RESIC
Revista dos Seminários de Iniciação Científica
Edição Especial - Passos MG
2026

Mortalidade por Neoplasias Malignas do Coração no Brasil: Tendências Temporais e Disparidades Sociodemográficas e Regionais, 2010–2023

Geórgia Raniely Sousa[1]; Micaely Silva Reis[1]; Elder Latorraca[2]
[1] Discente do Centro Universitário Atenas, Curso de Medicina, Passos, Minas Gerais, Brasil.
[2] Docente Centro Universitário Atenas, Curso de Medicina, Passos, Minas Gerais, Brasil.

INTRODUÇÃO

As neoplasias cardíacas constituem um grupo raro e heterogêneo de doenças, abrangendo tumores primários benignos e malignos, neoplasias secundárias e diferentes subtipos histológicos com características clínicas e prognósticas distintas (1). Os tumores cardíacos primários estão entre as neoplasias humanas mais incomuns, enquanto o comprometimento cardíaco metastático é consideravelmente mais frequente que as neoplasias originadas no próprio coração (2). Apesar de sua baixa frequência populacional, os tumores cardíacos apresentam elevada relevância clínica devido à possibilidade de comprometimento de estruturas cardiovasculares essenciais e ao desenvolvimento de complicações potencialmente graves (3).

A apresentação clínica dessas neoplasias é variável e depende, entre outros fatores, da localização, das dimensões e das características biológicas da lesão, podendo incluir manifestações obstrutivas, arrítmicas, embólicas e sistêmicas (4). Essa heterogeneidade clínica, associada à raridade da doença, representa importante desafio diagnóstico, uma vez que suas manifestações podem mimetizar condições cardiovasculares significativamente mais prevalentes (5). Nesse contexto, os métodos de imagem cardiovascular, particularmente ecocardiografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética cardíaca, desempenham papel central na detecção, caracterização e avaliação anatômica dessas lesões (6).

Entre as neoplasias malignas primárias do coração, os sarcomas representam o principal grupo histológico e apresentam comportamento clínico particularmente agressivo (7). O angiossarcoma destaca-se como um dos subtipos histológicos mais frequentemente identificados entre os sarcomas cardíacos primários, embora outros tipos histológicos também possam ocorrer (8). Estudos populacionais demonstram prognóstico desfavorável para os sarcomas cardíacos, com baixa sobrevida em longo prazo e influência de fatores como idade, extensão da doença e possibilidades terapêuticas sobre os desfechos dos pacientes (9).

A raridade dessas neoplasias impõe limitações importantes à produção de evidências epidemiológicas robustas, sobretudo pela dificuldade de reunir grandes populações para estudos prospectivos e ensaios clínicos (10). Consequentemente, parte significativa do conhecimento disponível sobre tumores cardíacos malignos deriva de séries clínicas, estudos retrospectivos e análises de registros populacionais (11). A utilização de bases populacionais de grande abrangência assume, portanto, particular importância na investigação de doenças raras, permitindo avaliar sua distribuição epidemiológica e seus desfechos em populações maiores do que aquelas geralmente disponíveis em estudos realizados em centros isolados (12).

A mortalidade por câncer constitui um indicador complexo, influenciado não apenas pela ocorrência da doença, mas também pelas possibilidades de diagnóstico, acesso ao

tratamento e prognóstico dos indivíduos acometidos. Em neoplasias raras, a interpretação epidemiológica torna-se especialmente desafiadora, uma vez que o pequeno número de eventos pode produzir maior instabilidade das estimativas e dificultar a identificação de padrões consistentes ao longo do tempo (13). Nesse cenário, a utilização de registros de câncer e sistemas de informação em saúde constitui importante instrumento para caracterizar a carga da doença, subsidiar políticas públicas e orientar estratégias de planejamento em saúde (14).

Além da dimensão temporal, características sociodemográficas devem ser consideradas na interpretação dos padrões de mortalidade por câncer. Evidências brasileiras demonstram que desigualdades de mortalidade oncológica podem estar relacionadas simultaneamente à raça/cor, escolaridade e condições socioeconômicas, reforçando que essas dimensões não devem ser interpretadas isoladamente como determinantes biológicos (15). A escolaridade, em particular, constitui um importante marcador socioeconômico e pode interagir com outras dimensões sociais na determinação das desigualdades observadas nos desfechos oncológicos (16).

A dimensão geográfica também assume especial relevância em um país de extensão continental como o Brasil, marcado por desigualdades na distribuição dos recursos de saúde e na acessibilidade aos serviços especializados. Estudos nacionais demonstraram importantes diferenças regionais no acesso ao tratamento oncológico, com parcela expressiva dos pacientes necessitando deslocar-se para outros municípios para realização de cirurgia, quimioterapia ou radioterapia (17). A concentração territorial de serviços especializados pode, portanto, contribuir para diferentes oportunidades de diagnóstico e tratamento entre populações residentes em distintas regiões do país (18).

Apesar da relevância clínica dessas neoplasias, sua epidemiologia populacional permanece insuficientemente caracterizada, e estudos de grande escala sobre tumores cardíacos malignos continuam relativamente escassos (19). Essa lacuna torna-se particularmente relevante no Brasil, onde a disponibilidade de sistemas nacionais de mortalidade permite explorar longitudinalmente a ocorrência de eventos raros em uma população numerosa e geograficamente heterogênea. A análise conjunta da magnitude das taxas e de suas tendências temporais pode contribuir para distinguir grupos que apresentam elevada mortalidade daqueles nos quais estão ocorrendo mudanças progressivas ao longo do tempo.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a magnitude e as tendências temporais da mortalidade por neoplasias malignas do coração no Brasil entre 2010 e 2023, considerando diferenças segundo faixa etária, sexo, raça/cor, escolaridade e macrorregião. A investigação dessas dimensões busca ampliar a caracterização epidemiológica dessas neoplasias raras no país e fornecer evidências populacionais que possam contribuir para a vigilância epidemiológica, a identificação de desigualdades e o planejamento da assistência especializada.

METODOLOGIA

Este estudo apresenta natureza ecológica e abordagem descritiva, com delineamento em série temporal. Seu objetivo foi analisar as tendências dos índices de mortalidade por câncer de coração no Brasil, ao longo do período de 2010 a 2023. A análise

considerou como unidade básica o ano-estrato, estruturado a partir da integração entre variáveis, geográficas e sociodemográficas: ano, Unidade Federativa, sexo, faixa etária, raça/cor e escolaridade. Com escopo nacional, o estudo considerou óbitos de indivíduos residentes em todas as 27 Unidades Federativas do país. A organização dos dados foi realizada no período de março a maio de 2026.

Foram considerados todos os óbitos cuja causa básica foi identificada como câncer de coração, conforme a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 10ª Revisão (CID-10), sob o código C38.0. Esta definição segue o critério adotado oficialmente pelo Ministério da Saúde em seus sistemas de vigilância em saúde. O período de 2010 a 2023 foi selecionado por corresponder à fase em que os dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) apresentam maior confiabilidade, devido à implementação da CID-10 no Brasil a partir de 1996, possibilitando uma análise consistente e contínua da série histórica.

O estudo levou em consideração as seguintes variáveis: região geográfica (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), Unidade Federativa (Acre, Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins), ano de ocorrência do óbito (de 2010 a 2023), faixa etária (0–4, 5–9, 10–14, 15–19, 20–24, 25–29, 30–34, 35–39, 40–44, 45–49, 50–54, 55–59, 60–64, 65–69, 70–74, 75–79 e 80 anos ou mais), sexo (masculino e feminino), raça/cor da pele (branca, preta, parda, amarela e indígena) e nível de escolaridade (sem instrução, 1–3 anos, 4–7 anos, 8–11 anos e 12 anos ou mais de estudo formal).

Os dados referentes aos óbitos foram obtidos no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), disponibilizado pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), e acessados entre março a maio de 2026.

