade de resposta do sistema de saúde diante de um evento disruptivo de grande magnitude. Nesse contexto, a pandemia de COVID-19 evidenciou a ausência de um plano de contingência robusto para garantir a continuidade do tratamento oncológico no Brasil.

Apesar das recomendações da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021b) e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2020) quanto à necessidade de sistemas de saúde resilientes, capazes de manter serviços essenciais em cenários de crise, o contexto brasileiro revelou-se marcado por protocolos fragmentados, fluxos assistenciais desarticulados e limitações históricas de capacidade instalada. Essa combinação resultou em impactos desproporcionais sobre populações mais vulneráveis, aprofundando desigualdades regionais e setoriais no acesso ao tratamento oncológico.

Os achados discutidos neste bloco atendem aos objetivos específicos 2, 4 e 5 ao evidenciar que as limitações estruturais do sistema de saúde foram agravadas durante a pandemia, resultando em atrasos persistentes no início do tratamento, redução do volume de cirurgias, aumento da carga assistencial relacionada à doença avançada e ampliação das desigualdades regionais e setoriais. Diante desse cenário, torna-se imperativo o fortalecimento da etapa de tratamento oncológico no SUS por meio de ações estruturadas, que devem contemplar:

- a. implementação de protocolos de priorização baseados no risco oncológico: estabelecer critérios técnicos e transparentes para garantir acesso prioritário a cirurgias e terapias sistêmicas em casos de maior gravidade clínica.
- b. expansão e descentralização da capacidade instalada: promover investimentos direcionados à ampliação de serviços habilitados em oncologia, especialmente em regiões de menor IDH, visando reduzir as desigualdades no acesso.
- c. integração de sistemas de informação para monitoramento ativo da linha de cuidado: ampliar o uso do PAINEL-Oncologia (ATTY *et al.*, 2020) como ferramenta de gestão assistencial em tempo real, permitindo intervenções rápidas diante de gargalos.
- d. recuperação assistencial programada e equitativa: desenvolver planos específicos para absorção da demanda reprimida, com metas regionais e indicadores de monitoramento contínuo.
- e. alocação de incentivos financeiros vinculados ao desempenho e à redução de iniquidades: criar mecanismos de financiamento que valorizem a eficiência e a equidade.
- f. fortalecimento de parcerias público-privadas de forma regulada e transparente: estabelecer acordos colaborativos com o setor suplementar para expansão da oferta em situações emergenciais, garantindo controle e equidade no acesso.

A adoção dessas medidas é essencial para mitigar os efeitos acumulados da pandemia de COVID-19 e garantir a retomada sustentável do progresso na atenção oncológica mamária no Brasil, em consonância com as diretrizes do Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (BRASIL, 2021d) e as recomendações da WHO (2021b) sobre o fortalecimento dos sistemas de saúde.

#### 5.1.4 Mortalidade no Câncer de Mama

A análise da mortalidade por câncer de mama, contemplada neste bloco, corresponde ao objetivo específico 6 desta tese, direcionado à investigação das tendências temporais de óbitos, incluindo causas básicas e associadas, com

estratificação etária e análise dos efeitos diretos e indiretos da pandemia. Esta seção busca compreender de que maneira as interrupções nas etapas anteriores da linha de cuidado repercutiram nos desfechos de mortalidade e como os processos de registro e classificação das causas de óbito influenciaram a interpretação dos indicadores de mortalidade durante a crise sanitária.

A mortalidade por câncer de mama constitui um indicador crítico da efetividade da linha de cuidado oncológico e da capacidade dos sistemas de saúde de garantir o acesso oportuno ao diagnóstico e ao tratamento (INCA, 2015; ALLEMANI *et al.*, 2018; SIEGEL *et al.*, 2023). Embora as taxas de mortalidade sejam influenciadas por múltiplos fatores, incluindo o estágio da doença, a qualidade do tratamento e as condições socioeconômicas, a pandemia de COVID-19 trouxe novos desafios ao impactar diretamente a continuidade dos cuidados e ao modificar os padrões de certificação e priorização das causas de morte. Nesse contexto, a análise integrada das causas básicas e associadas torna-se essencial para uma compreensão abrangente dos efeitos da pandemia sobre a mortalidade por câncer de mama (MARINGE *et al.*, 2020; FASANO *et al.*, 2022).

Entre 2013 e 2019, observou-se crescimento contínuo das taxas de mortalidade por câncer de mama como causa básica, conforme demonstrado no Artigo 6 desta tese (HYEDA *et al.*, 2025a). Contudo, em 2020 e 2021, essas taxas apresentaram uma queda significativa, abaixo das tendências previstas. Esse comportamento não foi acompanhado de redução equivalente da mortalidade total por câncer de mama, uma vez que, no mesmo período, as mortes registradas com câncer de mama como causa associada aumentaram expressivamente, sobretudo em associação à COVID-19 como causa básica. Esse padrão indica redistribuição das causas de óbito, e não redução real da carga de mortalidade por câncer de mama, reforçando a relevância da análise por causas múltiplas (WHO, 2021b; ALLEMANI *et al.*, 2018; SIEGEL *et al.*, 2023).

Estudos internacionais, como o de Khoury *et al.* (2022), relataram um risco relativo de mortalidade de 1,69 entre pacientes com câncer infectados por COVID-19, evidenciando a elevada vulnerabilidade dessa população. Durante a pandemia, observou-se maior frequência de registro da COVID-19 como causa básica de óbito em pacientes oncológicos, com o câncer figurando como causa associada. Esse fenômeno foi corroborado pelos dados desta tese, que demonstraram que 39,6% das mortes por câncer de mama registradas como causa associada em 2021 tiveram

a COVID-19 como causa básica. Esse achado sugere que a desaceleração observada na mortalidade por câncer de mama, como causa básica, reflete predominantemente um artefato de classificação das causas de óbito, e não uma redução real da mortalidade pela doença.

A análise estratificada por faixa etária revelou padrões epidemiologicamente relevantes. Mulheres com 70 anos ou mais apresentaram probabilidade 16 vezes maior de morrerem de COVID-19 como causa básica e de câncer de mama como causa associada, em comparação às mulheres de 20 a 49 anos. Contudo, a proporção relativa de óbitos com essa combinação foi mais elevada entre mulheres mais jovens, atingindo 43% na faixa etária de 20 a 49 anos em 2021. Esse paradoxo epidemiológico indica que, embora a letalidade absoluta da COVID-19 seja maior em idades avançadas, mulheres jovens com câncer de mama apresentaram risco proporcionalmente maior de desfechos fatais quando infectadas, possivelmente refletindo menor percepção de vulnerabilidade clínica e menor priorização assistencial nos protocolos emergenciais (KHOURY *et al.*, 2022; HENLEY *et al.*, 2022).

A comparação internacional reforça a magnitude e a especificidade do impacto observado no Brasil. Nos Estados Unidos, a proporção de óbitos por câncer de mama registrados como causa básica reduziu-se de 85% em 2019 para 82% em 2021, enquanto, no Brasil, essa proporção caiu de 90% para 82% no mesmo período. Essa semelhança percentual oculta diferenças estruturais importantes, uma vez que a proporção de mortes por câncer de mama com COVID-19 como causa básica foi substancialmente maior no Brasil (8,16%) do que nos Estados Unidos (2,8%), sugerindo menor resiliência assistencial e maior impacto sistêmico da pandemia no contexto brasileiro (HENLEY *et al.*, 2022).

Outro achado central desta tese foi o crescimento progressivo da mortalidade por câncer de mama registrada como causa associada ao longo da série histórica (HYEDA *et al.*, 2024a; 2025). Entre 2013 e 2023, aproximadamente 12% das mortes relacionadas ao câncer de mama foram registradas como causas associadas, com taxa anual de crescimento quase dez vezes superior à observada nas causas básicas. Esse fenômeno reflete não apenas maior complexidade clínica dos óbitos, mas também mudanças graduais nas práticas de preenchimento da Declaração de Óbito e na valorização do registro de causas múltiplas (RIPSA, 2008; WHO, 2020; INCA, 2019). Embora se reconheçam heterogeneidades regionais na qualidade do

preenchimento das Declarações de Óbito, o padrão temporal consistente observado ao longo da série histórica confere robustez à interpretação apresentada.

A incorporação sistemática da análise de causas associadas constitui uma contribuição metodológica relevante desta tese, ao permitir distinguir variações reais da carga de mortalidade de artefatos relacionados à certificação dos óbitos, especialmente em contextos de crise sanitária. Essa abordagem amplia a sensibilidade da vigilância epidemiológica e oferece subsídios mais robustos para a formulação de políticas públicas em oncologia (PAIM *et al.*, 2011; HENLEY *et al.*, 2022).

Os achados deste bloco demonstram que a mortalidade por câncer de mama durante a pandemia de COVID-19 foi marcada por uma redistribuição das causas de morte, sem evidência de excesso imediato de mortalidade acima do intervalo de previsão até 2023, mas sem excluir a possibilidade de impactos tardios, compatíveis com o intervalo temporal entre atraso diagnóstico, progressão da doença e óbito. Modelos preditivos internacionais sugerem que os atrasos assistenciais decorrentes da pandemia podem resultar em um aumento tardio da mortalidade por câncer de mama nos anos subsequentes, mesmo na ausência de excesso imediato de óbitos, conforme estimado por Alagoz *et al.* (2021). Esses achados reforçam a plausibilidade epidemiológica de efeitos defasados associados às interrupções no rastreamento, no diagnóstico e no tratamento. Ressalta-se que tais estimativas decorrem de modelos matemáticos e não substituem análises empíricas de longo prazo, reforçando a importância do monitoramento contínuo da mortalidade por causas múltiplas nos anos subsequentes à pandemia.

Nesse contexto, a pandemia evidenciou fragilidades estruturais da linha de cuidado oncológico e limitações dos sistemas de informação para captar adequadamente os efeitos indiretos das crises sanitárias. O fortalecimento dos sistemas de vigilância de mortalidade por causas múltiplas, aliado à gestão integrada da linha de cuidado e à ampliação do acesso oportuno ao diagnóstico e ao tratamento, constitui uma estratégia essencial para aumentar a resiliência do sistema de saúde frente a eventos disruptivos futuros.

Os resultados analisados neste bloco atendem ao objetivo específico 6 ao demonstrar que a pandemia impactou os padrões de mortalidade por câncer de mama no Brasil por meio de interrupções assistenciais, redistribuição das causas de óbito e limitações nos registros de mortalidade, reforçando a necessidade de

políticas públicas que considerem a complexidade dos desfechos e promovam equidade no acesso ao cuidado oncológico.

## 5.2 IMPACTOS ASSISTENCIAIS DIRETOS E INDIRETOS DA PANDEMIA DE COVID-19 SOBRE A LINHA DE CUIDADO ONCOLÓGICO MAMÁRIO NO BRASIL

Enquanto a seção anterior apresentou uma análise crítica dos achados ao longo de cada etapa da linha de cuidado oncológico mamário, esta seção desloca o foco analítico para os impactos assistenciais de natureza sistêmica, examinando como a interação entre essas etapas produziu efeitos diretos e indiretos sobre a organização do cuidado durante a pandemia de COVID-19. O objetivo é compreender de que forma a crise sanitária não apenas interrompeu fluxos assistenciais específicos, mas também amplificou fragilidades estruturais e institucionais pré-existentes, comprometendo a continuidade e a integralidade da atenção oncológica no Brasil.

Os achados desta tese indicam que a pandemia de COVID-19 atuou como um fator amplificador de vulnerabilidades estruturais já presentes no sistema de saúde, intensificando disfunções organizacionais e evidenciando limitações históricas na coordenação da linha de cuidado oncológico mamário. Esse efeito amplificador manifestou-se tanto nos impactos assistenciais imediatos — associados à interrupção abrupta de serviços — quanto nos efeitos prolongados, relacionados à dificuldade de reorganização dos fluxos e à absorção da demanda reprimida ao longo do período subsequente.

No plano dos impactos diretos, a pandemia desencadeou uma desestruturação inicial dos fluxos assistenciais, com interrupção expressiva das atividades de rastreamento mamográfico no início da crise sanitária. Essa ruptura comprometeu o acesso oportuno ao diagnóstico precoce e repercutiu de forma progressiva nas etapas subsequentes da linha de cuidado. A análise das séries temporais revelou aumento na proporção de mulheres que iniciaram o tratamento após mais de 60 dias da confirmação diagnóstica, especialmente a partir do segundo semestre de 2020, o que indica um processo de desorganização cumulativa da trajetória assistencial.

Embora alterações no comportamento de busca por serviços durante a pandemia possam ter contribuído para a redução inicial da demanda, a persistência dos atrasos e a incapacidade de recuperação assistencial observadas sugerem que limitações do lado da oferta desempenharam papel predominante nos efeitos prolongados identificados. Esse cenário evidencia que os efeitos da pandemia extrapolaram o período de maior restrição sanitária, prolongando-se no tempo devido à ausência de estratégias estruturadas de recuperação assistencial.

A não mitigação dessas disfunções iniciais culminou em um efeito em cascata assistencial, no qual as restrições ao acesso precoce repercutiram negativamente nas etapas subsequentes da linha de cuidado, comprometendo a continuidade e a integralidade da atenção oncológica. Os impactos imediatos expressaram-se na disrupção dos fluxos assistenciais e na interrupção do rastreamento, enquanto os efeitos indiretos e prolongados manifestaram-se na dificuldade na retomada da produção assistencial, no agravamento clínico dos casos atendidos e na ampliação das desigualdades regionais e setoriais.

Adicionalmente, os padrões assistenciais observados durante a pandemia indicaram uma seletividade no atendimento a perfis de maior risco clínico, evidenciada pelo aumento proporcional de exames classificados como BI-RADS IV e V no período de maior restrição assistencial. Essa seletividade, contudo, não decorreu de uma diretriz institucional formalmente estabelecida, mas parece ter resultado de uma resposta operacional às restrições de capacidade e de recursos impostas pelo contexto pandêmico, refletindo a priorização pragmática de casos com maior suspeição clínica em um cenário de oferta assistencial limitada.

A análise integrada dos achados permite inferir que os efeitos prolongados da pandemia não decorreram exclusivamente da crise sanitária em si, mas também da capacidade limitada do sistema de saúde de reorganizar fluxos, gerenciar a demanda reprimida e garantir a continuidade do cuidado de forma integrada e equitativa. Nesse sentido, a pandemia revelou — e acelerou — processos de disfunção que já estavam em curso, associados à fragmentação da rede assistencial, à desigual distribuição da capacidade instalada e às limitações informacionais dos sistemas de vigilância e monitoramento da linha de cuidado.

Essas constatações reforçam a necessidade de uma reorganização programática e estratégica da linha de cuidado oncológico, orientada por princípios de resiliência, coordenação e vigilância inteligente, capaz de assegurar a

continuidade da atenção mesmo em contextos críticos. A ausência de mecanismos estruturados de resposta e de recuperação assistencial contribuiu para a persistência dos efeitos negativos da pandemia, com impactos desproporcionais sobre populações mais vulneráveis e territórios com menor capacidade de resposta. As inferências apresentadas baseiam-se na convergência entre padrões temporais consistentes, na coerência interna entre os diferentes componentes da linha de cuidado e no alinhamento com evidências previamente descritas na literatura nacional e internacional.

Os achados discutidos nesta seção fornecem a base conceitual para a análise das desigualdades regionais e setoriais aprofundadas pela pandemia, que será desenvolvida na seção seguinte. Ao evidenciar que os impactos assistenciais observados resultaram da interação entre choques exógenos e fragilidades estruturais pré-existentes, esta seção contribui para uma compreensão sistêmica dos efeitos da pandemia sobre a atenção ao câncer de mama no Brasil e orienta a discussão sobre estratégias de enfrentamento e mitigação das iniquidades em saúde.

### 5.3 DESIGUALDADES REGIONAIS E ENTRE SISTEMAS DE SAÚDE: SEGMENTAÇÃO ESTRUTURAL E AMPLIFICAÇÃO DAS INIQUIDADES

Enquanto as seções anteriores analisaram os impactos da pandemia de COVID-19 ao longo das diferentes etapas da linha de cuidado oncológico mamário e suas repercussões sistêmicas, esta seção aprofunda a discussão sobre os determinantes estruturais que moldaram a magnitude e a distribuição desses impactos. O foco desloca-se para as desigualdades regionais e setoriais, examinando como a segmentação histórica do sistema de saúde brasileiro modulou os efeitos assistenciais da pandemia e contribuiu para a amplificação das iniquidades em saúde.

As desigualdades estruturais do sistema de saúde brasileiro configuram um componente histórico e persistente que molda a distribuição dos recursos e o acesso à atenção oncológica. O modelo segmentado de atenção, caracterizado pela coexistência de um sistema público universal (SUS) e de um setor suplementar privado, aprofunda as iniquidades ao condicionar o acesso e a qualidade da atenção à capacidade econômica dos indivíduos e à localização geográfica dos serviços

(PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019). A pandemia de COVID-19 não criou essas desigualdades, mas atuou como um fator amplificador de fragilidades institucionais e estruturais pré-existentes, intensificando as disfunções assistenciais e evidenciando a segmentação setorial e regional que caracteriza o sistema de saúde brasileiro.

Os achados desta tese demonstraram que o setor suplementar apresentou capacidade adaptativa relativamente maior na recuperação dos fluxos assistenciais, com retomada mais rápida das taxas de mamografias, cirurgias e internações, ainda que em patamares inferiores aos observados no período pré-pandêmico. Em contrapartida, o SUS enfrentou uma retomada lenta e fragmentada, com recuperação parcial das mamografias e persistência de tendência decrescente nas cirurgias oncológicas, refletindo a limitação estrutural de capacidade instalada e a sobrecarga da rede pública no enfrentamento à crise sanitária.

Essa disparidade setorial não configura um fenômeno transitório, mas expressa a lógica de funcionamento de um modelo de atenção segmentado, no qual a dependência do SUS se concentra em populações de maior vulnerabilidade socioeconômica, as mais expostas às restrições assistenciais durante a pandemia. A análise integrada dos dados evidencia que a segmentação entre sistemas aprofundou a seletividade no acesso, ampliando as iniquidades tanto na detecção precoce quanto no início oportuno do tratamento.

Do ponto de vista regional, as desigualdades associadas ao nível de desenvolvimento humano (IDH) constituíram um determinante crítico da magnitude dos impactos assistenciais. As regiões de IDH médio apresentaram quedas mais acentuadas nas taxas de rastreamento e maiores dificuldades de recuperação, mantendo tendências estacionárias até o final de 2022, enquanto as regiões de IDH alto ou muito alto conseguiram, ainda que parcialmente, retomar as trajetórias de crescimento dos indicadores. Embora o IDH seja um indicador agregado e não capte integralmente as desigualdades intrarregionais nem os marcadores sociais, como raça, gênero e classe social, sua utilização mostrou-se adequada para identificar gradientes estruturais persistentes de vulnerabilidade territorial, coerentes com os padrões temporais observados nos diferentes indicadores analisados (CRUZ *et al.*, 2022).

Em vez de refletir desigualdades etárias propriamente ditas, os achados evidenciam fragilidades estruturais na capacidade do sistema de saúde de preservar a efetividade da política de rastreamento mamográfico na população-alvo prioritária.

Embora a redução das mamografias tenha ocorrido de forma semelhante entre as diferentes faixas etárias, a pandemia comprometeu de maneira crítica a detecção precoce entre mulheres de 50 a 69 anos, grupo para o qual o rastreamento organizado deveria oferecer maior proteção programática. Essa falha resultou na reversão da tendência previamente crescente para um comportamento decrescente dos diagnósticos em estádios iniciais nessa população, concomitantemente à manutenção do crescimento dos diagnósticos em estádios avançados em todas as faixas etárias. Tal padrão caracteriza uma desigualdade estrutural e programática, associada à incapacidade do sistema de garantir continuidade e equidade na linha de cuidado oncológico, e não a um impacto diferencial entre grupos etários específicos.

