

Mudança dos Padrões da Mortalidade Fora do Hospital e da Perda Prematura de Vida em Cardiomiopatias: Um Estudo Nacional Baseado em População

Shifting Patterns of Out-Of-Hospital Mortality and Premature Life Loss in Cardiomyopathies: A Nationwide Population-Based Study

Alvaro Perazzo,^{1,2,3} Gabriel Kaleb Martins,⁴ Arina Peixoto Nobre,⁵ Arthur Linniker Lopes de Oliveira,³ Jose Roberto de Araújo Junior,³ Gabriela Lucena Montenegro,^{6,7} Carlos Eduardo Lucena Montenegro,^{6,7,9} Patricia Bezerra Rocha Montenegro,^{6,7,10} João Henrique Torres,⁸ Flavio Feijó,⁸ Deuzenny Tenório,⁸ Diana Patrícia Lamprea Sepúlveda,^{3,12} Samuel Padovani Steffen,¹ Sérgio Tavares Montenegro,^{7,11} Fábio Antonio Gaiotto,¹ Fernando Moraes^{3,8,13}

Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Unidade de Transplante, Departamento de Cirurgia Cardiovascular,¹ São Paulo, SP – Brasil

Cardiovascular Research Institute Maastricht (CARIM), Maastricht University, Maastricht,² Limburg – Países Baixos

Instituto do Coração de Pernambuco (Incor PE),³ Recife, PE – Brasil

Faculdade de Medicina, Instituto de Educação Médica (IDOMED),⁴ Alagoinhas, BA – Brasil

Faculdade de Medicina, Universidade de Fortaleza,⁵ Fortaleza, CE – Brasil

Intervenções Coronarianas e Estruturais do Coração (ICECOR),⁶ Recife, PE – Brasil

Hospital Esperança Recife – Rede D'Or,⁷ Recife, PE – Brasil

Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino (IDOR), Rede D'Or,⁸ Recife, PE – Brasil

Unidade de Insuficiência Cardíaca, Transplante Cardíaco e Cardiomiopatias, Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco,⁹ Recife, PE – Brasil

Departamento de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista, Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco,¹⁰ Recife, PE – Brasil

Departamento de Doença Arterial Coronariana, Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco,¹¹ Recife, PE – Brasil

Departamento de Valvopatias, Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco,¹² Recife, PE – Brasil

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE),¹³ Recife, PE – Brasil

Resumo

Fundamento: As cardiomiopatias são uma importante causa de mortalidade cardiovascular, apresentando fenótipos dependentes da idade que variam desde morte súbita cardíaca (MSC) até insuficiência cardíaca progressiva. Apesar da queda nas taxas de mortalidade, lacunas na prevenção e no acesso a terapias avançadas podem se manifestar como mudanças no local do óbito e persistência de mortalidade prematura.

Objetivos: Avaliar tendências temporais da mortalidade relacionada às cardiomiopatias no Brasil, examinar padrões etários no local do óbito e quantificar a mortalidade prematura por meio dos anos de vida perdidos (AVP).

Métodos: Este estudo ecológico nacional, baseado em população, analisou 369 570 óbitos no Brasil (1996–2024) em que a cardiomiopatia (CID-10 I42) foi a causa básica. Tendências temporais foram avaliadas por regressão de Poisson, e associações entre idade e local do óbito foram estimadas por razões de chances (OR). Os AVP foram calculados utilizando tábuas de vida nacionais.

Resultados: A mortalidade ajustada por idade diminuiu 1,7% ao ano ($p < 0,001$). Óbitos hospitalares caíram de 75% para 43%, enquanto óbitos domiciliares aumentaram de 20% para 38%, com ponto de inflexão significativo por volta de 2011. Óbitos em vias públicas, usados como proxy de MSC, foram mais frequentes entre adultos de 20–39 anos (4,8%) do que entre aqueles com ≥ 60 anos (0,8%; OR 2,88; IC 95% 2,68–3,10). O total de AVP atingiu 6,83 milhões de anos. Indivíduos de 20–39 anos representaram apenas 5,5% dos óbitos, mas contribuíram com 12,8% dos AVP totais, com média de 42,9 anos perdidos por óbito.

Correspondência: Alvaro Perazzo •

Maastricht Universitair Medisch Centrum+ – CardioThoracic Department, Cardiovascular Research Institute Maastricht (CARIM) – P. Debyelaan, 25 Maastricht 6202 AZ – Países Baixos

E-mail: alvaro.perazzo@usp.br

Artigo recebido em 15/06/2026, revisado em 15/07/2026, aceito em 26/07/2026

Editor responsável pela revisão: Sabrina Pereira

DOI: <https://doi.org/10.36660/abchf.20260024>

Conclusões: Apesar da queda na mortalidade, óbitos fora do ambiente hospitalar tornaram-se mais frequentes. O excesso de AVP entre adultos jovens evidencia lacunas na prevenção da MSC. Estratégias específicas por faixa etária são necessárias para reduzir a mortalidade prematura.

Palavras-chave: Cardiomiopatias; Mortalidade; Expectativa de Vida; Epidemiologia.

Abstract

Background: Cardiomyopathies are a major cause of cardiovascular mortality, presenting age-dependent phenotypes ranging from sudden cardiac death (SCD) to progressive heart failure. Despite declining mortality rates, gaps in prevention and access to advanced therapies may manifest as shifts in the place of death and persistent premature mortality.

Objectives: To evaluate temporal trends in cardiomyopathy-related mortality in Brazil, assess age-related patterns in the place of death, and quantify premature mortality through years of life lost (YLL).