As informações populacionais, utilizadas como denominador para o cálculo das taxas, foram obtidas junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base nos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, bem como nas estimativas intercensitárias e projeções populacionais disponibilizadas pelo mesmo órgão, também consultadas no mesmo período. Para a elaboração dos mapas temáticos, foi empregada a malha cartográfica obtida a partir dos códigos do RStudio, e elaboradas no mesmo.

A fim de minimizar os riscos de viés foram adotadas verificações de consistência dos dados visando a exclusão de diretórios com códigos fora do intervalo determinado (C38.0), além da autentificação de idade e padronização das categorias de sexo e faixa etária. Casos onde a raça/cor foi desconsiderada foram mantidos como uma categoria à parte.

A integralidade das variáveis sociodemográficas e contextuais apresentadas no estudo (estudo formal, sexo, raça/cor) foram pautadas no percentual de registros classificados como em branco ou “ignorado”. A análise cumpriu o escore apresentado na metodologia estatística que estabelece a completude dos dados como excelente (≥95%), boa (90–95%), regular (70–90%), ruim (50–70%) e muito ruim (<50%). A avaliação de duplicidade

não foi realizada dada a natureza de distribuição anônima e individualmente oculta dos dados públicos dentro da plataforma governamental.

Métodos estatísticos

As taxas brutas de mortalidade foram percentuadas anualmente com a representação da razão entre o número de óbitos, multiplicada por 100.000. O cálculo foi realizado englobando cada ano do período analisado, de modo que foram considerados o quantitativo das populações estimadas para o início do segundo semestre.

Ao realizar a análise da tendência temporal, aplicou-se a técnica de regressão linear generalizada com o método de Prais-Winsten, compatível com a autocorrelação de primeira ordem, conforme apresentado por Antunes e Cardoso (13). A aplicação do método viabiliza estimar a tendência das taxas ao longo do período apresentado de forma mais específica desde que os resíduos da série apresentem autocorrelação. Ademais, a variação percentual anual (VPA) foi computada a partir do logaritmo das taxas de mortalidade (variável dependente) e do ano (variável independente). Dessa forma, a representação matemática utilizada é expressa como: VPA=(10^b – 1)×100, em que "b" corresponde ao coeficiente angular da regressão. O intervalo de confiança de 95% foi estabelecido pela fórmula: IC95%=(10^(b ± t × se) – 1) × 100, sendo “se” representado como erro padrão e “t” o valor crítico da distribuição t de Student. A tendência foi apontada como crescente se (b>0), decrescente se (b<0) ou estacionária quando (p-valor≥0,05). O método de Prais-Winsten, cuja metodologia é usada de forma abrangente em séries temporais de mortalidade, mortalidade e hospitalizações, viabiliza a estimativa segura de variações anuais e tendências temporais embora haja presença de autocorrelação serial.

Foram ainda calculadas as razões de taxa (RT) com IC95%. Para a realização das análises computacionais apresentadas foi utilizado o software RStudio, versão 5.1.513.

RESULTADOS

Entre 2010 e 2023, foram contabilizados no contexto de faixas etárias um total de 10.128 casos. Considerando a distribuição agregada por faixa etária, a maior concentração ocorreu entre indivíduos de 60 a 79 anos, com 4.823 casos, seguida pelas faixas de 40 a 59 anos, com 2.622 casos, e de 80 anos ou mais, com 1.364 casos. As menores frequências foram observadas nos grupos de 20 a 39 anos, com 1.191 casos, e de 0 a 19 anos, com 128 casos. Esses achados indicam maior participação das faixas etárias mais avançadas na composição dos casos registrados no período.

A análise das taxas médias de mortalidade de câncer cardíaco por 100.000 habitantes entre 2010 e 2023 evidenciou aumento da ocorrência da doença com o avanço da idade. A menor taxa média foi observada na faixa etária de 0 a 19 anos (0,0146/100.000 habitantes), enquanto as maiores médias ocorreram entre indivíduos com 80 anos ou mais (1,9189/100.000 habitantes) e 60 a 79 anos (1,5100/100.000 habitantes). Considerando as faixas etárias de cinco anos, a maior taxa média foi registrada entre indivíduos de 75 a 79 anos (2,2617/100.000 habitantes), seguida pelas faixas de 80 anos ou mais (1,9189/100.000 habitantes) e 70 a 74 anos (1,8753/100.000 habitantes), evidenciando concentração da ocorrência da doença nas idades mais avançadas. Em contrapartida, as menores taxas médias foram observadas nas faixas de 5 a 9 anos

(0,0256/100.000 habitantes), 15 a 19 anos (0,0348/100.000 habitantes), 10 a 14 anos (0,0393/100.000 habitantes) e 0 a 4 anos (0,0598/100.000 habitantes). Além disso, observou-se que as taxas permaneceram elevadas durante praticamente todo o período nas faixas etárias de 60 anos ou mais, especialmente entre indivíduos de 70 a 79 anos e de 80 anos ou mais, com valores anuais frequentemente superiores a 2,0 casos por 100.000 habitantes. Em contraste, nas faixas etárias inferiores a 40 anos, as taxas permaneceram inferiores a 0,20 por 100.000 habitantes durante toda a série histórica.

Para estabelecer valor estatístico inicialmente, foi aplicado o teste do qui-quadrado de independência para avaliar a associação entre a faixa etária (21 categorias) e o ano de ocorrência (14 categorias). Observou-se associação estatisticamente significativa entre as variáveis ($\chi^2 = 320,4$; gl = 260; p = 0,0063), indicando que a distribuição etária dos óbitos por neoplasias malignas do coração variou significativamente ao longo do período analisado. Assim, rejeitou-se a hipótese nula de independência, demonstrando que a frequência de casos entre as diferentes faixas etárias não permaneceu constante entre 2010 e 2023.

Entretanto, o teste do qui-quadrado não permite identificar quais faixas etárias foram responsáveis pela associação observada, nem determinar a direção dessas mudanças ao longo do tempo. Para esse fim, realizou-se regressão de Prais-Winsten das taxas de mortalidade específicas por faixa etária, permitindo estimar a variação percentual anual (VPA) e classificar a tendência temporal de cada grupo etário.

A regressão de Prais-Winsten evidenciou predomínio de comportamento estacionário das taxas de mortalidade entre 2010 e 2023 (Tabela 1). Das 17 faixas etárias analisadas, 15 (88,2%) apresentaram tendência estacionária (p>0,05), enquanto duas (11,8%) apresentaram tendência decrescente estatisticamente significativa. Não foi identificada tendência crescente em nenhuma faixa etária.

Tabela 1: Tendência temporal das taxas de mortalidade por neoplasias malignas do coração segundo faixa etária. Brasil, 2010–2023.

Faixa etária	VPA (%)	IC95%	p-valor	Tendência
0–4 anos	-5,81	-8,06 a -3,51	<0,001	Decrescente
5–9 anos	-5,68	-15,15 a 4,85	0,252	Estacionária
10–14 anos	-4,41	-8,89 a 0,30	0,064	Estacionária
15–19 anos	-0,59	-3,99 a 2,93	0,719	Estacionária
20–24 anos	0,56	-1,82 a 3,00	0,621	Estacionária
25–29 anos	2,68	-0,76 a 6,24	0,117	Estacionária
30–34 anos	0,50	-2,53 a 3,63	0,728	Estacionária
35–39 anos	-1,92	-5,64 a 1,94	0,296	Estacionária
40–44 anos	-1,36	-4,97 a 2,39	0,441	Estacionária
45–49 anos	-1,62	-3,29 a 0,09	0,061	Estacionária
50–54 anos	-1,08	-2,69 a 0,56	0,177	Estacionária
55–59 anos	-0,32	-1,82 a 1,20	0,653	Estacionária

Faixa etária	VPA (%)	IC95%	p-valor	Tendência
60–64 anos	-0,14	-2,51 a 2,29	0,904	Estacionária
65–69 anos	0,03	-1,16 a 1,24	0,951	Estacionária
70–74 anos	-1,37	-3,05 a 0,34	0,105	Estacionária
75–79 anos	-1,13	-2,70 a 0,45	0,145	Estacionária
80 anos e mais	-1,74	-3,26 a -0,20	0,030	Decrescente

Fonte: Elaborada pelos autores com dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/DATASUS), 2025.