Para além das repercussões assistenciais imediatas, as desigualdades estruturais no acesso ao cuidado oncológico repercutiram diretamente na sustentabilidade econômica do SUS e ampliaram o ônus financeiro sobre as famílias. Conforme demonstrado nos Artigos 2 e 3 desta tese, a redução dos investimentos em rastreamento durante a pandemia não resultou em economia real para o sistema, mas promoveu o deslocamento de custos para o tratamento de casos em estádios avançados, com aumento expressivo das despesas com terapias sistêmicas e internações (HYEDA *et al.*, 2022; 2023b). Essa inversão da alocação orçamentária, observada na análise integrada dos custos e volumes assistenciais — priorizando intervenções de maior complexidade e menor custo-efetividade —, intensificou a pressão sobre um sistema já subfinanciado, aprofundando as iniquidades e comprometendo a capacidade de resposta assistencial a médio e longo prazo (OECD, 2022; FERREIRA *et al.*, 2023a).

A pandemia de COVID-19, portanto, atuou como um evento catalisador, que explicitou a fragilidade do sistema de saúde brasileiro em garantir equidade no acesso à atenção oncológica, evidenciando que estratégias universalistas, quando não acompanhadas de ações focalizadas em contextos de maior vulnerabilidade, tendem a reproduzir ou ampliar desigualdades pré-existentes. Essa constatação reforça a necessidade de políticas públicas orientadas por critérios de vulnerabilidade socioeconômica, territorial e demográfica, capazes de fortalecer o SUS como um sistema integrado, equitativo e resiliente diante de crises sanitárias futuras.

Embora as desigualdades no acesso à atenção oncológica tenham sido amplificadas em diversos países durante a pandemia, os achados desta tese, em consonância com a literatura nacional (CASTRO *et al.*, 2019), evidenciam que a segmentação estrutural do sistema de saúde brasileiro conferiu a essas iniquidades uma configuração particular, marcada pela coexistência de um sistema universal fortemente dependente da capacidade instalada privada. Essas especificidades estruturais e seus desdobramentos serão aprofundados na seção seguinte, à luz de experiências internacionais, permitindo situar o caso brasileiro em um contexto comparado e discutir caminhos possíveis para a redução das iniquidades em saúde.

#### 5.4 COMPARAÇÕES INTERNACIONAIS: O BRASIL FRENTE AO DESAFIO GLOBAL DA PANDEMIA

Após a análise detalhada dos impactos da pandemia ao longo da linha de cuidado oncológico mamário no Brasil e das desigualdades estruturais que moldaram esses efeitos, torna-se relevante situar esses achados em uma perspectiva comparada. A incorporação de evidências internacionais permite distinguir padrões globais associados à crise sanitária de especificidades relacionadas à organização e à resiliência do sistema de saúde brasileiro, contribuindo para uma interpretação mais abrangente dos resultados.

A pandemia de COVID-19 provocou uma disrupção sem precedentes nos serviços de atenção ao câncer de mama em nível mundial, impactando negativamente todas as etapas da linha de cuidado — do rastreamento à mortalidade. Embora o impacto inicial tenha sido amplamente compartilhado entre países, a magnitude, a duração e a capacidade de recuperação desses efeitos variaram substancialmente, sendo moduladas pela estrutura dos sistemas de saúde, pela capacidade instalada, pelo grau de integração assistencial e pela existência de estratégias programáticas específicas para a atenção oncológica.

Nos países de alta renda, como Reino Unido, França, Itália, Estados Unidos e Canadá, os primeiros meses da pandemia foram marcados por reduções abruptas no volume de rastreamento mamográfico, frequentemente superiores a 50% (MARINGE *et al.*, 2020; MANTELLINI *et al.*, 2020; NYANTE *et al.*, 2021). Entretanto, evidências consolidadas indicam que esses países, apesar de interrupções iniciais semelhantes às observadas em outros contextos, apresentaram maior capacidade

de reconvocação populacional e de reorganização assistencial, apoiadas por programas organizados de rastreamento, redes assistenciais integradas e sistemas de informação com monitoramento contínuo (NYANTE *et al.*, 2021; SPRAGUE *et al.*, 2021).

Essa heterogeneidade foi sistematizada em uma revisão internacional recente, que demonstrou que os impactos da pandemia sobre a atenção ao câncer de mama variaram menos em função da localização geográfica e mais de acordo com o nível de renda, o grau de integração dos sistemas de saúde e o modelo de organização do rastreamento (MYERS *et al.*, 2023). Países de alta renda com programas organizados apresentaram maior resiliência, com capacidade de reconvocação ativa e recuperação assistencial mais rápida, enquanto sistemas fragmentados e oportunistas — característicos de países de renda média — exibiram efeitos prolongados, amplificação das desigualdades e maior dificuldade de absorção da demanda reprimida, padrão convergente com os achados observados no Brasil. Esses achados reforçam a distinção crítica entre modelos de rastreamento organizados, baseados em convocação populacional ativa e monitoramento contínuo, e modelos oportunistas, nos quais o acesso ao exame depende predominantemente da iniciativa individual, característica estrutural associada a maior vulnerabilidade em contextos de crise sanitária.

Estudos de modelagem realizados nos Estados Unidos estimaram que atrasos no rastreamento e no início do tratamento poderiam resultar em aumento tardio da mortalidade por câncer de mama (ALAGOZ *et al.*, 2021). Essas projeções reforçam a plausibilidade epidemiológica de efeitos defasados, especialmente em contextos em que a reorganização assistencial é insuficiente. Meta-análises também demonstraram que atrasos superiores a quatro semanas no início do tratamento estão associados a pior prognóstico (HANNA *et al.*, 2020), evidência que fundamentou a adoção de estratégias emergenciais de priorização e redução de tempos de espera em países com maior capacidade instalada. Cabe ressaltar que, em diversos países — inclusive no Brasil —, os efeitos sobre a mortalidade observada tendem a se manifestar com atraso em relação às interrupções assistenciais iniciais, o que reforça a importância do monitoramento longitudinal da mortalidade nos anos subsequentes à pandemia (HENLEY *et al.*, 2022).

Em contraste, embora existam heterogeneidades importantes, os países da América Latina enfrentaram desafios estruturais mais próximos aos observados no

Brasil, caracterizados por quedas acentuadas no rastreamento, por recuperação assistencial prolongada e por ampliação das desigualdades socioeconômicas (FASANO *et al.*, 2022; MYERS *et al.*, 2023). Estudos empíricos realizados no Chile corroboram esse padrão regional, evidenciando uma redução expressiva do rastreamento mamográfico durante a pandemia, com recuperação lenta e desigual, particularmente entre usuárias do sistema público, o que reflete a segmentação estrutural do sistema de saúde e a concentração da capacidade instalada (CUADRADO *et al.*, 2022). A segmentação dos sistemas de saúde e a concentração de serviços de alta complexidade em grandes centros urbanos, associadas à fragilidade dos sistemas de vigilância, limitaram a capacidade de resposta à crise sanitária (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019).

Evidências provenientes do contexto asiático também corroboram a persistência de impactos prolongados na atenção oncológica, mesmo em países que adotaram estratégias rigorosas de controle da pandemia. Na China, epicentro inicial da COVID-19, um estudo de série temporal interrompida conduzido em um grande hospital terciário do sudoeste do país identificou uma queda abrupta na utilização de serviços oncológicos presenciais no início da pandemia, seguida de recuperação lenta e incompleta, sem retorno aos níveis pré-pandêmicos até março de 2021 (LI *et al.*, 2023b). O estudo demonstrou que mulheres e pacientes com câncer de mama figuraram entre os grupos mais afetados pela redução sustentada do acesso, mesmo em um contexto de baixa incidência de COVID-19 no período subsequente, evidenciando que os efeitos da crise sanitária sobre a atenção oncológica extrapolaram a fase aguda da pandemia e estiveram fortemente associados às restrições operacionais e organizacionais impostas aos serviços de saúde.

À luz dessas evidências, os achados desta tese indicam que, no contexto brasileiro, a existência de um sistema público universal não se mostrou suficiente para garantir resiliência assistencial, uma vez que a dependência estrutural da capacidade instalada privada e a fragmentação dos fluxos assistenciais conferiram uma configuração particular às iniquidades no acesso à atenção oncológica (PAIM *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2023a).

Em comparação com países que dispõem de sistemas universais integrados, o Brasil apresentou menor capacidade de coordenação e de recuperação assistencial, especialmente nas regiões de menor IDH. Diferentemente dos países de alta renda, que implementaram protocolos nacionais estruturados de

reconvocação e priorização oncológica, o Brasil apresentou uma retomada predominantemente reativa e fragmentada, com capacidade limitada de absorção da demanda reprimida, o que contribuiu para a persistência da seletividade assistencial emergencial e para a ampliação das desigualdades observadas. Embora o SUS seja concebido como um sistema integrado do ponto de vista normativo, os achados apresentados indicam limitações na operacionalização dessa integração em contextos de crise, particularmente na coordenação longitudinal da linha de cuidado oncológico.

A comparação internacional reforça, portanto, que a segmentação estrutural do sistema de saúde brasileiro atuou como fator amplificador das desigualdades assistenciais durante a pandemia, aprofundando as iniquidades regionais, socioeconômicas e setoriais (CRUZ *et al.*, 2022; RIBEIRO; ATTY, 2025). Países com sistemas universais integrados, ainda que igualmente impactados no início da crise, demonstraram maior capacidade de coordenação, de mitigação dos efeitos prolongados e de preservação da equidade no acesso.

Ressalta-se que a opção por comparações internacionais, em detrimento de estudos nacionais, decorre do fato de que a presente tese já constitui uma análise de abrangência nacional, baseada em séries temporais extensas e em dados administrativos oficiais do sistema de saúde brasileiro. A maior parte dos estudos brasileiros previamente publicados apresenta recortes regionais, institucionais ou desenhos transversais, o que limita a comparabilidade direta com o escopo e o desenho metodológico adotados neste trabalho. Ainda assim, estudos nacionais de base regional relataram redução do rastreamento, atrasos no diagnóstico e dificuldades na retomada assistencial durante a pandemia, em consonância com os padrões observados nesta tese (OLIVEIRA *et al.*, 2020; JOMAR *et al.*, 2023; FERREIRA *et al.*, 2023b).

As experiências internacionais indicam que a resiliência dos sistemas de saúde diante de emergências depende da integração assistencial, da robustez dos sistemas de informação e da existência de políticas públicas orientadas pela equidade. O caso brasileiro evidencia que a ausência de mecanismos estruturados de vigilância, reconvocação e priorização comprometeu a capacidade do SUS de garantir acesso equitativo em contextos críticos. Nesse sentido, a pandemia não apenas revelou, mas também acelerou limitações estruturais da atenção oncológica no Brasil, cujos efeitos tendem a se projetar para além do período pandêmico,

reforçando a urgência de reformas orientadas pela equidade e pela resiliência sistêmica. Essas lições reforçam a necessidade de uma agenda estratégica no Brasil voltada ao fortalecimento da capacidade instalada do SUS, à integração dos sistemas de informação e à construção de estratégias programáticas de vigilância e reconvocação, assegurando a continuidade do cuidado oncológico e a equidade no acesso em futuras situações de emergência. Esses elementos devem ser compreendidos como princípios estruturantes da resiliência do sistema de saúde brasileiro.

## 5.5 INTERPRETAÇÃO INTEGRADA E IMPLICAÇÕES EM SAÚDE PÚBLICA

A presente tese teve como objetivo geral avaliar os impactos da pandemia de COVID-19 sobre o rastreamento, o diagnóstico, o tratamento e a mortalidade por câncer de mama no Brasil, por meio de análises de séries temporais com dados de grandes bases nacionais, com especial atenção às desigualdades regionais, sociodemográficas, econômicas e entre os setores público e suplementar de saúde. A análise integrada dos achados permitiu compreender não apenas variações isoladas em cada etapa da linha de cuidado, mas, sobretudo, a dinâmica sistêmica por meio da qual interrupções iniciais se propagaram ao longo do cuidado oncológico, evidenciando a complexa interação entre fragilidades estruturais históricas e os desafios emergentes impostos pela pandemia.

Os resultados demonstraram que a pandemia atuou como um fator amplificador das vulnerabilidades pré-existentes no sistema de saúde brasileiro. O rastreamento mamográfico, historicamente limitado pela baixa cobertura programática no SUS, sofreu uma redução abrupta em 2020, com impactos mais severos nas regiões de menor IDH. A ausência de estratégias estruturadas de reconvocação populacional e de mecanismos de busca ativa comprometeu a capacidade de recuperação assistencial, mantendo níveis reduzidos de rastreamento mesmo após a fase mais aguda da crise sanitária. As desigualdades entre o SUS e a saúde suplementar, já presentes no período pré-pandêmico, foram intensificadas, refletindo a segmentação estrutural do sistema de saúde brasileiro e aprofundando as barreiras territoriais e socioeconômicas.

No diagnóstico, observou-se um efeito de retorno seletivo, caracterizado pela priorização assistencial de perfis de maior risco clínico. Contudo, essa seletividade

foi insuficiente para compensar a queda na detecção precoce, resultando em redução dos diagnósticos em estádios iniciais e manutenção do crescimento dos estádios avançados. A combinação entre limitação de capacidade instalada, fragmentação dos fluxos assistenciais e fragilidade dos sistemas de informação comprometeu a efetividade do acesso equitativo ao diagnóstico oportuno, especialmente entre populações mais dependentes do SUS.

O tratamento oncológico foi marcado por atrasos persistentes e redução do volume de cirurgias e internações no SUS, ao passo que o setor suplementar demonstrou maior capacidade adaptativa, ainda que com desaceleração das tendências de crescimento. A razão entre cirurgias oncológicas e internações hospitalares no SUS apresentou tendência decrescente ao longo da série temporal, sugerindo uma mudança no perfil assistencial, com aumento proporcional de internações relacionadas a complicações clínicas e cuidados paliativos. A manutenção de tempos de espera superiores a 60 dias entre o diagnóstico e o início do tratamento, em todas as regiões analisadas, reforça a incapacidade sistêmica de garantir o cumprimento da legislação vigente (Lei nº 12.732/2012), perpetuando desigualdades territoriais já documentadas (MELLO *et al.*, 2017; ATTY *et al.*, 2020).

Na mortalidade, os achados evidenciaram uma interação complexa entre interrupções assistenciais, descontinuidade do cuidado e limitações nos sistemas de registro de óbitos. A análise integrada das causas básicas e associadas revelou aumento expressivo das menções ao câncer de mama como causa associada, especialmente em 2020 e 2021, refletindo tanto a vulnerabilidade das pacientes oncológicas à COVID-19 quanto dificuldades dos sistemas de informação em capturar adequadamente a complexidade clínica dos óbitos durante a crise sanitária. Esse padrão reforça a importância da análise por causas múltiplas para evitar interpretações equivocadas de aparente estabilidade da mortalidade total no curto prazo.

A incorporação da dimensão econômica revelou, de forma inequívoca, o caráter sistêmico e evitável das ineficiências decorrentes da desorganização da linha de cuidado. A análise dos custos assistenciais demonstrou que as variações observadas durante a pandemia refletiram predominantemente alterações no volume e no perfil da produção assistencial, e não restrições financeiras diretas nem reajustes dos valores unitários. Em 2020, a redução abrupta do rastreamento mamográfico resultou em queda proporcional dos gastos com mamografia, sem

evidência de economia estrutural para o sistema. Em contrapartida, observou-se um aumento expressivo do custo direto da terapia sistêmica, especialmente na doença em estádios avançados.

Estes resultados reforçam a necessidade de reequilibrar a alocação de recursos no sistema de saúde, priorizando ações preventivas e de diagnóstico precoce como estratégia central para a sustentabilidade financeira do SUS. A pandemia evidenciou o elevado custo de um modelo assistencial reativo: os custos diretos com mamografias diminuíram significativamente em 2020, enquanto as despesas com terapia sistêmica para estádios avançados aumentaram expressivamente. Para cada R\$ 1,00 investido em mamografia no período, o sistema passou a despender R\$ 8,62 em terapia sistêmica, dos quais R\$ 1,68 destinados ao tratamento de doença localizada e R\$ 6,94 ao tratamento de doença avançada, conforme demonstrado no Artigo 2 (HYEDA *et al.*, 2022, 2023b). Essa inversão de custos contraria as evidências de custo-efetividade amplamente documentadas na literatura, que demonstram que programas organizados de rastreamento de câncer apresentam razões de custo-efetividade favoráveis em comparação à ausência de rastreamento, sendo economicamente viáveis em múltiplos contextos populacionais quando medidos em QALYs ou em custos por unidade de saúde gerada (CDC, 2022; SIDIROPOULOU; FONSECA, 2025).

Esses achados convergem para a caracterização de um efeito de cascata assistencial, no qual as falhas iniciais no acesso ao rastreamento e ao diagnóstico repercutem em atrasos no tratamento e, conseqüentemente, em desfechos de mortalidade agravados. Os resultados desta tese evidenciam que as desigualdades regionais e setoriais, longe de serem circunstanciais, constituem elementos estruturantes da atenção oncológica no Brasil, e que a pandemia apenas tornou mais visíveis as limitações pré-existentes do sistema.

As implicações em saúde pública derivadas desta análise são contundentes: a necessidade urgente de reestruturação da linha de cuidado oncológico mamário, com enfoque na equidade, na integração dos sistemas de informação e na ampliação da capacidade instalada. A ausência de planos de contingência robustos para garantir a continuidade da assistência em cenários de emergência revelou uma vulnerabilidade estrutural do SUS, que demanda ações coordenadas e sustentáveis para mitigar os efeitos acumulados da pandemia.

Além disso, os resultados desta tese oferecem subsídios concretos para a formulação de políticas públicas orientadas por evidências, destacando a importância de estratégias de reconvocação ativa, descentralização de serviços em regiões de baixo IDH, e fortalecimento das parcerias público-privadas de forma regulada e transparente. O aprimoramento dos sistemas de vigilância epidemiológica, com incorporação sistemática das causas associadas aos indicadores de mortalidade, é fundamental para garantir uma análise mais sensível e integrada dos desfechos populacionais, especialmente em contextos de crise.

Finalmente, a compreensão crítica das dinâmicas assistenciais evidenciadas nesta tese é essencial para o planejamento de intervenções que assegurem a continuidade da atenção oncológica e reduzam os impactos prolongados da pandemia sobre os desfechos de saúde da população brasileira. A superação das desigualdades estruturais, a resiliência dos sistemas de saúde e a capacidade de resposta coordenada emergem como eixos centrais para a construção de um modelo de atenção oncológica mais eficiente, equitativo e sustentável no Brasil.

## 5.6 ARTIGOS COMPLEMENTARES: PERSPECTIVAS PREVIDENCIÁRIAS E SOCIOCULTURAIS

A análise integrada dos quatro artigos complementares desenvolvidos nesta tese oferece uma perspectiva ampliada sobre os impactos da pandemia de COVID-19, ao explorar dimensões previdenciárias, ocupacionais e socioculturais que extrapolam a esfera assistencial. Esses estudos aprofundam a compreensão das desigualdades e das vulnerabilidades associadas ao câncer de mama em grupos populacionais específicos, além de revelar as inter-relações entre os sistemas de saúde, de previdência e de proteção social em contextos de crise sanitária.

A incorporação desses artigos complementares é metodologicamente coerente com os achados centrais da tese, pois permite compreender como as disrupções assistenciais identificadas nos capítulos anteriores produziram efeitos indiretos, prolongados e frequentemente invisibilizados nos indicadores tradicionais de morbimortalidade, especialmente no campo da proteção social e das desigualdades estruturais.

### 5.6.1 Afastamentos Previdenciários e Custos com Câncer durante a Pandemia de COVID-19

Os Artigos Complementares 1 e 2 evidenciaram que a pandemia de COVID-19 impactou de forma expressiva a dinâmica dos afastamentos laborais por câncer de mama e os custos previdenciários associados, revertendo ou desacelerando tendências históricas de crescimento observadas no período pré-pandêmico (HYEDA *et al.*, 2024c; HYEDA *et al.*, 2024d).

Em 2020, observou-se redução de 53,23% na concessão de benefícios por incapacidade para trabalhadoras com câncer de mama, acompanhada de queda de 53,51% nos custos totais associados, em contraste com reduções muito mais discretas quando consideradas todas as causas de afastamento (-2,56% nas concessões e -20,02% nos custos). Esses achados podem sugerir que a redução observada não reflete diminuição da carga da doença, mas sim restrição de acesso ao benefício previdenciário, decorrente de barreiras logísticas, institucionais e operacionais intensificadas durante a pandemia.

