

O efeito das redistribuições dos códigos *garbage* na evolução da mortalidade por Doenças Crônicas no Brasil, 2010 a 2019

The effect of redistributions of garbage codes on the evolution of mortality from Chronic Diseases in Brazil, 2010 to 2019

El efecto de las redistribuciones de códigos basura sobre la evolución de la mortalidad por enfermedades crónicas en Brasil, 2010 a 2019

Deborah Carvalho Malta (<https://orcid.org/0000-0002-8214-5734>)¹ Fátima Marinho de Souza (<http://orcid.org/0000-0003-3287-9163>)⁷
Renato Azeredo Teixeira (<http://orcid.org/0000-0002-1259-6812>)² Lenice Harumi Ishitani (<https://orcid.org/0000-0002-7165-4736>)⁸
Juliana Bottoni de Souza (<https://orcid.org/0000-0002-9308-7445>)³ Crizian Saar Gomes (<https://orcid.org/0000-0001-6586-4561>)²
Érika Carvalho de Aquino (<https://orcid.org/0000-0002-5659-0308>)⁴ Marli M. Silva Montenegro (<https://orcid.org/0000-0001-6390-0901>)⁵
Ademar B. Dantas Júnior (<https://orcid.org/0000-0001-9632-6432>)⁵ Valdelaine E. M. de Araújo (<https://orcid.org/0000-0003-1263-1646>)²
Adaauto M. Soares Filho (<https://orcid.org/0000-0002-0917-7473>)⁵ Shirlei M. Costa Faria (<https://orcid.org/0000-0002-7901-4098>)³
Elisabeth Barboza França (<http://orcid.org/0000-0001-6984-0233>)² Bruce Bartholow Duncan (<https://orcid.org/0000-0002-7491-2630>)⁹
Ana Maria N. Vasconcelos (<http://orcid.org/0000-0001-7589-107X>)⁶ Antônio Luiz Pinho Ribeiro (<http://orcid.org/0000-0002-2740-0042>)¹⁰

Resumo O estudo objetivou estimar a mortalidade prematura (30 a 69 anos) por quatro grupos prioritários de DCNT no Brasil, no período de 2010 a 2019, comparando dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) brutos, sem correção, dados do SIM corrigidos pela redistribuição dos CG e sub-registro e dados extraídos do estudo Carga Global de Doenças (GBD). As taxas de mortalidade prematura por DCNT mostraram redução no período analisado. Embora os métodos de correção tenham modificado pouco as tendências temporais, foi observado as taxas de mortalidade calculadas com os dados corrigidos foram expressivamente maiores que as sem correção. Essa variação foi heterogênea entre as Unidades Federadas. As taxas estimadas pelo método do SIM bruto variaram de 322,0 a 276,1 óbitos por 100 mil habitantes, enquanto as taxas do SIM redistribuído foram de 340,4 a 296,8 óbitos por 100 mil habitantes. As taxas estimadas para o GDB variaram de 371,6 a 323,0 óbitos por 100 mil habitantes. Em conclusão o presente estudo destaca a importância de se adotar métodos que possam ser aplicados para que tenhamos estatísticas relacionadas à mortalidade mais fidedignas, o que contribui para a melhoria contínua da definição das causas de morte no SIM.

Palavras-chave Doenças Crônicas Não Transmissíveis, Estatísticas vitais, Causa da morte, Precisão de dados, Sistemas de informação em Saúde

Abstract This study aimed to estimate premature mortality (30-69 years) for four priority NCD groups in Brazil from 2010 to 2019, comparing crude data from the Mortality Information System (SIM), SIM data adjusted by GC redistribution and underreporting, and data extracted from the Global Burden of Disease (GBD) study. Premature mortality rates due to NCDs declined in the period analyzed. Although the adjustment methods hardly changed temporal trends, we observed that mortality rates calculated with adjusted data were significantly higher than those without adjustment. This variation was heterogeneous among the Federated Units. The rates estimated by the crude SIM method ranged from 322.0 to 276.1 deaths per 100 thousand inhabitants, while the redistributed SIM rates ranged from 340.4 to 296.8 deaths per 100 thousand inhabitants. The estimated rates for the GBD ranged from 371.6 to 323.0 deaths per 100 thousand inhabitants. In conclusion, this study highlights the importance of adopting methods that can be applied to achieve more reliable mortality statistics, which continuously improves the definition of death causes in the SIM.

Key words Noncommunicable Diseases, Vital statistics, Cause of death, Data accuracy, Health Information Systems

Resumen Este estudio tuvo como objetivo estimar la mortalidad prematura (30-69 años) para cuatro grupos prioritarios de ENT en Brasil de 2010 a 2019, comparando datos brutos y no ajustados del Sistema de Información de Mortalidad (SIM), datos del SIM ajustados por redistribución del CB y subregistro, y datos extraídos del estudio de la Carga Global de Enfermedad (CGE). Las tasas de mortalidad prematura por ENT disminuyeron en el período analizado. Aunque los métodos de ajuste apenas modificaron las tendencias temporales, observamos que las tasas de mortalidad calculadas con datos ajustados fueron significativamente más altas que las sin ajuste. Esta variación fue heterogénea entre las Unidades Federadas. Las tasas estimadas por el método SIM bruto variaron de 322,0 a 276,1 defunciones por 100 mil habitantes, mientras que las tasas SIM redistribuidas variaron de 340,4 a 296,8 defunciones por 100 mil habitantes. Las tasas estimadas para la CGE variaron de 371,6 a 323,0 defunciones por 100 mil habitantes. En conclusión, este estudio resalta la importancia de adoptar métodos que puedan aplicarse para lograr estadísticas de mortalidad más confiables, que mejoren continuamente la definición de las causas de defunción en el SIM.

Palabras clave Enfermedades no transmisibles, Estadísticas vitales, Causa de defunción, Exactitud de los datos, Sistemas de información de salud

¹ Departamento de Enfermagem Materno Infantil e Saúde Pública, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Av. Alfredo Balena 190, Santa Efigênia. 30130-100 Belo Horizonte MG Brasil. dcmalta@uol.com.br

² Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Faculdade de Medicina, UFMG. Belo Horizonte MG Brasil.

³ Observatório de Doenças e Agravos Não Transmissíveis, Escola de Enfermagem, UFMG. Belo Horizonte MG Brasil.

⁴ Instituto de Medicina Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás. Goiânia GO Brasil.

⁵ Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis, Coordenação Geral de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis, Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, Ministério da Saúde. Brasília DF Brasil.

⁶ Departamento de Estatística, Universidade de Brasília. Brasília DF Brasil.

⁷ Vital Strategy. São Paulo SP Brasil.

⁸ Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Belo Horizonte MG Brasil.

⁹ Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre RS Brasil.

¹⁰ Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina e Centro de Inovação em Inteligência Artificial para Saúde, UFMG. Belo Horizonte MG Brasil.