A faixa etária de 0 a 4 anos apresentou redução média anual de 5,81% (VPA = -5,81%; IC95%: -8,06 a -3,51; p<0,001), caracterizando tendência decrescente significativa. De forma semelhante, indivíduos com 80 anos ou mais apresentaram redução média anual de 1,74% (VPA = -1,74%; IC95%: -3,26 a -0,20; p=0,030), também indicando tendência decrescente significativa ao longo do período.

Embora algumas faixas etárias tenham apresentado estimativas negativas da VPA, como 5 a 9 anos (VPA = -5,68%; p=0,252), 10 a 14 anos (VPA = -4,41%; p=0,064) e 45 a 49 anos (VPA = -1,62%; p=0,061), essas reduções não atingiram significância estatística, sendo classificadas como tendências estacionárias. Da mesma forma, as faixas etárias de 20 a 24 anos (VPA = 0,56%; p=0,621), 25 a 29 anos (VPA = 2,68%; p=0,117) e 30 a 34 anos (VPA = 0,50%; p=0,728) apresentaram estimativas positivas de variação anual, porém sem significância estatística, não havendo evidências de aumento das taxas de mortalidade no período.

Em conjunto, os resultados demonstram que, embora a distribuição etária dos óbitos tenha variado significativamente entre os anos, conforme evidenciado pelo teste do qui-quadrado, essas alterações não se traduziram em tendências temporais significativas na maioria das faixas etárias. A análise de Prais-Winsten mostrou estabilidade das taxas de mortalidade para a maior parte dos grupos etários, com redução significativa apenas nas faixas de 0 a 4 anos e de 80 anos ou mais.

Na análise dos dados por sexo (masculino e feminino) entre 2010 e 2023, registrou-se um acumulado de 10.702 casos. Para o sexo masculino, o menor registro anual ocorreu em 2013 (n = 384) e o maior em 2019 (n = 409). Já para o sexo feminino, os valores extremos variaram entre 251 casos em 2010 (menor registro) e 401 casos em 2021 (maior registro). Quanto às taxas de mortalidade por 100 mil habitantes, observou-se no sexo masculino uma média de 0,62/100 mil no período (DP=0,02), com pico em 2019 (0,66/100 mil). Para o sexo feminino, a média anual foi de 0,45/100 mil (DP=0,03), registrando-se o maior valor em 2010 (0,51/100 mil).

Estatisticamente foi realizado inicialmente o teste do qui-quadrado de independência (χ^2) para verificar a existência de associação entre o ano de ocorrência (2010–2023) e o sexo dos indivíduos. A hipótese nula (H_0) estabeleceu que as variáveis ano e sexo são independentes, enquanto a hipótese alternativa (H_1) considerou a existência de associação entre essas variáveis.

O teste resultou em ($\chi^2 = 13,89$), com 13 graus de liberdade e ($p = 0,3815$), valor superior ao nível de significância adotado ($\alpha = 0,05$). Dessa forma, não houve evidências

estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese nula, indicando ausência de associação estatisticamente significativa entre o ano e o sexo dos indivíduos. Esses achados sugerem que a distribuição dos óbitos por neoplasia maligna do coração entre homens e mulheres permaneceu relativamente constante durante o período analisado, sem variações significativas na participação de cada sexo ao longo dos anos.

Como análise complementar da série temporal, foi calculada a autocovariância entre os valores observados em anos consecutivos (Xt e Xt+1). Os valores obtidos foram de 508,8 para o sexo masculino e 670,2 para o sexo feminino. Ambos os valores positivos indicam dependência temporal entre anos consecutivos, sugerindo que anos com maior número de óbitos tendem a ser seguidos por anos também com maiores registros. Observou-se autocovariância numericamente superior no sexo feminino, indicando maior persistência temporal da série nesse grupo. Entretanto, essa diferença representa apenas maior variabilidade conjunta entre anos consecutivos e não constitui evidência de diferença estatística entre os sexos, sendo compatível com o resultado obtido pelo teste do qui-quadrado.

A tendência temporal das taxas de mortalidade foi posteriormente avaliada por meio da regressão de Prais-Winsten, utilizando o logaritmo da taxa de mortalidade como variável dependente e o ano como variável independente. O modelo apresentou coeficiente de autocorrelação AR(1) igual a $\rho = 0,0257$, indicando ausência de autocorrelação serial relevante entre os anos. Esse resultado foi corroborado pelos valores da estatística de Durbin-Watson, de 1,911 para a série original e 1,948 para a série transformada, ambos próximos de 2, evidenciando independência dos resíduos e adequação do modelo.

A inspeção dos resíduos demonstrou pequena dispersão em torno da reta de regressão, com mediana próxima de zero (-0,0000982) e erro-padrão residual de 0,01522, indicando bom ajuste do modelo aos dados observados.

O coeficiente associado à variável Ano foi de $\beta = -0,0000296$ ($p = 0,978$), correspondendo a uma Variação Percentual Anual (Annual Percent Change – APC) estimada em -0,003% ao ano. Apesar de indicar discreta redução das taxas ao longo do período, essa variação não apresentou significância estatística, caracterizando uma tendência temporal estacionária da mortalidade por neoplasia maligna do coração durante os anos analisados.

De forma integrada, os resultados do estudo indicam que não houve mudanças estatisticamente significativas na distribuição dos óbitos entre homens e mulheres ao longo do período de 2010 a 2023, conforme demonstrado pelo teste do qui-quadrado. Além disso, embora a autocovariância positiva revele continuidade temporal dos registros entre anos consecutivos, especialmente no sexo feminino, a regressão de Prais-Winsten demonstrou que essa persistência não se traduziu em aumento ou redução significativa das taxas de mortalidade ao longo do tempo. Assim, a mortalidade por neoplasia maligna do coração apresentou comportamento temporal estável, sem evidências de tendência crescente ou decrescente e sem alterações significativas na distribuição segundo o sexo durante o período estudado.

Durante o período de 2010 a 2023, observou-se variação nas taxas de mortalidade de neoplasias malignas do coração entre as diferentes categorias de cor/raça. A população de cor/raça branca apresentou a maior mortalidade média ao longo da série histórica,

com 0,469 casos por 100.000 habitantes (DP = 0,032), mantendo taxas relativamente homogêneas durante todo o período analisado.

A população preta apresentou mortalidade média de 0,340 casos por 100.000 habitantes (DP = 0,046), caracterizada por discreta variabilidade anual e tendência de aumento nos anos mais recentes da série. Entre os indivíduos de cor/raça parda, a mortalidade média foi de 0,302 casos por 100.000 habitantes (DP = 0,043), apresentando valores relativamente estáveis, porém superiores aos observados nos primeiros anos da série.

As categorias amarela e indígena apresentaram as menores frequências de ocorrência e, consequentemente, maior variabilidade das estimativas anuais. A população amarela apresentou mortalidade média de 0,307 casos por 100.000 habitantes (DP = 0,263), com ampla oscilação ao longo do período, incluindo ausência de registros em alguns anos e incremento expressivo em 2023. Da mesma forma, a população indígena apresentou a menor mortalidade média entre todos os grupos avaliados, correspondendo a 0,102 casos por 100.000 habitantes (DP=0,117), refletindo elevada dispersão das estimativas decorrente do reduzido número de casos registrados.