Entre 2020 e 2022, as concessões de auxílio-doença por câncer de mama apresentaram tendência de estabilidade ou de redução, revertendo o crescimento contínuo observado na década anterior. Embora o custo médio por benefício tenha permanecido relativamente estável, a diminuição do volume de concessões resultou em redução proporcional dos custos previdenciários totais, com impacto mais pronunciado sobre os benefícios de caráter permanente. Esse padrão sugere uma dificuldade ainda maior de acesso a benefícios de longa duração, reforçando a vulnerabilidade das trabalhadoras com doença oncológica em contextos de crise.

A análise também demonstrou que, embora as desigualdades de gênero no acesso à seguridade social já fossem estruturais, a pandemia não ampliou essas disparidades no volume relativo de concessões. No entanto, a manutenção dessas desigualdades em um cenário de restrição assistencial agrava a vulnerabilidade social das mulheres, sobretudo daquelas em condições socioeconômicas mais precárias.

A redução abrupta das concessões previdenciárias, associada à ausência de estratégias integradas de reabilitação e reinserção laboral, projeta efeitos adversos de longo prazo, incluindo afastamentos prolongados, sobrecarga futura do sistema previdenciário e aumento da judicialização. Esses achados evidenciam a

fragmentação histórica entre as políticas de saúde e previdência no Brasil, apontando para a necessidade urgente de articulação intersetorial em cenários de emergência sanitária.

#### 5.6.2 Carga de Doença e Mortalidade Prematura em Populações Específicas: Professoras Universitárias e Mulheres Indígenas

Os Artigos Complementares 3 e 4 desta tese aprofundaram a análise das desigualdades no perfil de morbimortalidade por câncer de mama em dois grupos populacionais específicos — professoras universitárias e mulheres indígenas —, evidenciando como a pandemia de COVID-19 exacerbou vulnerabilidades pré-existentes e destacou lacunas estruturais na organização dos serviços de saúde (HYEDA *et al.*, 2025b).

No estudo com professoras universitárias, observou-se que as doenças crônicas não transmissíveis foram responsáveis por mais de 60% das mortes prematuras, com destaque para o câncer e as doenças cardiovasculares. Embora esse grupo apresentasse, em geral, menor mortalidade prematura em comparação à população economicamente ativa, o câncer de mama se destacou como exceção relevante, mantendo, nos anos de 2021 e 2022, taxas de mortalidade semelhantes às do grupo controle.

Adicionalmente, as professoras apresentaram 54% maior chance de morte prematura por câncer (OR = 1,54) em comparação aos homens, conforme destacado nos slides de apresentação. Esse achado reforça que o câncer de mama é particularmente sensível às interrupções da linha de cuidado, em contraste com outras DCNT, mesmo em populações com alto nível educacional, vínculo formal de trabalho e presumível acesso à saúde suplementar.

Fatores ocupacionais e contextuais — como o estresse crônico, a sobrecarga de trabalho, o adiamento do autocuidado e a suspensão de rastreamentos durante a pandemia — podem ter comprometido a efetividade das ações de prevenção e detecção precoce. Esses resultados sustentam a necessidade de estratégias de saúde ocupacional específicas, integrando o rastreamento mamográfico, o manejo do risco cardiovascular e ações de promoção da saúde adaptadas ao ambiente acadêmico.

No caso das mulheres indígenas, o cenário revelou-se ainda mais desafiador. O estudo evidenciou um perfil de mortalidade global amplamente desfavorável, caracterizado por taxas de mortalidade infantil significativamente mais elevadas e pela persistência de desigualdades estruturais em condições maternas, perinatais e congênitas, refletindo vulnerabilidades históricas e limitações no acesso oportuno aos serviços de saúde. Esse contexto estrutural adverso é fundamental para a interpretação dos padrões observados de mortalidade por neoplasias nesse grupo populacional.

Embora as neoplasias ocupem posição relativamente inferior entre as causas de morte na população indígena, em comparação à população não indígena, a mortalidade proporcional por esse grupo de doenças apresentou crescimento progressivo entre 2010 e 2022, indicando uma transição epidemiológica parcial, marcada pela sobreposição de causas evitáveis e de doenças crônicas não transmissíveis.

No que se refere às neoplasias específicas, o câncer do colo do útero manteve-se como a principal causa de morte por câncer entre mulheres indígenas, enquanto o câncer de mama apresentou mortalidade absoluta aparentemente baixa, com 21 óbitos registrados em 2022. Esse padrão não deve ser interpretado como menor risco ou melhor desempenho assistencial, mas sim como expressão de subdiagnóstico e de invisibilidade epidemiológica. Esses achados estão em consonância com a literatura, que descreve maior ocorrência de neoplasias associadas a contextos de vulnerabilidade social — como câncer cervical, gástrico e hepático — frequentemente relacionadas a determinantes sociais da saúde, exclusão territorial e barreiras de acesso a serviços especializados (BORGES *et al.*, 2019).

As desigualdades estruturais persistentes — incluindo a distância geográfica dos centros de referência, barreiras linguísticas e culturais, racismo institucional e a fragilidade das redes locais de atenção primária — provavelmente foram agravadas durante a pandemia de COVID-19, dificultando ainda mais o acesso ao rastreamento, ao diagnóstico precoce e ao tratamento oportuno. Nesse contexto, a mortalidade relativamente baixa por câncer de mama entre mulheres indígenas deve ser compreendida como um marcador indireto de falhas no diagnóstico e no registro, e não como indicador de menor carga da doença, reforçando o cenário de invisibilidade do câncer de mama nesse grupo populacional.

A superação dessas barreiras exige abordagens intersetoriais e culturalmente sensíveis, com fortalecimento de estratégias específicas de saúde indígena, incluindo unidades móveis de rastreamento, ampliação do uso da telessaúde, qualificação da atenção primária indígena e programas comunitários de educação em saúde, adaptados às realidades territoriais e socioculturais.

Em ambos os contextos analisados — professoras universitárias e mulheres indígenas —, a pandemia de COVID-19 atuou como fator amplificador de desigualdades pré-existentes, evidenciando que diferentes dimensões de vulnerabilidade — ocupacional, territorial, estrutural e étnico-racial — convergem para comprometer a continuidade do cuidado oncológico, particularmente no câncer de mama, doença altamente sensível à interrupção da linha de cuidado. Esses achados reiteram a necessidade de incorporar uma perspectiva interseccional às políticas públicas de rastreamento e de atenção ao câncer de mama, reconhecendo as especificidades, demandas e invisibilidades que afetam grupos historicamente negligenciados.

### 5.6.3 Considerações Finais sobre os Artigos Complementares

Os Artigos Complementares apresentados nesta tese ampliam de forma substantiva a compreensão dos impactos multidimensionais da pandemia de COVID-19 sobre o cuidado oncológico mamário no Brasil. Ao explorar as interfaces entre saúde, previdência, trabalho e vulnerabilidades socioculturais, esses estudos demonstram que a crise sanitária não apenas intensificou as disrupções assistenciais identificadas nos artigos principais, mas também evidenciou fragilidades estruturais históricas na articulação entre as políticas públicas de saúde e de proteção social.

Os achados relativos aos afastamentos previdenciários por câncer de mama indicaram que, apesar da redução no número de benefícios concedidos durante a pandemia, o impacto econômico e social da doença se agravou. Essa redução refletiu, sobretudo, restrições de acesso ao sistema previdenciário, e não a diminuição da carga da doença, configurando um ciclo de subinvestimento em prevenção, postergação do cuidado e aumento dos custos indiretos associados à incapacidade laborativa. A ausência de políticas integradas de reabilitação e reinserção laboral, aliada à fragilidade dos fluxos periciais e à limitada articulação

entre os sistemas de saúde e previdência, contribuiu para ampliar ineficiências operacionais e aprofundar desigualdades no acesso aos benefícios sociais, particularmente entre mulheres em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica.

Os estudos conduzidos com professoras universitárias e mulheres indígenas evidenciaram que os efeitos da pandemia foram fortemente modulados por determinantes ocupacionais, étnico-raciais e territoriais, reforçando que as iniquidades em saúde resultam em interações complexas entre fatores sociais, institucionais e políticos. Entre as professoras universitárias, mesmo em um grupo com alto nível educacional, vínculo empregatício formal e presumível maior acesso aos serviços de saúde, observaram-se barreiras relevantes ao diagnóstico precoce e à continuidade do cuidado oncológico. Entre as mulheres indígenas, persistiu um cenário de vulnerabilidade estrutural marcado por limitações históricas no acesso à atenção primária, ao rastreamento e à assistência especializada. Em ambos os contextos, a pandemia atuou como fator amplificador das desigualdades pré-existentes, expondo a fragilidade das redes de cuidado diante de crises sanitárias.

Esses achados reforçam que o enfrentamento das desigualdades no cuidado oncológico exige uma abordagem intersetorial, integrando, de forma coordenada, políticas de saúde, previdência, trabalho e proteção social. Estratégias de rastreamento, diagnóstico e tratamento do câncer de mama devem ser adaptadas às especificidades dos diferentes grupos populacionais, reconhecendo as múltiplas dimensões de vulnerabilidade — ocupacionais, territoriais e étnico-raciais — que condicionam o acesso e a efetividade do cuidado.

A articulação entre os sistemas de informação em saúde e previdência, o desenvolvimento de programas integrados de reabilitação laboral, a ampliação de estratégias de rastreamento itinerante e o uso de tecnologias, como a telessaúde, emergem como caminhos fundamentais para mitigar os efeitos acumulados das disrupções assistenciais observadas durante a pandemia. O fortalecimento da vigilância epidemiológica com dados desagregados por setor, raça/cor, escolaridade e território é igualmente essencial para orientar políticas públicas mais equitativas e responsivas às necessidades de grupos historicamente negligenciados.

Dessa forma, os artigos complementares desta tese não apenas aprofundam a compreensão dos impactos assistenciais, econômicos e sociais da pandemia de COVID-19, mas também oferecem subsídios analíticos relevantes para a formulação

de políticas públicas que transcendam a perspectiva biomédica e incorporem, de maneira estruturada, as dimensões sociais, ocupacionais e institucionais das iniquidades em saúde.

## 5.7 LIMITAÇÕES E POTENCIAIS DA TESE

A análise crítica das limitações e dos potenciais de uma tese constitui etapa essencial para contextualizar os achados, delimitar o escopo de inferência e explicitar os contornos de aplicabilidade dos resultados. Em estudos voltados à avaliação de políticas públicas de saúde, baseados em grandes bases de dados secundários e em análises ecológicas de séries temporais, como o presente, é fundamental reconhecer tanto as restrições metodológicas inerentes quanto as contribuições científicas e operacionais que a pesquisa oferece.

Entre as principais limitações desta tese, destaca-se o uso de dados secundários provenientes de sistemas públicos de informação, principalmente os vinculados ao DATASUS. Embora essas bases sejam imprescindíveis para a avaliação de políticas em larga escala e para análises populacionais longitudinais, sua qualidade e cobertura estão sujeitas a inconsistências de registro, subnotificação, atrasos na consolidação e heterogeneidade regional na completude das informações, especialmente no que se refere às causas associadas de óbito e à codificação de procedimentos assistenciais. Tais limitações podem influenciar a precisão absoluta das estimativas, ainda que não comprometam a consistência interna das tendências observadas.

Adicionalmente, as análises desta tese se apoiaram em projeções populacionais baseadas no Censo Demográfico de 2010, uma vez que os dados completos e consolidados do Censo 2022 não estavam integralmente disponíveis no período de coleta e processamento das informações. Essa defasagem pode gerar discrepâncias entre a população real e as estimativas utilizadas, sobretudo em regiões com dinâmicas demográficas mais intensas ou em processo de transição populacional acelerado, afetando a acurácia das taxas de cobertura e dos indicadores padronizados.

Outra limitação relevante refere-se à utilização do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) como *proxy* socioeconômico agregado. Embora o IDH seja um indicador amplamente validado e utilizado em análises comparativas internacionais e

nacionais, sua natureza sintética e agregada pode mascarar desigualdades intrarregionais e não captar de forma sensível dimensões específicas de vulnerabilidade relacionadas ao gênero, raça/cor, classe social ou ao acesso diferencial aos serviços de saúde. Assim, sua aplicação é mais apropriada para análises macrorregionais, sendo desejável que investigações futuras incorporem indicadores mais desagregados e multidimensionais de vulnerabilidade social.

No campo da mortalidade, deve-se considerar a possibilidade de erros de classificação nas declarações de óbito, especialmente em contextos de sobrecarga dos serviços de saúde, como ocorreu durante a pandemia de COVID-19. A distinção entre causa básica e causas associadas pode ser influenciada por limitações clínicas e operacionais, bem como pela ausência de informações individuais relevantes, como o estágio da doença, o tempo de diagnóstico ou o status do tratamento, nas bases de mortalidade. Essas restrições limitam a análise direta dos determinantes clínicos individuais da mortalidade, exigindo interpretações baseadas em padrões populacionais e tendências agregadas. Ademais, os dados de mortalidade referentes ao ano de 2023 encontravam-se, à época da coleta, em caráter provisório, estando sujeitos a revisões decorrentes da incorporação tardia de registros, da consolidação das bases e de eventuais reclassificações das causas de óbito, conforme os fluxos regulares do sistema de informação.

Outro aspecto metodológico a ser considerado diz respeito ao tempo de observação da série temporal. Apesar da abrangência do período analisado (2013–2023), a identificação plena de efeitos tardios da interrupção da linha de cuidado, como mudanças sustentadas no estadiamento ao diagnóstico ou impactos em indicadores de sobrevida, pode demandar séries temporais ainda mais longas. Desfechos oncológicos de caráter evolutivo frequentemente se manifestam de forma defasada, o que reforça a necessidade de monitoramento contínuo nos anos subsequentes à pandemia.

Adicionalmente, a granularidade temporal das séries utilizadas (anual e semestral) representa uma limitação para a captura de variações de curto prazo. A agregação temporal pode suavizar oscilações mensais relevantes, especialmente em períodos de rápida mudança assistencial, e dificultar a identificação precisa de pontos de inflexão imediatos. Abordagens futuras com maior resolução temporal e modelagens específicas para eventos disruptivos poderão aprofundar a compreensão dessas dinâmicas.

Cabe ainda ressaltar que, por se tratar de um estudo de natureza ecológica, os achados devem ser interpretados no nível populacional, não sendo apropriado inferir associações causais individuais a partir dos resultados apresentados. Essa característica, entretanto, é compatível com o objetivo central da tese, que se propôs a analisar os impactos sistêmicos, distributivos e organizacionais da pandemia sobre a linha de cuidado oncológico mamário.

Por outro lado, a tese apresenta potenciais significativos que reforçam sua contribuição científica e sua relevância para a formulação de políticas públicas. A abrangência nacional e longitudinal, com análise integrada de dados, permitiu uma visão panorâmica e consistente dos efeitos da pandemia sobre o rastreamento, o diagnóstico, o tratamento, a mortalidade e os custos associados ao câncer de mama no Brasil. A integração de múltiplos sistemas de informação, abrangendo tanto o setor público quanto a saúde suplementar, constitui um dos principais pontos fortes do estudo.

As abordagens metodológicas empregadas — incluindo modelos de séries temporais segmentadas (Joinpoint Regression), análises de tendência e técnicas de suavização — asseguram rigor analítico e permitem identificar mudanças estatisticamente significativas nas trajetórias assistenciais e de mortalidade. O uso de indicadores derivados, como a razão entre biópsias e mamografias e a proporção de cirurgias por internação, ampliou a capacidade interpretativa e possibilitou a identificação de padrões assistenciais seletivos e de ineficiências sistêmicas.

Do ponto de vista da aplicabilidade, os achados desta tese oferecem subsídios concretos para o aprimoramento das estratégias de vigilância em saúde, para o planejamento da recuperação assistencial pós-pandemia e para a formulação de políticas públicas orientadas por evidências, especialmente no enfrentamento das desigualdades regionais, socioeconômicas e setoriais. A abordagem integradora adotada contribui para uma compreensão sistêmica dos impactos da pandemia, superando análises fragmentadas e evidenciando vulnerabilidades estruturais do sistema de saúde brasileiro.

Em síntese, apesar das limitações inerentes ao uso de dados secundários, à natureza ecológica das análises, à ausência de informações clínicas individuais e à granularidade temporal das séries, esta tese apresenta um conjunto robusto, coerente e consistente de evidências. Os resultados contribuem de forma relevante para o avanço do conhecimento sobre os efeitos da pandemia de COVID-19 na

atenção ao câncer de mama no Brasil, oferecendo bases sólidas para o fortalecimento das políticas públicas em oncologia, saúde pública e equidade no acesso aos serviços de saúde.

## 5.8 PROPOSTAS PARA AGENDA DE PESQUISA E POLÍTICAS PÚBLICAS

Os achados desta tese, ao evidenciar, de forma crítica, como a pandemia de COVID-19 amplificou fragilidades estruturais pré-existentes na linha de cuidado do câncer de mama no Brasil, permitem avançar da análise empírica para a formulação de agendas estratégicas de pesquisa e de políticas públicas. Essas agendas devem ser orientadas para mitigar as vulnerabilidades estruturais identificadas, reduzir as desigualdades persistentes e fortalecer a resiliência do sistema de saúde diante de crises sanitárias futuras. No âmbito da discussão, as evidências produzidas subsidiam a proposição de ações prioritárias em duas frentes complementares — científica e programática — apresentadas a seguir.

### 5.8.1 Agenda de Pesquisa

O aprofundamento do conhecimento sobre os impactos da pandemia exige a ampliação de estudos capazes de integrar diferentes dimensões da atenção oncológica e de superar as limitações inerentes às análises ecológicas e agregadas. Nesse sentido, propõem-se as seguintes linhas prioritárias:

- a) desenvolvimento de estudos de coorte e análises longitudinais com dados individuais, que permitam compreender de forma mais granular os efeitos da interrupção assistencial sobre o estadiamento ao diagnóstico, a sobrevida e a qualidade de vida de mulheres com câncer de mama, captando efeitos defasados e trajetórias reais de cuidado;
- b) investigações voltadas às desigualdades intrarregionais, incorporando variáveis individuais de raça/cor, escolaridade, condição socioeconômica e território, revelando iniquidades ocultas por análises agregadas e orientando políticas sensíveis a vulnerabilidades específicas;
- c) estudos direcionados à saúde suplementar, com análises comparativas entre os setores público e privado que incluam não apenas acesso, mas também qualidade, continuidade e efetividade do cuidado, permitindo

compreender diferenças estruturais e operacionais associadas aos desfechos oncológicos;

- d) análises de custos indiretos e impactos econômicos de longo prazo, incluindo efeitos da morbimortalidade precoce sobre produtividade, previdência social, afastamentos prolongados e judicialização da saúde, dimensões ainda pouco exploradas no contexto brasileiro;
- e) monitoramento longitudinal dos efeitos tardios da pandemia, com ampliação das séries temporais, visando captar tendências de estadiamento avançado, de mortalidade evitável, de sobrevida e de custos assistenciais cumulativos, fundamentais para o planejamento de médio e longo prazo.

#### 5.8.2 Agenda de Políticas Públicas

Os resultados desta tese evidenciam a necessidade de reorganização programática da atenção oncológica mamária, com o fortalecimento das políticas públicas voltadas à prevenção, ao diagnóstico oportuno e ao tratamento equitativo. Nesse contexto, destacam-se como prioritárias:

- a) reformulação das estratégias de rastreamento mamográfico, com transição do modelo oportunístico para programas organizados de convocação ativa, priorização por risco e fortalecimento de ações educativas, ampliando cobertura e reduzindo barreiras de acesso;
- b) fortalecimento da rede de diagnóstico e tratamento precoce, por meio da expansão e redistribuição da capacidade instalada, especialmente em regiões de menor IDH, qualificando fluxos assistenciais e garantindo acesso oportuno e integral;
- c) integração e qualificação dos sistemas de informação em saúde, com desenvolvimento de plataformas interoperáveis que permitam monitoramento contínuo da linha de cuidado, identificação de gargalos e resposta rápida em contextos de crise;
- d) elaboração de planos nacionais de contingência assistencial, com definição prévia de protocolos de priorização e manutenção do cuidado oncológico essencial, assegurando continuidade do rastreamento, diagnóstico e tratamento em emergências sanitárias;

- e) redução das desigualdades regionais e setoriais, por meio de políticas de financiamento diferenciadas, sensíveis às especificidades territoriais e orientadas pela equidade;
- f) criação de incentivos financeiros e regulatórios vinculados à equidade, com a adoção de indicadores de desempenho que valorizem a eficiência associada à redução das iniquidades, promovendo a melhoria contínua da atenção oncológica no SUS.

