doi.org/10.51891/rease.v12i11.31884

DESIGUALDADES REGIONAIS NA RECUPERAÇÃO DA ASSISTÊNCIA HOSPITALAR ÀS DOENÇAS CARDIOVASCULARES NO BRASIL APÓS A PANDEMIA DE COVID-19: ESTUDO ECOLÓGICO DE SÉRIE TEMPORAL, 2015–2025

REGIONAL INEQUALITIES IN THE RECOVERY OF HOSPITAL CARE FOR CARDIOVASCULAR DISEASES IN BRAZIL AFTER THE COVID-19 PANDEMIC: AN ECOLOGICAL TIME-SERIES STUDY, 2015–2025

DESIGUALDADES REGIONALES EN LA RECUPERACIÓN DE LA ATENCIÓN HOSPITALARIA DE LAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN BRASIL DESPUÉS DE LA PANDEMIA DE COVID-19: ESTUDIO ECOLÓGICO DE SERIES TEMPORALES, 2015–2025

Camilla Camargo Bordignon[1]

RESUMO: As doenças cardiovasculares permanecem como a principal causa de morbimortalidade no Brasil, e a pandemia de COVID-19 provocou importantes alterações na organização da assistência hospitalar, com possíveis repercussões persistentes sobre o acesso aos serviços e os desfechos clínicos. Este estudo teve como objetivo analisar as desigualdades regionais na recuperação da assistência hospitalar às doenças cardiovasculares no Brasil após a pandemia de COVID-19. Trata-se de um estudo ecológico de série temporal, utilizando dados secundários do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), abrangendo o período de 2015 a 2025. Foram analisadas taxas de internação, mortalidade hospitalar, letalidade, tempo médio de permanência, custos e indicadores de recuperação assistencial, empregando análises descritivas, teste de Mann-Kendall, regressão de Prais-Winsten e testes não paramétricos para comparação entre regiões. Observou-se redução expressiva das internações durante o período pandêmico, seguida de recuperação parcial nos anos subsequentes, acompanhada por aumento da letalidade hospitalar. A recuperação ocorreu de forma heterogênea entre as macrorregiões brasileiras, sendo mais lenta nas regiões Norte e Nordeste e mais consistente nas regiões Sul e Sudeste, evidenciando desigualdades na capacidade de reorganização dos serviços especializados. Os achados demonstram que os efeitos indiretos da pandemia persistiram mesmo após a retomada da assistência, reforçando a necessidade de políticas públicas voltadas ao fortalecimento das redes de atenção cardiovascular, à redução das desigualdades regionais e ao aprimoramento da capacidade de resposta do Sistema Único de Saúde.

Palavras-chave: Doenças cardiovasculares. COVID-19. Assistência hospitalar. Desigualdades regionais. Estudos de séries temporais.

[1] Discente do curso de Medicina na Faculdade UNIME – Lauro de Freitas, Bahia.

ABSTRACT: Cardiovascular diseases remain the leading cause of morbidity and mortality in Brazil, and the COVID-19 pandemic substantially disrupted hospital care, with potentially persistent effects on healthcare access and clinical outcomes. This study aimed to analyze regional inequalities in the recovery of hospital care for cardiovascular diseases in Brazil following the COVID-19 pandemic. An ecological time-series study was conducted using secondary data from the Brazilian Hospital Information System (SIH/SUS), the Mortality Information System (SIM), and the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), covering the period from 2015 to 2025. Hospitalization rates, hospital mortality, case fatality, length of stay, healthcare costs, and recovery indicators were evaluated using descriptive analyses, the Mann-Kendall test, Prais-Winsten regression, and non-parametric tests for regional comparisons. A marked reduction in hospitalizations was observed during the pandemic, followed by a partial recovery in subsequent years, accompanied by increased hospital case fatality. Recovery occurred unevenly across Brazilian macro-regions, with slower restoration in the North and Northeast and more consistent recovery in the South and Southeast, highlighting disparities in the capacity to reorganize specialized healthcare services. These findings indicate that the indirect effects of the pandemic persisted beyond the acute phase, reinforcing the need for public policies aimed at strengthening cardiovascular care networks, reducing regional inequalities, and improving the responsiveness of Brazil's Unified Health System.

Keywords: Cardiovascular diseases. COVID-19. Hospital care. Regional inequalities. Time-series studies.

RESUMEN: Las enfermedades cardiovasculares continúan siendo la principal causa de morbimortalidad en Brasil, y la pandemia de COVID-19 produjo importantes cambios en la organización de la atención hospitalaria, con posibles repercusiones persistentes sobre el acceso a los servicios y los desenlaces clínicos. El objetivo de este estudio fue analizar las desigualdades regionales en la recuperación de la atención hospitalaria de las enfermedades cardiovasculares en Brasil tras la pandemia de COVID-19. Se realizó un estudio ecológico de series temporales utilizando datos secundarios del Sistema de Información Hospitalaria del Sistema Único de Salud (SIH/SUS), del Sistema de Información sobre Mortalidad (SIM) y del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), correspondientes al período 2015–2025. Se analizaron las tasas de hospitalización, mortalidad hospitalaria, letalidad, estancia media, costos e indicadores de recuperación mediante análisis descriptivos, la prueba de Mann-Kendall, la regresión de Prais-Winsten y pruebas no paramétricas para comparar las regiones. Se observó una reducción significativa de las hospitalizaciones durante la pandemia, seguida de una recuperación parcial en los años posteriores, acompañada de un aumento de la letalidad hospitalaria. La recuperación fue heterogénea entre las macrorregiones brasileñas, siendo más lenta en el Norte y Nordeste y más consistente en el Sur y Sudeste, lo que evidencia desigualdades en la capacidad de reorganización de los servicios especializados. Los resultados demuestran que los efectos indirectos de la pandemia persistieron incluso después de la reanudación de la asistencia, reforzando la necesidad de políticas públicas dirigidas al fortalecimiento de las redes de atención cardiovascular, la reducción de las desigualdades regionales y el fortalecimiento de la capacidad de respuesta del Sistema Único de Salud.

Palabras clave: Enfermedades cardiovasculares. COVID-19. Atención hospitalaria. Desigualdades regionales. Estudios de series temporales.

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) permanecem como a principal causa de morbimortalidade no mundo, sendo responsáveis por aproximadamente 20 milhões de óbitos anuais e por mais de um terço de todas as mortes globais. Além da elevada mortalidade, essas enfermidades figuram entre as principais causas de incapacidade, perda de produtividade e utilização de serviços de saúde, impondo elevado impacto econômico aos sistemas de saúde, especialmente em países de média renda, nos quais coexistem rápida transição demográfica, envelhecimento populacional e persistência de importantes desigualdades sociais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021; BRANT et al., 2024).

No Brasil, as doenças cardiovasculares mantêm-se como a principal causa de morte desde a segunda metade do século XX e representam uma das maiores cargas de doença para o Sistema Único de Saúde (SUS). Estima-se que aproximadamente um em cada três óbitos registrados no país esteja relacionado às doenças do aparelho circulatório, as quais também respondem por milhões de internações hospitalares e por parcela expressiva dos gastos públicos em assistência de média e alta complexidade. Apesar dos avanços obtidos nas últimas décadas, decorrentes da ampliação do acesso à atenção primária, da incorporação de novas tecnologias diagnósticas e terapêuticas e da melhoria no controle dos fatores de risco cardiovasculares, a magnitude dessas enfermidades permanece elevada e continua representando um dos maiores desafios para a saúde pública brasileira (OLIVEIRA et al., 2024; BRANT et al., 2024).

Embora a redução das taxas padronizadas de mortalidade cardiovascular observada nas últimas décadas indique progresso importante na prevenção e no tratamento dessas doenças, esse avanço ocorreu de forma heterogênea entre as diferentes regiões do país. O Brasil apresenta profundas desigualdades demográficas, econômicas e estruturais que repercutem diretamente sobre a disponibilidade de serviços especializados, a distribuição de profissionais, a oferta de leitos hospitalares e o acesso oportuno ao diagnóstico e ao tratamento cardiovascular. Como consequência, importantes diferenças regionais permanecem evidentes tanto na incidência quanto na mortalidade e na utilização dos serviços de saúde, refletindo desigualdades históricas na organização da assistência e nas condições sociais da população (BRANT et al., 2024; OLIVEIRA et al., 2024).