Comparativamente, a população branca apresentou a maior mortalidade média e também a menor variabilidade temporal, indicando maior estabilidade das taxas ao longo da série histórica. Em contraste, as populações amarela e indígena exibiram os maiores desvios-padrão em relação às respectivas médias, evidenciando elevada flutuação anual das mortalidades, possivelmente relacionada ao baixo número de eventos observados. As populações preta e parda apresentaram comportamento intermediário, com mortalidades médias inferiores às observadas entre indivíduos brancos e menor dispersão dos valores quando comparadas às categorias amarela e indígena.

A distribuição dos óbitos por neoplasias malignas do coração segundo cor/raça não apresentou associação estatisticamente significativa com o ano de ocorrência (χ^2 = 65,56; gl = 56; p = 0,179), indicando que a composição proporcional dos óbitos entre as categorias raciais permaneceu relativamente constante ao longo da série histórica. Assim, embora tenham sido observadas oscilações anuais nas frequências absolutas de óbitos, essas variações não foram suficientemente expressivas para modificar a distribuição global dos registros entre os diferentes grupos de cor/raça.

Entretanto, a análise das taxas de mortalidade por regressão de Prais-Winsten revelou que a estabilidade da distribuição proporcional não refletiu necessariamente estabilidade na evolução temporal das taxas específicas. No período de 2010 a 2019, foram identificadas diferenças importantes entre as categorias raciais. A população de cor/raça branca apresentou tendência crescente, com incremento médio anual de 1,47% (IC95%: 0,64–2,30; p = 0,003), indicando aumento gradual e consistente da mortalidade durante o período. Entre indivíduos de cor/raça parda, o crescimento foi ainda mais pronunciado, com VPA de 5,60% ao ano (IC95%: 4,46–6,75; p < 0,001), correspondendo ao maior incremento observado entre todos os grupos avaliados e evidenciando aceleração mais intensa das taxas de mortalidade nessa população.

Por outro lado, as categorias preta, amarela e indígena apresentaram comportamento estacionário durante o mesmo período. Embora a população indígena tenha apresentado VPA estimada de 13,70%, o amplo intervalo de confiança (-2,49% a

32,50%) e a ausência de significância estatística (p = 0,090) demonstram elevada variabilidade das estimativas, provavelmente relacionada ao reduzido número de eventos registrados nessa categoria. Situação semelhante foi observada para a população amarela, cuja estimativa indicou redução média anual de 5,33%; contudo, o intervalo de confiança amplo (-23,70% a 17,50%) e o valor de p (0,575) indicam ausência de evidências suficientes para caracterizar tendência temporal. Na população preta, a VPA de 0,46% (IC95%: -1,36–2,32; p = 0,576) demonstrou estabilidade das taxas ao longo da série.

Na análise complementar referente ao período de 2020 a 2023, observou-se tendência crescente entre indivíduos de cor/raça branca (VPA = 1,69%; p < 0,001), preta (VPA = 14,90%; IC95%: 11,40–18,50; p = 0,003) e amarela (VPA = 23,70%; p < 0,001), enquanto as categorias parda e indígena permaneceram estacionárias. Todavia, esses resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que a regressão foi ajustada com apenas quatro observações anuais. Séries temporais tão curtas reduzem o poder analítico da regressão de Prais-Winsten, aumentam a instabilidade das estimativas e podem produzir intervalos de confiança artificialmente estreitos, como observado para as categorias branca e amarela, ou excessivamente amplos, como na população indígena. Dessa forma, os resultados desse período possuem caráter exploratório e não devem ser interpretados com o mesmo grau de robustez das estimativas obtidas para 2010–2019.

A análise conjunta dos testes demonstra que os dois métodos fornecem informações complementares. Enquanto o teste do qui-quadrado indica que a composição relativa dos óbitos segundo cor/raça permaneceu estável ao longo do período analisado, a regressão de Prais-Winsten evidencia que a intensidade da mortalidade evoluiu de forma distinta entre os grupos raciais. Em outras palavras, não houve redistribuição significativa da participação de cada categoria de cor/raça entre os óbitos, porém as taxas específicas de mortalidade aumentaram em velocidades diferentes. Esse padrão foi particularmente evidente entre indivíduos de cor/raça parda, que apresentaram o maior incremento anual das taxas, seguidos pela população branca, sugerindo que o aumento da mortalidade nesses grupos ocorreu sem alterar substancialmente a participação proporcional das categorias raciais no conjunto de óbitos registrados.

Esses achados reforçam que análises baseadas exclusivamente nas frequências absolutas ou relativas podem não captar modificações na dinâmica temporal da mortalidade. A avaliação das taxas por modelos de regressão possibilitou identificar tendências específicas entre grupos populacionais que permaneceriam pouco evidentes na análise de distribuição das frequências, destacando a importância da utilização de métodos complementares em estudos ecológicos de séries temporais. Essa interpretação é consistente com a abordagem adotada em estudos epidemiológicos publicados em periódicos internacionais, nos quais a estabilidade da distribuição de uma variável não exclui a ocorrência de mudanças significativas nas taxas específicas ao longo do tempo.

Tabela 2 – Tendência temporal das taxas de mortalidade por neoplasias malignas do coração segundo cor/raça, Brasil, 2010–2023.

Cor/raça	VPA (%)	IC95%	p-valor	Tendência
2010–2019				
Amarela	-5,33	-23,70 a 17,50	0,575	Estacionária
Branca	1,47	0,64 a 2,30	0,003	Crescente
Indígena	13,70	-2,49 a 32,50	0,090	Estacionária
Parda	5,60	4,46 a 6,75	<0,001	Crescente
Preta	0,46	-1,36 a 2,32	0,576	Estacionária
2020–2023				
Amarela	23,70	23,70 a 23,70	<0,001	Crescente
Branca	1,69	1,69 a 1,69	<0,001	Crescente
Indígena	-5,91	-59,80 a 120,00	0,787	Estacionária
Parda	1,48	-0,42 a 3,42	0,079	Estacionária
Preta	14,90	11,40 a 18,50	0,003	Crescente

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/DATASUS).

A distribuição dos óbitos por neoplasias malignas do coração segundo escolaridade apresentou diferenças estatisticamente significativas ao longo da série histórica. O teste do qui-quadrado evidenciou associação entre o ano de ocorrência e as categorias de escolaridade ($\chi^2 = 218,3$; $gl = 52$; $p < 0,0001$), indicando que a composição dos óbitos segundo o nível de instrução não permaneceu constante entre 2010 e 2023. Esse resultado demonstra que o perfil educacional dos indivíduos que evoluíram para óbito sofreu modificações ao longo do período analisado, rejeitando-se a hipótese nula de distribuição homogênea das categorias de escolaridade entre os anos.

A análise descritiva das taxas demonstrou diferenças na magnitude da mortalidade entre os níveis de escolaridade. As maiores taxas médias foram observadas entre indivíduos com ensino fundamental incompleto, cuja média foi de 0,115 caso por 100.000 habitantes (DP = 0,023), (Tabela 3) seguida pelas categorias ensino fundamental completo, com 0,112 caso por 100.000 habitantes (DP = 0,015), e ensino médio incompleto, com 0,111 caso por 100.000 habitantes (DP = 0,028). Esses três grupos apresentaram valores médios bastante semelhantes, indicando concentração das maiores taxas de mortalidade entre indivíduos com escolaridade básica ou intermediária.

Em contraste, indivíduos sem escolaridade apresentaram taxa média de 0,054 caso por 100.000 habitantes (DP = 0,008), aproximadamente metade da observada nos grupos com ensino fundamental. A menor taxa média foi registrada entre indivíduos com ensino médio completo ou mais, correspondendo a 0,044 caso por 100.000 habitantes (DP = 0,007), evidenciando menor magnitude absoluta das taxas nesse grupo durante a série histórica.