### 5.8.3 Síntese da Agenda Propositiva

As agendas de pesquisa e políticas públicas aqui delineadas traduzem os achados empíricos desta tese em diretrizes estratégicas concretas, articulando a produção de conhecimento, o planejamento em saúde e o compromisso com a equidade. Sua implementação constitui um passo fundamental para fortalecer a resiliência da linha de cuidado do câncer de mama, tanto no cenário pós-pandêmico quanto diante de futuras crises sanitárias. Com o objetivo de ampliar a aplicabilidade desses achados no campo da gestão em saúde, esta tese apresenta, nos Apêndices M e N, instrumentos orientativos em formato de infográficos, que sintetizam os principais impactos identificados e estruturam eixos estratégicos de ação voltados à gestão do SUS em contextos de crise.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE**

A presente tese teve como objetivo geral analisar os impactos da pandemia de COVID-19 sobre o rastreamento, o diagnóstico, o tratamento e a mortalidade por câncer de mama no Brasil, com base em métodos quantitativos robustos aplicados a grandes bases de dados secundárias nacionais. A integração de seis artigos principais e quatro estudos complementares permitiu uma análise abrangente, crítica e multissetorial dos efeitos da pandemia sobre a linha de cuidado oncológico, com ênfase nas desigualdades regionais, setoriais, econômicas e populacionais, bem como em seus desdobramentos assistenciais e sistêmicos.

### 6.1 SÍNTESE CRÍTICA DO PERCURSO DA TESE

Esta tese desenvolveu um percurso analítico sistemático, estruturado nas etapas da linha de cuidado do câncer de mama — rastreamento, diagnóstico, tratamento e mortalidade —, articulando dimensões assistenciais, econômicas, previdenciárias e sociais. O delineamento metodológico baseou-se na aplicação integrada de análises de séries temporais (Joinpoint, ARIMA e suavização exponencial dupla) a bases secundárias nacionais (SISCAN, SIA/SUS, SIH/SUS, SIM, ANS, INSS e IBGE).

O diferencial central da tese reside em sua abordagem multidimensional e intersetorial, que ultrapassou análises fragmentadas ao integrar saúde, previdência e condições socioeconômicas, permitindo uma leitura crítica dos efeitos transversais da pandemia sobre a estrutura assistencial, os custos sistêmicos e as desigualdades na trajetória de cuidado de grupos populacionais vulnerabilizados..

## 6.2 PRINCIPAIS ACHADOS E CONTRIBUIÇÕES

Os achados demonstraram que a pandemia provocou interrupção abrupta e persistente do rastreamento mamográfico, com queda expressiva dos diagnósticos precoces e deslocamento do perfil de estadiamento para formas mais avançadas da doença, especialmente entre mulheres dependentes do SUS e residentes em regiões de menor IDH.

Observou-se, adicionalmente, inversão na alocação de recursos, com redução dos investimentos em ações preventivas e aumento dos custos associados ao tratamento de doenças avançadas. A segmentação entre os setores público e privado foi intensificada, com maior resiliência da saúde suplementar e retomada mais rápida dos serviços, o que ampliou as desigualdades intersetoriais e territoriais.

Nos estudos complementares, evidenciou-se que os impactos extrapolaram a esfera assistencial, alcançando a previdência social, o mercado de trabalho e grupos específicos, como mulheres indígenas e professoras universitárias, revelando múltiplas expressões de vulnerabilidade estrutural, ocupacional e territorial.

A principal contribuição científica da tese consiste na integração inédita de bases nacionais de saúde, oferecendo uma plataforma analítica robusta e replicável para subsidiar políticas públicas orientadas pela equidade, pela sustentabilidade e pela resiliência dos sistemas de atenção oncológica.

### 6.3 IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE PÚBLICA E A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS

Os resultados desta tese indicam que a superação das fragilidades identificadas exige uma reorganização estrutural da linha de cuidado do câncer de mama, sustentada em três dimensões centrais: atenção, gestão e informação, sem pressupor relações causais diretas, mas evidenciando padrões consistentes de associação e de vulnerabilidade sistêmica.

Na dimensão da atenção, os achados evidenciam as limitações do modelo oportunístico de rastreamento, reforçando a necessidade de estratégias organizadas, integradas à atenção primária e sensíveis ao risco e às desigualdades territoriais. A telessaúde, cuja relevância emergiu durante a pandemia, mostra-se uma ferramenta estratégica para ampliar o acesso e reduzir as barreiras geográficas.

No campo da gestão, os resultados apontam para a necessidade de reorganização do financiamento, com reequilíbrio entre prevenção e tratamento, regionalização qualificada da oferta e integração entre saúde, previdência e serviços ocupacionais, especialmente para mulheres em idade produtiva.

Na esfera da informação, a tese demonstra que sistemas interoperáveis e atualizados em tempo oportuno são fundamentais para o monitoramento da linha de cuidado, a antecipação de gargalos e o fortalecimento da governança intersetorial em contextos de crise.

### 6.4 LIMITAÇÕES E DESAFIOS METODOLÓGICOS

Esta tese reconhece limitações inerentes ao uso de grandes bases de dados secundárias, incluindo a heterogeneidade na qualidade dos registros administrativos, a presença de sub-registro e atrasos na atualização das informações. A ausência de dados clínicos e sociodemográficos individuais mais detalhados restringiu ajustes finos para fatores de confusão, o que limitou as análises em nível individual.

O delineamento ecológico adotado, embora adequado aos objetivos de avaliação populacional e de impacto sistêmico, não permite inferências causais

diretas, devendo os achados ser interpretados no âmbito de associações consistentes e de padrões agregados.

Adicionalmente, o período de observação disponível ainda pode ser insuficiente para captar plenamente os efeitos tardios da interrupção da linha de cuidado, especialmente no que se refere à sobrevida de longo prazo, à mortalidade evitável e aos custos cumulativos associados ao diagnóstico em estádios avançados.

Apesar dessas limitações, a robustez metodológica, a utilização de técnicas estatísticas avançadas e replicáveis, bem como a integração multissetorial de bases nacionais conferem elevada consistência aos resultados, permitindo interpretações válidas no nível populacional e subsidiando decisões em saúde pública, ainda que sem inferência causal individual.

## 6.5 DIREÇÕES ESTRATÉGICAS PARA PESQUISA E PLANEJAMENTO EM SAÚDE

As direções futuras de pesquisa e planejamento em saúde, discutidas ao longo desta tese, convergem para a necessidade de abordagens longitudinais, integradas e interseccionais, capazes de articular desfechos clínicos, funcionais, econômicos e sociais. Essas direções emergem diretamente das lacunas empíricas e dos efeitos defasados identificados ao longo das análises, constituindo uma base estratégica para o aprimoramento das políticas públicas e da governança da atenção oncológica, conforme sistematizado na agenda propositiva apresentada na Discussão.

## 6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia de COVID-19 não criou as fragilidades do sistema de saúde brasileiro, mas as revelou e intensificou, expondo a interseção entre doença, desigualdade, trabalho e acesso ao cuidado. A integração de dez estudos originais permitiu uma análise crítica e inédita dos efeitos transversais da pandemia sobre a linha de cuidado do câncer de mama.

Os achados reafirmam que a reorganização da atenção oncológica no Brasil requer governança orientada por evidências, integração intersetorial e compromisso

político com a equidade. Mais do que expandir a oferta de serviços, é imprescindível investir em inteligência analítica, em sistemas de informação qualificados e em estratégias de cuidado centradas nas populações mais vulneráveis.

Esta tese consolida-se como uma plataforma analítica e propositiva para o planejamento de políticas públicas mais eficazes e resilientes, contribuindo para o fortalecimento do SUS e para a construção de uma linha de cuidado oncológica mais justa, sustentável e preparada para enfrentar crises sanitárias futuras, além de oferecer um referencial analítico aplicável a outros agravos crônicos sensíveis à organização dos sistemas de saúde.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS). **Dados e indicadores do setor**. Rio de Janeiro: ANS, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ans/pt-br/aceso-a-informacao/perfil-do-setor/dados-e-indicadores-do-setor>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- ALAGOZ, O. *et al.* Impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer mortality in the US: estimates from collaborative simulation modeling. **Journal of the National Cancer Institute**, Bethesda, v. 113, n. 11, p. 1484–1494, 2021. DOI: 10.1093/jnci/djab097.
- ALLEMANI, C. *et al.* Global surveillance of trends in cancer survival 2000–14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37,513,025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries. **The Lancet**, v. 391, n. 10125, p. 1023–1075, 2018. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)33326-3.
- AL-SHAMSI, H. O. *et al.* A practical approach to the management of cancer patients during the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: an international collaborative group. **The Oncologist**, Hoboken, v. 25, n. 6, p. e936–e945, 2020. DOI: 10.1634/theoncologist.2020-0213.
- ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 565–576, jul./set. 2015. DOI: 10.5123/S1679-49742015000300024.
- ATTY, A. T. M. *et al.* PAINEL-Oncologia: uma ferramenta de gestão. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 2, p. e-04827, 30 abr. 2020. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/4827>. Acesso em: 2 jul. 2025.
- BARRETO, M. L. Desigualdades em saúde: uma perspectiva global. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 7, p. 2097–2108, 2017. DOI: 10.1590/1413-81232017227.02742017.
- BERNAL, J. L. *et al.* Interrupted time series *Regression* for the evaluation of public health interventions: a tutorial. **International Journal of Epidemiology**, v. 46, n. 1, p. 348–355, 2017. DOI: 10.1093/ije/dyw098.
- BLEICHER, R. J. *et al.* Time to surgery and breast cancer survival in the United States. **JAMA Oncology**, v. 2, n. 3, p. 330–339, mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2015.4508>.
- BORGES, M. F. de S. O. *et al.* Mortalidade por câncer em populações indígenas no Estado do Acre, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 35, e00143818, 2019.

BOWLEG, L. The problem with the phrase women and minorities: intersectionality— an important theoretical framework for public health. **American Journal of Public Health**, v. 102, n. 7, p. 1267–1273, 2012. DOI: 10.2105/AJPH.2012.300750.

BOX, G. E. P. *et al.* **Time series analysis: forecasting and control**. 5. ed. Hoboken: Wiley, 2015.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 31 dez. 1973. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6015consolidado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6015consolidado.htm). Acesso em: 26 jun. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.961, de 28 de janeiro de 2000. Cria a Agência Nacional de Saúde Suplementar – ANS e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 29 jan. 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9961.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9961.htm). Acesso em: 26 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/experiencia\\_brasileira\\_sistemas\\_saude\\_volume1.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/experiencia_brasileira_sistemas_saude_volume1.pdf). Acesso em: 10 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Economia da Saúde, Investimentos e Desenvolvimento. **Núcleos de economia da saúde: orientações para implantação**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/gestao\\_economia\\_saude\\_v1\\_nucleos\\_i\\_mplantacao.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/gestao_economia_saude_v1_nucleos_i_mplantacao.pdf). Acesso em: 26 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 874, de 16 de maio de 2013. Institui a política nacional para a prevenção e controle do câncer na rede de atenção à saúde das pessoas com doenças crônicas no âmbito do SUS. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 17 maio 2013a. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0874\\_16\\_05\\_2013.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0874_16_05_2013.html). Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 13 jun. 2013b. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). Acesso em: 4 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 189, de 3 de fevereiro de 2014. Institui o cadastro nacional dos serviços de referência para diagnóstico e tratamento de câncer de mama. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 4 fev. 2014. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt0189\\_31\\_01\\_2014.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt0189_31_01_2014.html). Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em ciências humanas e sociais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 24 maio 2016. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510\\_07\\_04\\_2016.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html). Acesso em: 4 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de consolidação nº 6, de 28 de setembro de 2017. Consolida as normas sobre o financiamento e a transferência dos recursos federais para as ações e os serviços públicos de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 3 out. 2017a. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0006\\_03\\_10\\_2017.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0006_03_10_2017.html). Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde. **Diretrizes metodológicas**: avaliação de desempenho de tecnologias em saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2017b. Disponível em: [https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/artigos\\_publicacoes/diretrizes/diretriz\\_adts\\_final\\_isbn.pdf](https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/artigos_publicacoes/diretrizes/diretriz_adts_final_isbn.pdf). Acesso em: 26 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.730, de 19 de outubro de 2017. Altera os valores de procedimentos na Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPM) do Sistema Único de Saúde – SUS. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 202, p. 72, 20 out. 2017c. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2730\\_19\\_10\\_2017.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2730_19_10_2017.html). Acesso em: 04 maio 2022.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm). Acesso em: 4 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 3.712, de 22 de dezembro de 2020: institui, em caráter excepcional, incentivo financeiro federal de custeio para o fortalecimento do acesso às ações integradas para rastreamento, detecção precoce e controle do câncer no Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 2020. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2020/prt3712\\_23\\_12\\_2020.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2020/prt3712_23_12_2020.html). Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Resolução normativa nº 465, de 24 de fevereiro de 2021: atualiza o rol de procedimentos e eventos em saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 25 fev. 2021a. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/ans/2021/res0465\\_02\\_03\\_2021.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/ans/2021/res0465_02_03_2021.html). Acesso em: 26 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **O DATASUS**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021b. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/sobre-o-datasus>. Acesso em 11 de nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Regulação, Avaliação e Controle. Coordenação Geral de Sistemas de Informação. **Manual de bases técnicas da oncologia** – sistema de informações ambulatoriais. 27ª Edição. Brasília: Ministério da Saúde, 2021c. Disponível em: [ftp://arpoador.datasus.gov.br/SIA/Documentos/APAC/Manual\\_Oncologia\\_27a\\_edicao\\_Agosto\\_2021\\_09\\_08\\_2021.pdf](ftp://arpoador.datasus.gov.br/SIA/Documentos/APAC/Manual_Oncologia_27a_edicao_Agosto_2021_09_08_2021.pdf). Acesso em: 13 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil 2021-2030**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021d. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022\\_2030.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022_2030.pdf). Acesso em: 26 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Resolução normativa nº 506, de 30 de março de 2022: institui o programa de certificação de boas práticas em atenção à saúde de operadoras de planos privados de assistência à saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 5 abr. 2022a. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/ans/2022/res0506\\_05\\_04\\_2022.html](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/ans/2022/res0506_05_04_2022.html). Acesso em: 26 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Sistema de gerenciamento da tabela de procedimentos, medicamentos e OPM do SUS (SIGTAP)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022b. Disponível em: [https://wiki.saude.gov.br/sigtap/index.php/P%C3%A1gina\\_principal#Come.C3.A7and](https://wiki.saude.gov.br/sigtap/index.php/P%C3%A1gina_principal#Come.C3.A7and) o. Acesso em: 07 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Especializada à Saúde. **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas do câncer de mama**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023a. Disponível em: [https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/consultas/relatorios/2024/RRPCDTCncerdeMama\\_CP.pdf](https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/consultas/relatorios/2024/RRPCDTCncerdeMama_CP.pdf). Acesso em: 26 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Sistema de informações sobre mortalidade**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023b. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-desde-1996-pela-cid-10/>. Acesso em: 26 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de informação de mortalidade (OPENDATASUS)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024a. Disponível em: <https://opendatasus.saude.gov.br/dataset/sim>. Acesso em: 1 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. **População residente por sexo e idade**: projeção das Unidades da Federação – 2010 a 2060. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024b. Disponível em:

<https://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?ibge/cnv/poptbr.def>. Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Especializada à Saúde. Departamento de Atenção ao Câncer. Coordenação-Geral de Prevenção e Controle do Câncer. Nota Técnica nº 626/2025-CGCAN/DECAN/SAES/MS. **Uniformiza as informações relacionadas ao acesso ao exame de mamografia no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 22 set. 2025a. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/handle/123456789/17713>. Acesso em: 17 jan. 2026.

BRASIL. Atos do Poder Legislativo. Lei nº 15.284, de 18 de dezembro de 2025. Altera a Lei nº 11.664, de 29 de abril de 2008, para garantir o direito à realização de mamografia no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) a partir dos 40 anos de idade, conforme diretrizes do Ministério da Saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 19 dez. 2025b. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-15.284-de-18-de-dezembro-de-2025-676832620>. Acesso em: 17 jan. 2026.

BRAY, F. *et al.* Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 68, n. 6, p. 394–424, 2018. DOI: 10.3322/caac.21492.

CAMARGO, J. D. A. S. *et al.* Increased socioeconomic vulnerability in breast cancer diagnosis during the COVID-19 pandemic in Brazil. **Clinical Epidemiology and Global Health**, Amsterdam, v. 29, p. 101735, 2024. Disponível em: <https://www.ceghonline.com/article/S2213-3984%2824%2900231-8/fulltext>. Acesso em: 2 jul. 2025.

CAMPBELL, J. D.; RAMSEY, S. D. The costs of treating breast cancer in the US: a synthesis of published evidence. **Pharmacoeconomics**, v. 27, n. 3, p. 199–209, 2009. DOI: 10.2165/00019053-200927030-00003.

CANCER RESEARCH UK. **Cancer waiting times: latest updates and analysis**. London: Cancer Research UK, 11 dez. 2025. Disponível em: <https://news.cancerresearchuk.org/2025/12/11/cancer-waiting-times-latest-updates-and-analysis/>. Acesso em: 14 jan. 2026.

CASTRO, M. C. de *et al.* Brazil's unified health system: the first 30 years and prospects for the future. **The Lancet**, v. 394, n. 10195, p. 345–360, 2019. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31243-7.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. **Cost-effectiveness of breast cancer interventions**. 2022. Disponível em: <https://www.cdc.gov/chronicdisease/programs-impact/pop/breast-cancer.htm>. Acesso em: 10 jan. 2022.

CERQUEIRA D.R., *et al.* **Uma análise da base de dados do Sistema de Informação Hospitalar entre 2001 e 2018**: dicionário dinâmico, disponibilidade dos

dados e aspectos metodológicos para a produção de indicadores sobre violência. Rio de Janeiro: IPEA, 2019.

CONANT, E. F. *et al.* Mammographic screening in routine practice: multisite study of digital breast tomosynthesis and digital mammography screenings. **Radiology**, v. 307, n. 3, 2023. DOI: 10.1148/radiol.221571.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM). **Resolução CFM nº 1.779/2005**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do preenchimento da Declaração de Óbito e revoga a Resolução CFM nº 1.574/2000. Brasília, DF: CFM, 2005. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cfm-n-1.779-de-11-de-novembro-de-2005-21131862>. Acesso em: 26 jun. 2025.

CRUZ, J. A. W. *et al.* Brazilian private health system: history, scenarios, and trends. **BMC Health Services Research**, v. 22, n. 1, p. 49, 2022. DOI: 10.1186/s12913-021-07376-2.

CUADRADO, Camilo; VIDAL, Felipe; PACHECO, Javiera; FLORES-ALVARADO, Sebastián. Cancer care access in Chile's vulnerable populations during the COVID-19 pandemic. **American Journal of Public Health**, Washington, DC, v. 112, supl. 6, p. S591–S601, ago. 2022. DOI: 10.2105/AJPH.2021.306587.

DA SILVA, R. C. F. *et al.* Costs of cancer attributable to excess body weight in the Brazilian public health system in 2018. **PLoS One**, v. 16, n. 3, p. e0247983, 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0247983.

DEL NERO, C. R. O que é economia da saúde. In: PIOLA, S. F.; VIANNA, S. M. (Orgs.). **Economia da saúde: conceito e contribuição para a gestão da saúde**. Brasília: IPEA, 2002.

ELGHAZAWY, H. *et al.* Implementation of breast cancer continuum of care in low- and middle-income countries during the COVID-19 pandemic. **Future Oncology**, London, v. 16, n. 31, p. 2551–2567, 2020. DOI: 10.2217/fon-2020-0574.

ESCOBAR, N. *et al.* Effects of COVID-19 on surgical delays in patients with breast cancer in NYC public hospitals: a multicenter study. **Annals of Surgical Oncology**, New York, v. 30, n. 1, p. 23–30, 2023. DOI: 10.1245/s10434-022-12491-3.

FASANO, G. A. *et al.* Breast cancer disparities and the COVID-19 pandemic. **Current Breast Cancer Reports**, v. 14, n. 4, p. 192–198, 2022. DOI: 10.1007/s12609-022-00458-y.