Essas disparidades tornam-se ainda mais relevantes quando analisadas sob a perspectiva da organização regionalizada do Sistema Único de Saúde. Embora os princípios de universalidade, integralidade e equidade orientem a assistência em todo o território nacional,

persistem diferenças expressivas na capacidade instalada, na distribuição de profissionais de saúde, na incorporação de tecnologias e na disponibilidade de serviços especializados em cardiologia entre as macrorregiões brasileiras. Tais assimetrias interferem na oportunidade de diagnóstico, na continuidade do cuidado e no acesso a procedimentos cardiovasculares de média e alta complexidade, contribuindo para variações regionais nos indicadores de hospitalização e mortalidade (OLIVEIRA et al., 2024; BRANT et al., 2024). Dessa forma, compreender a distribuição territorial das internações por doenças cardiovasculares e sua evolução temporal constitui uma etapa fundamental para identificar iniquidades assistenciais, avaliar a capacidade de resposta das redes regionalizadas de atenção e subsidiar políticas públicas voltadas à alocação equitativa de recursos, ao fortalecimento do Sistema Único de Saúde e à redução das desigualdades nos desfechos cardiovasculares (BRANT et al., 2024; MASSUDA et al., 2018).

A pandemia de COVID-19 modificou profundamente a organização dos sistemas de saúde em escala mundial, produzindo efeitos que ultrapassaram a morbimortalidade diretamente atribuída à infecção pelo SARS-CoV-2. A necessidade de expansão rápida da capacidade hospitalar, a redistribuição de recursos humanos e materiais para o atendimento de pacientes infectados, o adiamento de procedimentos eletivos e a reorganização dos fluxos assistenciais comprometeram significativamente o cuidado de doenças crônicas não transmissíveis, entre elas as doenças cardiovasculares. Simultaneamente, fatores comportamentais, como o receio da população em procurar atendimento hospitalar durante os períodos de maior transmissão viral, contribuíram para atrasos diagnósticos, redução das admissões hospitalares e piora dos desfechos clínicos observados em diferentes países (CANNATÀ et al., 2021; NADARAJAH et al., 2022; KISS et al., 2021).

Estudos conduzidos em diferentes continentes demonstraram redução expressiva das hospitalizações por infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca e acidente vascular cerebral durante os primeiros meses da pandemia, acompanhada por aumento da mortalidade hospitalar e extra-hospitalar. Em revisão sistemática envolvendo 158 estudos provenientes de 49 países, Nadarajah et al. (2022) identificaram redução global aproximada de 20% nas admissões por infarto agudo do miocárdio, associada ao aumento da mortalidade intra-hospitalar, especialmente em países de baixa e média renda. Resultados semelhantes foram descritos por Cannatà et al. (2021), cuja metanálise demonstrou incremento significativo na mortalidade cardiovascular durante a pandemia, sugerindo que a redução das internações esteve relacionada

principalmente à diminuição do acesso aos serviços de saúde e ao atraso na procura por atendimento, e não à redução da incidência de eventos cardiovasculares.

No Brasil, embora diversos estudos tenham documentado diminuição das internações por doenças cardiovasculares durante os primeiros meses da pandemia, a maior parte dessas investigações concentrou-se em análises locais ou em períodos relativamente curtos, limitados ao ano de 2020 ou aos estágios iniciais da emergência sanitária (NORMANDO et al., 2021; RIBEIRO et al., 2022). Além disso, grande parte da literatura nacional priorizou indicadores isolados, como número de internações ou mortalidade hospitalar, sem integrar simultaneamente informações relacionadas à utilização dos serviços, gravidade clínica dos casos, custos assistenciais e diferenças regionais. Consequentemente, permanece limitada a compreensão acerca da evolução desses indicadores ao longo das diferentes fases da pandemia e, principalmente, do comportamento observado após o período crítico de emergência sanitária.

Essa limitação é particularmente relevante considerando que os efeitos indiretos da pandemia podem persistir por vários anos após o controle da transmissão viral. O adiamento do acompanhamento ambulatorial, a interrupção de programas de prevenção cardiovascular, o diagnóstico tardio de doenças crônicas e o agravamento de fatores de risco, como hipertensão arterial, diabetes mellitus, obesidade e sedentarismo, podem modificar o perfil epidemiológico das doenças cardiovasculares mesmo em períodos posteriores à pandemia. Paralelamente, evidências recentes indicam que indivíduos previamente infectados pelo SARS-CoV-2 apresentam maior risco de desenvolver complicações cardiovasculares em médio e longo prazo, incluindo insuficiência cardíaca, arritmias, eventos tromboembólicos e doença arterial coronariana, ampliando ainda mais a complexidade desse cenário epidemiológico (XIE et al., 2022; KATSANOS et al., 2021).

Diante desse contexto, torna-se fundamental compreender não apenas o impacto imediato da pandemia sobre as internações cardiovasculares, mas também sua repercussão temporal, regional e demográfica ao longo de um período suficientemente extenso para captar tanto os efeitos agudos quanto as possíveis consequências persistentes sobre a assistência cardiovascular no Sistema Único de Saúde.

Embora os estudos publicados até o momento tenham ampliado significativamente a compreensão dos efeitos imediatos da pandemia sobre a assistência cardiovascular, ainda permanecem importantes lacunas relacionadas à evolução temporal desses impactos em médio prazo. Grande parte das investigações concentrou-se nos primeiros meses da pandemia,

restringindo-se à comparação entre 2019 e 2020 ou à análise de doenças cardiovasculares específicas, como infarto agudo do miocárdio ou insuficiência cardíaca. Consequentemente, ainda são escassos estudos capazes de avaliar, em âmbito nacional, se os indicadores assistenciais retornaram aos padrões pré-pandêmicos ou se persistem alterações estruturais no perfil epidemiológico das internações cardiovasculares após o encerramento da emergência sanitária internacional (NADARAJAH et al., 2022; CANNATÀ et al., 2021).

Outro aspecto ainda pouco explorado refere-se à análise integrada de múltiplos indicadores assistenciais. A maior parte da literatura avaliou isoladamente hospitalizações, mortalidade ou letalidade, enquanto poucos estudos investigaram simultaneamente indicadores de acesso, gravidade clínica, utilização de recursos hospitalares e custos assistenciais. Essa abordagem integrada torna-se particularmente relevante porque permite compreender não apenas a magnitude da redução das internações, mas também suas repercussões sobre a complexidade dos casos admitidos, o consumo de recursos do sistema de saúde e a persistência de possíveis efeitos indiretos da pandemia sobre a assistência cardiovascular (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021; OLIVEIRA et al., 2024).

Além disso, o Brasil constitui um cenário singular para esse tipo de investigação em razão de sua ampla heterogeneidade demográfica, econômica e assistencial. Diferenças históricas na distribuição de recursos, cobertura da atenção especializada e capacidade instalada do Sistema Único de Saúde podem produzir respostas distintas frente a uma mesma crise sanitária, ampliando desigualdades regionais já existentes. Assim, análises que incorporem a dimensão espacial, considerando simultaneamente as macrorregiões brasileiras, o sexo, a faixa etária e indicadores de utilização hospitalar, tornam-se essenciais para identificar grupos populacionais mais vulneráveis e subsidiar estratégias de planejamento da assistência cardiovascular em futuras emergências de saúde pública (BRANT et al., 2024; GBD 2021 COLLABORATORS, 2024).