A dispersão das taxas também diferiu entre as categorias de escolaridade. O maior desvio-padrão foi observado entre indivíduos com ensino médio incompleto (DP = 0,028), indicando maior oscilação das taxas anuais ao longo do período. Nessa categoria, as taxas variaram entre 0,062 e 0,148 caso por 100.000 habitantes, amplitude superior à observada nos demais grupos. Em contrapartida, indivíduos com ensino médio completo ou mais apresentaram o menor desvio-padrão (DP = 0,007), demonstrando maior estabilidade das taxas anuais, embora tenham apresentado crescimento consistente ao longo do período. As categorias ensino fundamental completo (DP = 0,015), ensino fundamental incompleto (DP = 0,023) e nenhuma escolaridade (DP = 0,008) apresentaram variabilidade intermediária, sugerindo menor flutuação das taxas entre os anos.

Tabela 3 - Taxas médias e tendência temporal da mortalidade por neoplasias malignas do coração segundo escolaridade. Brasil, 2010–2023

Escolaridade	**Taxa média por 100.000 habitantes (DP)**	**VPA (%)**	**IC95%**	**p-valor**	**Tendência**
Nenhuma escolaridade	0,054 *(DP = 0,008)*	0,16	−1,52 a 1,87	0,8421	Estacionária
Ensino fundamental incompleto	0,115 *(DP = 0,023)*	−0,69	−4,25 a 3,00	0,6861	Estacionária
Ensino fundamental completo	0,112 *(DP = 0,015)*	1,99	0,37 a 3,64	0,0199	Crescente
Ensino médio incompleto	0,111 *(DP = 0,028)*	6,27	5,00 a 7,55	<0,001	Crescente
Ensino médio completo ou mais	0,044 *(DP = 0,007)*	3,09	1,47 a 4,73	0,0013	Crescente

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/DATASUS).

A análise de tendência temporal por regressão de Prais-Winsten evidenciou que a evolução das taxas ocorreu de forma heterogênea entre os diferentes níveis de escolaridade. O maior incremento anual foi identificado entre indivíduos com ensino médio incompleto, cuja variação percentual anual (VPA) foi de 6,27% (IC95%: 5,00%–7,55%; $p < 0,001$). Esse resultado indica aumento médio anual superior a 6% nas taxas de mortalidade durante toda a série histórica, caracterizando a tendência crescente mais intensa observada entre todas as categorias analisadas.

Também foi observada tendência crescente entre indivíduos com ensino médio completo ou mais, cuja VPA foi de 3,09% (IC95%: 1,47%–4,73%; $p = 0,0013$). Apesar de esse grupo apresentar a menor taxa média de mortalidade, o modelo temporal

demonstrou crescimento contínuo das taxas ao longo dos 14 anos analisados, indicando aceleração progressiva da mortalidade nessa categoria.

Na categoria ensino fundamental completo, verificou-se incremento médio anual de 1,99% (IC95%: 0,37%–3,64%; p = 0,0199). Embora a magnitude desse crescimento tenha sido inferior à observada entre indivíduos com ensino médio, o intervalo de confiança inteiramente acima de zero confirma a significância estatística da tendência, indicando aumento gradual das taxas durante a série histórica.

Em contraste, indivíduos com ensino fundamental incompleto apresentaram VPA de −0,69% (IC95%: −4,25% a 3,00%; p = 0,6861), enquanto aqueles sem escolaridade apresentaram VPA de 0,16% (IC95%: −1,52% a 1,87%; p = 0,8421). Em ambos os casos, os intervalos de confiança incluíram o valor nulo e os valores de p foram superiores ao nível de significância de 5%, caracterizando tendência estacionária. Esses resultados indicam que as pequenas oscilações observadas nas taxas desses grupos são compatíveis com a variabilidade natural da série, não havendo evidências de crescimento ou redução consistente da mortalidade ao longo do período.

A interpretação conjunta dos resultados obtidos pelo teste do qui-quadrado e pela regressão de Prais-Winsten demonstra que ambos os métodos avaliam aspectos distintos, porém complementares, da série temporal. O teste do qui-quadrado evidenciou que a distribuição dos óbitos segundo escolaridade sofreu modificações significativas entre os anos, sugerindo alterações no perfil educacional dos casos registrados. A regressão de Prais-Winsten, por sua vez, permitiu identificar a direção e a magnitude dessas mudanças, demonstrando que o aumento observado na distribuição dos casos foi impulsionado principalmente pelas categorias ensino médio incompleto, ensino médio completo ou mais e, em menor intensidade, ensino fundamental completo, enquanto os grupos com ensino fundamental incompleto e nenhuma escolaridade permaneceram estáveis.

Um aspecto relevante observado na presente análise é que a magnitude das taxas médias não refletiu necessariamente o comportamento temporal das categorias de escolaridade. A categoria ensino fundamental incompleto, por exemplo, apresentou a maior taxa média durante todo o período, porém não demonstrou tendência significativa de crescimento. Em contrapartida, indivíduos com ensino médio completo ou mais, apesar de apresentarem a menor taxa média da série histórica, exibiram aumento anual estatisticamente significativo. De maneira semelhante, a categoria ensino médio incompleto, cuja taxa média foi comparável à observada entre indivíduos com ensino fundamental completo, apresentou o maior incremento anual entre todas as categorias avaliadas. Esses resultados demonstram que análises baseadas exclusivamente na magnitude das taxas poderiam mascarar alterações importantes na dinâmica temporal da mortalidade.

Em conjunto, os achados sugerem que a mortalidade por neoplasias malignas do coração segundo escolaridade apresentou mudanças relevantes ao longo do período de estudo, caracterizadas por modificações significativas na distribuição dos casos e por crescimento das taxas em grupos com escolaridade intermediária e mais elevada. Esses resultados reforçam a importância da utilização de análises temporais complementares para compreender a evolução epidemiológica da doença, uma vez que

a distribuição proporcional dos casos e a tendência das taxas representam dimensões distintas do comportamento da mortalidade na população estudada.

Entre 2010 e 2023, foram registrados 10.702 óbitos por neoplasias malignas do coração nas cinco macrorregiões brasileiras. A maior concentração absoluta ocorreu na Região Sudeste, com 4.988 óbitos, correspondendo à maior parcela dos registros do período. Em seguida, observaram-se 2.574 óbitos no Nordeste, 1.833 no Sul, 681 no Centro-Oeste e 626 no Norte. Entretanto, por serem influenciados pelo tamanho populacional regional, os números absolutos foram complementados pela análise das taxas de mortalidade por 100.000 habitantes.

A distribuição dos óbitos por neoplasias malignas do coração entre as regiões brasileiras não apresentou associação estatisticamente significativa com o ano de ocorrência (χ^2 = 60,11; gl = 52; p = 0,2056) quando aplicado o teste qui-quadrado. Esse resultado indica que a composição proporcional dos óbitos entre as cinco macrorregiões permaneceu relativamente estável entre 2010 e 2023, apesar das oscilações observadas nos números absolutos anuais.

Ademais, calculada a Regressão de Prain-Winsten nos dados demonstrativos das regiões brasileiras o resultado demostrou que a Região Sul apresentou a maior taxa média de mortalidade no período, com 0,444 óbito por 100.000 habitantes (DP = 0,052), variando de 0,358 a 0,535 por 100.000 habitantes. A Região Sudeste apresentou a segunda maior média, correspondente a 0,414 óbito por 100.000 habitantes (DP = 0,030), com valores anuais entre 0,338 e 0,454 por 100.000 habitantes. No Nordeste, a taxa média foi de 0,331 por 100.000 habitantes (DP = 0,036), enquanto no Centro-Oeste foi de 0,310 por 100.000 habitantes (DP = 0,038). A menor média foi observada na Região Norte, com 0,255 óbito por 100.000 habitantes (DP = 0,043) e variação entre 0,192 e 0,347 por 100.000 habitantes.