Introdução

As estatísticas de mortalidade têm importância fundamental e bem estabelecida para a compreensão da situação de saúde de uma população, em especial para a vigilância de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT)^{1,2}. A análise das causas de morte permite que se mensure os principais problemas que afetam a saúde de uma população. Por meio da estimativa das taxas de mortalidade, é possível mensurar os riscos de morte a que estão expostos diferentes grupos populacionais, além de possíveis desigualdades entre os grupos, períodos, gerações ou localidades³. Tais taxas podem subsidiar, ainda, o direcionamento de prioridades em políticas relacionadas aos serviços de saúde, bem como análises de situação, planejamento e avaliação das ações e programas na área^{4,5}.

Criado em 1975, o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) permite o armazenamento e monitoramento contínuo dos dados sobre óbitos no Brasil, constituindo uma importante ferramenta para a vigilância em saúde no país⁶. Apesar de ser considerado um sistema consolidado, o SIM ainda apresenta desigualdades regionais no que se refere à cobertura e qualidade dos dados⁷. É consenso que, para que o SIM tenha um desempenho adequado, as declarações de óbito e as fichas de investigação (documentos base do sistema) devem apresentar informações precisas sobre a causa básica dos óbitos⁸.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define causa básica de óbito como (a) a doença ou lesão que iniciou uma sucessão de eventos que culminaram na morte ou (b) nos casos de acidentes ou violências, as circunstâncias que produziram a lesão ou lesões fatais⁹. Embora as causas básicas de óbito sejam codificadas por meio da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 10ª Revisão (CID-10), esta não fornece apenas códigos adequados para declarar a causa subjacente da morte. Também há códigos para doenças não fatais, além de sinais, sintomas e complicações¹⁰. Estes códigos, chamados de Códigos *Garbage* (CG) não são adequados para o preenchimento da causa básica de óbito, posto que fornecem informações pouco úteis ao direcionamento de ações em saúde pública¹¹, dificultando a identificação das reais doenças e agravos que desencadearam o óbito^{12,13}.

Uma alta proporção de CG limita a utilidade das estatísticas de mortalidade, minando a sua importância como fonte primária de informa-

ção para o planejamento e avaliação de políticas e intervenções de saúde^{6,14}. Nesse sentido, diferentes abordagens têm sido utilizadas para classificar e reduzir o impacto dos CG, geralmente envolvendo sua redistribuição para códigos de causas de óbito plausíveis¹⁵, com consulta aos especialistas, redistribuição proporcional fixa e redistribuição proporcional computada com base nas informações da cadeia de causa de morte e modelos de regressão¹⁶. No estudo *Global Burden of Disease* (GBD) 2019, a redistribuição dos CG foi feita com base em pesos gerados por modelos estatísticos e redistribuídos por algoritmos nos grupos das causas definidas^{17,18}. Embora tal estudo seja considerado como o padrão-ouro no que se refere à redistribuição de CG, é necessário que os países avancem na implementação e melhoria de metodologias próprias, adequadas à realidade local¹⁹.

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) representam a maior causa de morbimortalidade no Brasil e no mundo, resultando em mortes, incapacidades, perda da qualidade de vida e importantes impactos econômicos^{20,21}. Estima-se que, anualmente, as DCNT sejam responsáveis por 41 milhões de mortes no mundo (71% de todas as mortes). Dessas, 15 milhões são óbitos prematuros (30 a 69 anos de idade) e cerca de 12 milhões ocorrem em países de baixa e média renda²⁰.

Devido à magnitude e impacto das DCNT na população, sua vigilância e monitoramento contínuos são primordiais para a saúde pública²². Tanto que este grupo de doenças foi incluído na Meta 3.4 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), cuja proposta é reduzir em um terço a mortalidade prematura por DCNT²³.

No Brasil, as DCNT constituem as causas mais frequentes de óbito, correspondendo a 76% das mortes em 2017²⁴. Estudo realizado por Malta e colaboradores apontou que, com a redistribuição dos CG, as taxas de mortalidade prematura por DCNT aumentaram entre 8% e 12% nas capitais brasileiras. Esta variação foi maior nas capitais com maiores índices de privação social²⁵. Não há estudos semelhantes que abranjam as Unidades Federadas brasileiras.

Assim, este trabalho tem por objetivo estimar a mortalidade prematura por DCNT no Brasil e Unidades Federadas (UF), no período de 2010 a 2019, comparando os dados obtidos a partir do SIM bruto, SIM corrigido pela redistribuição do CG e GBD, bem como sua tendência temporal. Será analisada, ainda, a associação entre o Índice de Desenvolvimento Humano

(IDH) das UF e o impacto da correção nas taxas de mortalidade destas.

Métodos

Trata-se de um estudo das séries temporais de mortalidade por DCNT, no período de 2010 a 2019, comparando três metodologias distintas de cálculo: usando dados do SIM brutos, dados do SIM corrigidos pela redistribuição dos CG e sub-registro e os dados extraídos diretamente do estudo GBD¹⁸.

Variáveis - Dados de mortalidade

As taxas de mortalidade prematura (30 a 60 anos) foram calculadas tanto para o total de óbitos por DCNT quanto para categorias que compõem esse grupo de doenças (diabetes, doenças cardiovasculares, doenças respiratórias e neoplasias), considerando o período de estudo. As taxas de mortalidade pelo total de DCNT foram calculadas, ainda, desagregadas por UF de residência da vítima para os anos de 2010 e 2019.

Para o cálculo das taxas de mortalidade, foram considerados, no numerador, os óbitos cuja causa básica tenha sido codificada como neoplasias malignas (códigos C00-C97), diabetes mellitus (E10-E14), doenças cardiovasculares (I00-I99) e doenças respiratórias crônicas (J30-J98, exceto J36). O denominador foi composto pela população da mesma localidade e período, obtida a partir do estudo GBD, e que estão disponíveis publicamente no site do *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME). Esta mesma população foi considerada para todas as metodologias em estudo, bem como a constante das taxas (100 mil habitantes). A utilização das estimativas populacionais do estudo GBD para compor o denominador das taxas de mortalidade nas três metodologias de cálculo utilizadas faz com estas sejam comparáveis entre si, embora torne os valores diferentes daqueles observados em outros estudos, que utilizam estimativas populacionais distintas.