Sob essa perspectiva, estudos ecológicos baseados em bancos nacionais de elevada cobertura populacional, como o Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS) e o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), representam ferramentas valiosas para o monitoramento contínuo da carga das doenças cardiovasculares e da organização da assistência em saúde. A utilização de séries temporais prolongadas permite distinguir alterações decorrentes da tendência histórica daquelas efetivamente relacionadas ao impacto da pandemia, fornecendo evidências mais robustas para o planejamento de políticas públicas e para a avaliação

da resiliência do sistema de saúde brasileiro frente a crises sanitárias de grande magnitude (FONSECA et al., 2020; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar a evolução temporal das internações e da mortalidade hospitalar por doenças cardiovasculares no Brasil entre 2015 e 2025, avaliando o impacto da pandemia de COVID-19 sobre indicadores de acesso, letalidade, distribuição regional, perfil demográfico, tempo de permanência e custos hospitalares no Sistema Único de Saúde. Adicionalmente, buscou-se identificar diferenças entre os períodos pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico, contribuindo para uma compreensão mais abrangente dos efeitos indiretos da pandemia sobre a assistência cardiovascular brasileira e fornecendo subsídios para o fortalecimento das políticas públicas voltadas à organização dos serviços cardiovasculares.

2 MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal, com abordagem quantitativa, desenvolvido a partir de dados secundários de abrangência nacional obtidos no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), vinculado ao Ministério da Saúde do Brasil. Foram utilizados dados provenientes do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), responsável pelo registro das internações hospitalares financiadas pelo SUS, e do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), utilizado para obtenção dos óbitos hospitalares por doenças cardiovasculares. Esses sistemas constituem as principais bases nacionais de vigilância em saúde e apresentam ampla cobertura populacional, sendo amplamente empregados em estudos epidemiológicos devido à sua abrangência, padronização e qualidade das informações disponibilizadas (BRASIL, 2024; FONSECA et al., 2020).

O período de análise compreendeu os anos de 2015 a 2025, abrangendo toda a população brasileira atendida pelo Sistema Único de Saúde. Para avaliar o efeito temporal da pandemia de COVID-19, a série histórica foi dividida em três períodos distintos: pré-pandêmico (2015–2019), pandêmico (2020–2023) e pós-pandêmico (2024–2025). Essa estratificação permitiu comparar o comportamento dos indicadores antes da emergência sanitária, durante sua fase de maior impacto e no período subsequente de reorganização dos serviços de saúde.

Foram incluídas todas as internações hospitalares e respectivos óbitos cuja causa principal foi classificada no Capítulo IX da Décima Revisão da Classificação Internacional de

Doenças (CID-10), correspondente às doenças do aparelho circulatório (códigos I00–I99), abrangendo doenças isquêmicas do coração, doenças cerebrovasculares, doenças hipertensivas, cardiopatias reumáticas, doenças das artérias, arteríolas e capilares, doenças venosas e demais condições cardiovasculares contempladas nessa classificação (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019).

As variáveis de desfecho analisadas foram o número absoluto de internações, a taxa de internação por 100.000 habitantes, o número absoluto de óbitos hospitalares, a taxa de mortalidade hospitalar por 100.000 habitantes, a taxa de letalidade hospitalar, o tempo médio de permanência e o custo médio das internações. Como variáveis independentes foram considerados o ano de ocorrência, o período epidemiológico (pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico), a região geográfica (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), o sexo e a faixa etária, categorizada em menores de 40 anos, indivíduos entre 40 e 59 anos e pessoas com 60 anos ou mais.

As taxas de internação e mortalidade foram calculadas utilizando como denominador as estimativas populacionais anuais disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo expressas por 100.000 habitantes. A tendência temporal dos indicadores foi avaliada por meio da regressão linear generalizada de Prais-Winsten, método recomendado para séries temporais por corrigir a autocorrelação serial de primeira ordem entre observações consecutivas (ANTUNES; CARDOSO, 2015). A partir do coeficiente angular da regressão foi estimada a Variação Percentual Anual (VPA), com seus respectivos intervalos de confiança de 95%, permitindo classificar as tendências como crescentes, decrescentes ou estacionárias. Como análise complementar, utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Kendall para confirmar a presença de tendências monotônicas ao longo da série histórica (MANN, 1945; KENDALL, 1975).

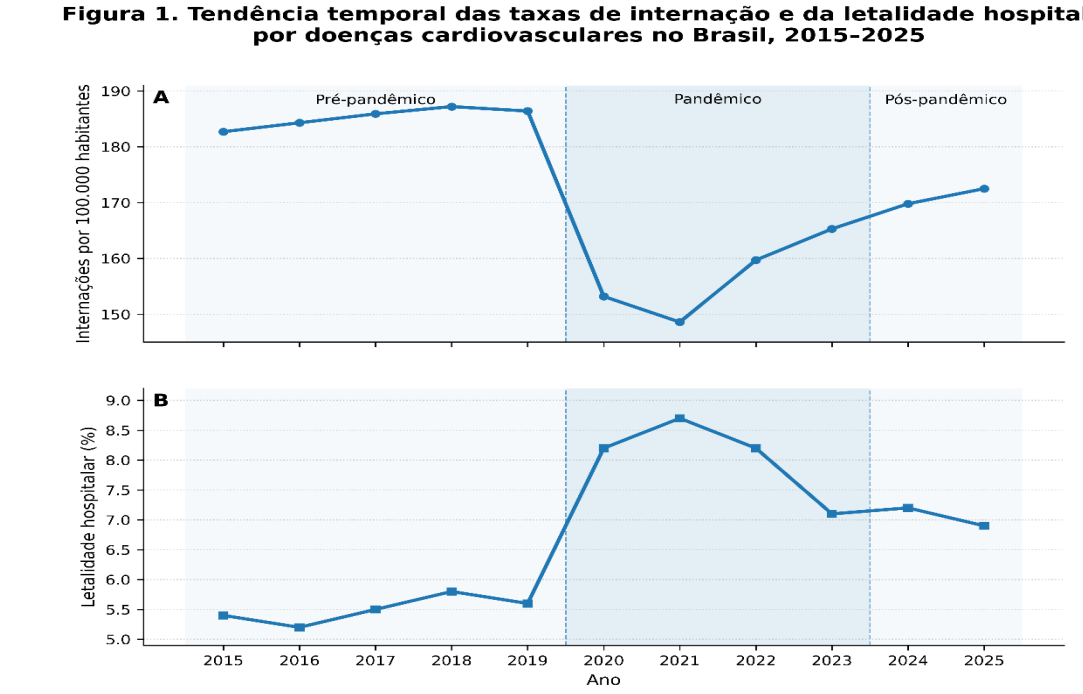
Para comparação entre os períodos pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico, as variáveis contínuas foram apresentadas como média e desvio-padrão e comparadas por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste post hoc de Dunn com correção de Bonferroni quando identificadas diferenças estatisticamente significativas. Todas as análises foram bilaterais, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). O processamento dos dados foi realizado inicialmente no programa TabWin (DATASUS), sendo as análises estatísticas conduzidas no software R versão 4.3.1 (R CORE TEAM, 2023), utilizando-se pacotes específicos para análise de séries temporais, manipulação de dados e estatística inferencial.

Por utilizar exclusivamente dados secundários, agregados, de domínio público e sem qualquer possibilidade de identificação individual dos participantes, o estudo foi dispensado de apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa e da obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em conformidade com a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016).

3 RESULTADOS

Entre 2015 e 2025 foram registradas 20.847.392 internações por doenças cardiovasculares no Sistema Único de Saúde. A evolução temporal das taxas de internação e da letalidade hospitalar é apresentada na Figura 1, enquanto os valores anuais detalhados encontram-se na Tabela 1. No período pré-pandêmico (2015–2019), as taxas de internação permaneceram elevadas, variando entre 182,7 e 187,2 internações por 100.000 habitantes, com pequenas oscilações anuais. Em 2020 ocorreu uma inflexão marcante da série histórica, caracterizada por redução de 17,8% em relação ao ano anterior, passando de 186,4 para 153,2 internações por 100.000 habitantes, o menor valor observado em todo o período analisado. A redução persistiu em 2021 e foi seguida por recuperação gradual entre 2022 e 2025, sem, contudo, atingir os níveis registrados antes da pandemia (Figura 1, A).

Figura 1 – Evolução das taxas de internação por 100.000 habitantes (A) e da letalidade hospitalar (B) por doenças cardiovasculares no Brasil, segundo os períodos pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico, 2015–2025



Fonte: SIH/SUS e SIM/DATASUS. Elaboração própria.