Methods: This nationwide, population-based ecological study analyzed 369,570 deaths in Brazil (1996–2024) in which cardiomyopathy (ICD-10 I42) was the underlying cause. Temporal trends were assessed using Poisson regression, and associations between age and place of death were evaluated using odds ratios (OR). The YLL were calculated using national life tables.

Results: Age-adjusted mortality declined by 1.7% annually ($p < 0.001$). Hospital deaths decreased from 75% to 43%, whereas home deaths increased from 20% to 38%, with a significant inflection point around 2011. Public roadway deaths, used as a proxy for SCD, were more frequent among adults aged 20–39 years (4.8%) than among those aged ≥ 60 years (0.8%; OR 2.88, 95% CI 2.68–3.10). Total YLL reached 6.83 million years. Individuals aged 20–39 years accounted for only 5.5% of deaths but contributed 12.8% of total YLL, averaging 42.9 years lost per death.

Conclusions: Despite declining mortality, out-of-hospital deaths have become more frequent. Excess YLL among young adults highlights gaps in SCD prevention. Age-tailored strategies are needed to reduce premature mortality.

Keywords: Cardiomyopathies; Mortality; Life Expectancy; Epidemiology.

Full texts in English - <https://www.abcheartfailure.org/>

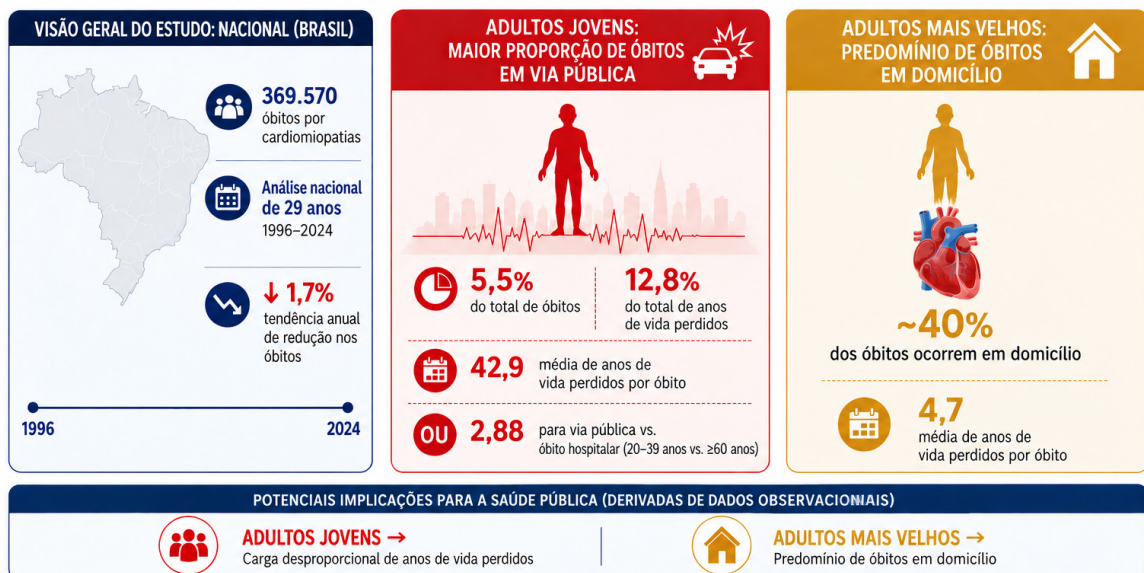
Figura Central: Mudança dos Padrões da Mortalidade Fora do Hospital e da Perda Prematura de Vida em Cardiomiopatias: Um Estudo Nacional Baseado em População



ABC Heart Failure & Cardiomyopathy

Mudança nos Padrões de Mortalidade Fora do Ambiente Hospitalar nas Cardiomiopatias (Brasil, 1996–2024)

ANÁLISE NACIONAL DE 29 ANOS



ABC Heart Fail Cardiomyop. 2026; 6:e20260024

Perazzo & Martins, et al. 2026. Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade do Brasil (SIM/DATASUS). Anos de Vida Perdidos, utilizando a expectativa de vida de referência do Global Burden of Disease.

Introdução

As cardiomiopatias representam um grupo heterogêneo de doenças do miocárdio caracterizadas por disfunção mecânica e/ou elétrica, frequentemente evoluindo para insuficiência cardíaca, arritmias potencialmente fatais e morte súbita cardíaca (MSC).¹ Essas condições constituem uma importante causa de morbidade e mortalidade cardiovascular em todo o mundo, com a MSC surgindo como uma complicação proeminente, particularmente devido a taquiarritmias ventriculares em corações estruturalmente anormais.² Apesar dos avanços terapêuticos – incluindo estratégias farmacológicas, dispositivos e intervenções – as cardiomiopatias frequentemente culminam em doença terminal, na qual terapias substitutivas, como transplante cardíaco ou dispositivos de assistência circulatória mecânica, representam a opção final de tratamento.³ O local do óbito pode, portanto, refletir, em parte, a falha em acessar essas terapias avançadas de maneira oportuna, especialmente em casos de deterioração rápida ou eventos súbitos.