As taxas de mortalidade prematura por DCNT foram mensuradas por meio de três métodos diferentes:

a) Taxa de mortalidade considerando dados do SIM bruto: Os dados de óbitos foram obtidos diretamente do SIM, disponibilizados publicamente pelo Ministério da Saúde no site do DataSUS.

b) Taxa de mortalidade considerando dados do SIM corrigido: Os dados de óbitos foram

obtidos a partir do SIM e a eles foi aplicado o método de correção brasileira desenvolvida por Teixeira *et al.*²² em 2021. A primeira etapa desta consistiu no tratamento dos “dados faltantes”, por meio da redistribuição proporcional dos dados segundo ano, idade, sexo e local de residência ignorados e em branco²⁶. Posteriormente, foi feita a redistribuição dos CG, considerando os CG listados no estudo GBD 2017^{27,28}. Foi feita uma análise dos códigos dessa lista para identificar quais eram os CG relacionadas especificamente aos 4 grupos de DCNT em estudo. Posteriormente, foram feitas as redistribuições de acordo com os níveis de CG e seus respectivos alvos GBD²⁹. Para tanto, foram considerados os 4 níveis de gravidade do CG, descritos pelo estudo GBD, de acordo com a magnitude de suas implicações para a Saúde Pública³⁰: (i) muito alto (nível 1), para causas com implicações graves; (ii) alto (nível 2), para CG com implicações substanciais; (iii) médio (nível 3), contendo CG com implicações importantes; e (iv) baixo (nível 4), em que os GC têm implicações limitadas. Segundo o GBD, os níveis 1 e 2 são os mais importantes devido ao seu maior impacto nas análises de mortalidade³⁰. Além do processo de redistribuição proporcional, o estudo considerou os resultados das investigações de CG iniciado em 2016 para atribuir pesos à redistribuição³¹. As causas-alvo foram definidas através dos resultados das investigações de óbitos do projeto que investigou os principais CG em 60 cidades do Brasil³². Após a análise dos principais grupos de CG, os que mostraram maiores diferenças para os códigos-alvo analisados foram: pneumonias, X59 e Y34^{29,33,34}.

c) Taxa de mortalidade usando dados do GBD: Os óbitos foram estimados pelo *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME), da *Washington University*, no âmbito do estudo Carga Global de Doenças (*Global Burden of Disease* - GBD), produzida em parceria com a Rede GBD Brasil. Tal estudo utiliza como principal fonte de informação, no Brasil, o SIM³⁵, com ajuste por outras fontes nacionais e internacionais. Para todos os estados brasileiros, a qualidade dos dados é considerada alta e próxima aos países de alta renda³⁶. Algoritmos de redistribuição específicos definidos pelo IHME são aplicados em cada idade-sexo-ano. Detalhes sobre a metodologia e resultados do estudo GBD podem ser consultados em diversas publicações^{22,37,38}.

Os três métodos utilizaram taxas de mortalidade padronizadas pelo método direto, considerando apenas a morte prematura de 30 a 69

anos, usando a população padrão mundial GBD 2019.

Análise dos dados

Inicialmente foi analisada a tendência do número de óbitos e das taxas de mortalidade prematura por DCNT de 2010 a 2019 calculadas pelos três métodos, para o Brasil.

Para estimar as tendências, foi utilizado método de regressão linear de Prais-Winsten. Este é um método delineado para dados que possam ser influenciados pela autocorrelação serial, o que frequentemente ocorre em medidas de dados populacionais. Foi adotado como valor crítico para determinar se a tendência foi significativa, $P=0,05$. A variação percentual anual (VPA) foi calculada utilizando a seguinte fórmula³⁹:

$$\text{Variação Percentual Anual} = -1 + 10^b$$

Onde b corresponde ao coeficiente de inclinação da reta obtida na análise de regressão relacionando o logaritmo em base decimal do indicador em análise com o ano de ocorrência. O intervalo de 95% de confiança da taxa de incremento médio anual percentual no período foi calculado a partir da seguinte fórmula³⁹:

$$IC95\% = -1 + 10^{(b \pm t^*EP)}$$

Onde t é o valor em que a distribuição t de Student apresenta 9 graus de liberdade a um nível de confiança de 95% bicaudal e EP é o erro padrão da estimativa de b fornecido pela análise de regressão.

Foram calculadas as variações percentuais das taxas de mortalidade prematura por DCNT pelos métodos SIM bruto e SIM corrigido para Brasil e UF nos anos de 2010 e 2019, bem como os percentuais de correção, calculados a partir da variação percentual das taxas de mortalidade prematura por DCNT entre os métodos. Por se tratar de valores menores, as séries temporais dos indicadores de UF apresentam bastante variabilidade, dificultando a implementação da análise de regressão. Por isso, optou-se por analisar apenas as variações percentuais.

Adicionalmente, foi realizada análise de correlação de Pearson entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a variação percentual das taxas de mortalidade prematura por DCNT estimadas a partir do SIM bruto e do SIM corrigido, segundo as UF de 2010 a 2019. O IDH constitui-se em um índice composto por três indicadores, longevidade, renda e educação.

Pode variar de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1 melhor o desenvolvimento humano. Tem sido amplamente utilizado em estudos, gerando comparabilidade⁴⁰. A magnitude das correlações foi categorizada de acordo com a classificação proposta por Shimakura⁴¹ para valores do coeficiente de correlação (r) positivos ou negativos: (i) Correlação bem fraca ($r=0,00$ a $0,19$); (ii) Correlação fraca ($r=0,20$ a $0,39$); (iii) Correlação moderada ($r=0,40$ a $0,69$); (iv) Correlação forte ($r=0,70$ a $0,89$); (v) Correlação muito forte ($r=0,90$ a $1,00$). Foram consideradas correlações significativas aquelas em que o P -valor foi menor que 0,05.

As análises estatísticas foram executadas utilizando o software R (*R Core Team 2024. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria: <https://www.R-project.org/>*).

Aspectos éticos

Esta pesquisa obedece à Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da UFMG sob parecer de número 3.258.076.

Resultados

A Figura 1A mostra o número absoluto de óbitos estimados segundo os três métodos de cálculo. Foi observado aumento similar entre os três métodos, sendo os maiores valores estimados pelo método GBD. Foram registrados aproximadamente 253 mil óbitos em 2010 no SIM bruto, chegando a 288 mil óbitos em 2019 (VPA=1,55%; IC95%=1,28; 1,81). Considerando o SIM corrigido, este número variou de 267 mil a 310 mil óbitos no mesmo período (VPA=1,74%; IC95%=1,44; 2,03). Pelo método GBD, foram estimados 292 mil óbitos em 2010, atingindo 337 mil em 2019 (VPA=1,59%; IC95%=1,42; 1,77).

As taxas de mortalidade prematura por DCNT apresentaram redução no período analisado (Figura 1B). As taxas estimadas pelo método do SIM bruto reduziram de 322,0 a 276,1 óbitos por 100 mil habitantes (VPA=-1,64%; IC95%=-1,96; -1,32), enquanto as taxas do SIM corrigido variaram de 340,4 a 296,8 óbitos por 100 mil habitantes (VPA=-1,47%; IC95%=-1,88; 1,06). Já as estimadas pelo GDB variaram de 371,6 a 323,0 óbitos por 100 mil habitantes (VPA=-1,58%; IC95%=-1,83; 1,33).