Em contraste com a redução das internações, a letalidade hospitalar apresentou comportamento inverso (Figura 1, B). Após permanecer relativamente estável durante o período pré-pandêmico, variando entre 5,2% e 5,8%, elevou-se abruptamente para 8,2% em 2020, alcançando 8,7% em 2021, o maior valor da série histórica. Embora tenha ocorrido redução progressiva nos anos subsequentes, a letalidade permaneceu acima dos valores observados antes da pandemia, indicando recuperação assistencial incompleta até o final de 2025.

A análise de tendência temporal confirmou esse comportamento. A regressão de Prais-Winsten demonstrou tendência decrescente significativa para as taxas de internação ao longo do período estudado (VPA = –1,8%; IC95% –2,4 a –1,2; $p < 0,001$), corroborada pelo teste de Mann-Kendall ($\tau = -0,64$; $p = 0,003$). Em sentido oposto, a taxa de letalidade apresentou tendência crescente significativa (VPA = +3,2%; IC95% +2,4 a +4,0; $p < 0,001$; $\tau = +0,73$; $p < 0,001$), evidenciando que a redução das internações ocorreu concomitantemente ao aumento da gravidade dos casos hospitalizados.

Tabela 1 – Taxa de internações por doenças cardiovasculares por 100.000 habitantes segundo ano, Brasil, 2015–2025

Região	Pré-pandêmico*	Pandêmico*	Pós-pandêmico*	Redução pandêmica (%)	Recuperação da queda (%)	Diferença residual pós versus pré (%)
Norte	168,4 ± 3,2	132,5 ± 5,8	148,2 ± 2,1	−21,3	43,7	−12,0
Nordeste	192,6 ± 2,8	154,3 ± 6,2	172,8 ± 3,4	−19,9	48,3	−10,3
Sudeste	188,2 ± 2,1	162,4 ± 4,3	178,6 ± 2,8	−13,7	62,8	−5,1
Sul	176,8 ± 1,9	156,8 ± 3,6	168,4 ± 2,2	−11,3	58,0	−4,8
Centro-Oeste	180,3 ± 2,4	148,7 ± 4,8	164,2 ± 2,6	−17,5	49,1	−8,9
Brasil	185,3 ± 1,8	156,7 ± 4,2	171,2 ± 1,9	−15,4	50,2	−7,6

* Taxa média de internação por 100.000 habitantes ± desvio-padrão.

Recuperação da queda: proporção da diferença entre as taxas pós-pandêmica e pandêmica em relação à redução ocorrida entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico.

Fonte: SIH/SUS/DATASUS. Elaboração própria com base nos dados do estudo.

Ao longo do período de estudo foram registrados 1.487.256 óbitos hospitalares por doenças cardiovasculares no Sistema Único de Saúde. A evolução das taxas de mortalidade e letalidade revelou comportamento distinto daquele observado para as internações, caracterizado por aumento expressivo durante a pandemia e redução apenas parcial nos anos subsequentes, conforme demonstrado na Figura 2 e detalhado na Tabela 2.

No período pré-pandêmico (2015–2019), a taxa média de mortalidade hospitalar foi de 10,2 ± 0,5 óbitos por 100.000 habitantes, enquanto a taxa média de letalidade correspondeu a 5,5 ± 0,2%, evidenciando relativa estabilidade desses indicadores. Com o início da pandemia, observou-se elevação simultânea da mortalidade e da letalidade hospitalar. Em 2020, a mortalidade aumentou para 12,6 óbitos por 100.000 habitantes, mantendo tendência ascendente até 2022 (13,1/100.000 habitantes), enquanto a letalidade atingiu 8,2% em 2020 e alcançou seu maior valor em 2021 (8,7%).

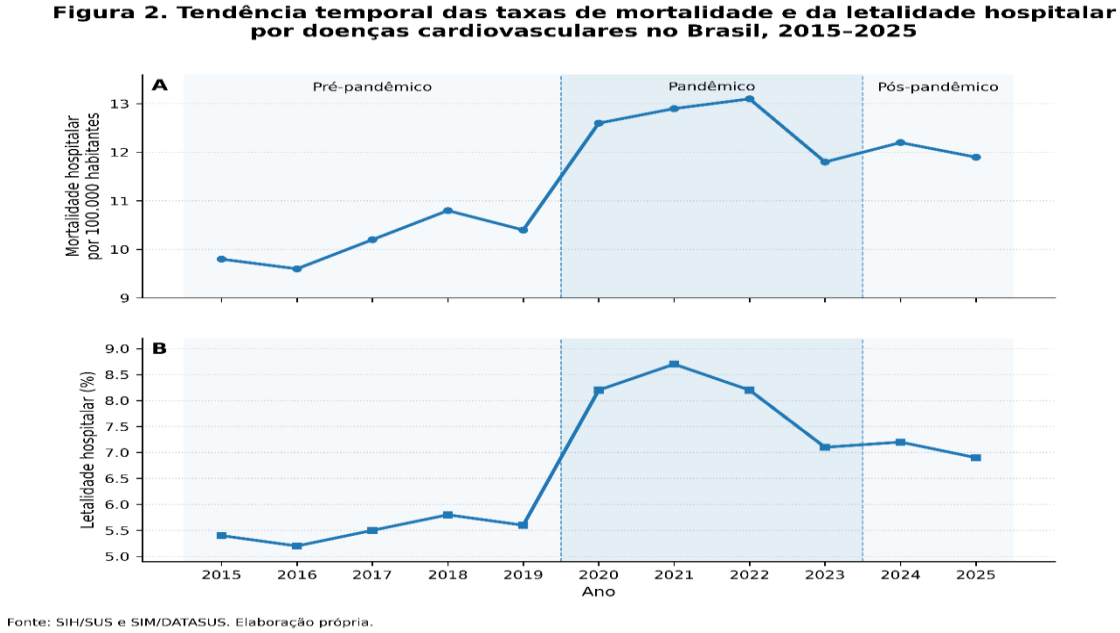
Embora tenha sido observada redução progressiva desses indicadores após o período mais crítico da pandemia, os valores registrados entre 2024 e 2025 permaneceram superiores aos observados antes de 2020. A média da mortalidade hospitalar no período pós-pandêmico foi de 12,1 ± 0,2 óbitos por 100.000 habitantes, representando aumento de aproximadamente 18,6% em relação ao período pré-pandêmico ($p = 0,002$). Da mesma forma, a letalidade hospitalar permaneceu elevada (7,1 ± 0,2%), valor 29,1% superior ao observado antes da pandemia ($p < 0,001$), indicando recuperação incompleta dos indicadores assistenciais.

A análise de tendência temporal confirmou aumento significativo da mortalidade hospitalar durante toda a série histórica (VPA = +2,1%; IC95%: +1,3 a +2,9; $p < 0,001$), resultado

corroborado pelo teste de Mann-Kendall (τ = +0,69; p = 0,001). A taxa de letalidade apresentou comportamento ainda mais pronunciado, com tendência crescente significativa (VPA = +3,2%; IC95%: +2,4 a +4,0; p < 0,001; τ = +0,73; p < 0,001), evidenciando que o aumento proporcional dos óbitos entre os pacientes hospitalizados persistiu ao longo do período analisado.

Em conjunto, esses resultados demonstram que, enquanto as internações sofreram importante redução durante a pandemia, a mortalidade e, sobretudo, a letalidade hospitalar apresentaram incremento expressivo e sustentado, permanecendo acima dos níveis observados antes da emergência sanitária, conforme ilustrado na Figura 2 e na Tabela 2.

Figura 2 – Evolução temporal da taxa de mortalidade hospitalar (por 100.000 habitantes) e da taxa de letalidade hospitalar por doenças cardiovasculares no Brasil, 2015–2025



Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) e Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/DATASUS). Elaboração própria.