Para além da causa imediata da morte, o local onde ela ocorre carrega importantes implicações clínicas e prognósticas nas doenças cardiovasculares, incluindo as cardiomiopatias.^{4,5} Óbitos hospitalares frequentemente indicam acesso a cuidados avançados, esforços de ressuscitação e manejo da insuficiência cardíaca descompensada, enquanto óbitos fora do ambiente hospitalar – seja em casa ou em locais públicos – geralmente sugerem eventos arrítmicos abruptos, com oportunidade limitada de intervenção. Essa distinção funciona como um indicador da gravidade e do mecanismo do evento terminal, oferecendo insights sobre a progressão da doença, a organização da assistência à saúde e o potencial de prevenção.^{4,5}

Uma característica epidemiológica fundamental das cardiomiopatias é a marcada divergência relacionada à idade em seu curso clínico. Em pacientes mais jovens, a MSC frequentemente se apresenta como a primeira manifestação sintomática, desencadeada por arritmias malignas em um contexto de função sistólica preservada, refletindo um fenótipo predominantemente elétrico, e não falência de bomba.⁶ Por outro lado, indivíduos mais idosos geralmente seguem uma trajetória de remodelamento miocárdico progressivo que leva à insuficiência cardíaca refratária, com o óbito resultando de descompensação gradual.⁷ Esse padrão dependente da idade evidencia vias fisiopatológicas distintas – morte arrítmica súbita nos jovens versus falência de bomba prolongada nos idosos – e destaca o impacto social desproporcional da mortalidade prematura em coortes mais jovens.⁸

Embora o impacto das cardiomiopatias seja amplamente reconhecido, estudos longitudinais que examinem de forma abrangente o local do óbito e sua relação com a mortalidade prematura permanecem limitados.⁹ Em particular, o uso de AVP fornece uma métrica essencial que captura a “carga invisível” da doença – refletindo não apenas o número de mortes, mas também a profunda perda de anos produtivos de vida que as taxas brutas de mortalidade não conseguem expressar.¹⁰ Poucas investigações integraram tendências de longo prazo no local do evento terminal com a quantificação de AVP em diferentes fenótipos de cardiomiopatia.

O presente estudo aborda essas lacunas ao analisar quase três décadas de dados nacionais sobre mortes relacionadas a cardiomiopatias, examinando mudanças temporais no local de ocorrência, padrões específicos por idade consistentes com modos súbitos versus progressivos de morte, e a carga associada de mortalidade prematura por meio dos AVP. Ao combinar essas dimensões, este trabalho busca oferecer uma perspectiva populacional sobre padrões evolutivos de mortalidade por cardiomiopatia, informando estratégias para melhorar o acesso oportuno a terapias que salvam vidas e reduzir perdas de vida potencialmente evitáveis.

Métodos

Este foi um estudo ecológico, de base populacional, retrospectivo, utilizando dados secundários de mortalidade do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), mantido pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), do Ministério da Saúde. Foram incluídos todos os óbitos com cardiomiopatia (CID-10 código I42) registrados como causa básica, abrangendo toda a população residente no Brasil entre 1º de janeiro de 1996 e 31 de dezembro de 2024.

Os dados foram obtidos a partir de tabulações agregadas pré-definidas na plataforma DATASUS, estratificadas por ano do óbito, faixa etária, sexo e local de ocorrência. Essas tabulações oferecem cobertura nacional dos óbitos registrados e constituem a fonte oficial para vigilância da mortalidade no Brasil. As análises basearam-se exclusivamente em dados totalmente agregados e anonimizados, sem acesso a registros individuais.

O desfecho primário foi o local do óbito, categorizado como hospital, domicílio, via pública, outro estabelecimento de saúde, outros locais ou ignorado/desconhecido. As variáveis explicativas incluíram ano do óbito (para análise temporal), faixa etária (categorias padrão: <1 ano, 1–4, 5–9, 10–14, 15–19, 20–29, 30–39, 40–49, 50–59, 60–69, 70–79, ≥80 anos e ignorado) e sexo (masculino, feminino, ignorado). Para algumas análises, as faixas etárias foram agregadas em categorias mais amplas (<20 anos, 20–39 anos, 40–59 anos e ≥60 anos).

As análises estatísticas foram conduzidas em Python. As análises descritivas calcularam frequências absolutas e relativas do local do óbito, estratificadas por faixa etária e sexo, com avaliação descritiva da completude dos dados para as principais variáveis.

As tendências temporais nas proporções de óbitos hospitalares e domiciliares foram avaliadas por meio de regressão linear pelo método dos mínimos quadrados ordinários. Mudanças estruturais foram examinadas por regressão segmentada com o teste de Chow. As taxas de mortalidade foram modeladas utilizando modelos lineares generalizados de Poisson, incorporando estimativas populacionais de meio de ano do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como *log-offset* para derivar a variação percentual anual e as razões de taxas de incidência.

As associações entre faixa etária e local do óbito foram avaliadas por testes de qui-quadrado de independência, com comparações adicionais de proporções entre estratos realizadas por meio de testes *Z*. *Odds ratios* para óbito

em domicílio versus hospital e via pública versus hospital, juntamente com intervalos de confiança de 95%, foram calculados a partir de tabelas de contingência. Um gradiente relacionado à idade nos óbitos domiciliares foi testado por regressão linear, utilizando os pontos médios das faixas etárias como preditor contínuo.

Os AVP foram calculados multiplicando-se os óbitos em cada faixa etária pela expectativa de vida remanescente da tábua de vida brasileira de 2020 (IBGE), produzindo estimativas totais e estratificadas por idade. Os óbitos ocorridos em vias públicas foram examinados como um proxy de possível MSC, com proporções comparadas entre faixas etárias por meio de testes de qui-quadrado e testes Z, e odds ratios calculadas em relação aos estratos de maior idade. A idade no momento do óbito foi incorporada por meio do cálculo dos AVP, que capturam a carga de mortalidade prematura e permitem uma estratificação indireta por idade dos óbitos relacionados às cardiomiopatias.

A significância estatística foi definida como valor de p bicaudal $<0,05$, com intervalos de confiança de 95% reportados quando aplicável.

O estudo utilizou dados públicos, agregados e anonimizados, sem identificadores individuais. De acordo com a regulamentação brasileira, análises desse tipo são isentas de avaliação por comitê de ética em pesquisa. Este estudo segue as diretrizes STROBE para relatos de estudos observacionais que utilizam dados rotineiramente coletados em saúde.