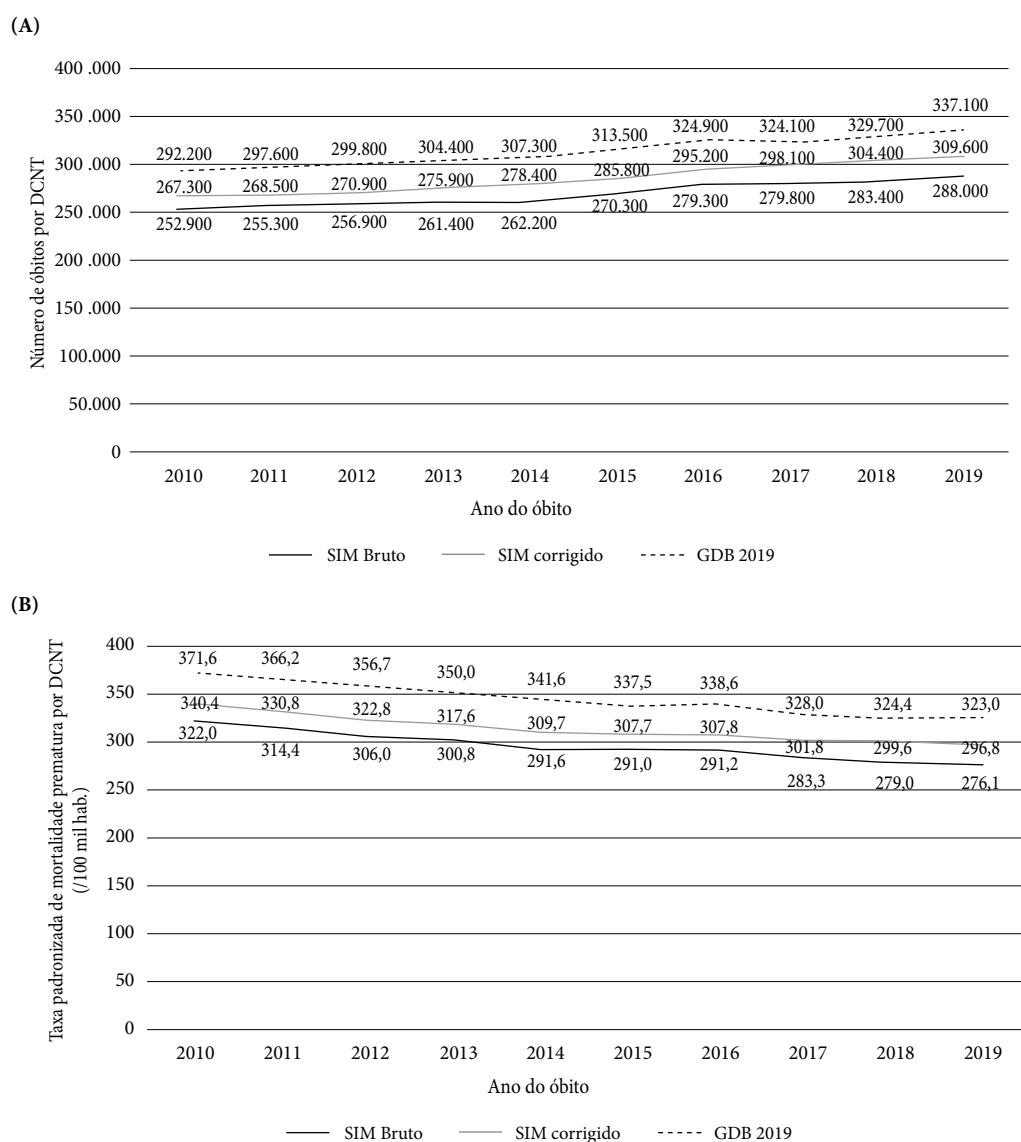


Figura 1. (A) Número de óbitos prematuros por DCNT, segundo métodos SIM bruto, SIM corrigido e GBD. (B) Taxas de mortalidade prematura por DCNT padronizadas por idade, segundo métodos SIM bruto, SIM corrigido e GBD Brasil, 2010 a 2019.

Fonte: Autores.

A Figura 2 apresenta as taxas de mortalidade por cada um dos quatro grupos de DCNT estudados no período. Também foram observadas reduções na magnitude dessas taxas. As mortes por doenças cardiovasculares apresentaram padrão semelhante de redução entre os três métodos estudados. Para os demais grupos, embora todos os métodos tenham apontado redução na magnitude da taxa de mortalidade, houve

variação no comportamento desta no decorrer da série histórica, de acordo com o método de cálculo analisado. Para todos os grupos de doenças estudados, as estimativas calculadas a partir do método GBD foram as maiores, seguidas do SIM corrigido e SIM bruto, durante todo o período analisado.

A Tabela 1 apresenta os valores e a variação percentual das taxas de mortalidade prematura

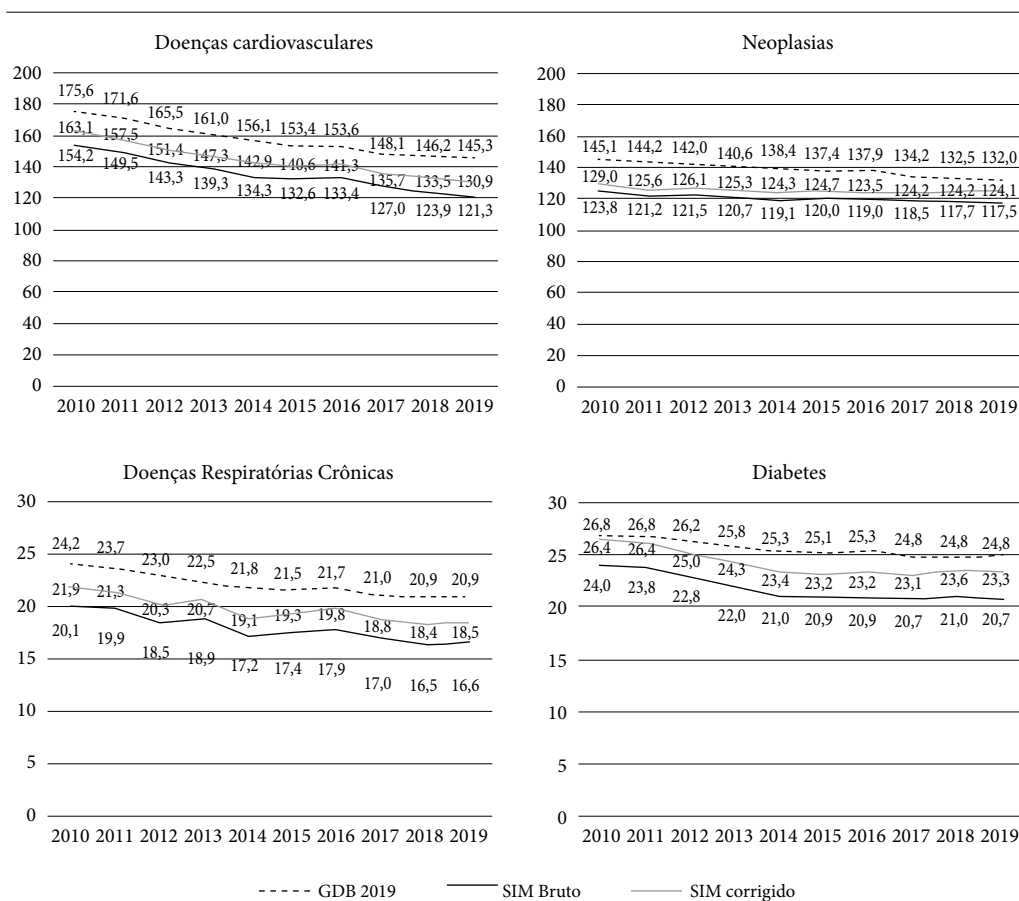


Figura 2. Taxas de mortalidade prematura padronizadas por idade para os quatro grupos de DCNT (cardiovascular, neoplasias, respiratórias crônicas e diabetes), segundo métodos SIM bruto, SIM corrigido e GBD. Brasil, 2010 a 2019.