A regressão de Prais-Winsten evidenciou comportamento temporal distinto entre as regiões. A Região Nordeste apresentou tendência crescente, com variação percentual anual de 1,11% (IC95%: 0,07% a 2,17%; p = 0,0380). Esse resultado indica aumento médio anual estatisticamente significativo das taxas de mortalidade ao longo do período analisado.

Também foi identificada tendência crescente na Região Sudeste, com VPA de 1,40% (IC95%: 0,59% a 2,22%; p = 0,0027). Entre as regiões com crescimento significativo, o Sudeste apresentou a estimativa mais consistente, com intervalo de confiança inteiramente positivo e p-valor inferior a 0,01. Dessa forma, essa região reuniu duas características epidemiologicamente relevantes: elevada magnitude média da mortalidade e aumento progressivo das taxas ao longo da série histórica.

Na Região Centro-Oeste, a VPA foi de 0,64% (IC95%: −0,59% a 1,89%; p = 0,2814), sendo a tendência classificada como estacionária. Embora a estimativa pontual tenha sido positiva, o intervalo de confiança incluiu o valor zero, não havendo evidências estatísticas de crescimento ou redução consistente.

A Região Norte apresentou a maior VPA pontual entre as cinco regiões, correspondente a 1,99% ao ano. Entretanto, essa estimativa não foi estatisticamente significativa (IC95%: −0,53% a 4,58%; p = 0,1124), motivo pelo qual a tendência foi classificada

como estacionária. O intervalo de confiança mais amplo indica menor precisão da estimativa temporal nessa região.

Na Região Sul, a VPA foi de 0,84% (IC95%: −0,93% a 2,64%; p = 0,3227), também caracterizando tendência estacionária. Apesar de apresentar a maior taxa média de mortalidade entre todas as regiões, não houve evidência de aumento ou redução linear significativa no período.

Em conjunto, os resultados demonstraram heterogeneidade regional tanto na magnitude quanto no comportamento temporal da mortalidade por neoplasias malignas do coração. O Sul apresentou a maior taxa média, mas manteve tendência estacionária. O Sudeste, além de apresentar elevada taxa média, mostrou crescimento estatisticamente significativo. O Nordeste apresentou magnitude intermediária e tendência crescente, enquanto Norte e Centro-Oeste exibiram menores taxas médias e comportamento temporal estacionário.

DISCUSSÃO

No presente estudo, observou-se que a mortalidade por neoplasias malignas do coração no Brasil apresentou heterogeneidade segundo características sociodemográficas e regionais ao longo do período analisado. Nesse sentido, observou-se maior magnitude das taxas nas faixas etárias mais avançadas e no sexo masculino, além de diferenças segundo raça/cor, escolaridade e macrorregião. A heterogeneidade epidemiológica constitui aspecto particularmente relevante na investigação de neoplasias raras, cuja baixa frequência populacional impõe limitações à obtenção de estimativas estáveis e à caracterização de seus padrões epidemiológicos (10,11).

A maior mortalidade observada nas faixas etárias mais avançadas deve ser interpretada considerando-se as diferenças entre estudos de mortalidade populacional e séries clínicas de pacientes com tumores cardíacos. Embora estudos clínicos e revisões sobre tumores cardíacos descrevam populações com idades médias variáveis, investigações populacionais de neoplasias cardíacas malignas demonstraram que a idade avançada está associada a pior prognóstico e menor sobrevida (19,26–28). Chen et al., em análise baseada no Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER), identificaram a idade como fator prognóstico relevante em pacientes com tumores cardíacos malignos primários (19). Da mesma forma, estudos envolvendo grandes populações de pacientes demonstraram diferenças de sobrevida segundo idade e características terapêuticas (27,28). Desse modo, a maior concentração de óbitos em indivíduos de idade mais avançada observada no presente estudo pode refletir maior vulnerabilidade clínica, presença de comorbidades, menor reserva fisiológica e diferenças na elegibilidade para tratamentos de maior complexidade. Entretanto, considerando o delineamento ecológico desta investigação, não é possível estabelecer relação causal individual entre idade avançada e mortalidade a partir dos dados agregados analisados (29,30).

Na análise segundo sexo, observou-se maior taxa de mortalidade entre homens. Esse achado é parcialmente compatível com estudos clínicos e populacionais que descrevem diferenças na distribuição de tumores cardíacos malignos segundo sexo (7,8). Em contrapartida, Rahouma et al., em estudo multicêntrico envolvendo 736 pacientes com neoplasias cardíacas malignas primárias, não identificaram relação independente entre

sexo e mortalidade tardia, indicando que diferenças na frequência entre homens e mulheres não necessariamente representam efeito prognóstico independente do sexo (8). Nesse contexto, a predominância masculina observada no presente estudo deve ser interpretada principalmente como característica da distribuição epidemiológica dos óbitos, não sendo possível inferir relação causal entre sexo e mortalidade a partir de dados agregados.

A distribuição da mortalidade segundo raça/cor também apresentou diferenças entre as categorias analisadas. Embora maior magnitude média tenha sido observada entre indivíduos classificados como brancos, verificou-se crescimento temporal entre aqueles classificados como pardos. Entretanto, raça/cor não deve ser interpretada isoladamente como marcador de risco biológico. Evidências brasileiras demonstram que desigualdades raciais em câncer estão fortemente relacionadas à posição socioeconômica, às condições de vida e às diferenças no acesso aos serviços de saúde (31,32). Estudos populacionais brasileiros também demonstraram desigualdades na incidência, mortalidade, estágio ao diagnóstico e acesso à assistência oncológica entre diferentes grupos sociais e territoriais (24,31–33). Nesse contexto, as diferenças observadas no presente estudo podem refletir não apenas características demográficas da população, mas também desigualdades no acesso ao diagnóstico e tratamento, condições socioeconômicas e diferenças na qualidade e completude dos registros de mortalidade (31-35).

A escolaridade apresentou comportamento temporal heterogêneo. A magnitude média das taxas não acompanhou necessariamente a velocidade de mudança ao longo do tempo, uma vez que determinados estratos educacionais apresentaram incrementos temporais relevantes mesmo sem concentrarem as maiores taxas médias. A escolaridade constitui importante marcador indireto da posição socioeconômica e pode estar relacionada às condições ocupacionais, ao acesso à informação, à utilização dos serviços de saúde e às oportunidades de diagnóstico e tratamento (15,16,34,36). Estudos brasileiros têm demonstrado associação entre desigualdades socioeconômicas e diferentes desfechos relacionados ao câncer, incluindo mortalidade e sobrevida (15,16,34). Entretanto, considerando a utilização de dados secundários, os resultados segundo escolaridade devem ser interpretados com cautela, uma vez que essa variável pode apresentar incompletude diferencial nos sistemas de informação sobre mortalidade (35,41).

A distribuição regional demonstrou assimetria na mortalidade por neoplasias malignas do coração. A maior taxa média foi observada na região Sul, enquanto a região Sudeste concentrou o maior número absoluto de óbitos, demonstrando que frequência absoluta e magnitude relativa da mortalidade representam dimensões epidemiológicas distintas. Estudos brasileiros demonstram que as tendências de mortalidade por câncer variam entre as macrorregiões e podem estar relacionadas às desigualdades socioeconômicas, ao desenvolvimento regional e à distribuição dos recursos de saúde (13,14,37). Bigoni et al., ao analisarem tendências de mortalidade pelos principais tipos de câncer em regiões brasileiras, demonstraram expressiva heterogeneidade territorial, com padrões associados a características socioeconômicas e à disponibilidade de recursos assistenciais (13). Embora esses achados tenham sido obtidos predominantemente

para neoplasias mais frequentes, as tendências crescentes observadas nas regiões Nordeste e Sudeste no presente estudo sugerem que a mortalidade por neoplasias cardíacas malignas também apresenta heterogeneidade temporal entre as macrorregiões brasileiras. Estudos específicos de tumores cardíacos malignos identificaram variações geográficas em sua ocorrência e em seus desfechos, reforçando a relevância da dimensão territorial em sua investigação (42). Estudos específicos de tumores cardíacos malignos também identificaram variações geográficas na ocorrência e nos desfechos desses tumores, reforçando a relevância da dimensão territorial em sua investigação (42).