Resultados

Ao longo do período de 29 anos (1996–2024), foram registrados no Brasil 369 570 óbitos por cardiomiopatias. As taxas de mortalidade não ajustadas por idade apresentaram queda significativa de 1,7% ao ano (IC 95% -1,8 a -1,6; $P<0,001$), confirmando uma redução sustentada na mortalidade por cardiomiopatia após o ajuste para o

crescimento populacional, com uma interrupção temporária observada em 2020.

A proporção de óbitos hospitalares diminuiu de forma acentuada, passando de aproximadamente 75% em 1996 para 43% em 2024, enquanto os óbitos domiciliares praticamente dobraram, aumentando de 20% para 38%. Um ponto de inflexão significativo ocorreu por volta de 2011, após o qual a mudança em direção aos óbitos fora do ambiente hospitalar se acelerou.

O local do óbito variou substancialmente entre as faixas etárias (χ^2 $p<0,001$). Indivíduos mais idosos (≥ 60 anos) apresentaram as maiores proporções de óbitos domiciliares (aproximadamente 40%), enquanto faixas etárias mais jovens exibiram menores taxas de óbito em domicílio e maiores proporções de óbito hospitalar (Tabela 1). Observou-se um claro gradiente relacionado à idade, com a proporção de óbitos domiciliares aumentando progressivamente com o avanço da idade.

Óbitos ocorridos fora do ambiente hospitalar estiveram associados a uma carga desproporcionalmente maior de AVP, sugerindo idade mais precoce no momento do óbito em comparação com os óbitos hospitalares.

Os óbitos ocorridos em vias públicas, um proxy para possível MSC, foram significativamente mais comuns entre adultos jovens. Indivíduos de 20–39 anos apresentaram uma taxa de 4,8% de óbitos em via pública, em comparação com 0,8% entre aqueles com ≥ 60 anos (Tabela 1). Em relação aos indivíduos com ≥ 60 anos, a *odds ratio* ajustada para óbito em via pública versus hospital foi de 2,88 (IC 95% 2,68–3,10) para a faixa de 20–39 anos e 1,95 (IC 95% 1,85–2,06) para a faixa de 40–59 anos (Tabela 2). A desproporção entre a baixa contribuição dos jovens para o total de óbitos e sua alta contribuição para os anos de vida perdidos (AVP), bem como a maior proporção de óbitos em via pública (proxy de MSC) nas faixas etárias mais jovens, é ilustrada na Figura 1. Esses achados sustentam fenótipos distintos de mortalidade por cardiomiopatia relacionados à idade, com predominância

Tabela 1 – Perfil sociodemográfico, local do óbito e anos de vida perdidos devido às cardiomiopatias no Brasil, entre 1996 e 2024

Variável	Mortes totais (n)	%	Hospital ar (%)	No domicílio (%)	Vias públicas (%)	AVP totais (anos)	AVP por morte
Sexo							
Masculino	210 654	57,0%	40,8%	38,2%	2,5%	4 950 368	23,5
Feminino	158 916	43,0%	45,2%	37,5%	0,9%	3 180 172	20,0
Grupo etário (anos)							
< 20	7 391	2,0%	76,4%	15,2%	2,1%	510 718	69,1
20–39 (jovens adultos)	20 326	5,5%	54,2%	30,8%	4,8%	871 985	42,9
40–59 (meia idade)	88 696	24,0%	48,9%	35,1%	3,2%	2 581 053	29,1
60–79 (idosos)	162 610	44,0%	41,5%	39,4%	1,1%	3 740 030	23,0
≥ 80 (muito idosos)	90 547	24,5%	36,8%	41,2%	0,4%	426 754	4,7

AVP: anos de vida perdido.

Artigo Original

Tabela 2 – Associação entre idade e óbito fora do ambiente hospitalar em cardiomiopatias

Grupo etário (Referência: ≥ 60 anos)	Óbito em domicílio vs. hospital OR (IC 95%)	Óbito em via pública vs. hospital OR (IC 95%)
< 20 anos	0,45 (0,42–0,48)	0,95 (0,80–1,12)
20–39 anos	0,82 (0,79–0,85)	2,88 (2,68–3,10)
40–59 anos	0,91 (0,89–0,93)	1,95 (1,85–2,06)
≥ 60 anos	1,00 (Ref.)	1,00 (Ref.)

de mortes arritmicas potencialmente evitáveis entre indivíduos jovens e falência progressiva da bomba cardíaca entre adultos mais velhos (Figura Central).

A carga total de mortalidade prematura foi de 6,83 milhões de AVP. Embora indivíduos de 20-39 anos representassem apenas 5,5% dos óbitos, contribuíram com 12,8% do total de AVP, com uma média de 42,9 anos perdidos por óbito – substancialmente maior do que os 4,7 anos perdidos por óbito entre aqueles com ≥80 anos (Tabela 1).