FERLAY J. *et al.* **Global cancer observatory: cancer today**. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, 2020. Disponível em: <https://gco.iarc.fr/today>. Acesso em: 3 ago. 2022.

FERREIRA, A. S. S. *et al.* Breast cancer survival and the health system in Brazil: an analysis of public and private healthcare. **Frontiers in Oncology**, 2023a May 25;13:927748. DOI: 10.3389/fonc.2023.927748.

FERREIRA, H. N. C. *et al.* Screening and hospitalization of breast and cervical cancer in Brazil from 2010 to 2022: A time-series study. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 18, n. 10, p. e0278011, 2023b. DOI: 10.1371/journal.pone.0278011.

FIELD, A. **Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics**. 5th ed. London: Sage, 2018.

FIGUEROA, J. D. *et al.* The impact of the Covid-19 pandemic on breast cancer early detection and screening. **Preventive Medicine**, v. 151, p. 106585, 2021. Disponível em: 10.1016/j.ypmed.2021.106585. Acesso em: 29 jun. 2025.

GLASZIOU, P. *et al.* Too much medicine; too little care. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 347, f4247, 2013. DOI: 10.1136/bmj.f4247.

HANNA, T. P. *et al.* Mortality due to cancer treatment delay: systematic review and meta-analysis. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 371, m4087, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.m4087>. Acesso em: 2 jul. 2025.

HENLEY, S. J. *et al.* COVID-19 and other underlying causes of cancer deaths—United States, January 2018–July 2022. **MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 71, n. 50, p. 1583–1588, 2022. DOI: 10.15585/mmwr.mm7150a3.

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The trend and direct costs of screening and chemotherapy treatment of breast cancer in the new coronavirus pandemic: total and interrupted time series study. **BMC Health Services Research**, London, v. 22, n. 1466, p. 1–12, 2022. DOI: 10.1186/s12913-022-08884-5.

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The New Coronavirus Pandemic and the trend of breast cancer diagnosis according to age-group: total and interrupted time series study. **Medical Principles and Practice**, Basileia, v. 32, n. 2, p. 117-125, 2023a. DOI: 10.1159/000530179.

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The negative impact of the new coronavirus pandemic on the trend of breast biopsies and their direct costs: interrupted time series analysis. **Value in Health Regional Issues**, v. 35, p. 8-12, maio 2023b. DOI: 10.1016/j.vhri.2023.01.004.

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The negative impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer care in Brazil: a time series study in regions with different human development indices. **BMC Public Health**, Londres, v. 24, n. 1, p. 3047, 2024a. DOI: 10.1186/s12889-024-20535-4.

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M.; KOWALSKI, S. C. The negative impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer tackle in Brazil's public and private healthcare system: time series study between 2014 and 2022. **BMC Health Services Research**, Londres, v. 24, n. 1, p. 1335, 2024b. DOI: 10.1186/s12913-024-11769-4.

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. Impact of health conditions on non-medical costs: a time series analysis of disability insurance and hospital medical

costs in Brazil (2010-2019). **BMC Public Health**, Londres, v. 24, n. 1, p. 3573, 2024c. DOI: 10.1186/s12889-024-21115-2.

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The impact of COVID-19 on granted disability insurances and related costs for workers with cancer: a time series study in Brazil. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, Filadélfia, v. 66, n. 10, p. e506-e512, 2024d. DOI: 10.1097/JOM.0000000000003195.

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The impact of COVID-19 on breast cancer mortality trends in Brazil: a time-series study. **Annals of Epidemiology**, Nova Iorque, v. 101, p. 7-13, 2025a. DOI: 10.1016/j.annepidem.2024.12.001.

HYEDA A.; DA COSTA, E.S.M.; KOWALSKI S.C. Mortality trends and disparities in Brazil's indigenous peoples: a comprehensive ecological time-series study spanning 2010-2022. **Journal of Biosocial Science**. Published online December 26, 2025b. DOI: 10.1017/S0021932025100461.

HYNDMAN, R. J.; ATHANASOPOULOS, G. **Forecasting: principles and practice**. 3. ed. Melbourne: OTexts, 2021. Disponível em: <https://otexts.com/fpp3/>. Acesso em: 26 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da população residente**: 2021: nota metodológica n. 01: estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2021/POP2021\\_2024\\_0624.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/POP2021_2024_0624.pdf). Acesso em: 29 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2022. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. 154 p. (Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica; n. 49). ISBN 978-85-240-4552-3. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/wp-content/uploads/2022/12/sintese-indicadores-sociais-ibge-2022.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Diretrizes para a detecção precoce do câncer de mama no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde; Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, 2015. 168 p. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/diretrizes-para-deteccao-precoce-do-cancer-de-mama-no-brasil>. Acesso em: 29 jun. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **A situação do câncer de mama no Brasil**: síntese de dados dos sistemas de informação. Rio de Janeiro: INCA, 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/situacao-do-cancer-de-mama-no-brasil-sintese-de-dados-dos-sistemas-de-informacao>. Acesso em: 29 jun. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Parâmetros técnicos para rastreamento do câncer de mama**. Rio de Janeiro: INCA; 2021. Disponível em: [https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/parametrostecra\\_streamentocamama\\_2021\\_0.pdf](https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/parametrostecra_streamentocamama_2021_0.pdf). Acesso em: 10 abr. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Estimativa 2023**: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2022. 160 p. Il. color. ISBN 978-65-88517-09-3 (versão impressa). ISBN 978-65-88517-10-9 (versão eletrônica). Disponível em: <https://www.inca.gov.br/estimativa>. Acesso em: 26 jun. 2025.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). **Breast Cancer Screening**. IARC Handbooks of Cancer Prevention, v. 15. Lyon: IARC, 2016. ISBN 978-92-832-3015-1 (impresso); ISBN 978-92-832-3017-5 (PDF).

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). **Cancer Screening in the European Union (2017): Report on the implementation of the Council Recommendation on cancer screening**. Lyon: IARC; Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.

JAKOVLJEVIC, M. *et al.* Disability, work absenteeism, sickness benefits, and cancer in selected European OECD countries: forecasts to 2020. **Frontiers in Public Health**, Lausanne, v. 5, p. 23, 2017. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00023.

JAZIEH, A. R. *et al.* Impact of the COVID-19 pandemic on cancer care: a global collaborative study. **JCO Global Oncology**, Alexandria, v. 6, p. 1428–1438, 2020. DOI: 10.1200/GO.20.00351.

JOMAR, R. T. *et al.* Fatores associados ao tempo para submissão ao primeiro tratamento do câncer de mama. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 7, p. 2155–2164, 2023. DOI: 10.1590/1413-81232023287.14982022.

KHOURY, E. *et al.* Differences in outcomes and factors associated with mortality among patients with SARS-CoV-2 infection and cancer compared with those without cancer: a systematic review and meta-analysis. **JAMA Network Open**, v. 5, n. 5, p. e2210880, 2022. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.10880.

KIM, H. J. *et al.* Permutation tests for Joinpoint Regression with applications to cancer rates. **Statistics in Medicine**, Hoboken, NJ, v. 19, n. 3, p. 335–351, 2001. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0258(20000215)19:3<335::AID-SIM336>3.0.CO;2-Z.

LI, T. *et al.* A systematic review of the impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer screening and diagnosis. **The Breast**, Amsterdam, v. 67, p. 78–88, 2023a. DOI: 10.1016/j.breast.2023.01.001.

LI, P. *et al.* Impact of the COVID-19 pandemic on cancer healthcare utilization in southwestern China up to March 2021. **Cancer Medicine**, Hoboken, v. 12, n. 12, p. 13821–13833, 2023b. DOI: 10.1002/cam4.6028.

LIMA, C. R. A. *et al.* Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde. **Cadernos de Saúde**

**Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 10, p. 2095–2109, out. 2009. DOI:10.1590/S0102-311X2009001000002.

LONEY, P. L. *et al.* Critical appraisal of the health research literature: prevalence or incidence of a health problem. **Chronic Diseases in Canada**, v. 19, n. 4, p. 170-176, 1998.

MAKIDISSI, F. B. *et al.* Breast cancer survival in a Brazilian cancer center: a cohort study of 5,095 patients. **Mastology**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 37–46, 2021. Disponível em: [https://www.mastology.org/wp-content/uploads/2019/04/MAS-v29n1\\_37-46-2.pdf](https://www.mastology.org/wp-content/uploads/2019/04/MAS-v29n1_37-46-2.pdf). Acesso em: 26 jun. 2025.

MALTA, D. C. *et al.* Trends in mortality due to non-communicable diseases in the Brazilian adult population: national and subnational estimates and projections for 2030. **Population Health Metrics**, v. 18, supl. 1, p. 16, 2020. DOI: 10.1186/s12963-020-00216-1.

MANTELLINI, P. *et al.* Ritardi maturati dai programmi di screening oncologici ai tempi del COVID-19 in Italia, velocità della ripartenza e stima dei possibili ritardi diagnostici. **Epidemiologia e Prevenzione**, v. 44, n. 5-6 Suppl 2, p. 344-352, set./dez. 2020. DOI: 10.19191/EP20.5-6.S2.136.

MARINGE, C. *et al.* The impact of the COVID-19 pandemic on cancer deaths due to delays in diagnosis in England, UK: a national, population-based, modelling study. **The Lancet Oncology**, v. 21, n. 8, p. 1023–1034, 2020. DOI: 10.1016/S1470-2045(20)30392-2.

MARMOT, M. *et al.* WHO European review of social determinants of health and the health divide. **The Lancet**, London, v. 380, n. 9846, p. 1011–1029, 2012. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61228-8.

MEDEIROS, G. C. *et al.* Determinants of the time between breast cancer diagnosis and initiation of treatment in Brazilian women. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 6, p. 1269–1282, 2015. DOI: 10.1590/0102-311X00048514.

MELO, A. C. de *et al.* Population-Based Trends in Cervical Cancer Incidence and Mortality in Brazil: Focusing on Black and Indigenous Population Disparities. **Journal of Racial and Ethnic Health Disparities**, v. 11, p. 255–263, 2024. DOI: 10.1007/s40615-023-01516-6

MERJANE, V. *et al.* Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS®): a success history and particularities of its use in Brazil. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 46, 2024. DOI: 10.61622/rbgo/2024AR06.

MIGOWSKI, A. *et al.* Guidelines for early detection of breast cancer in Brazil. II - New national recommendations, main evidence, and controversies. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 6, 2018. DOI: 10.1590/0102-311X00074817.

MINITAB. **Overview for Double Exponential smoothing**. State College, PA: Minitab LLC, 2024. Disponível em: <https://support.Minitab.com/en-us/Minitab/help->

and-how-to/statistical-modeling/time-series/how-to/double-exponential-smoothing/before-you-start/overview/. Acesso em: 3 jul. 2025.

MOMENIMOVAHED, Z.; SALEHINIYA, H. Epidemiological characteristics of and risk factors for breast cancer in the world. **Breast Cancer: Targets and Therapy**, Auckland, v. 11, p. 151–164, 2019. DOI: 10.2147/BCTT.S176070.

MORGENSTERN, H. Ecologic studies in epidemiology: concepts, principles, and methods. **Annual Review of Public Health**, v. 16, p. 61–81, 1995. DOI: 10.1146/annurev.pu.16.050195.000425.

MYERS, C.; BENNETT, K.; CAHIR, C. Breast cancer care amidst a pandemic: a scoping review to understand the impact of coronavirus disease 2019 on health services and health outcomes. **International Journal for Quality in Health Care**, Oxford, v. 35, n. 3, e-mzad048, 2023. DOI: 10.1093/intqhc/mzad048.

NATIONAL CANCER INSTITUTE (NCI). **Joinpoint Regression Program, version 4.9.0**. Statistical Research and Applications Branch, Surveillance Research Program, National Cancer Institute, Bethesda, MD, 2021. Disponível em: <https://surveillance.cancer.gov/Joinpoint/>. Acesso em: 20 mar. 2021.

NATIONAL CANCER INSTITUTE (NCI). **Joinpoint Regression Program, version 5.0.2**. Statistical Research and Applications Branch, Surveillance Research Program, National Cancer Institute, Bethesda, MD, 2023. Disponível em: <https://surveillance.cancer.gov/Joinpoint/>. Acesso em: 20 mar. 2025.

NHS ENGLAND. **Cancer waiting times annual report 2022–2023**. London: NHS England, 2023. Disponível em: <https://www.england.nhs.uk/statistics/statistical-work-areas/cancer-waiting-times/>. Acesso em: 10 jan. 2026.

NYANTE, S. J. *et al.* Population-level impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer screening and diagnostic procedures. **Cancer**, v. 127, n. 12, p. 2111–2121, 2021. DOI: 10.1002/cncr.33460.

OLIVEIRA, N. P. D. *et al.* Association of cervical and breast cancer mortality with socioeconomic indicators and availability of health services. **Cancer Epidemiology**, v. 64, 101660, 2020. DOI: 10.1016/j.canep.2019.101660.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Sickness, disability and work: breaking the barriers**. A synthesis of findings across OECD countries. Paris: OECD Publishing, 2010. DOI: 10.1787/9789264088856-en.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Beyond containment: health systems responses to COVID-19 in the OECD**. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19). Paris: OECD Publishing, 2020. DOI: 10.1787/6ab740c0-en.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Nova York: ONU, 2015.

Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 3 jul. 2025.

PAIM, J. S. *et al.* The Brazilian health system: history, advances, and challenges. **The Lancet**, London, v. 377, n. 9779, p. 1778–1797, 2011. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60054-8.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). Core indicators 2019: health trends in the Americas. Washington, D.C.: **PAHO**, 2019. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51542>. Acesso em: 2 jul. 2025.

PENFOLD, R. B.; ZHANG, F. Use of interrupted time series analysis in evaluating health care quality improvements. **Academic Pediatrics**, v. 13, n. 6, p. S38–S44, 2013. DOI: 10.1016/j.acap.2013.08.002. Acesso em: 3 jul. 2025.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

PESQUISA FAPESP. Impacts of the 2022 census. **Revista Pesquisa FAPESP**, n. 331, sep. 2023. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/en/impacts-of-the-2022-census/>. Acesso em: 26 jul. 2025.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (PNUD; IPEA; FJP). **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Brasília, 2022. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/>. Acesso em: 16 out. 2023.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE (RIPSA). **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. 2. ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. 349 p. ISBN 978-85-87943-65-1.

REEDY, G. *et al.* The economic burden of cancer. In: American Cancer Society; Union for International Cancer Control; International Agency for Research on Cancer. **The Cancer Atlas**. 2019. Disponível em: [https://canceratlas.cancer.org/wp-content/uploads/2019/09/CA3\\_TheEconomicBurdenofCancer.pdf](https://canceratlas.cancer.org/wp-content/uploads/2019/09/CA3_TheEconomicBurdenofCancer.pdf). Acesso em: 02 jul. 2025.

RIBEIRO, C. M.; ATTY, A. T. de M. Efeitos da Covid-19 na atenção ao câncer no Brasil: impactos do rastreamento ao tratamento. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 71, n. 1, p. e-074848, 2025. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/4848>. Acesso em: 29 jun. 2025.

RODRIGUES, D. C. N. *et al.* Temporal changes in breast cancer screening coverage provided under the Brazilian National Health Service between 2008 and 2017. **BMC Public Health**, v. 19, n. 1, p. 959, 2019. DOI: 10.1186/s12889-019-7278-z.

SAEKI, H. *et al.* Decreased numbers of gastric, colorectal, lung, and breast cancer surgeries performed in 17 cancer-designated hospitals in Gunma Prefecture of Japan

during the COVID-19 pandemic. **Surgical Today**, [s. l.], v. 52, p. 1714–1720, 2022. DOI: 10.1007/s00595-022-02501-y.

SIDIROPOULOU, Z.; FONSECA, V. A. A systematic review of the cost-effectiveness of screening modalities for breast cancer in European countries. **Cancers**, Basel, v. 17, n. 21, p. 3585, 2025. DOI: 10.3390/cancers17213585.

SIEGEL, R. L. *et al.* Cancer statistics, 2023. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 73, n. 1, p. 17–48, 2023. DOI: 10.3322/caac.21763.

SPRAGUE, B. L. *et al.* Prioritizing breast imaging services during the COVID pandemic: A survey of breast imaging facilities within the Breast Cancer Surveillance Consortium. **Preventive Medicine**, v. 151, p. 106540, out. 2021. DOI: 10.1016/j.ypmed.2021.106540.

SUNG, H. *et al.* Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA: Cancer Journal for Clinicians**, Hoboken, v. 71, n. 3, p. 209-249, Feb. 2021. DOI: 10.3322/caac.21660.

TEGLIA, F. *et al.* Global association of COVID-19 pandemic measures with cancer screening: a systematic review and meta-analysis. **JAMA Oncology**, Chicago, v. 8, n. 9, p. 1287–1293, 2022a. DOI: 10.1001/jamaoncol.2022.2617.

TEGLIA, F.; ANGELINI, M.; CASOLARI, G.; ASTOLFI, L.; BOFFETTA, P. Global association of COVID-19 pandemic measures with cancer treatment: a systematic review and meta-analysis. **Cancers**, Basel, v. 14, n. 22, p. 5490, 2022b. DOI: 10.3390/cancers14225490.

UNION FOR INTERNATIONAL CANCER CONTROL (UICC). **The economics of cancer prevention & control**: data digest. Geneva: World Cancer Leaders' Summit, 2014. Disponível em: [https://www.uicc.org/sites/main/files/atoms/files/WCLS2014\\_economics\\_of\\_cancer\\_FINAL.pdf](https://www.uicc.org/sites/main/files/atoms/files/WCLS2014_economics_of_cancer_FINAL.pdf). Acesso em: 29 jun. 2025.

VON ELM, E. *et al.* The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **PLoS Medicine**, v. 4, n. 10, 2007. DOI: 10.1371/journal.pmed.0040296.

WHITEHEAD, M. The concepts and principles of equity and health. **International Journal of Health Services**, Chicago, v. 22, n. 3, p. 429–445, 1992. DOI: 10.2190/986L-LHQ6-2VTE-YRRN.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **International statistical classification of diseases and related health problems – 10th Revision (ICD-10)**. Geneva: World Health Organization, 2019. Disponível em: <https://icd.who.int/browse10/2019/en>. Acesso em: 3 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **COVID-19: operational guidance for maintaining essential health services during an outbreak**: interim guidance, 25

March 2020. Geneva: World Health Organization, 2020. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/331561>. Acesso em: 3 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Breast cancer**: prevention and control. Geneva: World Health Organization, 2021a. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>. Acesso em: 26 jun. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Building health systems resilience for universal health coverage and health security during the COVID-19 pandemic and beyond**: WHO position paper. Geneva: World Health Organization, 2021b. (WHO/UHL/PHCSP/2021.01). Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-UHL-PHC-SP-2021.01>. Acesso em: 2 jul. 2025.

# APÊNDICE A – ARTIGO 1: THE NEW CORONAVIRUS PANDEMIC AND THE TREND OF BREAST CANCER DIAGNOSIS ACCORDING TO AGE GROUP: TOTAL AND INTERRUPTED TIME SERIES STUDY

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The New Coronavirus Pandemic and the trend of breast cancer diagnosis according to age-group: total and interrupted time series study. **Medical Principles and Practice**, Basileia, v. 32, n. 2, p. 117-125, 2023. DOI: 10.1159/000530179.

Observação: Este artigo integra os resultados principais da presente tese, identificado no texto como Artigo 1.

Medical Principles  
and Practice

Original Paper

Med Princ Pract 2023;32:117–125  
DOI: 10.1159/000530179

Received: November 7, 2022  
Accepted: March 13, 2023  
Published online: March 16, 2023

## The New Coronavirus Pandemic and the Trend of Breast Cancer Diagnosis according to Age-Group: Total and Interrupted Time Series Study

Adriano Hyeda Elide Sbardello Mario da Costa Sérgio Cândido Kowalski

Post-Graduation Program in Internal Medicine and Health Sciences, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil

### Highlights of the Study

- The recent COVID-19 pandemic has changed the stationary trend to a decreasing trend of mammograms in all age-groups.
- The pandemic has reversed the increasing trend of breast biopsies and breast cancer diagnosed at stages 0 to II.
- The pandemic has not influenced the increasing trend of breast cancer diagnosed at stages III and IV.