Tabela 2 – Comparação dos indicadores de mortalidade hospitalar e letalidade por doenças cardiovasculares entre os períodos pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico. Brasil, 2015–2025

Indicador	Pré-pandemia (2015–2019)	Pandemia (2020–2023)	Pós-pandemia (2024–2025)	p
Mortalidade hospitalar (100.000 hab.)	10,2 ± 0,5	12,6 ± 0,6	12,1 ± 0,2	<0,001
Letalidade hospitalar (%)	5,5 ± 0,2	8,1 ± 0,7	7,1 ± 0,2	<0,001
Variação da mortalidade (%)	—	+23,5	+18,6	—
Variação da letalidade (%)	—	+47,3	+29,1	—

Fonte: SIH/SUS e SIM/DATASUS. Elaboração própria.

A análise regional demonstrou que o impacto da pandemia sobre a assistência hospitalar cardiovascular ocorreu de maneira heterogênea no território brasileiro (Tabela 3). Todas as regiões apresentaram redução significativa das taxas de internação durante o período pandêmico ($p < 0{,}001$), porém com magnitudes distintas. As maiores reduções foram observadas nas regiões Norte (-21,3%) e Nordeste (-19,9%), enquanto a região Sul apresentou a menor diminuição relativa (-11,3%), evidenciando menor comprometimento da assistência hospitalar nessa região.

No período pós-pandêmico, verificou-se recuperação parcial das internações em todas as macrorregiões, embora nenhuma tenha retornado aos níveis médios observados antes de 2020. A recuperação foi mais pronunciada nas regiões Sudeste e Sul, que recuperaram aproximadamente 62,7% e 58,0% da redução registrada durante a pandemia, respectivamente. Em contraste, Norte e Nordeste apresentaram recuperação mais lenta, recuperando apenas 43,7% e 48,4% das perdas, mantendo taxas de internação persistentemente inferiores às observadas no período pré-pandêmico (Tabela 3).

Tabela 3 – Evolução regional das taxas de internação e mortalidade hospitalar por doenças cardiovasculares segundo período epidemiológico. Brasil, 2015–2025

Região	Redução das internações (%)	Recuperação das internações (%)	Aumento da mortalidade (%)	Mortalidade residual pós-pandemia (%)
Norte	-21,3	43,7	+32,1	+21,4
Nordeste	-19,9	48,4	+30,6	+19,4
Sudeste	-13,7	62,7	+23,5	+14,3
Sul	-11,3	58,0	+25,6	+17,4
Centro-Oeste	-17,5	49,8	+31,4	+18,8

Fonte: SIH/SUS e SIM/DATASUS. Elaboração própria.

Esse comportamento foi acompanhado por diferenças importantes na mortalidade hospitalar. As regiões Norte e Nordeste registraram os maiores incrementos absolutos durante a pandemia, com aumentos de 32,1% e 30,6%, respectivamente, enquanto Sul e Sudeste apresentaram elevações menos expressivas. Mesmo após o término da fase crítica da pandemia, Norte e Nordeste permaneceram com taxas de mortalidade hospitalar aproximadamente 21,4% e 19,4% superiores às registradas antes de 2020, indicando recuperação assistencial incompleta e persistência de maior risco de desfechos desfavoráveis.

Em conjunto, esses resultados demonstram que, embora a pandemia tenha afetado todas as regiões brasileiras, a intensidade da redução das internações, a velocidade de recuperação dos serviços e a persistência da mortalidade elevada variaram substancialmente entre as macrorregiões. Esse padrão evidencia que a recuperação da assistência cardiovascular ocorreu

de forma desigual no país, sugerindo influência de diferenças estruturais na capacidade de resposta dos sistemas regionais de saúde.

Além das alterações observadas no volume de internações e nos indicadores de mortalidade, verificou-se mudança importante no perfil de utilização dos serviços hospitalares após o início da pandemia (Tabela 4). O custo médio por internação aumentou de R$ 1.824,60 ± 86,40 no período pré-pandêmico para R$ 2.432,80 ± 124,60 durante a pandemia, correspondendo a incremento de 33,3% ($p < 0,001$). Embora tenha ocorrido redução parcial após 2023, o custo médio permaneceu 25,3% superior ao observado antes da pandemia, evidenciando que a assistência hospitalar cardiovascular continuou demandando maior volume de recursos financeiros no período pós-pandêmico.

Comportamento semelhante foi observado para o tempo médio de permanência hospitalar, que passou de 6,8 ± 0,3 dias no período pré-pandêmico para 8,4 ± 0,6 dias durante a pandemia, representando aumento de 23,5% ($p < 0,001$). No período pós-pandêmico verificou-se discreta redução para 7,9 ± 0,4 dias, porém ainda significativamente superior aos valores registrados antes da pandemia ($p = 0,004$). Esses resultados indicam que, mesmo com a retomada progressiva das internações, os pacientes continuaram necessitando de períodos mais prolongados de hospitalização.

O custo médio diário apresentou aumento proporcionalmente menor, passando de R$ 268,32 para R$ 289,62 por dia de internação (+7,9%), permanecendo praticamente inalterado no período pós-pandêmico (Tabela 4). Esse comportamento sugere que o aumento do custo total esteve relacionado predominantemente ao prolongamento das internações, e não apenas ao incremento do custo assistencial diário.

Tabela 4 – Indicadores de complexidade da assistência hospitalar por doenças cardiovasculares segundo período epidemiológico. Brasil, 2015–2025

Indicador	Pré-pandemia	Pandemia	Pós-pandemia	Variação (%)	p
Tempo médio de permanência (dias)	6,8 ± 0,3	8,4 ± 0,6	7,9 ± 0,4	+23,5	<0,001
Custo médio por internação (R$)	1.824,60 ± 86,40	2.432,80 ± 124,60	2.286,40 ± 68,20	+33,3	<0,001
Custo médio diário (R$/dia)	268,32 ± 12,40	289,62 ± 14,80	289,42 ± 8,60	+7,9	0,018

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS/DATASUS). Elaboração própria.

Quando analisados em conjunto, os indicadores de permanência hospitalar, custo médio e mortalidade reforçam a hipótese de que a recuperação quantitativa das internações não foi acompanhada por recuperação equivalente da gravidade clínica dos pacientes atendidos. Mesmo

após o período crítico da pandemia, observou-se manutenção de internações mais longas, maior consumo de recursos hospitalares e níveis elevados de letalidade, indicando persistência de maior complexidade assistencial no Sistema Único de Saúde.

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que os efeitos da pandemia de COVID-19 sobre a assistência cardiovascular no Brasil ultrapassaram o período agudo da emergência sanitária e permaneceram evidentes mesmo após a retomada gradual das atividades hospitalares. Embora tenha sido observada recuperação progressiva das internações a partir de 2022, os indicadores assistenciais não retornaram aos níveis registrados antes da pandemia, sendo acompanhados pela manutenção de taxas elevadas de mortalidade e letalidade hospitalar, pelo prolongamento do tempo médio de internação e pelo aumento dos custos assistenciais. Em conjunto, esses achados sugerem que a pandemia não provocou apenas uma interrupção transitória do acesso aos serviços cardiovasculares, mas também produziu repercussões persistentes sobre o perfil dos pacientes hospitalizados e sobre a complexidade da assistência prestada.

O aspecto central identificado foi a dissociação entre a recuperação quantitativa das internações e a recuperação dos desfechos assistenciais. Enquanto as taxas de hospitalização apresentaram crescimento após os menores valores registrados em 2020 e 2021, a letalidade, a permanência média e o custo por internação permaneceram superiores aos níveis pré-pandêmicos. Esse comportamento pode indicar que a retomada do acesso hospitalar ocorreu em um contexto de maior gravidade clínica, demanda reprimida e acompanhamento inadequado de doenças crônicas durante os períodos de maior pressão sobre o sistema de saúde. Estudo nacional recente, baseado em dados do Sistema Único de Saúde, também identificou redução expressiva das hospitalizações cardiovasculares durante a pandemia e diferenças relacionadas ao desenvolvimento humano e à estrutura regional dos serviços, reforçando a importância de analisar os efeitos da crise sanitária para além de seu momento inicial (FAGUNDES JUNIOR et al., 2025).