A interpretação das diferenças regionais deve ainda considerar a organização territorial da assistência oncológica brasileira. A oferta de serviços especializados é distribuída de forma desigual no território nacional, com concentração de recursos diagnósticos e terapêuticos em determinados centros urbanos e regiões (17,18). Estudos sobre acessibilidade geográfica ao tratamento do câncer no Brasil demonstram que parcela expressiva dos pacientes necessita deslocar-se para outros municípios para receber assistência especializada, sendo observadas importantes diferenças regionais nas distâncias percorridas e na disponibilidade dos serviços (17,33,38). Essas barreiras podem assumir relevância ainda maior no contexto de tumores cardíacos raros, cujo diagnóstico e tratamento frequentemente demandam equipes multidisciplinares e centros de elevada complexidade. Contudo, como o presente estudo não avaliou individualmente o acesso aos serviços de saúde, essa interpretação deve ser considerada uma hipótese contextual e não uma associação diretamente demonstrada pelos dados analisados.

A análise conjunta das taxas médias e das tendências temporais demonstrou que esses indicadores representam dimensões epidemiológicas distintas. Grupos com taxas médias mais elevadas não necessariamente apresentaram crescimento longitudinal estatisticamente significativo, enquanto categorias com menor magnitude absoluta apresentaram incrementos temporais relevantes. Essa distinção reforça a importância da utilização conjunta de medidas de magnitude e de modelos de séries temporais para caracterizar adequadamente mudanças epidemiológicas ao longo do tempo (21). A utilização da regressão de Prais-Winsten permitiu estimar a variação percentual anual e seus respectivos intervalos de confiança, considerando a possível autocorrelação serial inerente às observações temporais (21,40).

Entre os pontos fortes do presente estudo, destacam-se a utilização de dados de abrangência nacional provenientes do Sistema de Informações sobre Mortalidade, a análise de um período de 14 anos, a avaliação simultânea de diferentes características sociodemográficas e regionais e a utilização de métodos específicos para investigação de tendências temporais. O SIM constitui uma das principais fontes nacionais para estudos de mortalidade e apresenta progressiva melhoria da cobertura e da qualidade de suas informações, embora diferenças de completude ainda possam ocorrer entre variáveis e regiões (23,35,41). A utilização de uma base populacional nacional possibilitou caracterizar um evento extremamente raro em escala dificilmente alcançada por estudos clínicos unicêntricos.

Os achados reforçam a necessidade de considerar características sociodemográficas e territoriais na interpretação da mortalidade por neoplasias malignas do coração no Brasil. A identificação de tendências crescentes em determinados grupos e regiões pode contribuir para a vigilância epidemiológica e para o planejamento dos serviços especializados, sobretudo em contextos marcados por desigualdades na distribuição dos recursos de saúde e na acessibilidade à assistência oncológica (17,18,37–39). Entretanto, as diferenças identificadas não devem ser interpretadas isoladamente como evidência de causalidade, uma vez que características sociais, assistenciais, demográficas e relacionadas à qualidade dos registros podem contribuir simultaneamente para os padrões observados.

Os resultados devem ser interpretados considerando as limitações inerentes ao delineamento ecológico e ao uso de dados secundários. Associações identificadas em nível populacional não podem ser automaticamente extrapoladas para indivíduos, uma vez que tal interpretação pode incorrer em falácia ecológica (29,30,43,44). Além disso, os registros de mortalidade podem ser influenciados pela qualidade do preenchimento das declarações de óbito, pela completude das variáveis sociodemográficas e por diferenças regionais na qualidade da informação (35,41). Embora estudos indiquem melhoria progressiva da qualidade do SIM, a completude não é necessariamente homogênea entre variáveis como raça/cor e escolaridade, aspecto particularmente relevante para a interpretação das análises estratificadas realizadas neste estudo (35,41).

Outra limitação relevante decorre da utilização de uma categoria de causa básica de óbito correspondente às neoplasias malignas do coração, que não permite a diferenciação histológica dos tumores. Consequentemente, os resultados não devem ser interpretados como estimativas específicas de angiossarcoma cardíaco, sarcoma cardíaco ou qualquer outro subtipo histológico. Essa limitação é especialmente relevante diante da heterogeneidade histopatológica e clínica dos tumores cardíacos malignos descrita na literatura (1,3,6). Além disso, a ausência de informações clínicas individuais impossibilitou avaliar fatores como comorbidades, estágio da doença, subtipo histológico, modalidade terapêutica, tempo entre diagnóstico e tratamento e acesso individual aos serviços especializados.

Em conjunto, os achados demonstram heterogeneidade da mortalidade por neoplasias malignas do coração segundo idade, sexo, raça/cor, escolaridade e região, com diferenças tanto na magnitude das taxas quanto em suas tendências temporais. A compreensão desses padrões pode contribuir para o aprimoramento da vigilância epidemiológica e para a identificação de populações e territórios que demandam maior atenção, ao mesmo tempo em que evidencia a necessidade de estudos futuros baseados em informações clínicas, histológicas e individuais capazes de esclarecer os fatores subjacentes às associações populacionais observadas.

CONCLUSÃO:

A mortalidade por neoplasias malignas do coração no Brasil apresentou padrões heterogêneos segundo características sociodemográficas e regionais entre 2010 e 2023. As maiores magnitudes foram observadas nas faixas etárias mais avançadas e

no sexo masculino, enquanto as análises segundo raça/cor, escolaridade e macrorregião demonstraram que diferenças na magnitude das taxas não necessariamente corresponderam à mesma direção de suas tendências temporais.

Apesar da predominância de estabilidade ao longo da série histórica, foram identificadas mudanças específicas em determinados segmentos populacionais. As tendências crescentes observadas em categorias de raça/cor e escolaridade, bem como nas regiões Nordeste e Sudeste, evidenciam que a evolução da mortalidade não ocorreu de maneira uniforme no território brasileiro. Em contraste, a Região Sul apresentou a maior taxa média de mortalidade, porém sem tendência temporal significativa, reforçando a importância de interpretar conjuntamente a magnitude das taxas e sua evolução longitudinal.

Esses achados ampliam a caracterização epidemiológica das neoplasias malignas do coração no Brasil e evidenciam a relevância de incorporar dimensões sociodemográficas, temporais e territoriais à vigilância dessas neoplasias raras. A identificação de grupos e regiões com diferentes padrões de mortalidade pode contribuir para orientar investigações futuras e subsidiar o planejamento da assistência especializada e de estratégias de vigilância epidemiológica.

Entretanto, por se tratar de um estudo ecológico baseado em dados secundários de mortalidade, os resultados não permitem estabelecer relações causais em nível individual e estão sujeitos às limitações inerentes à qualidade e à completude dos registros. Além disso, a classificação utilizada não permite distinguir os diferentes subtipos histológicos das neoplasias cardíacas. Estudos futuros que integrem dados populacionais a informações clínicas, anatomopatológicas e terapêuticas são necessários para esclarecer os fatores associados às diferenças observadas e aprofundar a compreensão da epidemiologia das neoplasias malignas do coração no Brasil.