### Keywords

Breast biopsy · Mammography · COVID-19 · Early detection of cancer

### Abstract

**Objective:** There is a lack of studies evaluating the COVID-19 pandemic effect on breast cancer detection according to age-group. This study aimed to assess the pandemic impact on the trend of mammograms, breast biopsies, and breast cancer stage at diagnosis according to age-group. **Methods:** This was an ecological time series study by inflection point regression model. We used data from women aged between 30 and 49, 50 and 69, and 70 years or more available in an open-access dataset of the Brazilian public healthcare system (2017–2021). We analyzed the trend of the variables in the pre-pandemic and the

pandemic effect on the total time series. **Results:** The decreasing or stationary trend of mammograms in the pre-pandemic has changed to a decreasing trend in the total time series in all age-groups. Before the pandemic, the increasing trend of breast biopsies has changed to stationary in the total time series in all age-groups. The increasing trend of tumors at stages 0 to II in the pre-pandemic has changed to decreasing or stationary in the total time series. Finally, the increasing trend of tumors at stage III or IV remained increasing in the total time series in all age-groups. **Conclusion:** The pandemic has changed the stationary or increasing trend to a decreasing or stationary trend of mammograms, breast biopsies, and tumors at stages 0 to II but has not influenced the increasing trend of tumors at stages III and IV in all age-groups.

© 2023 The Author(s).  
Published by S. Karger AG, Basel

karger@karger.com  
www.karger.com/mpp

© 2023 The Author(s).  
Published by S. Karger AG, Basel

Correspondence to:  
Adriano Hyeda, adriano.hyeda@ufpr.br

Karger  
OPEN ACCESS

This article is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC) (<http://www.karger.com/Services/OpenAccessLicense>). Usage and distribution for commercial purposes requires written permission.

## APÊNDICE B – ARTIGO 2: THE TREND AND DIRECT COSTS OF SCREENING AND CHEMOTHERAPY TREATMENT OF BREAST CANCER IN THE NEW CORONAVIRUS PANDEMIC: TOTAL AND INTERRUPTED TIME SERIES STUDY

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The trend and direct costs of screening and chemotherapy treatment of breast cancer in the new coronavirus pandemic: total and interrupted time series study. **BMC Health Services Research**, London, v. 22, n. 1466, p. 1–12, 2022. DOI: 10.1186/s12913-022-08884-5.

Observação: Este artigo integra os resultados principais da presente tese, identificado no texto como Artigo 2.

Hyeda et al. *BMC Health Services Research* (2022) 22:1466  
<https://doi.org/10.1186/s12913-022-08884-5>

BMC Health Services Research

### RESEARCH

### Open Access

## The trend and direct costs of screening and chemotherapy treatment of breast cancer in the new coronavirus pandemic: total and interrupted time series study



Adriano Hyeda<sup>1\*</sup>, Élide Sbardellotto Mariano da Costa<sup>2</sup> and Sérgio Candido Kowalski<sup>2</sup>

### Abstract

**Background:** The COVID-19 pandemic has overloaded the healthcare systems of many countries and reduced the population's access to treatment and prevention of other diseases. This study aims to assess whether the COVID-19 pandemic has negatively interfered with the trend and the direct costs of screening and chemotherapy treatment of breast cancer in a public and universal healthcare system.

**Method:** This was an ecological time series study using an open database of a public and universal health system from 2017 to 2021.

**Results:** In 2020, there was a 41% reduction in the coverage rate of breast cancer screening in women aged 50 to 69 years (about 1 million mammograms missed). The total direct cost of breast cancer screening reduced proportionally to the number of tests (BRL 67 million). On the other hand, the cost of chemotherapy treatment was higher in 2020, both in advanced (BRL 465 million) and localized (BRL 113 million) diseases. In the time series, mammograms' trend and direct costs changed from stationary to decreasing after the COVID-19 pandemic. The trend of direct costs with chemotherapy treatment for the advanced disease has been increasing and has not changed after the COVID-19 pandemic. On the other hand, in the case of localized disease, there was a trend toward reducing direct costs after the pandemic.

**Conclusion:** After COVID-19, there was a downward trend in breast cancer screening and its direct costs, an upward trend in chemotherapy costs for advanced disease, and a downward trend in chemotherapy costs for localized disease.

**Keywords:** Mammography, Breast neoplasms, COVID-19 pandemic, Public health administration, Health care costs

### Background

Breast cancer is the most common malignancy in the world (excluding non-melanoma skin cancer), with an estimated 2.3 million new cases per year, representing 11.7% of all cancer cases [1]. In Brazil, for each year of the triennium 2020–2022, there will be about 625,000 new cases of cancer, with breast cancer being one of the most frequent (66,000 new cases per year), that is, 29.7% of malignant neoplasms in women [2]. About 9.7% of the

\*Correspondence: [adriano.hyeda@ufpr.br](mailto:adriano.hyeda@ufpr.br)

<sup>1</sup>Federal University of Paraná, Postgraduate Program in Internal Medicine and Health Sciences, Rua General Carneiro, 181, Central Building - 11th Floor, Alto da Glória, Curitiba, PR 80060-900, Brazil

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s) 2022. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

## APÊNDICE C – ARTIGO 3: THE NEGATIVE IMPACT OF THE NEW CORONAVIRUS PANDEMIC ON THE TREND OF BREAST BIOPSIES AND THEIR DIRECT COSTS: INTERRUPTED TIME SERIES ANALYSIS

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The negative impact of the new coronavirus pandemic on the trend of breast biopsies and their direct costs: interrupted time series analysis. *Value in Health Regional Issues*, v. 35, p. 8-12, maio 2023. DOI: 10.1016/j.vhri.2023.01.004.

Observação: Este artigo integra os resultados principais da presente tese, identificado no texto como Artigo 3.



ScienceDirect

Contents lists available at [sciencedirect.com](http://sciencedirect.com)  
journal homepage: [www.elsevier.com/locate/vhri](http://www.elsevier.com/locate/vhri)

Brief Report

### The Negative Impact of the New Coronavirus Pandemic on the Trend of Breast Biopsies and Their Direct Costs: Interrupted Time Series Analysis

Adriano Hyeda, MD, Élide Sbardelotto Mariano da Costa, PhD, Sérgio Candido Kowalski, PhD



#### ABSTRACT

**Objectives:** The overload of health services because of the COVID-19 pandemic has reduced the population's access to treatment and prevention of other diseases. This study aimed to identify whether there was a change in the trend of breast biopsies and their direct costs during the COVID-19 pandemic in a developing country's public and universal healthcare system.

**Methods:** This was an ecological time series study of mammograms and breast biopsies in women aged 30 years or older from an open-access data set of the Public Health System of Brazil from 2017 to July 2021.

**Results:** In 2020, there was a reduction of  $-40.9\%$  in mammograms and  $-7.9\%$  in breast biopsies compared with the pre-pandemic period. From 2017 to 2020, there was an increase in the breast biopsies ratio per mammogram (1.37%-2.55%), the percentage of Breast Imaging-Reporting and Data System (BI-RADS) IV and V mammograms (0.79%-1.14%), and the annual direct cost of breast biopsies (Brazilian Real 3 477 410.00 to Brazilian Real 7 334 910.00). In the time series, the negative impact of the pandemic was lower on BI-RADS IV to V mammograms than on BI-RADS 0 to III. There was an association between the trend of breast biopsies and BI-RADS IV to V mammography.

**Conclusions:** The COVID-19 pandemic harmed the increasing trend of breast biopsies, their total direct costs, BI-RADS 0 to III and IV to V mammograms, observed in the pre-pandemic period. Furthermore, there was a tendency to screen women at a higher risk for breast cancer during the pandemic.

**Keywords:** biopsy, breast cancer, COVID-19, public health administration.

VALUE HEALTH REG ISSUES. 2023; 35:8-12

#### Introduction

Breast cancer represents 11.7% of all malignant neoplasms worldwide, with an incidence of 2.3 million cases annually.<sup>1</sup> In Brazil, the estimated annual incidence of malignant neoplasms is 625 000 cases, and breast cancer is one of the most frequent (66 000 new cases per year and 29.7% of malignant neoplasms in women).<sup>2</sup> About 15.8% of total cancer spending in Brazil is for breast cancer.<sup>3</sup> Furthermore, the cost of treating advanced breast cancer is essential and can be 3 or 4 times higher than when the disease is diagnosed early.<sup>4,5</sup> Therefore, delay in diagnosis may increase the incidence of advanced disease and the direct and indirect costs of breast cancer treatment.

Brazil's public healthcare system is universal and financed exclusively by the government. Over 70% of the Brazilian population depends on the country's public healthcare system to prevent and treat diseases.<sup>6,7</sup> According to the recommendation of the Brazilian Ministry of Health, the target population for breast cancer screening is women aged 50 to 69 years, with biennial bilateral mammography. Yet, women under the age of 50 or 70

years or older also undergo mammography according to their risk for the disease after medical evaluation.<sup>8</sup> The radiological classification of mammograms Breast Imaging-Reporting and Data System (BI-RADS) defines the indication for breast biopsy. In other words, if the mammogram is BI-RADS IV (suspicion of malignancy) or BI-RADS V (high suspicion of malignancy), there is an indication of breast biopsy to confirm or rule out a cancer diagnosis.<sup>9</sup>

The World Health Organization declared the novel coronavirus (COVID-19) a pandemic in March 2020.<sup>10</sup> The exponential increase in people infected with COVID-19 had overwhelmed healthcare systems in many countries.<sup>11</sup> Consequently, there was a harmful interference in the population's access to treatment and prevention of other diseases, including breast cancer.<sup>11</sup> To date, there is a lack of studies evaluating the trend of breast biopsies in the early diagnosis of breast cancer since the beginning of the COVID-19 pandemic in a developing country's public and universal healthcare systems. This information is essential to support planning actions to tackle breast cancer efficiently when healthcare systems are overloaded by an emerging disease (for example,

## APÊNDICE D – ARTIGO 4: THE NEGATIVE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON BREAST CANCER CARE IN BRAZIL: A TIME SERIES STUDY IN REGIONS WITH DIFFERENT HUMAN DEVELOPMENT INDICES

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The negative impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer care in Brazil: a time series study in regions with different human development indices. **BMC Public Health**, Londres, v. 24, n. 1, p. 3047, 2024. DOI: 10.1186/s12889-024-20535-4.

Observação: Este artigo integra os resultados principais da presente tese, identificado no texto como Artigo 4.

Hyeda et al. *BMC Public Health* (2024) 24:3047  
<https://doi.org/10.1186/s12889-024-20535-4>

BMC Public Health

RESEARCH

Open Access

### The negative impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer care in Brazil: a time series study in regions with different human development indices



Adriano Hyeda<sup>1\*</sup>, Élide Sbardellotto Mariano da Costa<sup>2</sup> and Sérgio Candido Kowalski<sup>3</sup>

#### Abstract

**Background** The impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer care across Brazilian regions with varying Human Development Index (HDI) levels remains unclear. This study evaluates the pandemic's effects on screening mammograms, tumor staging at diagnosis, and treatment initiation in the Brazilian Public Health System between 2017 and 2022, focusing on regions with different HDI levels.

**Methods** This ecological time series study uses an inflection point regression model and monthly percentage change (MPC) to analyze an open-access Brazilian Public Healthcare System dataset. The study focuses on trends and variations in these variables among women aged 50–69 in three state groups classified by HDI: Group A (very high), Group B (medium), and Group C (high).

**Results** The average monthly rate of screening mammograms was highest in Group A (10.70) and lowest in Group B (8.38). At the onset of the COVID-19 pandemic, screening rates dropped significantly, with the most significant decline in Group B (58.6% decrease) and the smallest in Group A (45.7% decrease), lasting for three months. Subsequently, this variable recovered until December 2022 but was insufficient to restore the total series MPC to pre-pandemic levels. Group B had the lowest average rate of early-stage (0-II) diagnoses (2.88), while Group C had the highest (3.68). Early-stage diagnoses declined in the first three months of the pandemic, followed by a partial recovery that was insufficient to restore the pre-pandemic MPC levels. The proportion of advanced-stage diagnoses was highest in Group B (49.02%) and lowest in Group A (45.97%). The pandemic maintained the upward trend of advanced-stage (III-IV) diagnoses across all groups in the total time series. The average proportion of treatments initiated after 60 days of diagnosis was above 60% across all groups, with Group B at 64.50%. This variable began to rise 3 to 4 months after the pandemic and continued increasing until December 2022, with a greater intensity than the pre-pandemic period across all groups.

**Conclusion** The COVID-19 pandemic reduced breast cancer screening and early diagnosis in Brazil, leading to more advanced cases and treatment delays across all regions, with varying impacts according to regional HDI levels.

\*Correspondence:  
 Adriano Hyeda  
[adrianyeda@hotmail.com](mailto:adrianyeda@hotmail.com)

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s) 2024. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License, which permits any non-commercial use, sharing, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if you modified the licensed material. You do not have permission under this licence to share adapted material derived from this article or parts of it. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

## APÊNDICE E – ARTIGO 5: THE NEGATIVE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON BREAST CANCER TACKLE IN BRAZIL'S PUBLIC AND PRIVATE HEALTHCARE SYSTEM: TIME SERIES STUDY BETWEEN 2014 AND 2022

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M.; KOWALSKI, S. C. The negative impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer tackle in Brazil's public and private healthcare system: time series study between 2014 and 2022. **BMC Health Services Research**, Londres, v. 24, n. 1, p. 1335, 2024. DOI: 10.1186/s12913-024-11769-4.

Observação: Este artigo integra os resultados principais da presente tese, identificado no texto como Artigo 5.

Hyeda et al. *BMC Health Services Research* (2024) 24:1335  
<https://doi.org/10.1186/s12913-024-11769-4>

BMC Health Services Research

RESEARCH

Open Access

### The negative impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer tackle in Brazil's public and private healthcare system: time series study between 2014 and 2022



Adriano Hyeda<sup>1\*</sup>, Élide Sbardellotto Mariano Costa<sup>2</sup> and Sérgio Candido Kowalski<sup>3</sup>

#### Abstract

**Background** The COVID-19 pandemic has overwhelmed the healthcare systems of many countries and negatively impacted the care of other diseases.

**Objective** To evaluate the trend of screening mammograms, oncological breast surgeries, and breast cancer hospitalizations in Brazil's public and private healthcare system between 2014 and 2022.

**Method** This ecological time series study uses the inflection point regression model and semester percentage change (SPC). We use the open-access dataset of the different healthcare systems in Brazil. We analyzed the trend of the variables in the pre-pandemic and the effect of the pandemic on the total time series.

**Results** In 2020, compared to 2019, the decrease in screening mammograms, oncological breast surgeries, and breast cancer hospitalization was -41.44%, -23.13%, and -10.52% (public health system) and -29.49%, -18.96%, and -15.35% (private healthcare system). In the public healthcare system, the pandemic has enhanced the decreasing trend of mammograms (SPC -1.6% before and -3.4% after), has reverted the stationary trend of oncological breast surgeries to decreasing (SPC -1.0%), has slowed the increasing trend of breast cancer hospitalization (SPC 1.8% before and 0.9% after). In the private healthcare system, the pandemic has reverted the stationary trend of mammograms to decreasing (SPC -1.0%), has slowed the increasing trend of breast cancer surgeries (SPC 2.3% before and 0.8% after), has reverted the growing trend of breast cancer hospitalization (SPC 3.9%) to stationary.

**Conclusion** During the COVID-19 pandemic, there was an increase in inequalities between healthcare systems, especially in breast cancer screening.

**Keywords** Health systems, Public Health Systems, Health Information systems, Supplemental Health, Breast neoplasms, Pandemics, Health inequalities

\*Correspondence:  
 Adriano Hyeda  
[adrianohyeda@ufpr.br](mailto:adrianohyeda@ufpr.br)  
 Post-graduation Program in Internal Medicine, Federal University of Paraná (UFPR), Street General Carneiro, 181, Central Building - 11th Floor, Alto da Glória, Curitiba, PR 80.060-900, Brazil

<sup>2</sup>Public Health Department, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil

<sup>3</sup>Medical Clinic Department, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil



© The Author(s) 2024. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License, which permits any non-commercial use, sharing, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if you modified the licensed material. You do not have permission under this licence to share adapted material derived from this article or parts of it. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

## APÊNDICE F – ARTIGO 6: THE IMPACT OF COVID-19 ON BREAST CANCER MORTALITY TRENDS IN BRAZIL: A TIME-SERIES STUDY

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The impact of COVID-19 on breast cancer mortality trends in Brazil: a time-series study. *Annals of Epidemiology*, Nova Iorque, v. 101, p. 7-13, 2025. DOI: 10.1016/j.annepidem.2024.12.001.

Observação: Este artigo integra os resultados principais da presente tese, identificado no texto como Artigo 6.



### The impact of COVID-19 on breast cancer mortality trends in Brazil: A time-series study

Adriano Hyeda<sup>a,\*</sup>, Élide Sbardelotto Mariano da Costa<sup>b</sup>, Sérgio Cândido Kowalski<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Post-graduation Program in Internal Medicine from Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brazil

<sup>b</sup> Public Health Department, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil

<sup>c</sup> Medical Clinic Department, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil

#### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Mortality  
COVID-19  
Breast Neoplasms  
Interrupted Time Series Analysis  
Public Health Surveillance

#### ABSTRACT

**Background:** There is a lack of research on whether COVID-19 disruptions in breast cancer screening, diagnosis, and treatment affected mortality rates over time.

**Method:** This ecological time series study, covering the period between 2013 and 2023, utilizes the inflection point regression model and calculates the Annual Percentage Change (APC). The study used open-access data from the Brazilian Mortality Information System. The dependent variables measured were mortality rates due to breast cancer as an underlying cause and contributing cause in women aged 20 and over. The double exponential smoothing method was applied to predict mortality rates for 2020–2023.

**Results:** During the study period, the mortality rate due to breast cancer as a contributing cause increased approximately tenfold compared to mortality as an underlying cause (APC 6.9 % vs. 0.7 %). On average, 12 % of breast cancer-related deaths were attributed to the disease as a contributing cause. Breast cancer deaths as an underlying cause declined in 2020 and 2021, remaining below the 95 % predicted interval (95 % PI), but showed recovery until 2023. Mortality due to breast cancer as a contributing cause increased early in the pandemic, with deaths related to COVID-19 as an underlying cause comprising 39.6 % of cases in 2021. Breast cancer-related deaths, both as an underlying and contributing cause, showed an upward trend until 2021 and remained within the 95 % PI until 2023.

**Conclusion:** During the pandemic, deaths due to breast cancer as an underlying cause decreased while contributing deaths increased, with total mortality remaining within the predicted range.

#### Introduction

Breast cancer, a major cause of cancer-related deaths among women, caused 666,000 deaths in 2022, with a projected 59.1 % rise by 2045 [1]. Early detection is a crucial strategy to reduce mortality, preventing an estimated seven deaths per 1000 women screened. It reduces late-stage incidence by 29 %, improves five-year survival (98 % vs. 31 %), and lowers costs due to less expensive early-stage treatment [2].

In March 2020, the World Health Organization declared COVID-19 a pandemic, overwhelming healthcare systems and disrupting cancer care programs, including breast cancer screening [3,4]. Many countries reduced or temporarily suspended mammography screenings for 3 to 6 months, leading to a sharp decline in screenings and diagnoses [4,5]. Delays in treatment resulted in more advanced-stage diagnoses, reflecting the impact of postponed care [4]. As a consequence, studies

project a 0.52 % increase in breast cancer mortality by 2030 due to reduced screenings, highlighting the pandemic's long-term effect on cancer outcomes [6].

Despite the anticipated rise in breast cancer mortality rates due to reduced diagnoses and delayed treatment during the COVID-19 pandemic, there is a notable lack of studies assessing its actual impact on breast cancer mortality. Such information is crucial for guiding public health officials in developing effective strategies to mitigate the effects of breast cancer during periods of healthcare system strain, whether due to pandemics or emerging diseases. This study aims to evaluate the impact of the COVID-19 pandemic on breast cancer mortality rates among Brazilian women.

\* Correspondence to: Street General Carneiro, 181, Central Building - 11th Floor, Alto da Glória, Curitiba, PR, 80.060-900, Brazil.  
E-mail address: [adrianohyeda@hotmail.com](mailto:adrianohyeda@hotmail.com) (A. Hyeda).