A persistência de piores indicadores cardiovasculares após a fase crítica da pandemia também pode estar relacionada às consequências clínicas da própria infecção pelo SARS-CoV-2. Evidências reunidas em revisões sistemáticas demonstram que a COVID-19 está associada a aumento do risco de eventos cardiovasculares tanto na fase aguda quanto no período pós-agudo, incluindo infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, embolia pulmonar, trombose arterial

e outras complicações cardiovasculares. Embora esses riscos diminuam progressivamente após a infecção, permanecem aumentados durante meses, especialmente entre indivíduos que apresentaram formas graves da doença (ROMERO STARKE et al., 2024; KRISHNA et al., 2024).

Além dos eventos cardiovasculares maiores, estudos sobre a condição pós-COVID têm identificado persistência de sintomas e alterações cardíacas, como dor torácica, arritmias, disfunção miocárdica e insuficiência cardíaca, contribuindo potencialmente para o aumento da procura por cuidados especializados e para a maior complexidade dos casos hospitalizados após a pandemia. Metanálise recente sobre desfechos cardiovasculares na COVID longa reforçou que as manifestações cardiovasculares podem permanecer por períodos prolongados e representar carga adicional para os sistemas de saúde (ZHANG et al., 2025).

Outro resultado relevante foi a expressiva heterogeneidade regional. As regiões Norte e Nordeste apresentaram as maiores reduções nas taxas de internação, menor recuperação proporcional e manutenção de níveis mais elevados de mortalidade no período pós-pandêmico. Esse padrão sugere que a pandemia ampliou vulnerabilidades assistenciais preexistentes, uma vez que a capacidade de resposta dos serviços depende da disponibilidade de leitos, profissionais especializados, infraestrutura diagnóstica, acesso geográfico e organização das redes de atenção. Estudos realizados no próprio SUS durante a pandemia identificaram ampla variação regional na mortalidade hospitalar, associada não apenas às características clínicas dos pacientes, mas também às desigualdades sociais e às diferenças estruturais e qualitativas dos serviços de saúde (RANZANI et al., 2021).

Dessa forma, a principal contribuição deste estudo consiste em demonstrar que a recuperação da assistência cardiovascular não ocorreu de modo uniforme nem completo no território brasileiro. A análise de uma série temporal de onze anos permitiu evidenciar que as repercussões da pandemia permaneceram após o encerramento da emergência sanitária, combinando redução residual das internações, manutenção de maior letalidade e aumento da demanda de recursos hospitalares. Esses resultados ampliam as evidências nacionais predominantemente concentradas nos primeiros anos da pandemia e indicam que a velocidade e a qualidade da recuperação devem ser consideradas dimensões fundamentais da resiliência dos sistemas regionais de saúde.

A redução das internações cardiovasculares identificada durante a pandemia é consistente com o padrão observado em diferentes contextos nacionais e internacionais. Em

análise realizada no município de Belo Horizonte, Ribeiro et al. (2022) verificaram diminuição significativa das admissões hospitalares por doenças cardiovasculares durante os primeiros meses da pandemia, incluindo redução ainda mais acentuada nas internações em unidades de terapia intensiva. Em âmbito nacional, Fagundes Junior et al. (2025) também demonstraram queda expressiva das hospitalizações cardiovasculares no Brasil, acompanhada por diferenças relacionadas ao desenvolvimento socioeconômico e à estrutura regional da assistência. Esses resultados convergem com os achados do presente estudo ao indicar que a diminuição das internações não ocorreu de maneira uniforme, sendo mais intensa em áreas com maior vulnerabilidade estrutural e menor capacidade de resposta dos serviços de saúde.

A redução das admissões hospitalares não deve ser interpretada como evidência de diminuição equivalente da incidência das doenças cardiovasculares. Em diferentes países, a queda no número de internações ocorreu paralelamente ao aumento da mortalidade hospitalar, dos atrasos na procura por atendimento e da gravidade clínica no momento da admissão. Metanálise conduzida por Cannata et al. (2022), incluindo pacientes hospitalizados por diferentes condições cardiovasculares e sem infecção confirmada pelo SARS-CoV-2, demonstrou aumento de 62% no risco de mortalidade intra-hospitalar durante a pandemia em comparação aos períodos anteriores. Esse resultado reforça a hipótese de que a redução das internações esteve associada à seleção de casos mais graves, decorrente da postergação do atendimento e da menor utilização dos serviços, em vez de representar melhora real no perfil epidemiológico cardiovascular (CANNATA et al., 2022).

Entre os mecanismos que podem explicar esse fenômeno, destacam-se o receio de exposição ao vírus nos estabelecimentos de saúde, as restrições de mobilidade, a redução da oferta de consultas e procedimentos, a reorganização dos hospitais para o atendimento da COVID-19 e a percepção de indisponibilidade dos serviços. A combinação desses fatores pode ter levado indivíduos com sintomas cardiovasculares agudos a retardar a busca por assistência, comprometendo intervenções cuja efetividade depende diretamente do tempo, como a reperfusão no infarto agudo do miocárdio e o tratamento do acidente vascular cerebral. A redução da utilização dos serviços, associada a maior mortalidade entre os pacientes hospitalizados, foi observada em diferentes sistemas de saúde e constitui uma das manifestações mais relevantes dos efeitos indiretos da pandemia sobre as doenças cardiovasculares (NADARAJAH et al., 2022; KISS et al., 2021).

Os achados relativos à mortalidade e à letalidade hospitalar também são coerentes com a literatura internacional. Revisões sistemáticas demonstraram que pacientes com doenças cardiovasculares preexistentes apresentaram maior risco de evolução desfavorável quando infectados pelo SARS-CoV-2, particularmente na presença de idade avançada, hipertensão arterial, diabetes e lesão miocárdica. Entretanto, a elevação da mortalidade cardiovascular durante a pandemia não pode ser explicada exclusivamente pela infecção viral, uma vez que estudos incluindo pacientes sem COVID-19 também identificaram piores desfechos intra-hospitalares, evidenciando a participação de fatores organizacionais, assistenciais e comportamentais (PRANATA et al., 2020; CANNATA et al., 2022).

No Brasil, o aumento da mortalidade cardiovascular ocorreu em um cenário de profundas desigualdades territoriais. Estudos sobre excesso de mortalidade durante a pandemia demonstraram que capitais das regiões Norte e Nordeste apresentaram impactos proporcionalmente maiores do que centros urbanos das regiões Sul e Sudeste. Em Manaus e Fortaleza, por exemplo, o excesso de óbitos naturais foi substancialmente superior ao observado no Rio de Janeiro e em São Paulo, acompanhado por elevada ocorrência de mortes fora do ambiente hospitalar. Esses dados sugerem que a sobrecarga dos serviços e as barreiras de acesso foram mais intensas em regiões com redes assistenciais menos estruturadas, o que contribui para explicar as maiores reduções das internações e a recuperação mais lenta identificadas no presente estudo (ORELLANA et al., 2021).

A heterogeneidade regional também foi documentada em análises nacionais de hospitalizações por COVID-19, nas quais a mortalidade variou amplamente entre os estados e foi influenciada por desigualdades sociais, disponibilidade de recursos e características da rede hospitalar. Embora essas investigações tenham se concentrado diretamente na infecção pelo SARS-CoV-2, seus resultados ajudam a compreender por que a capacidade de manutenção e retomada da assistência cardiovascular diferiu entre as macrorregiões brasileiras. Regiões com menor densidade de leitos, menor disponibilidade de especialistas, maior distância dos centros de referência e menor capacidade de absorver demandas emergenciais estiveram mais expostas à interrupção dos serviços essenciais e à recuperação assistencial incompleta (RANZANI et al., 2021; LI et al., 2022).

Dessa forma, a comparação com a literatura sustenta a interpretação de que a pandemia afetou simultaneamente a procura por atendimento, a oferta de serviços e o perfil de gravidade dos pacientes hospitalizados. O diferencial do presente estudo reside em demonstrar que esses

efeitos não se limitaram aos primeiros meses da crise sanitária, mas se prolongaram até o período pós-pandêmico, com intensidade distinta entre as regiões brasileiras. A manutenção de taxas de internação inferiores aos níveis anteriores a 2020, associada à persistência de maior mortalidade e letalidade, revela que a recuperação da assistência cardiovascular foi parcial e desigual, reforçando a necessidade de avaliar a resiliência dos sistemas de saúde não apenas pela capacidade de resposta imediata, mas também pela velocidade e qualidade da retomada dos serviços essenciais.