Discussão

Esta análise nacional abrangendo quase três décadas de mortalidade relacionada às cardiomiopatias no Brasil revela uma evolução paradoxal, caracterizada por uma redução sustentada nas taxas de mortalidade não ajustadas por idade, acompanhada por uma mudança marcante em direção aos óbitos fora do ambiente hospitalar. A variação percentual anual de –1,7% é consistente com reduções mais amplas na mortalidade cardiovascular observadas no Brasil e em outros países de renda média, atribuídas principalmente a melhorias na conscientização diagnóstica, terapias

farmacológicas e manejo de longo prazo dos fatores de risco cardiovasculares.⁸⁻¹¹ Tendências semelhantes foram relatadas entre os países do BRICS, embora com declínios mais lentos do que aqueles observados em regiões de alta renda, destacando limitações estruturais e socioeconômicas persistentes.^{10,11}

Nesse contexto, a redução acentuada dos óbitos hospitalares – de aproximadamente 75% em meados da década de 1990 para 43% em 2024 – combinada com o quase dobrar dos óbitos domiciliares e um claro ponto de inflexão por volta de 2011, espelha observações internacionais sobre mudanças nos padrões de cuidados de fim de vida em populações com insuficiência cardíaca. Embora essa transição possa refletir parcialmente a expansão de modelos de cuidado domiciliar ou paliativo, evidências de países de alta e média renda sugerem que ela também pode indicar capacidade hospitalar limitada e barreiras ao acesso a cuidados avançados durante a descompensação terminal.¹²⁻¹⁴

Uma importante característica da mortalidade por cardiomiopatia é a forte divergência dependente da idade no fenótipo terminal, claramente refletida no local do óbito. Entre adultos jovens (20–39 anos), a proporção desproporcionalmente elevada de óbitos em vias públicas e uma *odds ratio* de 2,88 em comparação com indivíduos mais velhos são compatíveis com um fenótipo predominantemente elétrico, marcado por instabilidade eletrofisiológica primária, embora essa interpretação não possa ser diretamente confirmada pelos dados ecológicos do presente estudo. Estudos anteriores demonstraram de forma consistente que a MSC frequentemente representa a primeira manifestação clínica das cardiomiopatias em indivíduos jovens, ocorrendo muitas vezes em corações estruturalmente menos remodelados e na ausência de disfunção sistólica avançada.^{1,6,7}

A cardiomiopatia hipertrófica e as cardiomiopatias arritmicas ou genéticas são particularmente sobre-representadas nesse contexto, com arritmias ventriculares malignas constituindo o principal mecanismo de morte.^{1,7} A oportunidade limitada

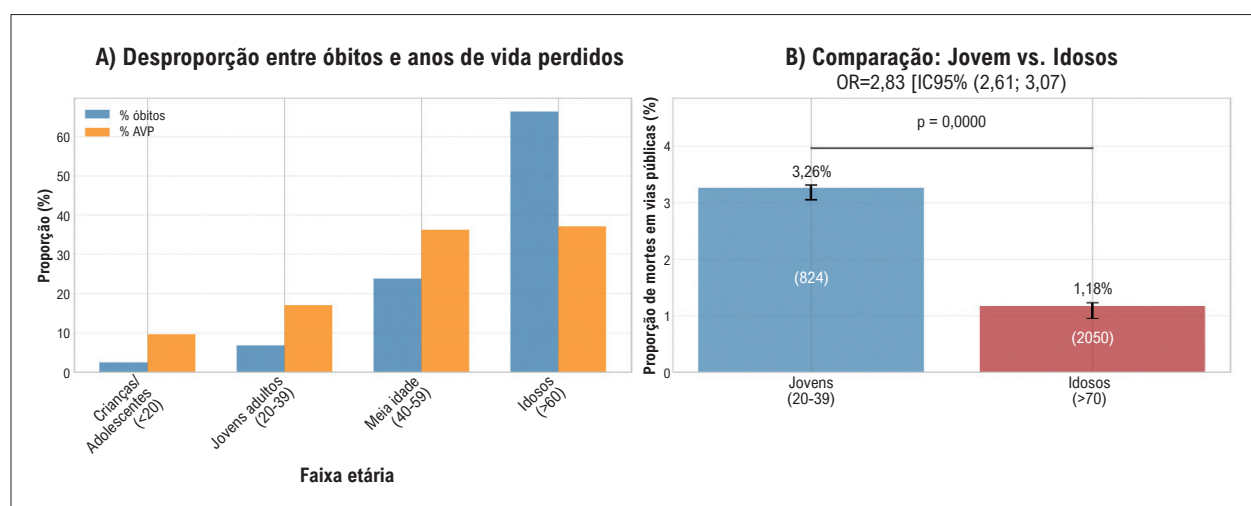


Figura 1 – Carga desproporcional e indicadores de morte súbita em cardiomiopatias, Brasil, 1996–2024; (A) Proporção de óbitos totais e anos de vida perdidos (AVP) por faixa etária, destacando o AVP desproporcional em adultos jovens; (B) Proporção de óbitos ocorridos em vias públicas (proxy para morte súbita) em pacientes jovens (20–39 anos) versus idosos (70+ anos).

de ressuscitação em ambientes fora do hospital amplifica ainda mais a letalidade, como demonstrado previamente em coortes de insuficiência cardíaca nas quais a MSC responde por mais da metade de todos os óbitos ocorridos fora do ambiente hospitalar.¹⁵

Apesar de representarem uma pequena fração do total de óbitos, adultos jovens contribuíram de forma desproporcional para a mortalidade prematura, com uma média de 42,9 AVP por óbito. Esse achado está alinhado com análises do *Global Burden of Disease*, que demonstram que os AVP atribuem peso elevado aos óbitos que ocorrem em idades jovens e capturam uma “carga invisível” substancial não refletida nas contagens brutas de mortalidade.^{2,16-19} A magnitude dos AVP observada nesse subgrupo reforça o impacto social da morte arritmica súbita e pode sugerir lacunas persistentes nas estratégias de prevenção primária. Evidências robustas sustentam a eficácia dos desfibriladores implantáveis na redução da mortalidade total e da mortalidade súbita cardíaca em cardiomiopatia não isquêmica, particularmente entre pacientes jovens e aqueles com substratos genéticos ou arrítmicos específicos.^{20,21} No entanto, a predominância de óbitos súbitos fora do ambiente hospitalar nesse grupo etário sugere subutilização de triagem familiar, estratificação genética de risco e implantação profilática de dispositivos, apesar do claro suporte das diretrizes para essas intervenções.^{1,3,21}