<https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2024.12.001>

Received 30 August 2024; Received in revised form 25 November 2024; Accepted 3 December 2024

Available online 5 December 2024

1047-2797/© 2024 Elsevier Inc. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

## APÊNDICE G – ARTIGO COMPLEMENTAR 1: IMPACT OF HEALTH CONDITIONS ON NON-MEDICAL COSTS: A TIME SERIES ANALYSIS OF DISABILITY INSURANCE AND HOSPITAL MEDICAL COSTS IN BRAZIL (2010–2019)

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. Impact of health conditions on non-medical costs: a time series analysis of disability insurance and hospital medical costs in Brazil (2010–2019). **BMC Public Health**, Londres, v. 24, n. 1, p. 3573, 2024. DOI: 10.1186/s12889-024-21115-2.

Observação: Este artigo integra os resultados complementares da presente tese, identificado no texto como Artigo Complementar 1.

Hyeda et al. *BMC Public Health* (2024) 24:3573  
<https://doi.org/10.1186/s12889-024-21115-2>

BMC Public Health

RESEARCH

Open Access



### Impact of health conditions on non-medical costs: a time series analysis of disability insurance and hospital medical costs in Brazil (2010–2019)

Adriano Hyeda<sup>1\*</sup>, Élide Sbardellotto Mariano da Costa<sup>2</sup> and Sérgio Candido Kowalski<sup>3</sup>

#### Abstract

**Background** Disability insurance represents a significant economic burden within Brazil's social security system, yet long-term cost trends across disease groups remain understudied, hindering informed prevention and management strategies. Hospital costs, which account for approximately 40% of direct healthcare expenses, were selected as a comparative reference to contextualize the economic burden of disability insurance.

**Objective** This study analyzes long-term cost trends of newly granted disability insurance by disease groups in Brazil, comparing them to public health system hospitalization expenses.

**Method** This ecological time series study applied the inflection point regression model and Annual Average Percentage Change (AAPC) analysis, utilizing open-access federal government datasets. Annual rates and costs of disability insurance and hospitalizations were examined, categorized by International Classification of Diseases, 10th Revision (ICD-10) groups, and standardized per insured individuals and the general population.

**Results** Between 2010 and 2019, the rate of temporary disability insurance granted (406 per 10,000 insureds) was 94% higher than permanent disability insurance (24 per 10,000), with women showing slightly higher rates but men incurring higher costs. The overall annual average rate of granted disability insurance (430 per 10,000 insureds) and its costs (BRL 5,084 per 100 insureds) were lower than those of hospitalizations (525 per 10,000 and BRL 5,870 per 100 Brazilians, respectively). Disabilities due to injuries, musculoskeletal disorders, and mental health problems had the highest rates (126, 89, and 40 per 10,000 insureds, respectively) and costs (BRL 1,455, 1,076, and 533 per 100 insureds, respectively). Neoplasms showed the only increasing trend in granted rates (AAPC 2.5%). The cost growth of granted disability insurance (AAPC 6.2%) was twice that of hospitalization costs (AAPC 2.9%), with disability insurance costs surpassing hospitalization expenses by 2018. Although most disease groups exhibited stable or declining trends in granted rates, costs increased across nearly all conditions.

\*Correspondence:  
 Adriano Hyeda  
[adrianohyeda@hotmail.com](mailto:adrianohyeda@hotmail.com)

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s) 2024. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License, which permits any non-commercial use, sharing, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if you modified the licensed material. You do not have permission under this licence to share adapted material derived from this article or parts of it. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

## APÊNDICE H – ARTIGO COMPLEMENTAR 2: THE IMPACT OF COVID-19 ON GRANTED DISABILITY INSURANCES AND RELATED COSTS FOR WORKERS WITH CANCER

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The impact of COVID-19 on granted disability insurances and related costs for workers with cancer: a time series study in Brazil. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Filadélfia, v. 66, n. 10, p. e506-e512, 2024. DOI: 10.1097/JOM.0000000000003195.

Observação: Este artigo integra os resultados complementares da presente tese, identificado no texto como Artigo Complementar 2.

### ORIGINAL ARTICLE

#### The Impact of COVID-19 on Granted Disability Insurances and Related Costs for Workers With Cancer

##### *A Time Series Study in Brazil*

*Adriano Hyeda, MD, Élide Shardelotto Mariano da Costa, PhD, and Sérgio Candido Kowalski, PhD*

**Objectives:** To assess the impact of the COVID-19 pandemic on disability insurance grants and related costs for workers with cancer. **Methods:** This ecological time series study uses the inflection point regression model and the federal government's open-access dataset. We analyze the annual grant and cost rates of cancer-related disability insurance in Brazil (2010–2021). **Results:** In 2020, the number of disability insurance grants due to malignant neoplasms decreased by 62.26%, and the total annual cost decreased by 62.94% and 20.02%, respectively. Between 2010 and 2021, the COVID-19 pandemic has reversed the increasing trend in annual disability insurance granted due to cancer and its associated expenses to a stable trend. **Conclusion:** The COVID-19 pandemic has harmed the provision of disability insurance for workers with cancer.

**Keywords:** population health management, health information management, occupational health, sick leave, social security

The economic burden of cancer is significant in most countries. In addition to direct healthcare costs, lost productivity due to morbidity and premature death is a significant cause of indirect costs.<sup>1,2</sup> Some studies suggest that the indirect costs associated with cancer are more significant than the direct costs of healthcare.<sup>1,2</sup> In European Union countries, approximately 60% of cancer costs are due to lost productivity resulting from morbidity, premature death, and informal care costs.<sup>3</sup> Cancer is the second leading cause of Disability-Adjusted Life Years (DALYs) worldwide.<sup>3</sup> In many countries, cancer is the primary or secondary leading cause of premature death.<sup>3,4</sup> Furthermore, approximately 40% of cancer survivors experience physical, cognitive, and psychological effects resulting from the disease or its treatment.<sup>5</sup>

From the Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brazil (A.H.); Public Health Department, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil (É. S.M.d.C.); Medical Clinic Department, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil (S.C.K.).

Adriano Hyeda ORCID 0000-0002-2291-6867  
Élide Shardelotto Mariano da Costa ORCID 0000-0002-7209-8428  
Sérgio Candido Kowalski ORCID 0000-0001-6583-7774

**Author Contributions (CRediT taxonomy):** Concept and design: Hyeda, da Costa, Kowalski.

**Acquisition of data:** Hyeda, da Costa.

**Analysis and interpretation of data:** Hyeda, da Costa, Kowalski.

**Drafting of the manuscript:** Hyeda, da Costa, Kowalski.

**Critical revision of the paper for important intellectual content:** Hyeda, da Costa, Kowalski.

**Statistical analysis:** Hyeda, da Costa.

**Provision of study materials or patients:** Hyeda, da Costa, Kowalski.

**Obtaining funding:** none.

**Administrative, technical, or logistic support:** Hyeda, da Costa, Kowalski.

**Supervision:** da Costa, Kowalski.

**Other:** none.

**Funding/Support:** The authors received no financial support for this article's research, authorship, and publication.

**EQUIATER Network Reporting Guidelines:** This study adhered to STROBE guidelines, so we included the STROBE checklist as Supplementary Digital Content (SDC) in the submission.

**Declaration of Conflicting Interests:** The authors declared no potential conflicts of interest concerning this article's research, authorship, and publication.

**Statement of Ethics:** The study used an open-access public dataset and did not involve experimental animals or human participants. The Ethics Committee of

#### LEARNING OUTCOMES

- In many countries, cancer is a leading cause of temporary or permanent disability in the working-age population.
- This study showed that the COVID-19 pandemic has made it difficult for workers with cancer to access disability insurance, causing grant reductions.
- Expanding Social Security coverage and disability insurance access is crucial during pandemics to support workers with cancer until they return to work.

This can negatively impact the functional capacity, productivity, and job prospects of cancer survivors.<sup>3,5</sup>

In many nations, cancer remains a primary cause of disability, work absences, and sick leave, with an expected increase in the future.<sup>6,7</sup> Sickness benefits, also known as disability insurance, provide financial assistance to individuals who cannot work due to cancer. These benefits compensate for lost wages during this period and cover basic expenses such as housing, food, and other daily needs.<sup>6,7</sup> The Social Security system in Brazil consists of three fundamental pillars: health, social assistance, and Social Security.<sup>8</sup> In Brazil, Social Security is funded by the society, both directly and indirectly, using resources from public budgets and social contributions, including those from workers, insured persons, employers, and other sources provided for by law.<sup>8</sup> Since 1990, the National Institute of Social Security (INSS in Portuguese), linked to the Brazilian Ministry of Social Security, has managed all Social Security benefits provided by law, including incapacity for work insurance.<sup>8</sup> In 2022, consolidated data show that Social Security covered approximately 65 million Brazilians aged 16 to 59.<sup>9</sup> The INSS provided 5.2 million benefits in the same year,

the Health Sciences Sector of the Federal University of Paraná (SCS/UFPR) approved the study, which was performed in compliance with research guidelines and regulations. The Ethics Committee waived the requirement for informed consent, and the study was assigned the identification number CAAE 51438521.2.0000.0102.

**Data Availability Statement:** All the datasets used in this research are available on the official website of the Brazilian government. The datasets are only in Portuguese, and no English version is available. Disability insurance and their costs by neoplasms were from the Infolog AEPS dataset (<https://ww3.dataprev.gov.br/infologo/incio.htm>), Benefits, Granted, CID, Row (year), Column (CID), Subcolumn (genre), Categorical Selections/Main Types of Benefits or Insurances (disability retirement or permanent insurance and sickness benefit or temporary insurance), Dependent Variables (quantity and values of insurances granted). The number of people insured or protected by the INSS was from the Infolog AEPS dataset (<https://ww3.dataprev.gov.br/infologo/incio.htm>), Demographics, Social Security Coverage, Type of Occupation, Social Security Protection, and Gender.

Supplemental digital contents are available for this article. Direct URL citation appears in the printed text and is provided in the HTML and PDF versions of this article on the journal's Web site ([www.joem.org](http://www.joem.org)).

Address correspondence to: Adriano Hyeda, MD, Post-graduation Program in Internal Medicine from Federal University of Paraná (UFPR), Street General Carneiro, 181, Central Building—11th Floor, Alto da Glória, Curitiba, PR, 81060-900, Brazil ([adrianohyeda@hotmail.com](mailto:adrianohyeda@hotmail.com)).



Copyright © 2024 American College of Occupational and Environmental Medicine  
DOI: 10.1097/JOM.0000000000003195

## APÊNDICE I – ARTIGO COMPLEMENTAR 3: THE IMPACT OF NONCOMMUNICABLE DISEASES ON PREMATURE MORTALITY AMONG UNIVERSITY PROFESSORS IN BRAZIL: A TIME-SERIES STUDY SPANNING 2012–2022

HYEDA, A.; COSTA, É. S. M. da; KOWALSKI, S. C. The impact of noncommunicable diseases on premature mortality among university professors in Brazil: a time-series study spanning 2012 to 2022. **Workplace Health & Safety**, publicação online antecipada, 2026. DOI: 10.1177/21650799261419017.


Observação: Este artigo integra os resultados complementares da presente tese, identificado no texto como Artigo Complementar 3.

Workplace Health & Safety





Impact Factor: 2.1 / 5-Year Impact Factor: 2.8

[Journal Homepage](#)
[Submit](#)

 Restricted access | [Research article](#) | First published online February 16, 2026 | [Request permissions](#)

The Impact of Noncommunicable Diseases on Premature Mortality Among University Professors in Brazil: A Time-Series Study Spanning 2012 to 2022

[Adriano Hyeda, MD](#)  [Élide Sbardellotto Mariano da Costa, PhD](#), and [Sérgio Candido Kowalski, PhD](#) [View all authors and affiliations](#)

[OnlineFirst](#) | <https://doi.org/10.1177/21650799261419017>

### Abstract

**Background:** We examined premature mortality from noncommunicable diseases (NCDs) among Brazilian university professors, a socially influential workforce exposed to psychosocial stressors and occupational demands that may affect chronic disease risk.

**Methods:** We conducted an ecological time-series study (2012–2022) of adults aged 30 to 64 years, using mortality data from the Brazilian Mortality Information System. We assessed trends in proportional mortality ratios (PMRs) for cardiovascular disease (CVD), cancer, diabetes, and chronic respiratory disease (CRD) using joinpoint regression. Because denominators for professors were unavailable across the entire period, we compared absolute premature mortality rates with those of the general population only for 2021 to 2022.

**Findings:** Between 2012 and 2022, 3,929 premature deaths occurred among professors, 54.4% due to NCDs versus 49.6% in the general population. PMRs showed declines in cancer (men: APC -2.1%; women: -1.7%; all  $p < .05$ ), an increase in diabetes among men (APC 9.5%;  $p = .048$ ), and stability for CVD and CRD. In 2021 to 2022, professors had lower premature mortality from CVD, CRD, diabetes (men), and cancer (men; all  $p < .05$ ), with no advantage for cancer in women (both years) or diabetes in women (2022;  $p > .05$ ). Breast cancer mortality was higher among female professors in 2021 (OR = 1.54; 95% CI [1.13, 2.09];  $p = .008$ ).

**Conclusion:** While professors benefit from lower premature NCD mortality, sex-specific gaps underscore the need for tailored preventive strategies in worker health programs.

**Application to practice:** Findings underscore the importance of integrating targeted cancer screening, cardiovascular risk assessment, and diabetes surveillance into university-based occupational health programs.

**Keywords:** cardiovascular diseases; chronic disease; faculty; neoplasms; occupational health.

## APÊNDICE J – ARTIGO COMPLEMENTAR 4: MORTALITY TRENDS AND DISPARITIES IN BRAZIL'S INDIGENOUS PEOPLES: A COMPREHENSIVE ECOLOGICAL TIME-SERIES STUDY SPANNING 2010-2022

HYEDA, Adriano; DA COSTA, Edson S. M.; KOWALSKI, Sérgio C. Mortality trends and disparities in Brazil's indigenous peoples: a comprehensive ecological time-series study spanning 2010–2022. *Journal of Biosocial Science*, Cambridge, p. 1–12, 2025. DOI: 10.1017/S0021932025100461.

Observação: Este artigo integra os resultados complementares da presente tese, identificado no texto como Artigo Complementar 4.

*Journal of Biosocial Science* (2025), page 1 of 12  
doi:10.1017/S0021932025100461



### RESEARCH ARTICLE

## Mortality trends and disparities in Brazil's indigenous peoples: a comprehensive ecological time-series study spanning 2010–2022

Adriano Hyeda<sup>1</sup> , Elide Sbardellotto Mariano da Costa<sup>2</sup> and Sergio Cândido Kowalski<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Post-graduation Program in Internal Medicine, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brazil, <sup>2</sup>Public Health Department, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil and <sup>3</sup>Medical Clinic Department, Federal University of Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil

**Corresponding author:** Adriano Hyeda; Email: [adrianohyeda@gmail.com](mailto:adrianohyeda@gmail.com)

(Received 16 April 2025; revised 30 October 2025; accepted 21 November 2025)

### Abstract

Mortality trends among Indigenous peoples in Brazil remain poorly characterised. An ecological time-series study (2010–2022) was conducted, comparing Indigenous and non-Indigenous populations using nationwide open-access demographic and mortality data. Mortality was stratified by sex, age, and ICD-10 groups, populations were compared using Pearson's chi-square test ( $p < 0.05$ ), and trends were evaluated with joinpoint regression (JR) to estimate Average Annual Percentage Changes (AAPCs). Between 2010 and 2022, mortality among Indigenous peoples increased by 82.5% (from 2,927 to 5,343), compared with a 42.3% increase in the non-Indigenous population. Over 40% of deaths among Indigenous peoples occurred outside health facilities in both years, versus fewer than 30% among non-Indigenous populations. Crude mortality rates remained lower in Indigenous peoples (2010: 35.8 versus 55.9; 2022: 43.5 versus 74.8 per 10,000 population). However, age-specific differences were marked: mortality among Indigenous children and adolescents (0–19 years) was 3.3 times higher in 2010 and 3.8 times higher in 2022, while mortality among adults aged  $\geq 40$  years was approximately 2.5 times lower in both years compared with non-Indigenous populations (all  $p < 0.05$ ). Mortality rates among Indigenous peoples were consistently higher for maternal, perinatal, and congenital conditions in both 2010 and 2022. JR revealed heterogeneous proportional mortality trends: significant increases in perinatal, congenital, and external causes (AAPC approximately 5.0–6.4%), as well as neoplasms, circulatory, haematological, digestive, respiratory, and endocrine/metabolic diseases (AAPC approximately 1.6–4.4%); a significant decline in infectious and parasitic diseases (AAPC –6.6%); and stability in other groups. Indigenous peoples in Brazil continued to face unfavourable mortality, particularly among children, adolescents, and maternal conditions. Many leading causes of death are preventable. Strengthening primary healthcare, expanding prenatal and perinatal services, improving vaccination and mental-health support, and adopting culturally safe, community-driven strategies to address chronic diseases are critical to reducing inequities and preventable deaths.

**Keywords:** population health; epidemiology; mortality

## APÊNDICE K – RESUMO VISUAL DA TESE

# Impacto da pandemia de COVID-19 sobre o rastreamento, diagnóstico, tratamento e mortalidade por câncer de mama no Brasil

Análise de séries temporais (2013–2023)

Tese de Doutorado – Brasil

### 1 INTRODUÇÃO



A pandemia de COVID-19 comprometeu a organização da atenção ao câncer de mama, afetando o rastreamento, o diagnóstico, o tratamento, os custos assistenciais e a mortalidade no Brasil.

### 2 OBJETIVO



Analisar os impactos da pandemia de COVID-19 nas tendências de rastreamento, diagnóstico, tratamento, custos diretos e mortalidade por câncer de mama no Brasil.

### 3 MÉTODO



- Estudo ecológico de séries temporais
- Dados secundários oficiais (sistemas governamentais)
- Período: 2013–2023
- Mulheres  $\geq 30$  anos
- Regressão com pontos de inflexão e técnicas de suavização

### 4 RESULTADOS

#### RASTREAMENTO



**↓ 40%**  
mamografias em 2020  
4,35 milhões → 2,57 milhões

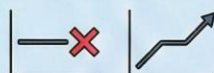
Cobertura 50–69 anos:  
12,16% → 6,95%



#### DIAGNÓSTICO



Biópsias: **−5,6%**  
Razão biópsias/mamografias:  
1,42% → 2,27%



Interrupção da tendência de diagnósticos precoces (0–II)  
Manutenção do crescimento dos estádios avançados (III–IV)

#### TRATAMENTO



Cirurgias oncológicas:  
**−23,1%**  
Internações:  
**−10,5%**



Atraso no início do tratamento (>60 dias):  
tendência crescente

#### CUSTOS E MORTALIDADE

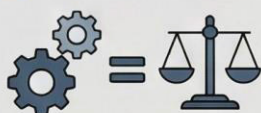


Mamografias:  
R\$ 114 mi → R\$ 67 mi

Terapia sistêmica (doença avançada):  
R\$ 437 mi → R\$ 465 mi

Mortalidade:  
**↓ −3,9%**  
como causa básica  
**↑ +50,9%**  
como causa associada (COVID-19 causa básica)

### 5 CONCLUSÃO



A pandemia intensificou as desigualdades no cuidado do câncer de mama, com redução do rastreamento e do diagnóstico precoce, aumento proporcional de casos avançados, atraso terapêutico, maior custo da doença avançada e aumento da mortalidade como causa associada à COVID-19. Os achados reforçam a necessidade de políticas públicas resilientes, equitativas e integradas em cenários de crise.

## APÊNDICE L – RESUMO VISUAL DA TESE (VERSÃO EM INGLÊS)

# Impact of the COVID-19 Pandemic on Breast Cancer Screening, Diagnosis, Treatment, and Mortality in Brazil

A Time-Series Analysis (2013–2023)

Doctoral Thesis – Brazil

### 1 INTRODUCTION



The COVID-19 pandemic disrupted the organization of breast cancer care in Brazil, affecting screening, diagnosis, treatment, healthcare costs, and mortality.

### 2 OBJECTIVE



To analyze the impacts of the COVID-19 pandemic on trends in screening, diagnosis, treatment, direct costs, and mortality from breast cancer in Brazil.