Fonte: Autores.

por DCNT calculadas segundo os métodos SIM bruto e SIM corrigido, nas UF e no Brasil, para os períodos de 2010 e 2019. Considerando os dois métodos, em 2010, a maior taxa de mortalidade foi observada no Rio de Janeiro (384,0 óbitos/100 mil habitantes de acordo com o SIM bruto e 392,3 de acordo com o SIM corrigido) e a menor no Amapá (189,1 óbitos/100 mil habitantes pelo SIM bruto e 218,3 pelo SIM corrigido). Em 2019, de acordo com o SIM bruto, a maior taxa ocorreu em Pernambuco (314,8 óbitos/100 mil habitantes). Já de acordo com o SIM corrigido, a maior magnitude da taxa foi observada em Alagoas (376,4 óbitos/100 mil habitantes). Ainda em 2019, a menor taxa de mortalidade prematura por DCNT ocorreu no Distrito Federal (222,9 óbitos/100 mil habitantes pelo SIM bruto e 232,9 pelo SIM corrigido). A maior variação percentual positiva entre as

taxas de mortalidade dos anos de 2010 e 2019 foi observada no Amapá (40,5% pelo SIM bruto e 30,0% pelo SIM corrigido). A maior variação percentual negativa ocorreu no Mato Grosso do Sul (-20,6% pelo SIM bruto e -19,6% pelo SIM corrigido).

A Tabela 2 apresenta o percentual de correção das taxas de mortalidade prematura por DCNT calculadas a partir dos métodos SIM bruto e SIM corrigido, para os anos de 2010 e 2019. No Brasil, o percentual de correção foi de 5,7% em 2010 e 7,5% em 2019. Dentre as UF, o Maranhão apresentou maior percentual de correção (26,7% em 2010 e 33,9% em 2019). O menor percentual de correção foi observado no Rio Grande do Sul em 2010 (1,5%) e em São Paulo e Mato Grosso em 2019 (2,7% para ambas).

A Figura 3 apresenta os resultados da análise de correlação entre as variações percentuais das

Tabela 1. Taxas de mortalidade prematura por doenças crônicas não transmissíveis padronizada por idade e variação percentual, segundo métodos SIM Bruto, SIM corrigido. Brasil e Unidades Federadas, 2010 e 2019.

Localidade		Taxa de mortalidade		Taxa de mortalidade		Variação percentual entre os anos de 2010 e 2019	
		SIM bruto		SIM corrigido			
		2010	2019	2010	2019	SIM bruto	SIM corrigido
Brasil		316,9	276,1	334,9	296,8	-12,9	-11,4
Região Norte	Rondônia	273,1	241,3	286,4	272,5	-11,6	-4,9
	Acre	256,8	267,9	268,7	280,3	4,3	4,3
	Amazonas	252,2	243,4	263,1	251,2	-3,5	-4,5
	Roraima	272,4	303,5	278,7	316,2	11,4	13,4
	Pará	244,4	235,9	269,4	255,0	-3,5	-5,3
	Amapá	189,1	265,6	218,3	283,8	40,5	30,0
Região Nordeste	Tocantins	288,6	255,3	300,5	300,0	-11,5	-0,2
	Maranhão	261,4	249,2	331,3	333,6	-4,7	0,7
	Piauí	263,8	251,2	277,5	261,9	-4,8	-5,6
	Ceará	254,4	249,9	299,3	291,6	-1,8	-2,6
	Rio Grande do Norte	259,9	277,4	283,3	290,0	6,7	2,4
	Paraíba	292,7	283,1	329,8	305,4	-3,3	-7,4
	Pernambuco	351,9	314,8	385,5	372,7	-10,5	-3,3
	Alagoas	317,5	310,4	357,6	376,4	-2,2	5,3
	Sergipe	299,3	247,9	307,6	271,1	-17,2	-11,9
	Bahia	258,5	240,5	310,4	288,6	-7,0	-7,0
	Minas Gerais	285,8	246,2	299,3	257,6	-13,9	-13,9
	Espírito Santo	331,1	292,2	350,9	333,3	-11,7	-5,0
	Rio de Janeiro	384,0	308,7	392,3	319,0	-19,6	-18,7
	São Paulo	337,1	292,7	345,9	300,7	-13,2	-13,1
Região Sul	Paraná	348,3	279,2	353,6	295,1	-19,8	-16,5
	Santa Catarina	317,9	266,9	324,3	275,8	-16,0	-15,0
	Rio Grande do Sul	353,7	297,3	359	306,9	-16,0	-14,5
Região Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	362,7	287,9	370	297,6	-20,6	-19,6
	Mato Grosso	320,8	257,4	326,9	264,3	-19,8	-19,1
	Goiás	308,5	280,8	326,4	307,1	-9,0	-5,9
	Distrito Federal	287,6	222,9	293,5	232,9	-22,5	-20,7

Fonte: Autores.

taxas de mortalidade prematura por DCNT nas UF e o IDH destas. Houve correlação moderada considerando ambas as metodologias (SIM bruto: $r=-0,46$; $P=0,015$ e SIM corrigido: $r=-0,54$; $P\text{-valor}=0,004$), o que significa que as UF com maiores IDH apresentaram menores variações.

Discussão

O estudo mostrou o impacto da correção de dados de óbito na estimativa do número de óbitos e das taxas de mortalidade prematura por DCNT. Para todas as desagregações estudadas, observou-se que as taxas aumentaram após a redistribuição de CG, com tendências temporais bastante semelhantes entre taxas corrigidas e

não corrigidas. O percentual de correção variou entre as UF brasileiras, e a variação percentual das taxas entre 2010 e 2019 foi inversamente proporcional ao IDH destas.