REFERÊNCIAS:

1. Poterucha TJ et al. Cardiac tumors: clinical presentation, diagnosis, and management. Curr Treat Options Oncol. 2019;20(8):66. doi:10.1007/s11864-019-0662-1.
2. Reynen K. Cancer of the heart: epidemiology and management of primary tumors and metastases. Am J Cardiovasc Drugs. 2004;4(6):407–414.
3. Maleszewski JJ et al. Pathology, imaging, and treatment of cardiac tumours. Nat Rev Cardiol. 2017;14(9):536–549. doi:10.1038/nrcardio.2017.47.
4. Rahouma M et al. Cardiac tumors prevalence and mortality: a systematic review and meta-analysis. Int J Surg. 2020;76:178–189. doi:10.1016/j.ijsu.2020.02.039.
5. Hammami MB, et al. Incidence, prognostic significance, and survival outcomes of primary cardiac sarcoma: an updated population-based retrospective study. Anatol J Cardiol. 2021;25(2):104–110. doi:10.14744/AnatolJCardiol.2020.78107.
6. Chen TWW et al. Primary cardiac sarcomas: a multi-national retrospective review. Cancer Med. 2019;8(1):104–110. doi:10.1002/cam4.1897.
7. Yin K et al. Survival outcomes in patients with primary cardiac sarcoma in the United States. J Thorac Cardiovasc Surg. 2021;162(1):107–115.e2. doi:10.1016/j.jtcvs.2019.12.109.

8. Rahouma M et al. Sex differences in primary malignant cardiac tumors: a multi-institutional cohort study from National Cancer Database. J Card Surg. 2022;37(5):1275–1286. doi:10.1111/jocs.16359.
9. Zheng T et al. State-of-the-art review: cardiac magnetic resonance imaging in primary cardiac tumors. Trends Cardiovasc Med. 2026;36(1):15–24. doi:10.1016/j.tcm.2025.07.006.
10. Pillai RK et al. Rare cancers: challenges & issues. Indian J Med Res. 2017;145(1):17–27. doi:10.4103/ijmr.IJMR_915_14.
11. de Heus E et al The gap between rare and common cancers still exists: results from a population-based study in the Netherlands. Eur J Cancer. 2022;167:103–111. doi:10.1016/j.ejca.2022.03.001.
12. Mousavi R et al. Challenges and solutions of cancer registries: a scoping review. J Cancer Policy. 2025;45:100607. doi:10.1016/j.jcpo.2025.100607.
13. Bigoni A et al. Describing mortality trends for major cancer sites in 133 intermediate regions of Brazil and an ecological study of its causes. BMC Cancer. 2019;19(1):940. doi:10.1186/s12885-019-6184-1.
14. Fernandes GA et al. Inequalities in lung cancer mortality trends in Brazil, 2000–2015. Sci Rep. 2020;10(1):19164. doi:10.1038/s41598-020-76165-4.
15. Costa ACO et al. Indicators of social inequalities associated with cancer mortality in Brazilian adults: scoping review. Cien Saude Colet. 2024;29(8):e19602022. doi:10.1590/1413-81232024298.19602022.
16. Ferreira MC et al. Social inequalities in male cancer in a metropolis in the Southeast region of Brazil. Rev Saude Publica. 2023;57:38. doi:10.11606/s1518-8787.2023057004712.
17. Fonseca BP et al. Geographic accessibility to cancer treatment in Brazil: a network analysis. Lancet Reg Health Am. 2022;7:100153. doi:10.1016/j.lana.2021.100153.
18. Silva MJS et al. Cancer care in Brazil: structure and geographical distribution. BMC Cancer. 2019;19(1):987. doi:10.1186/s12885-019-6190-3.
19. Chen X et al. Survival and analysis of prognostic factors for primary malignant cardiac tumors based on the SEER database. J Cancer Res Clin Oncol. 2023;149(17):15687–15696. doi:10.1007/s00432-023-05351-4.
20. Romero DE et al. Avaliação da qualidade das variáveis sócio-econômicas e demográficas dos óbitos de crianças menores de um ano registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade do Brasil (1996/2001). Cad Saude Publica. 2006;22(3):673–684.
21. Antunes JLF et al. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. Epidemiol Serv Saude. 2015;24(3):565–576. doi:10.5123/S1679-49742015000300024.
22. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision (ICD-10). Geneva: World Health Organization.
23. Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM. Brasília: Ministério da Saúde.
24. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeções da população do Brasil e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE.

25. von Elm E et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. Lancet. 2007;370(9596):1453–1457. doi:10.1016/S0140-6736(07)61602-X.
26. Bangolo A et al. Primary cardiac sarcoma: clinical characteristics and prognostic factors over the past 2 decades. Diseases. 2023;11(2):74. doi:10.3390/diseases11020074.
27. Wang W et al. Age and treatment disparities in survival of primary malignant cardiac tumors: an analysis of over 40 years and 500 patients. J Thorac Dis. 2023;15(8):4434–4444. doi:10.21037/jtd-23-1054.
28. Oliveira GH et al. Characteristics and survival of malignant cardiac tumors: a 40-year analysis of >500 patients. Circulation. 2015;132(25):2395–2402. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.016418.
29. Morgenstern H. Ecologic studies in epidemiology: concepts, principles, and methods. Annu Rev Public Health. 1995;16:61–81. doi:10.1146/annurev.pu.16.050195.000425.
30. Greenland S et al. Invited commentary: ecologic studies—biases, misconceptions, and counterexamples. Am J Epidemiol. 1994;139(8):747–760. doi:10.1093/oxfordjournals.aje.a117069.
31. Góes EF et al. The intersection of race/ethnicity and socioeconomic status: inequalities in breast and cervical cancer mortality in 20,665,005 adult women from the 100 Million Brazilian Cohort. Ethn Health. 2023. doi:10.1080/13557858.2023.2245183.
32. Ribeiro AG et al. Cancer inequalities in incidence and mortality in the State of São Paulo, Brazil, 2001–17. Cancer Med. 2023;12:16615–16625. doi:10.1002/cam4.6259.
33. Oliveira NPD et al. Spatial distribution of advanced stage diagnosis and mortality of breast cancer: socioeconomic and health service offer inequalities in Brazil. PLoS One. 2021;16(2):e0246333. doi:10.1371/journal.pone.0246333.
34. Renna Junior NL et al. Socioeconomic status and cancer survival in Brazil: analysis of population data from the municipalities of Aracaju and Curitiba, 1996–2012. Cancer Epidemiol. 2023;85:102394. doi:10.1016/j.canep.2023.102394.
35. Costa ACO et al. Analysis of quality of information about deaths from neoplasms in Brazil between 2009 and 2019. Rev Bras Epidemiol. 2022;25:e220022. doi:10.1590/1980-549720220022.2.
36. Travassos C et al. A review of concepts in health services access and utilization. Cad Saude Publica. 2004;20(Suppl 2):S190–S198. doi:10.1590/S0102-311X2004000800014.
37. Cancela MC et al. Can the sustainable development goals for cancer be met in Brazil? A population-based study. Front Oncol. 2023;12:1060608. doi:10.3389/fonc.2022.1060608.
38. Gomes L et al. Regional disparities in the flow of access to breast cancer hospitalizations in Brazil in 2004 and 2014. BMC Womens Health. 2020;20. doi:10.1186/s12905-020-00995-7
39. Lombardo MS et al. Access of the patient to the cancer network under the “Sixty-Day Law”: integrative review. Rev Bras Enferm. 2020;73. doi:10.1590/0034-7167-2019-0406.
40. Prais SJ, et al. Trend estimators and serial correlation. Chicago: Cowles Commission; 1954. Cowles Commission Discussion Paper No. 383.

41. Rebouças P et al. Quality evaluation of Brazilian Mortality Information System (SIM): a scoping review. Cien Saude Colet. 2025;30(1):e08462023. doi:10.1590/1413-81232025301.08462023.
42. Rahouma M et al. Geographic variation in malignant cardiac tumors and their outcomes: SEER database analysis. Front Oncol. 2023;13:1071770. doi:10.3389/fonc.2023.1071770.
43. Szklo M et al. Epidemiology: Beyond the Basics. 4th ed. Burlington: Jones & Bartlett Learning; 2019.
44. Rothman KJ et al. Modern Epidemiology. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
45. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Atlas de Mortalidade por Câncer. Rio de Janeiro: INCA.