Em contraste, indivíduos mais idosos – especialmente aqueles com idade igual ou maior que 80 anos – apresentaram as maiores proporções de óbitos domiciliares, o que pode ser compatível com um fenótipo dominado por remodelamento miocárdico progressivo e falência de bomba refratária. Estudos longitudinais de cardiomiopatia dilatada e insuficiência cardíaca crônica demonstram que o avanço da idade está associado a uma mudança de modos súbitos para não súbitos de morte, impulsionada por disfunção sistólica progressiva, carga de comorbidades e fragilidade.^{5,6} Nessa trajetória, estados crônicos de baixo débito culminam em descompensação gradual, frequentemente ocorrendo fora do ambiente hospitalar. Padrões semelhantes foram observados em coortes contemporâneas de insuficiência cardíaca, nas quais os óbitos em domicílio ou em serviços de cuidados paliativos aumentaram ao longo do tempo, enquanto os óbitos hospitalares diminuíram.^{12,13,15} O valor relativamente baixo de AVP por óbito entre os muito idosos (4,7 anos) destaca que a principal carga populacional das cardiomiopatias decorre da mortalidade prematura, e não dos óbitos que ocorrem em idades avançadas.

A mudança progressiva em direção aos óbitos fora do ambiente hospitalar também pode levantar preocupações sobre possíveis barreiras ao acesso a terapias cardiovasculares avançadas, embora isso não possa ser diretamente avaliado com os dados disponíveis. O transplante cardíaco permanece o tratamento padrão-ouro para pacientes elegíveis com cardiomiopatia em estágio terminal, oferecendo uma sobrevida mediana superior a uma década, enquanto pacientes com insuficiência cardíaca estágio D sem acesso a terapias avançadas apresentam sobrevida mediana inferior a dois anos.^{22,23}

Dispositivos de assistência ventricular de longa duração também transformaram os desfechos, com sobrevida de um ano superior a 80% em coortes contemporâneas.^{22,23} No entanto, ambas as estratégias dependem da identificação oportuna da insuficiência cardíaca avançada, encaminhamento precoce e acesso a centros altamente especializados. Diversos estudos destacaram que o reconhecimento tardio da doença avançada e vias de encaminhamento fragmentadas resultam em perda de janelas terapêuticas, deixando muitos pacientes evoluírem para deterioração irreversível em casa ou durante transferências entre instituições.^{24,25} Em um país de dimensões continentais, com programas de transplante centralizados e disparidades regionais e socioeconômicas pronunciadas, essas barreiras podem ser amplificadas, potencialmente contribuindo para eventos terminais que ocorrem além do alcance de intervenções capazes de prolongar a vida.

Em conjunto, os padrões observados podem ser compatíveis com falhas complementares ao longo do espectro das cardiomiopatias, embora essas interpretações permaneçam como hipóteses, dado o desenho ecológico deste estudo. Entre pacientes mais idosos, os achados são compatíveis com a predominância do fenótipo de falência da bomba, e os óbitos fora do ambiente hospitalar podem refletir tanto cuidados adequados de fim de vida quanto acesso limitado a terapias avançadas. Entre indivíduos mais jovens, os achados são compatíveis com a predominância de instabilidade elétrica, com parada cardíaca súbita frequentemente ocorrendo antes do diagnóstico ou da implementação de estratégias protetoras. Enquanto o transplante e o suporte circulatório mecânico abordam principalmente a falência terminal da bomba, a terapia com CDI representa uma intervenção sentinela capaz de evitar mortes arrítmicas catastróficas em pacientes jovens; ainda assim, o fato de o óbito ocorrer fora do ambiente hospitalar indica que essa estratégia protetora permanece insuficientemente implementada em nível populacional.^{20,21}

Várias limitações merecem consideração. A dependência do código ICD-10 I42 pode introduzir erro de classificação, uma vez que a cardiomiopatia engloba etiologias heterogêneas com perfis de risco variados, e a variação regional nas práticas de certificação de óbito pode enviesar estimativas de mortalidade por causa específica.^{26,27} Óbitos em vias públicas foram utilizados como proxy para MSC e não possuem confirmação clínica ou necroscópica de mecanismos arrítmicos.^{7,15} Além disso, a transição para a codificação ICD-10 e a natureza agregada dos dados de mortalidade limitam a especificidade etiológica e impedem ajustes por confundidores em nível individual.²⁸

Ainda assim, os pontos fortes deste estudo incluem sua abrangência nacional, o longo horizonte temporal e a integração entre local do óbito e AVP, oferecendo uma visão inédita sobre a epidemiologia em evolução e a carga específica por idade das cardiomiopatias em um grande país de renda média. Dados de raça/etnia não estavam disponíveis de forma consistente no banco de mortalidade e, portanto, não foram incluídos nas análises principais. Essa limitação pode obscurecer disparidades sociais e estruturais importantes nos desfechos relacionados às cardiomiopatias.

Conclusão

Esta análise nacional, abrangendo quase três décadas de mortalidade relacionada às cardiomiopatias no Brasil, demonstra que as melhorias na sobrevida geral foram acompanhadas por uma mudança clinicamente relevante e epidemiologicamente reveladora no local do óbito. Embora a mortalidade não ajustada por idade tenha diminuído de forma constante – em consonância com tendências cardiovasculares mais amplas observadas no Brasil e em outros países de renda média – uma proporção crescente de óbitos agora ocorre fora do ambiente hospitalar. Essa divergência ressalta que reduções na mortalidade, por si só, são insuficientes para caracterizar a qualidade, a oportunidade e a equidade do cuidado oferecido ao longo do espectro das cardiomiopatias.