### 3 METHODS



- Ecological time-series study
- Official secondary data (government health systems)
- Period: 2013–2023
- Women aged  $\geq 30$  years
- Regression models with inflection points and smoothing techniques

### 4 RESULTS

#### SCREENING



**↓ 40%**

mammograms in 2020  
4.35 million → 2.57 million

Coverage (50–69 years):  
12.16% → 6.95%

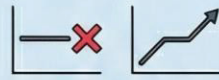


#### DIAGNOSIS



Biopsies: **−5.6%**

Biopsy-to-mammography ratio:  
1.42% → 2.27%



Interruption of upward trend  
in early-stage diagnoses (0–II)

Continued increase in  
advanced-stage diagnoses (III–IV)

#### TREATMENT



Oncologic breast surgeries:  
**−23.1%**

Hospitalizations:  
**−10.5%**



Delayed treatment  
initiation (>60 days):  
increasing trend

#### COSTS & MORTALITY



Mammography costs:  
**BRL 114M → BRL 67M**

Systemic therapy  
(advanced disease):  
**BRL 437M → BRL 465M**

Mortality:

**↓ −3.9%**

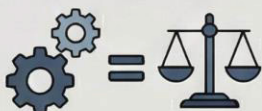
as underlying cause

**↑ +50.9%**

as associated cause

(COVID-19 as underlying cause)

### 5 CONCLUSION



The pandemic intensified inequalities in breast cancer care, with reduced screening and early diagnosis, increased advanced-stage disease, treatment delays, rising costs of advanced care, and increased breast cancer mortality as an associated cause. These findings highlight the need for resilient public policies prioritizing equity, continuity of care, and integration across health systems during crises.

**APÊNDICE M – INFOGRÁFICO: IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA NO SUS**



## APÊNDICE N – INFOGRÁFICO: EIXOS ESTRATÉGICOS PARA A GESTÃO DA LINHA DE CUIDADO DO CÂNCER DE MAMA EM CRISES SANITÁRIAS

### O QUE O GESTOR DO SUS PODE FAZER

Eixos estratégicos para resiliência da linha de cuidado em crises sanitárias

RASTREAMENTO	DIAGNÓSTICO	TRATAMENTO	INFORMAÇÃO	EQUIDADE
RASTREAMENTO	DIAGNÓSTICO	TRATAMENTO	INFORMAÇÃO	EQUIDADE
<p><b>Ação-chave</b> Reconvenção ativa e metas territoriais (50–69 anos).</p>	<p><b>Ação-chave</b> Fluxo ágil entre exame alterado e confirmação diagnóstica.</p>	<p><b>Ação-chave</b> Priorização do tratamento segundo risco clínico e recuperação cirúrgica.</p>	<p><b>Ação-chave</b> Monitoramento contínuo da linha de cuidado.</p>	<p><b>Ação-chave</b> Planejamento e financiamento por vulnerabilidade territorial.</p>
<p><b>Por quê</b> A interrupção do rastreamento gera déficit acumulado e efeito em cascata.</p>	<p><b>Por quê</b> O diagnóstico precoce foi interrompido na pandemia.</p>	<p><b>Por quê</b> Atrasos aumentam complexidade e pioram o prognóstico.</p>	<p><b>Por quê</b> Interrupções e atrasos não foram detectados a tempo na crise.</p>	<p><b>Por quê</b> Regiões mais vulneráveis sofreram maior impacto e recuperação mais lenta.</p>
<p><b>Indicador</b> Cobertura mamográfica por território.</p>	<p><b>Indicador</b> Tempo entre exame alterado e biópsia.</p>	<p><b>Indicadores</b> Tempo entre diagnóstico e início do tratamento (até 60 dias).  Razão cirurgias / internações.</p>	<p><b>Indicador</b> Identificação precoce de falhas entre etapas do cuidado.</p>	<p><b>Indicador</b> Redução das desigualdades regionais de acesso ao cuidado.</p>

#### ⚠️ ALERTAS TRANSVERSAIS

- Monitorar mortalidade por causa básica e causas associadas.
- Ausência de excesso de óbitos imediato não exclui impacto tardio.
- Investir em rastreamento e diagnóstico precoce contém o crescimento dos custos do tratamento avançado.



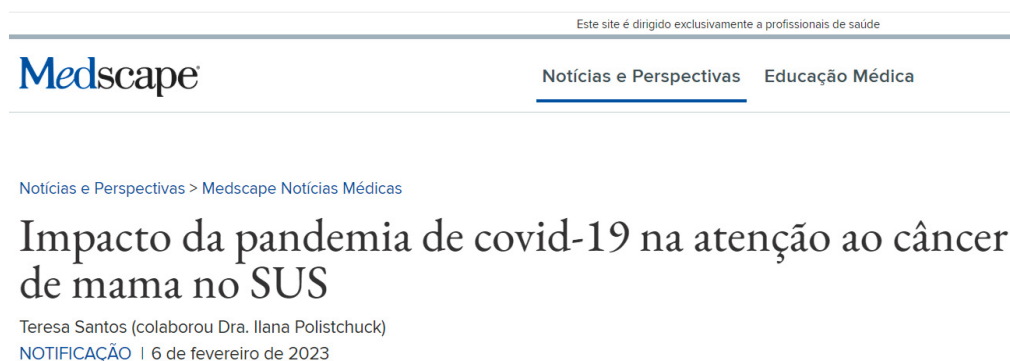
**MENSAGEM FINAL:** Prevenção, informação e equidade são as bases da resiliência do SUS em crises futuras.

## ANEXO A – DIVULGAÇÕES EM MÍDIA SOBRE OS ARTIGOS DA TESE

Este anexo apresenta matérias jornalísticas e publicações em mídia não indexada que divulgaram os artigos científicos resultantes desta tese. Tais divulgações tiveram como objetivo ampliar o alcance social e acadêmico das evidências produzidas, promovendo a disseminação do conhecimento a públicos não especializados. Para cada divulgação, é apresentado um recorte visual (print) acompanhado do respectivo endereço eletrônico para acesso na íntegra.



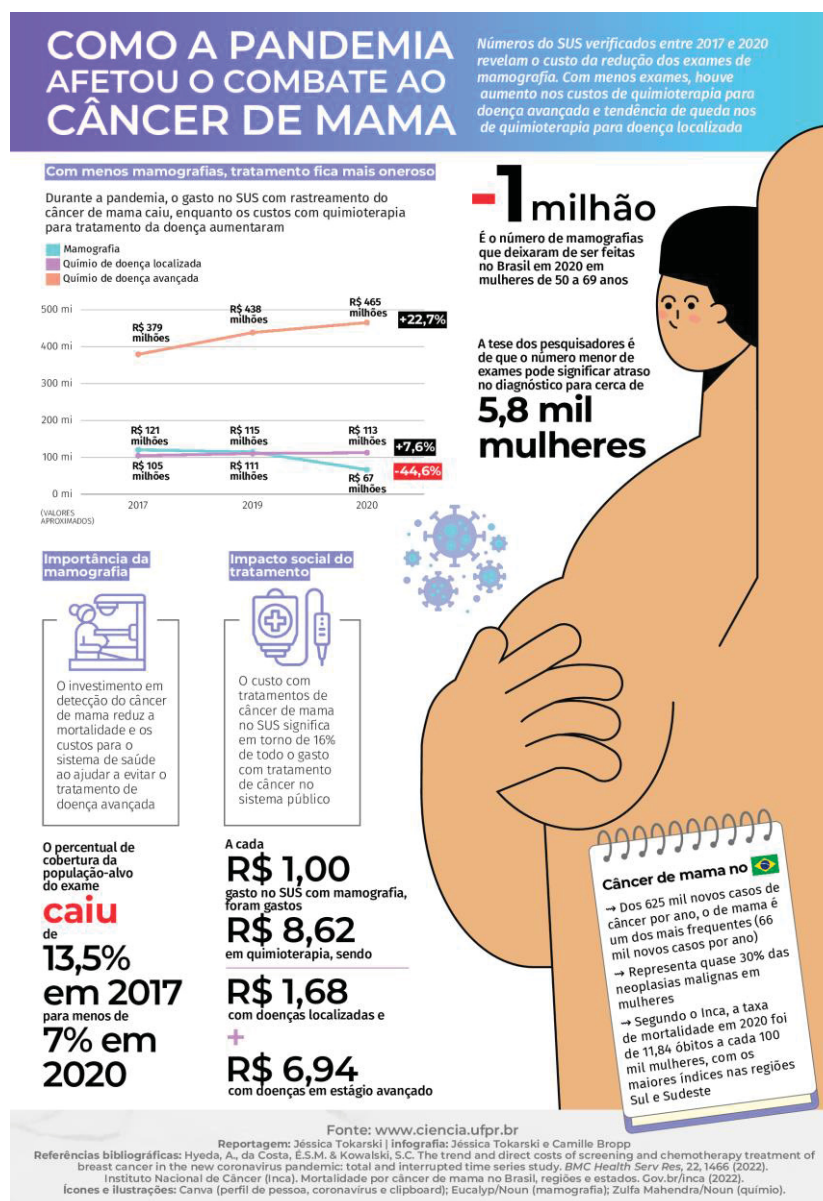
Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/covid-19-aumenta-custos-com-tratamento-de-cancer-de-mama/>



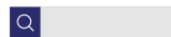
Disponível em: <https://portugues.medscape.com/verartigo/6509164>

# Pandemia prejudicou combate ao câncer de mama no Brasil, avalia estudo

Ao forçar suspensão de mamografias, crise sanitária atrasou tratamentos e fez aumentar custos com quimioterapia no SUS. Cerca de um milhão de exames deixaram de ser feitos



Disponível em: <https://ciencia.ufpr.br/portal/pandemia-prejudicou-combate-ao-cancer-de-mama-no-brasil-avalia-estudo/>



PARANÁ CURITIBA ESPORTES COLUNAS ÚLTIMAS NOTÍCIAS ESPECIAIS ▾

NACIONAL GERAL

## Pandemia prejudicou combate ao câncer no Brasil

Estudo da UFPR avalia que 40% das mulheres deixaram de fazer a mamografia no período

24 de maio de 2023 10:15

Disponível em: <https://bandnewsfmcuritiba.com/pandemia-prejudicou-combate-ao-cancer-no-brasil/>.



NOTÍCIAS ESPORTES BLOGS E COLUNAS POLÍTICA PARANÁ

← NOTÍCIAS / PARANÁ

CÂNCER



## No Paraná, quase 100 mil mulheres deixaram de fazer mamografia na pandemia

Redução na procura por diagnóstico do câncer de mama tem refletido na descoberta de casos em estágio mais avançado da doença e num aumento dos custos de tratamento

Rodolfo Luis Kowalski | 23/05/2023 às 23:00

Disponível em: <https://www.bemparana.com.br/noticias/parana/no-parana-quase-100-mil-mulheres-deixaram-de-fazer-mamografia-na-pandemia/>.



[HOME](#) > [Últimas Notícias](#) > [Pandemia prejudicou combate ao câncer de mama no Brasil, avalia estudo](#)

19/05/2023



## Pandemia prejudicou combate ao câncer de mama no Brasil, avalia estudo

*Ao forçar suspensão de mamografias, crise sanitária atrasou tratamentos e fez aumentar custos com quimioterapia no SUS. Cerca de um milhão de exames deixaram de ser feitos*

Disponível em: <https://www.crmpr.org.br/Pandemia-prejudicou-combate-ao-cancer-de-mama-no-Brasil-avalia-estudo-11-58390.shtml#:~:text=Com%20a%20pandemia%20de%20Covid,tratamentos%20quimioter%C3%A1picos%20na%20rede%20p%C3%ABblica.>



**Saúde** 10m de leitura Atualizado em 19/05/2023, 13:39


# Um milhão de mulheres deixaram de realizar mamografia

**PUBLICAÇÃO**  
sexta-feira,  
19 de maio  
de 2023

Pesquisa mostra que, por causa da pandemia, exames foram suspensos, atrasando tratamentos e houve aumento de R\$ 129 mi com quimioterapia

REPORTAGEM  
LOCAL



 **FOLHA** no Google News

Disponível em: <https://www.folhadelondrina.com.br/saude/um-milhao-de-mulheres-deixaram-de-realizar-mamografia-3232971e.html?d=1>.

## ANEXO B – ENTREVISTAS E REPORTAGENS EM TELEVISÃO RELACIONADAS À PESQUISA

Este anexo apresenta registros de entrevistas e reportagens veiculadas em emissoras de televisão que divulgaram os resultados desta tese. As aparições em mídia televisiva contribuíram para ampliar o alcance da pesquisa, levando informações científicas à sociedade em linguagem acessível. Para cada divulgação, é apresentado um recorte visual (print) da reportagem, seguido do respectivo link para acesso ao conteúdo original.



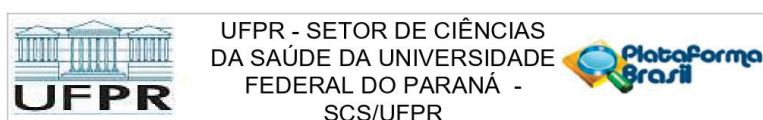
Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/11661924/?s=0s>



Observação: Conteúdo originalmente disponível na Band Paraná (<https://bandparana.com.br/desde-a-pandemia-houveram-quedas-nos-exames-de-mamografia/>), atualmente indisponível para acesso público. O registro apresentado corresponde à captura de tela realizada à época da publicação.

## ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O presente anexo apresenta o Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa referente ao projeto desta tese, emitido pelo SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - SCS/UFPR em 29/10/2021 sob o número 51438521.2.0000.0102. Este documento atesta a aprovação ética do estudo e está de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, conforme a Resolução CNS nº 466/2012.



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE ECONÔMICA E EPIDEMIOLÓGICA DO TRATAMENTO HOSPITALAR E AMBULATORIAL DAS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS NO SISTEMA PÚBLICO DE SAÚDE DO BRASIL

**Pesquisador:** ADRIANO HYEDA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 51438521.2.0000.0102

**Instituição Proponente:** Departamento de Clínica Médica

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.070.905

#### Apresentação do Projeto:

O projeto é do prof. Adriano Hyeda (Departamento de Clínica Médica), com colaboração de Eliide Sbardelotto Mariano da Costa (doutoranda em Medicina Interna).

O local de realização é UDOC UFPR - Unidade de Saúde Ocupacional da UFPR SESAO. O período previsto é de 2021 a 2024.

Os pesquisadores pretendem realizar um coorte observacional descritivo retrospectivo, com base nas informações disponibilizadas no site do Departamento de Informações do SUS (DATASUS). Os resultados serão analisados e comparados de acordo com a literatura científica disponível.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Geral**

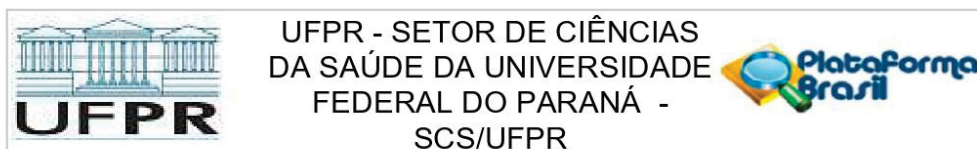
Discriminar os custos diretos com hospitalizações e tratamento ambulatorial das Doenças Crônicas Não Transmissíveis, ao longo do tempo, no sistema de saúde público brasileiro, com base nas informações disponibilizadas no site do Departamento de Informações do SUS (DATASUS).

**Objetivos Específicos**

Avaliar os custos de cada doença por faixa etária, gênero e por sazonalidade temporal. Avaliar temporalmente a variação dos custos diretos das hospitalizações de acordo com a incidência e

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-240  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br

Continuação



Continuação do Parecer: 5.070.905

prevalencia das doenças. Comparar os resultados obtidos com os dados existentes na literatura científica internacional.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com os pesquisadores:

Quais os benefícios, diretos ou indiretos, para a população e a sociedade?

O principal benefício direto deste estudo para a população estudada e para a sociedade será a identificação dos recursos gastos ao longo do tempo no tratamento hospitalar e ambulatorial das Doenças Crônicas Não Transmissíveis. Indiretamente poderá contribuir os gestores no planejamento de ações de prevenção e promoção à saúde no sistema público, assim como na tomada de decisão quanto ao melhor direcionamento dos recursos disponíveis, garantindo equidade e eficiência no cuidado da saúde da população brasileira.

Quais os riscos inerentes ou decorrentes da pesquisa?

Não se aplica por se tratar de pesquisa de banco de dados público disponibilizado pelo Ministério da Saúde através do DATASUS, sem identificação individual de qualquer natureza.

Qual a possibilidade da ocorrência?

Não se aplica por se tratar de pesquisa de banco de dados público disponibilizado pelo Ministério da Saúde através do DATASUS, sem identificação individual de qualquer natureza.

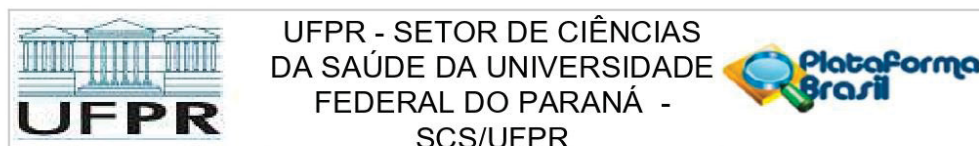
Quais as medidas para sua minimização e proteção do participante da pesquisa?

Não se aplica por se tratar de pesquisa de banco de dados público disponibilizado pelo Ministério da Saúde através do DATASUS, sem identificação individual de qualquer natureza.

Medidas de Proteção ou Minimização de Qualquer Risco Eventual:

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-240  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br

Continuação



Continuação do Parecer: 5.070.905

Por ser uma pesquisa com banco de dados secundários agregados de banco públicos, sem qualquer acesso a informações que identifiquem os indivíduos que foram hospitalizados por Doenças Crônicas Não Transmissíveis no âmbito do Sistema Único de Saúde, no período analisado, todas as medidas de proteção ou minimização de qualquer risco eventual (de proteção e sigilo dos dados analisados por esta equipe) estão contempladas nos termos de responsabilidade assinados pelos pesquisadores e anexados a este projeto.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de uma pesquisa com dados de arquivo, a fim de estimar os gastos em saúde pública com doenças crônicas não transmissíveis.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos foram apresentados.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

As pendências apontadas no parecer anterior foram atendidas. Sou de parecer favorável à aprovação do projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais (a cada seis meses de seu parecer de aprovado) e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

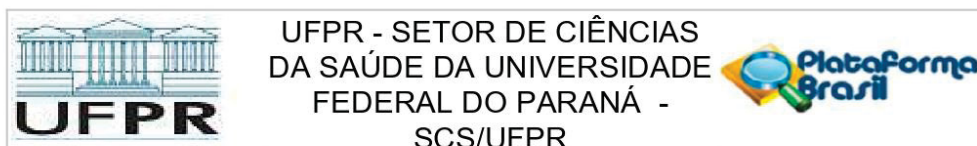
Emenda – ver modelo de carta em nossa página: [www.cometica.ufpr.br](http://www.cometica.ufpr.br) (obrigatório envio).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
----------------	---------	----------	-------	----------

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-240  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-7259 **E-mail:** [cometica.saude@ufpr.br](mailto:cometica.saude@ufpr.br)

Continuação



Continuação do Parecer: 5.070.905

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1818125.pdf	20/10/2021 15:05:18		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Corrigido.docx	20/10/2021 14:55:43	ADRIANO HYEDA	Aceito
Outros	carta_resposta.pdf	20/10/2021 14:52:02	ADRIANO HYEDA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado.docx	03/09/2021 11:07:49	ADRIANO HYEDA	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_atualizada.pdf	03/09/2021 10:35:31	ADRIANO HYEDA	Aceito
Outros	CARTA_PESQUISADOR_CEP.pdf	02/09/2021 17:26:46	ADRIANO HYEDA	Aceito
Outros	CHECK_LIST.pdf	02/09/2021 17:22:06	ADRIANO HYEDA	Aceito
Outros	ANALISE_MERITO.pdf	02/09/2021 17:20:10	ADRIANO HYEDA	Aceito
Outros	Extrato_Ata_Atual.pdf	31/08/2021 15:22:48	ADRIANO HYEDA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DISPENSA_TCLE.pdf	31/08/2021 15:12:54	ADRIANO HYEDA	Aceito
Declaração de concordância	DECLARACAO_COMPROMISSO.pdf	31/08/2021 14:56:55	ADRIANO HYEDA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CURITIBA, 29 de Outubro de 2021

\_\_\_\_\_  
**Assinado por:**  
**IDA CRISTINA GUBERT**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar  
**Bairro:** Alto da Glória **CEP:** 80.060-240  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br