Este estudo mostra a importância da utilização de métodos de correção para os dados de mortalidade por DCNT no Brasil e, em especial, nas UF das regiões Norte e Nordeste do país. O percentual de correção de até 33,9% (observado no Maranhão, em 2019) mostra a necessidade de cautela na utilização de estimativas de mortalidade calculadas a partir de dados brutos do SIM. Outros estudos têm apontado para esta necessidade no intuito de produzir estimativas de mortalidade com magnitudes mais verossímeis, favorecendo as vigilâncias epidemiológicas^{22,27,31,38}.

Tabela 2. Percentual de correção das taxas de mortalidade prematura por doenças crônicas não transmissíveis, padronizadas por idade. Brasil e Unidades Federadas, 2010 e 2019.

Localidade		Percentual de correção (%) [*]	
		2010	2019
Brasil		5,7	7,5
Região Norte	Rondônia	4,9	12,9
	Acre	4,6	4,6
	Amazonas	4,3	3,2
	Roraima	2,3	4,2
	Pará	10,2	8,1
	Amapá	15,5	6,9
	Tocantins	4,1	17,5
Região Nordeste	Maranhão	26,7	33,9
	Piauí	5,2	4,2
	Ceará	17,7	16,7
	Rio Grande do Norte	9,0	4,5
	Paraíba	12,7	7,9
	Pernambuco	9,5	18,4
	Alagoas	12,6	21,2
	Sergipe	2,8	9,4
	Bahia	20,1	20,0
Região Sudeste	Minas Gerais	4,7	4,6
	Espírito Santo	6,0	14,1
	Rio de Janeiro	2,2	3,3
	São Paulo	2,6	2,7
Região Sul	Paraná	1,5	5,7
	Santa Catarina	2,0	3,3
	Rio Grande do Sul	1,5	3,2
Região Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	2,0	3,4
	Mato Grosso	1,9	2,7
	Goiás	5,8	9,4
	Distrito Federal	2,1	4,5

^{*}Percentuais de correção calculados a partir da variação percentual das taxas de mortalidade prematura por DCNT entre os métodos SIM bruto e SIM corrigido.

Fonte: Autores.

O SIM tem apresentado importantes avanços na cobertura e qualificação dos registros nos últimos anos⁴². No entanto, entre 30 e 40% das causas de mortes constituem CG³¹. Os resultados deste estudo mostraram que há grande diferença entre UF brasileiras, com maiores percentuais de correção naquelas pertencentes às regiões Norte e Nordeste. Esta desigualdade regional também foi observada por diversos outros autores^{12,27,38}. Em que pese os esforços do Ministério da Saúde brasileiro em parceria com as estados e municípios para a melhoria da cap-

tação dos óbitos pelo SIM (como o projeto de redução das causas mal definidas e o projeto de redução das desigualdades regionais e redução da mortalidade infantil nos estados da região Nordeste e Amazônia Legal)³³, estas desigualdades se mantêm, reforçando a necessidade de emprego de métodos de tratamentos na base do SIM, em especial a correção para sub-registro de óbitos e a redistribuição dos CG^{22,33,38}.

Analisando-se as estimativas de mortalidade, foi possível observar redução das taxas de mortalidade por DCNT no Brasil, considerando os três métodos de cálculo. Da mesma forma, Malta *et al.*⁴³, ao analisarem dados do GBD referentes ao período de 1990 a 2017, identificaram declínio de 35,9% na mortalidade prematura por DCNT, sendo que as doenças cardiovasculares tiveram a redução mais expressiva, de 47,9%⁴³. Esses avanços podem ser explicados por fatores como a melhoria das condições de vida e saúde, redução da pobreza, melhoria do acesso a bens e serviços e expansão do Sistema Único de Saúde (SUS), além de avanços nas políticas de saúde⁴³.

Além do maior percentual de correção das taxas de mortalidade por DCNT, as UF das regiões Norte e Nordeste apresentaram, majoritariamente, menores reduções ou até mesmo aumento das taxas de mortalidade por DCNT, tanto na análise dos dados do SIM bruto quanto do SIM corrigido. Essas UF têm os menores IDH do país, ocasionado uma correlação negativa entre este e a variação percentual das taxas de mortalidade entre 2010 e 2019. Estudo conduzido por Malta *et al.*³⁸, em 2023, apresentou resultados semelhantes, com decréscimos mais expressivos nas taxas de mortalidade por DCNT sendo observados nas capitais brasileiras incluídas nos estratos de menor vulnerabilidade³⁸.

Esses resultados podem ser explicados pelo processo de transição epidemiológica polarizada prolongada experimentado pelo país a partir dos anos 1950. Além da superposição da carga de doenças infecciosas e doenças crônicas e agravos não transmissíveis, este processo é caracterizado pela polarização epidemiológica, com níveis diferenciados de transição entre e intrapaíses, de acordo com o nível socioeconômico⁴⁴. Assim, é provável que as UF das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste estivessem em estágios mais avançados da transição epidemiológica, durante o período de estudo, com elevadas taxas de mortalidade por DCNT. Em contrapartida, as UF das regiões Norte e Nordeste, no mesmo período, ainda apresentavam desafios residuais de uma sociedade originalmente rural

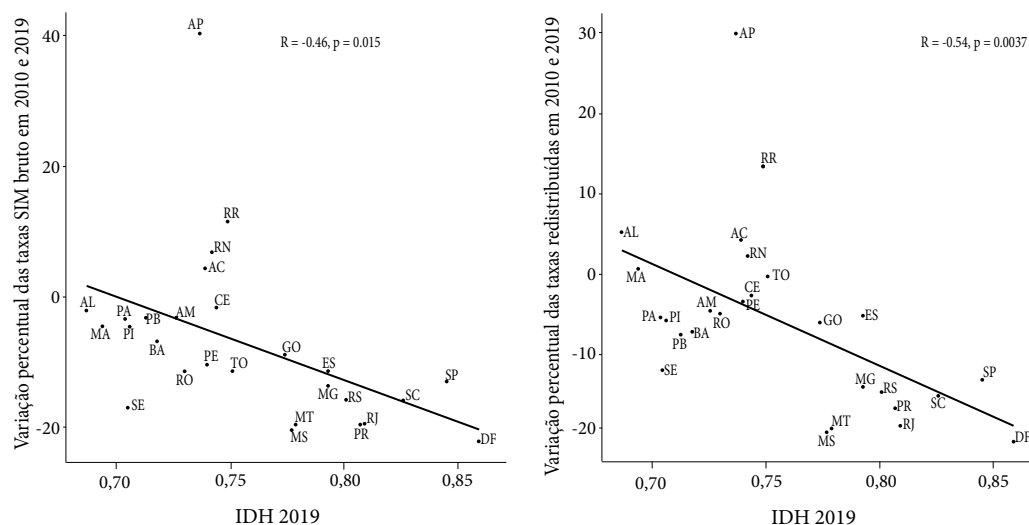


Figura 3. Diagrama de dispersão e análise de correlação entre as variações percentuais das taxas de mortalidade prematura por doenças crônicas não transmissíveis nas Unidades Federadas e o Índice de Desenvolvimento Humano destas. Brasil, 2010 e 2019.