A integração entre local do óbito e AVP destaca dois fenótipos distintos, dependentes da idade, que impulsionam essa carga. Em indivíduos jovens, os achados são compatíveis com um fenótipo predominantemente elétrico, com mortes súbitas fora do hospital respondendo por uma parcela desproporcional da mortalidade prematura. O elevado AVP nesse grupo reforça a noção de que a MSC permanece um desfecho importante e potencialmente prevenível, dada a eficácia estabelecida da estratificação de risco, triagem genética e terapia com desfibrilador implantável em populações de cardiomiopatia de alto risco.

Por outro lado, entre os muito idosos, os achados são compatíveis com a predominância de falência progressiva da bomba cardíaca, frequentemente culminando em óbitos domiciliares com AVP relativamente baixo — um padrão que pode refletir tanto planejamento adequado de cuidados de fim de vida quanto acesso limitado a terapias avançadas.

A crescente predominância de óbitos fora do ambiente hospitalar em todas as faixas etárias pode sugerir lacunas sistêmicas no continuum de cuidado. Para pacientes com insuficiência cardíaca avançada, esse padrão pode refletir reconhecimento tardio e encaminhamento insuficiente para transplante ou terapias de suporte circulatório mecânico – intervenções que melhoram de forma marcante a sobrevida, mas permanecem geograficamente concentradas e logisticamente inacessíveis para grande parte da população. Em pacientes jovens, isso pode indicar subutilização persistente de estratégias preventivas comprovadas contra arritmias malignas, com consequências sociais profundas mensuradas em décadas de vida perdidas.

No geral, esses achados reposicionam a mortalidade por cardiomiopatia não apenas como uma questão de quantos pacientes morrem, mas onde, quando e em qual estágio da doença esses óbitos ocorrem. O local do óbito pode servir como um marcador pragmático, em nível populacional, de oportunidades perdidas – seja para intervenções que salvam vidas em indivíduos jovens, seja para cuidados avançados

oportunos naqueles com doença em estágio terminal. Enfrentar essa dupla falha exigirá estratégias específicas por faixa etária: fortalecer a prevenção primária e a mitigação do risco arritmico em indivíduos jovens, enquanto simultaneamente aprimora a identificação precoce, os fluxos de encaminhamento e o acesso equitativo às terapias avançadas para insuficiência cardíaca em pacientes mais velhos. Tal abordagem é essencial para reduzir a mortalidade prematura, otimizar o cuidado de fim de vida e diminuir de forma significativa a carga de longo prazo das cardiomiopatias no Brasil e em outros contextos de renda média.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa, Obtenção de dados, Análise e interpretação dos dados e Análise estatística: Perazzo A, Martins GK, Nobre AP; Redação do manuscrito: Perazzo A, Martins GK, Nobre AP, Oliveira ALL, Araujo Junior JR, Montenegro GL,⁶ Montenegro CE,⁹ Montenegro P; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Perazzo A, Martins GK, Nobre AP, Oliveira ALL, Araujo Junior JR, Montenegro GL,⁶ Montenegro CE,⁹ Montenegro P, Torres JH, Feijó F, Tenorio D, Sepulveda DPL, Steffen SP, Montenegro S, Gaiotto FA, Moraes F.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Aprovação Ética e Consentimento Informado

Este artigo não contém estudos com humanos ou animais realizados por nenhum dos autores.

Uso de Inteligência Artificial

Os autores não utilizaram ferramentas de inteligência artificial no desenvolvimento deste trabalho.

Disponibilidade de Dados

Os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos no manuscrito.

Referências

1. Polovina M, Tschöpe C, Rosano G, Metra M, Crea F, Mullens W, et al. Incidence, Risk Assessment and Prevention of Sudden Cardiac Death in Cardiomyopathies. *Eur J Heart Fail.* 2023;25(12):2144-63. doi: 10.1002/ehf.3076.
2. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks 2023 Collaborators. Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990-2023. *J Am Coll Cardiol.* 2025;86(22):2167-243. doi: 10.1016/j.jacc.2025.08.015.