Os resultados apresentados permitem compreender que os efeitos da pandemia sobre as doenças cardiovasculares ultrapassaram o período de emergência sanitária propriamente dito, produzindo repercussões que permaneceram detectáveis mesmo após a retomada das atividades assistenciais. A recuperação apenas parcial das taxas de internação, acompanhada da manutenção de níveis elevados de mortalidade e letalidade hospitalar, sugere que a reorganização dos serviços ocorrida durante a pandemia desencadeou alterações persistentes na trajetória do cuidado cardiovascular. Esses achados reforçam que crises sanitárias de grande magnitude podem modificar não apenas a oferta de serviços, mas também o comportamento da população e a dinâmica clínica das doenças crônicas, produzindo efeitos prolongados sobre os indicadores epidemiológicos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023; VIRANI et al., 2024).

Sob a perspectiva da saúde pública, a persistência desses indicadores evidencia que a recuperação dos sistemas de saúde não deve ser avaliada exclusivamente pelo restabelecimento da capacidade operacional, mas principalmente pela recuperação da efetividade do cuidado. Embora a redução das internações tenha sido parcialmente revertida após 2022, a manutenção de taxas de letalidade superiores às observadas antes da pandemia indica que pacientes continuaram chegando aos serviços em condições clínicas mais graves ou encontrando dificuldades para acessar intervenções oportunas. Essa dissociação entre aumento gradual das internações e permanência da elevada mortalidade constitui um importante marcador indireto de perda de qualidade assistencial acumulada durante o período pandêmico (NADARAJAH et al., 2022; CANNATÀ et al., 2022).

Outro aspecto que merece destaque refere-se à provável ampliação do contingente de indivíduos com doenças cardiovasculares não diagnosticadas ou inadequadamente acompanhadas durante a pandemia. A interrupção de consultas ambulatoriais, programas de rastreamento e acompanhamento longitudinal de hipertensão arterial, diabetes mellitus,

dislipidemias e insuficiência cardíaca reduziu oportunidades de prevenção secundária e controle de fatores de risco. Evidências internacionais demonstram que atrasos diagnósticos relativamente curtos podem repercutir durante vários anos sobre a incidência de eventos cardiovasculares maiores, especialmente em populações envelhecidas e portadoras de múltiplas comorbidades (KHANJI et al., 2023; VIRANI et al., 2024). Dessa forma, parte da persistência observada nas taxas de mortalidade pode refletir consequências acumuladas da descontinuidade do cuidado longitudinal e não apenas efeitos residuais da infecção pelo SARS-CoV-2.

Os indicadores econômicos encontrados neste estudo reforçam essa interpretação. O aumento simultâneo do tempo médio de permanência e do custo hospitalar por internação sugere maior utilização de recursos assistenciais de alta complexidade, compatível com pacientes admitidos em estágios mais avançados da doença. Esse comportamento já havia sido descrito em diferentes sistemas de saúde durante a pandemia, nos quais a diminuição do número absoluto de internações ocorreu paralelamente ao aumento da complexidade clínica dos casos hospitalizados. Sob a perspectiva da gestão em saúde, esse cenário representa importante desafio para sistemas públicos universais, pois combina menor volume de admissões com maior consumo de recursos por paciente, aumentando o impacto financeiro mesmo em contextos de redução das internações (OECD, 2023; CANNATÀ et al., 2022).

Esses resultados possuem implicações relevantes para o planejamento da assistência cardiovascular no Sistema Único de Saúde. Estratégias de preparação para futuras emergências sanitárias devem contemplar mecanismos capazes de preservar linhas de cuidado para doenças cardiovasculares agudas e crônicas, reduzindo a interrupção de consultas, exames diagnósticos e procedimentos terapêuticos. Da mesma forma, torna-se fundamental fortalecer sistemas de monitoramento epidemiológico em tempo real capazes de detectar precocemente reduções inesperadas nas hospitalizações por doenças tempo-dependentes, permitindo intervenções rápidas antes que essas alterações se traduzam em aumento da mortalidade. Assim, a experiência observada durante a pandemia evidencia que a resiliência dos sistemas de saúde depende não apenas da capacidade de responder à doença emergente, mas também de garantir a continuidade segura da assistência às demais condições de elevada carga de morbimortalidade.

Embora estudos nacionais e internacionais tenham demonstrado redução das hospitalizações cardiovasculares durante os primeiros meses da pandemia, poucos acompanharam a evolução desse fenômeno ao longo de todo o período pandêmico e, principalmente, durante a fase de recuperação pós-pandêmica. Nesse contexto, o presente

estudo amplia substancialmente o conhecimento disponível ao analisar uma série temporal nacional de 11 anos, permitindo compreender não apenas o impacto imediato da COVID-19 sobre as doenças cardiovasculares, mas também a persistência de seus efeitos sobre os indicadores assistenciais e epidemiológicos. A inclusão simultânea de indicadores de acesso aos serviços, mortalidade, letalidade, perfil demográfico, distribuição regional, tempo de permanência hospitalar e custos assistenciais oferece uma visão integrada da repercussão da pandemia sobre a atenção cardiovascular no Sistema Único de Saúde, superando abordagens centradas exclusivamente no número de internações ou de óbitos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023; VIRANI et al., 2024).

Outro aspecto inovador consiste na demonstração de que a recuperação observada após o período crítico da pandemia ocorreu de forma heterogênea entre as diferentes regiões brasileiras. A persistência de indicadores menos favoráveis nas regiões Norte e Nordeste evidencia que eventos sanitários de grande magnitude tendem a ampliar desigualdades previamente existentes, afetando de maneira mais intensa populações expostas a maior vulnerabilidade social e a menor disponibilidade de recursos assistenciais. Esses resultados reforçam que estratégias nacionais de enfrentamento a futuras emergências devem incorporar mecanismos específicos de proteção para regiões historicamente mais frágeis, reduzindo assimetrias no acesso aos serviços especializados e garantindo maior equidade na oferta de cuidados cardiovasculares (BRANT et al., 2021; OLIVEIRA et al., 2022).

Algumas limitações devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Por tratar-se de estudo ecológico baseado em dados secundários do DATASUS, permanece a possibilidade de subnotificação, atraso na consolidação de registros e inconsistências inerentes aos sistemas administrativos. Além disso, não foi possível avaliar informações clínicas individuais, como gravidade da doença, presença de comorbidades, tempo entre o início dos sintomas e a hospitalização, nem distinguir pacientes com infecção concomitante pelo SARS-CoV-2. Também não foram incluídos atendimentos realizados exclusivamente na saúde suplementar, o que restringe as inferências ao universo assistencial do Sistema Único de Saúde. Entretanto, considerando a abrangência nacional do SIH/SUS e do SIM, bem como sua ampla utilização em pesquisas epidemiológicas brasileiras, acredita-se que essas limitações não comprometem a consistência dos padrões observados, mas indicam cautela na extrapolação causal dos achados (FONSECA et al., 2020).

Diante desse cenário, estudos futuros deverão integrar informações provenientes de diferentes bases nacionais, incorporando indicadores clínicos, laboratoriais e de qualidade da assistência, além de explorar desfechos específicos segundo os principais grupos de doenças cardiovasculares. Investigações que avaliem mortalidade extra-hospitalar, reinternações, tempo para atendimento especializado e continuidade do acompanhamento ambulatorial poderão esclarecer com maior precisão os mecanismos responsáveis pela persistência dos efeitos observados após a pandemia. Adicionalmente, análises econômicas mais detalhadas poderão quantificar o impacto financeiro de longo prazo decorrente da interrupção do cuidado cardiovascular, subsidiando estratégias mais eficientes de planejamento, organização e fortalecimento da rede assistencial brasileira frente a futuras emergências em saúde pública.