Fonte: Autores.

e tradicional, com alta mortalidade por doenças infecciosas e risco de morte na infância elevado, e em processo de transição para uma sociedade predominantemente urbana, com risco de morte na infância reduzido e maior mortalidade por DCNT⁴⁵.

O estudo inova ao apresentar os efeitos da aplicação do método revisado proposto por Teixeira *et al.*²². Tal método aplicou a correção das bases do SIM utilizando dados empíricos brasileiros, como o resultado do projeto de investigação do óbito em 60 cidades³⁴ e as investigações realizadas nas secretarias estaduais de saúde, sendo mais aderida ao contexto nacional^{27,33}. Um dos pontos fortes do estudo atual é o aprimoramento do método de Teixeira *et al.*, com revisão dos CG e códigos-alvo e utilização de dados empíricos de investigação de óbitos³². O uso de mais de 20 mil óbitos com causas básicas definidas alteradas após a investigação fortalece o resultado das causas consideradas por se tratar de um projeto que considerou a realidade brasileira, o que fortalece a riqueza desses dados. Esses dados devem ser mais explorados para que outros tratamentos de qualidade das causas de morte possam ser aplicados aos dados brutos nacionais. Outro ponto forte consiste na utilização de estimativas populacionais semelhantes para os diferentes métodos de cálculo, garantin-

do comparabilidade aos indicadores em estudo.

Apesar dos avanços metodológicos ao tratar dados faltantes e redistribuir os CG, o estudo apresenta limitações, dentre eles os algoritmos foram analisados conforme dados empíricos em estudos realizados em 60 cidades, mas não abrangem todo o território nacional, podendo haver particularidade locais, os dados podem não ter sido completamente ajustados segundo sub-registro, em especial não regiões Norte e Nordeste, foram aplicadas correções até o nível 2 de severidade, classificado segundo o estudo GBD³⁰, devendo ainda aprofundar as metodologias de redistribuição para causas básicas mais desagregadas. Além disto, não foram incluídos na análise os anos de 2020 e 2021, em função da pandemia, quando ocorreu piora dos dados do SIM, necessitando de outra proposta de redistribuição dos CG, que ainda está em desenvolvimento.

O uso de metodologia para tratamento dos dados de mortalidade está em constante desenvolvimento, espera-se com estas análises e com a disponibilização futura destes algoritmos de redistribuição de GC apoiar gestores locais na adequada análise de situação de saúde. Torna-se importante por avançar na vigilância das causas mal definidas, na formação de médicos para o correto preenchimento das declarações de óbito.

Em conclusão o presente estudo destaca que houve redução das taxas de mortalidade prematura por DCNT, no período de 2010 a 2019, sobretudo nas UF de maior IDH. A redistribuição de CG representou aumento dos valores das taxas de mortalidade por DCNT, e o incremento foi

maior nas UF das regiões Norte e Nordeste. Verifica-se, assim, a importância de se adotar métodos que possam ser aplicados para que tenhamos estatísticas relacionadas à mortalidade mais fidedignas, o que contribui para a melhoria contínua da definição das causas de morte no SIM.

Colaboradores

Todos os autores participaram da concepção, delineamento, análise e interpretação dos dados, da redação do artigo e revisão crítica desta. Todos eles leram e aprovaram a versão final.

Agradecimentos

Deborah Carvalho Malta e Antonio Luiz Pinho Ribeiro Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade recebida.

Financiamento

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) - Chamada Universal 2021 “Desigualdades nos indicadores de mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis e COVID-19 no Brasil e em Minas Gerais”.
Ministério da Saúde, SVSA (TED 67/2023).

Referências

- Laurenti R. A análise da mortalidade por causa básica e por causas múltiplas. *Rev Saude Publica* 1974; 8:421-435.
- Santos AO, Sztajnberg A, Machado TM, Nobre DM, Souza ANP, Savassi LCM. Desenvolvimento e Avaliação de uma Plataforma Colaborativa Digital para Educação e Tomada de Decisão Médica Baseada em Evidências. *Rev Bras Educ Med* 2019; 43(1 Supl. 1):513-524.
- Benedetti MSG, Saraty SB, Martins AG, Miranda MJ, Abreu DMX. Evaluation study of the garbage codes research project in the northern region of Brazil. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22(Supl. 3):e19006.supl.3.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Sistema de Informações sobre Mortalidade. DATASUS* [Internet]. 2023 [acessado 2023 maio 10]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-desde-1996-pela-cid-10>.
- Malta DC, Reis AAC, Jaime PC, Moraes Neto OL, Silva MMA, Akerman M. O SUS e a Política Nacional de Promoção da Saúde: perspectiva resultados, avanços e desafios em tempos de crise. *Cien Saude Colet* 2018; 23(6):1799-1809.
- Benedetti MSG, Saraty SB, Martins AG, Miranda MJ, Abreu DMX. Evaluation study of the garbage codes research project in the northern region of Brazil. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22(Supl. 3):e19006.supl.3.
- Teixeira RA, Ishitani LH, Marinho F, Pinto Junior EP, Katikireddi SV, Malta DC. Methodological proposal for the redistribution of deaths due to garbage codes in mortality estimates for Noncommunicable Chronic Diseases. *Rev Bras Epidemiol* 2021; 24:e210004.
- Ellingsen CL, Ebbing M, Alfsen GC, Vollset SE. Injury death certificates without specification of the circumstances leading to the fatal injury - The Norwegian Cause of Death Registry 2005-2014. *Popul Health Metr* 2018; 16(1):20.
- World Health Organization (WHO). *International Statistical Classification of Diseases and related health problems (ICD-10)*. 5ª ed. Geneva: WHO; 2016.
- Ellingsen CL, Alfsen GC, Ebbing M, Pedersen AG, Sulo G, Vollset SE, Braut GS. Garbage codes in the Norwegian cause of death registry 1996-2019. *BMC Public Health* 2022; 22(1):1301.
- Malta DC, França E, Abreu DMX, Perillo RD, Salmen MC, Teixeira RA, Passos V, Souza MFM, Mooney M, Naghavi M. Mortalidade por doenças não transmissíveis no Brasil, 1990 a 2015, segundo estimativas do estudo de carga global de doenças. *Sao Paulo Med J* 2017; 135(3):213-221.
- Teixeira RA, Naghavi M, Guimarães MDC, Ishitani LH, França EB. Quality of cause-of-death data in Brazil: Garbage codes among registered deaths in 2000 and 2015. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22:e19002-supl.
- Ishitani LH, Teixeira RA, Abreu DMX, Paixão LMM, França EB. Quality of mortality statistics' information: garbage codes as causes of death in Belo Horizonte, 2011-2013. *Rev Bras Epidemiol* 2017; 20:34-45.
- Dahiru T, Sabitu K, Oyemakinde A, Mande A, Singha F. Mortality and cause of death in Abuth, Zaria: 1999-2005. *Ann Ib Postgrad Med* 2011; 8(1):1999-2005.
- Monasta L, Alicandro G, Pasovic M, Cunningham M, Armocida B, Murray CJL, Ronfani L, Naghavi M; GBD 2019 Italy Causes of Death Collaborators. Redistribution of garbage codes to underlying causes of death: a systematic analysis on Italy and a comparison with most populous Western European countries based on the Global Burden of Disease Study 2019. *Eur J Public Health* 2022; 32(3):456-462.
- Liu L, Wang X, Wang C, Ma X, Meng X, Ning B, Li N, Wan X. A study on garbage code redistribution methods in small area: redistributing heart failure in two Chinese cities by two approaches. *Research Square* [preprint]; 2022. doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1242825/v1>.
- GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020; 396(10258):1204-1222.
- The Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). *Global Health Data Exchange (GHDx) - Discover the World's Health Data* [Internet]. IHME | GHDx; 2019 [cited 2023 jun 10]. Available from: <https://ghdx.healthdata.org/>.
- Liu L, Cai Z, Wang X, Wang C, Ma X, Meng X, Ning B, Li N, Wan X. A study on garbage code redistribution methods for heart failure at city level by two approaches. *Biomed Environ Sci* 2023; 38(1):119-125.
- World Health Organization (WHO). *Noncommunicable diseases country profiles 2018*. Geneva: WHO; 2018.
- GBD 2016 Brazil Collaborators. Burden of disease in Brazil, 1990-2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* 2018; 392(10149):760-775.
- Teixeira RA, Ishitani LH, Marinho F, Pinto Junior EP, Katikireddi SV, Malta DC. Proposta metodológica para redistribuição de óbitos por causas garbage nas estimativas de mortalidade para Doenças Crônicas Não Transmissíveis. *Rev Bras Epidemiol* 2021; 24(Supl. 1):e210004.
- World Health Organization (WHO). *Health in 2015: from MDGs, Millennium Development Goals to SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva: WHO; 2015.
- Malta DC, Silva AG, Teixeira RA, Machado IE, Coelho MRS, Hartz ZM. Evaluation of the achievement of the goals of the Strategic Action Plan for Coping with Chronic Diseases in Brazil, 2011-2022. *An Inst Hig Med Trop (Lisb)* 2019; 1:9-16.
- Malta DC, Teixeira RA, Cardoso LSM, Souza JB, Bernal RTI, Pinheiro PC, Gomes CS, Leyland A, Dundas R, Barreto ML. Mortalidade prematura por doenças crônicas não transmissíveis em capitais brasileiras: redistribuição de causas garbage e evolução por estratos de privação social. *Rev Bras Epidemiol* 2023; 26:e230002.
- Allik M, Ramos D, Agranonik M, Pinto Júnior EP, Ichihara MY, Barreto ML, Leyland AH, Dundas R. *Developing a Small-Area deprivation measure for Brazil*. Glasgow: University of Glasgow; 2020.