3. Heymans S, Lakdawala NK, Tschöpe C, Klingel K. Dilated Cardiomyopathy: Causes, Mechanisms, and Current and Future Treatment Approaches. *Lancet*. 2023;402(10406):998-1011. doi: 10.1016/S0140-6736(23)01241-2.
4. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update from the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(25):2982-3021. doi: 10.1016/j.jacc.2020.11.010.
5. Halliday BP, Gulati A, Ali A, Newsome S, Lota A, Tayal U, et al. Sex- and Age-Based Differences in the Natural History and Outcome of Dilated Cardiomyopathy. *Eur J Heart Fail*. 2018;20(10):1392-400. doi: 10.1002/ehf.1216.
6. Weintraub RG, Semsarian C, Macdonald P. Dilated Cardiomyopathy. *Lancet*. 2017;390(10092):400-14. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31713-5.
7. Erickson CC, Salerno JC, Berger S, Campbell R, Cannon B, Christiansen J, et al. Sudden Death in the Young: Information for the Primary Care Provider. *Pediatrics*. 2021;148(1):e2021052044. doi: 10.1542/peds.2021-052044.
8. Ribeiro AL, Duncan BB, Brant LC, Lotufo PA, Mill JG, Barreto SM. Cardiovascular Health in Brazil: Trends and Perspectives. *Circulation*. 2016;133(4):422-33. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008727.
9. Moreira PVL, Arruda ADCP Neta, Ferreira SS, Ferreira FELL, Lima RLFC, Vianna RPT, et al. Coronary Heart Disease and Stroke Mortality Trends in Brazil 2000-2018. *PLoS One*. 2021;16(9):e0253639. doi: 10.1371/journal.pone.0253639.
10. Zou Z, Cini K, Dong B, Ma Y, Ma J, Burgner DP, et al. Time Trends in Cardiovascular Disease Mortality Across the BRICS: An Age-Period-Cohort Analysis of Key Nations with Emerging Economies Using the Global Burden of Disease Study 2017. *Circulation*. 2020;141(10):790-9. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042864.
11. Lopez-Jaramillo P, Joseph P, Lopez-Lopez JP, Lanás F, Avezum A, Diaz R, et al. Risk Factors, Cardiovascular Disease, and Mortality in South America: A PURE Substudy. *Eur Heart J*. 2022;43(30):2841-51. doi: 10.1093/eurheartj/ehac113.
12. Ali F, Ahmad S, Ullah A, Salman A, Raja A, Ahmed F, et al. Where Adults with Heart Failure Die: Insights from the CDC-WONDER Database. *Circ Heart Fail*. 2025;18(6):e012447. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.124.012447.
13. Chuzi S, Molsberry R, Ogunseitan A, Warraich HJ, Wilcox JE, Grady KL, et al. Trends in Place of Death for Cardiovascular Mortality Related to Heart Failure in the United States from 2003 to 2017. *Circ Heart Fail*. 2020;13(2):e006587. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.119.006587.
14. Bastos LAVM, Bichara JLP, Nascimento GS, Villela PB, Oliveira GMM. Mortality from Diseases of the Circulatory System in Brazil and Its Relationship with Social Determinants Focusing on Vulnerability: An Ecological Study. *BMC Public Health*. 2022;22(1):1947. doi: 10.1186/s12889-022-14294-3.
15. Olshansky B, Wood F, Hellkamp AS, Poole JE, Anderson J, Johnson GW, et al. Where Patients with Mild to Moderate Heart Failure Die: Results from the Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT). *Am Heart J*. 2007;153(6):1089-94. doi: 10.1016/j.ahj.2007.02.036.
16. GBD 2021 Causes of Death Collaborators. Global Burden of 288 Causes of Death and Life Expectancy Decomposition in 204 Countries and Territories and 811 Subnational Locations, 1990-2021: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024;403(10440):2100-32. doi: 10.1016/S0140-6736(24)00367-2.
17. Murray CJ, Atkinson C, Bhalla K, Birbeck G, Burstein R, Chou D, et al. The State of US Health, 1990-2010: Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *JAMA*. 2013;310(6):591-608. doi: 10.1001/jama.2013.13805.
18. GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global Incidence, Prevalence, Years Lived with Disability (YLDs), Disability-Adjusted Life-Years (DALYs), and Healthy Life Expectancy (HALE) for 371 Diseases and Injuries in 204 Countries and Territories and 811 Subnational Locations, 1990-2021: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024;403(10440):2133-61. doi: 10.1016/S0140-6736(24)00757-8.
19. Murray CJ, Lopez AD. Measuring the Global Burden of Disease. *N Engl J Med*. 2013;369(5):448-57. doi: 10.1056/NEJMr1201534.
20. El Moheb M, Nicolas J, Khamis AM, Iskandarani G, Akl EA, Refaat M. Implantable Cardiac Defibrillators for People with Non-Ischaemic Cardiomyopathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;12(12):CD012738. doi: 10.1002/14651858.CD012738.pub2.
21. Russo AM, Desai MY, Do MM, Butler J, Chung MK, Epstein AE, et al. ACC/AHA/ASE/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR 2025 Appropriate Use Criteria for Implantable Cardioverter-Defibrillators, Cardiac Resynchronization Therapy, and Pacing. *J Am Coll Cardiol*. 2025;85(11):1213-85. doi: 10.1016/j.jacc.2024.11.023.
22. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79(17):e263-e421. doi: 10.1016/j.jacc.2021.12.012.
23. Morris AA, Khazanie P, Drazner MH, Albert NM, Brethett K, Cooper LB, et al. Guidance for Timely and Appropriate Referral of Patients with Advanced Heart Failure: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;144(15):e238-50. doi: 10.1161/CIR.0000000000001016.
24. Dunlay SM, Pinney SP, Lala A, Stewart GC, McIlvennan C, Wong RP, et al. Recognition of the Large Ambulatory C2D Stage of Advanced Heart Failure-A Call to Action. *JAMA Cardiol*. 2025;10(4):391-8. doi: 10.1001/jamacardio.2024.5328.
25. Baudry G, Crespo-Leiro MG, Delmas C, Guidetti F, Bravo MJ, Valente F, et al. Identifying and Overcoming Barriers to Referral in Advanced Heart Failure. A Scientific Statement of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail*. 2025;27(12):3312-25. doi: 10.1002/ehf.70003.
26. Roth GA, Johnson C, Abajobir A, Abd-Allah F, Abera SF, Abyu G, et al. Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases for 10 Causes, 1990 to 2015. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(1):1-25. doi: 10.1016/j.jacc.2017.04.052.
27. Stolpe S, Stang A. Noninformative Coding of Causes of Death in Cardiovascular Deaths: Effects on the Mortality Rate for Ischemic Heart Disease. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2019;62(12):1458-67. doi: 10.1007/s00103-019-03050-5.
28. Mainor AJ, Morden NE, Smith J, Tomlin S, Skinner J. ICD-10 Coding will Challenge Researchers: Caution and Collaboration May Reduce Measurement Error and Improve Comparability Over Time. *Med Care*. 2019;57(7):e42-6. doi: 10.1097/MLR.0000000000001010.