5 CONCLUSÃO

A análise da série temporal das internações por doenças cardiovasculares no Brasil demonstrou que a pandemia de COVID-19 promoveu mudanças profundas na dinâmica assistencial do Sistema Único de Saúde, caracterizadas por redução expressiva das hospitalizações, aumento da mortalidade e da letalidade hospitalar e recuperação apenas parcial dos indicadores no período pós-pandêmico. Esses achados evidenciam que os efeitos da pandemia extrapolaram a infecção pelo SARS-CoV-2, repercutindo de forma duradoura sobre o acesso aos serviços, a gravidade dos casos atendidos e os desfechos clínicos das doenças cardiovasculares.

A persistência de indicadores desfavoráveis após o período crítico da pandemia, associada às importantes diferenças observadas entre as regiões brasileiras, demonstra que crises sanitárias tendem a ampliar vulnerabilidades estruturais já existentes, comprometendo de maneira desproporcional populações com menor disponibilidade de recursos assistenciais. Nesse contexto, as regiões Norte e Nordeste apresentaram maior impacto e recuperação mais lenta, reforçando a necessidade de políticas públicas orientadas pela equidade na organização da assistência cardiovascular.

Além de documentar a magnitude dessas alterações em uma série temporal nacional de 11 anos, este estudo evidencia que indicadores de internação, mortalidade, letalidade, tempo de permanência e custos hospitalares devem ser interpretados de forma integrada para compreender os efeitos indiretos de emergências sanitárias sobre doenças crônicas de elevada carga epidemiológica. A utilização conjunta desses indicadores amplia a compreensão do

comportamento das doenças cardiovasculares durante períodos de instabilidade do sistema de saúde e fornece subsídios relevantes para o monitoramento epidemiológico e o planejamento assistencial.

Os resultados reforçam a necessidade de fortalecer a capacidade de resposta do Sistema Único de Saúde frente a futuras emergências, garantindo a continuidade da atenção às doenças cardiovasculares, reduzindo desigualdades regionais e preservando o acesso oportuno aos serviços especializados. Estratégias de vigilância epidemiológica contínua, reorganização flexível da rede assistencial, fortalecimento da atenção primária e ampliação da integração entre os diferentes níveis de atenção constituem medidas essenciais para minimizar impactos indiretos sobre a morbimortalidade cardiovascular. Dessa forma, os achados apresentados contribuem para o aprimoramento das políticas públicas e para o desenvolvimento de sistemas de saúde mais resilientes, capazes de responder a crises sanitárias sem comprometer a assistência às principais causas de adoecimento e morte da população brasileira.

REFERÊNCIAS

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, 2015.

BRANT, L. C. C. et al. **Excess of cardiovascular deaths during the COVID-19 pandemic in Brazilian capital cities.** Heart, v. 107, n. 12, p. 1-7, 2021.

BRANT, Luisa Campos Caldeira et al. **Epidemiology of cardiometabolic health in Latin America and strategies to address disparities.** Nature Reviews Cardiology, v. 21, p. 849-864, 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.** Diário Oficial da União, Brasília, 24 maio 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br.

CANNATÀ, Andrea et al. **Indirect impact of COVID-19 pandemic on clinical outcomes of patients with cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis.** European Journal of Preventive Cardiology, v. 28, n. 10, p. 1157-1166, 2021.

CANNATA, Antonio et al. **Impact of the COVID-19 pandemic on in-hospital mortality in cardiovascular disease: a meta-analysis.** European Journal of Preventive Cardiology, Oxford, v. 29, n. 8, p. 1266–1274, 2022.

FAGUNDES JUNIOR, Antonio et al. **The impact of the COVID-19 pandemic on cardiovascular diseases hospitalizations in Brazil.** JACC: Advances, New York, v. 4, n. 2, 101548, 2025.

FONSECA, G. A. et al. **Characterization of hospital admissions for cardiovascular diseases in Brazil from 2008 to 2017.** BMC Cardiovascular Disorders, v. 20, n. 1, p. 1-10, 2020.

GBD 2021 COLLABORATORS. **Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990–2021.** The Lancet, 2024.

IBGE. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024.** Disponível em: https://www.ibge.gov.br.

KATSANOS, Aristeidis H. et al. **The impact of SARS-CoV-2 on stroke epidemiology and care: a meta-analysis.** Annals of Neurology, v. 89, n. 2, p. 380-388, 2021.

KENDALL, M. G. **Rank Correlation Methods.** 4. ed. London: Charles Griffin, 1975.

KHANJI, Mohammed Y. et al. **Cardiovascular prevention after COVID-19: lessons for future health systems.** Nature Reviews Cardiology, v. 20, p. 515-530, 2023.

KISS, Peter et al. **The impact of the COVID-19 pandemic on the care and management of patients with acute cardiovascular disease: a systematic review.** European Heart Journal – Quality of Care and Clinical Outcomes, Oxford, v. 7, n. 1, p. 18–27, 2021.

KRISHNA, B. A. et al. **Cardiovascular disease and COVID-19: a systematic review.** International Journal of Cardiology: Heart & Vasculature, v. 54, 101482, 2024.

LI, Jiayue et al. **Regional heterogeneity of in-hospital mortality of COVID-19 in Brazil.** Frontiers in Public Health, Lausanne, v. 10, 899215, 2022.

MANN, H. B. **Nonparametric tests against trend.** Econometrica, v. 13, n. 3, p. 245-259, 1945.

MASSUDA, Adriano et al. **The Brazilian health system at crossroads: progress, crisis and resilience.** BMJ Global Health, London, v. 3, n. 4, e000829, 2018.

NADARAJAH, Rajesh et al. **Collateral damage of the COVID-19 pandemic on cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis.** European Heart Journal, Oxford, v. 43, n. 33, p. 3157–3178, 2022.

NORMANDO, Paulo G. et al. **Reduction in hospitalization and increase in mortality due to cardiovascular diseases during the COVID-19 pandemic in Brazil.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 116, n. 3, p. 371-380, 2021.

OECD. **Health at a Glance 2023: OECD Indicators**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023.

OLIVEIRA, G. M. M. et al. **Estatística Cardiovascular – Brasil 2021.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 118, n. 1, p. 115-373, 2022.

OLIVEIRA, Gláucia Maria Moraes et al. **Estatística Cardiovascular – Brasil 2023.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 121, n. 2, e20240079, 2024.

ORELLANA, Jesem Douglas Yamall et al. **Excesso de mortes durante a pandemia de COVID-19: subnotificação e desigualdades regionais no Brasil.** Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 37, n. 1, e00259120, 2021.

PRANATA, Raymond et al. **Impact of cardiovascular disease and cardiac injury on in-hospital mortality in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis.** Heart, London, v. 106, n. 19, p. 1475–1483, 2020.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2023.** Disponível em: https://www.r-project.org/.

RANZANI, Otavio T. et al. **Characterisation of the first 250,000 hospital admissions for COVID-19 in Brazil: a retrospective analysis of nationwide data.** The Lancet Respiratory Medicine, London, v. 9, n. 4, p. 407–418, 2021.

RIBEIRO, Antonio Luiz P. et al. **Cardiovascular health in Brazil: trends and perspectives.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 55, supl. 1, e0263-2021, 2022.

RIBEIRO, Edmar Geraldo et al. **Impact of the COVID-19 pandemic on hospital admissions for cardiovascular diseases in a large Brazilian urban center.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, v. 55, supl. 1, e0264-2021, 2022.

ROMERO STARKE, Karla et al. **Cardiovascular disease risk after a SARS-CoV-2 infection: a systematic review and meta-analysis.** Journal of Infection, v. 89, n. 3, 106215, 2024.

VIRANI, S. S. et al. **Heart Disease and Stroke Statistics—2024 Update: A Report From the American Heart Association.** Circulation, v. 149, p. e347-e913, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: ICD-10. 10. rev.** Geneva: WHO, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Cardiovascular diseases (CVDs).** Geneva: WHO, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global report on cardiovascular diseases.** Geneva: WHO, 2023.

XIE, Yan et al. **Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19.** Nature Medicine, v. 28, p. 583-590, 2022.

ZHANG, Ting et al. **Cardiovascular outcomes in long COVID-19: a systematic review and meta-analysis.** Frontiers in Cardiovascular Medicine, v. 12, 1450470, 2025.