27. Teixeira RA, Ishitani LH, França E, Pinheiro PC, Lobato MM, Malta DC. Mortality due to garbage codes in Brazilian municipalities: differences in rate estimates by the direct and Bayesian methods from 2015 to 2017. *Rev Bras Epidemiol* 2021; 24(Supl. 1):e210003.
28. GBD 2017 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2018; 392(10159):1736-1788.
29. Collaborators GBD 2019 D and I. Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020; 396(10258):1204-1222.
30. GBD 2019 Risk Factor Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020; 396(10258):1223-1249.
31. França EB. Códigos garbage declarados como causas de morte nas estatísticas de saúde. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22:e19001.supl.3.
32. Marinho MF, França EB, Teixeira RA, Ishitani LH, Cunha CC, Santos MR, Frederes A, Cortez-Escalante JJ, Abreu DMX. Data for health: impact on improving the quality of cause-of-death information in Brazil. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22(Supl. 3):e19005.supl.3.
33. França E, Teixeira R, Ishitani L, Duncan BB, Cortez-Escalante JJ, Morais Neto OL, Szwarcwald CL. Ill-defined causes of death in Brazil: a redistribution method based on the investigation of such causes. *Rev Saude Publica* 2014; 48(4):671-681.
34. Soares AM, Vasconcelos CH, Nóbrega AA, Pinto IV, Merchan-Hamann E, Ishitani LH, França EB. Melhoria da classificação das causas externas inespecíficas de mortalidade baseada na investigação do óbito no Brasil em 2017. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22:e190011.supl.3.
35. Brasil. Ministério da Saúde (MS). DATASUS. *Informações de Saúde: Estatísticas Vitais Mortalidade e Nascidos Vivos*. Brasília: MS; 2020.
36. United Nations (UN). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: UN; 2015.
37. Malta DC, Morais Neto OL, Silva Junior JB. Presentation of the strategic action plan for coping with chronic diseases in Brazil from 2011 to 2022. *Epidemiol Serv Saude* 2011; 20(4):425-438.
38. Malta DC, Teixeira RA, Cardoso LSM, Souza JB, Bernal RTI, Pinheiro PC, Gmes CS, Leyland A, Dundas R, Barreto ML. Mortalidade prematura por doenças crônicas não transmissíveis em capitais brasileiras: redistribuição de causas garbage e evolução por estratos de privação social. *Rev Bras Epidemiol* 2023; 26:e230002.
39. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol Serv Saude* 2015; 24(3):564-576.
40. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). *Programa das nações unidas para o desenvolvimento. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil*. Brasília: PNUD; 2012.
41. Shimakura SE. *Interpretação do coeficiente de correlação*. Curitiba: UFPR; 2006.
42. Marinho MF, França EB, Teixeira RA, Ishitani LH, Cunha CC, Santos MR, Frederes A, Cortez-Escalante JJ, Abreu DMX. Dados para a saúde: impacto na melhoria da qualidade da informação sobre causas de óbito no Brasil. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22:e19005-supl.
43. Malta DC, Duncan BB, Schmidt MI, Teixeira R, Ribeiro ALP, Felisbino-Mendes MS, Machado ÍE, Velasquez-Melendez G, Brant LCC, Silva DAS, Passos VMA, Nascimento BR, Cousin E, Glenn S, Naghavi M. Trends in mortality due to non-communicable diseases in the Brazilian adult population: national and subnational estimates and projections for 2030. *Popul Health Metr* 2020; 18(Supl. 1):16.
44. Duarte EC, Barreto SM. Transição demográfica e epidemiológica: a Epidemiologia e Serviços de Saúde revisita e atualiza o tema. *Epidemiol Serv Saude* 2012; 21(4):529-532.
45. Vasconcelos AMN, Gomes MMF. Transição demográfica: a experiência brasileira. *Epidemiol Serv Saude* 2012; 21(4):539-548.

Artigo apresentado em 11/01/2024

Aprovado em 02/08/2024

Versão final apresentada em 04/08/2024

Editores-chefes: Maria Cecília de Souza Minayo, Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva