







Proposta metodológica para redistribuição de óbitos por causas *garbage* nas estimativas de mortalidade para doenças crônicas não transmissíveis

Methodological proposal for the redistribution of deaths due to garbage codes in mortality estimates for Noncommunicable Chronic Diseases

Renato Azeredo Teixeira^I , Lenice Harumi Ishitani^{II} , Fátima Marinho^{III} ,
Elzo Pereira Pinto Junior^{IV} , Srinivasa Vittal Katikireddi^V , Deborah Carvalho Malta^I 

RESUMO: *Objetivo:* Propor método para melhoria das estimativas de mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis, incluindo a redistribuição de causas *garbage* nos municípios brasileiros. *Métodos:* O Sistema de Informações sobre Mortalidade foi utilizado como fonte de dados para estimar as taxas padronizadas por idade, antes e depois da correção de dados, para as doenças crônicas não transmissíveis (cardiovasculares, respiratórias crônicas, diabetes e neoplasias). O tratamento para correção dos dados abordou dados faltantes, sub-registro e redistribuição de causas *garbage*. Foram utilizados os triênios 2010–2012 e 2015–2017 e o método bayesiano para estimar as taxas de mortalidade, diminuindo-se o efeito da flutuação provocada pelos pequenos números no nível municipal. *Resultados:* A etapa de redistribuição causas *garbage* mostrou maior peso nas correções: cerca de 40% em 2000 e aproximadamente 20% a partir de 2007, com estabilização neste ano. Ao longo da série histórica, a qualidade da informação sobre causas de morte melhorou no Brasil, sendo vistos resultados heterogêneos nos municípios. Observaram-se *clusters* com as maiores proporções de correção nas regiões Nordeste e Norte. O diabetes foi a causa com maior proporção de acréscimo (mais de 40%, em 2000). *Conclusão:* Estudos metodológicos que propõem correção e melhoria do Sistema de Informação sobre Mortalidade são essenciais para o monitoramento das taxas de mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis em níveis regionais. A proposta metodológica aplicada, pela primeira vez em dados reais de municípios brasileiros, é desafiadora e merece aprimoramentos. Apesar da melhora nos dados, o método utilizado neste estudo para tratamento dos dados brutos mostrou grande impacto nas estimativas finais.

Palavras-chave: Doenças não transmissíveis. Confiabilidade dos dados. Causas de morte. Análise de pequenas áreas.

^IPrograma de Pós-Graduação em Saúde Pública, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

^{II}Grupo de Pesquisas em Epidemiologia e Avaliação em Saúde, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

^{III}Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo – São Paulo (SP), Brasil.

^{IV}Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia – Salvador (BA), Brasil.

^VPublic Health Social & Public Health Sciences Unit, Universidade de Glasgow – Glasgow, United Kingdom.

Autor correspondente: Renato Azeredo Teixeira. Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais. Avenida Alfredo Balena, 190, sala 731, Santa Efigênia, CEP: 30130-100, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: renato115@yahoo.com

Conflito de interesses: nada a declarar – **Fonte de financiamento:** Projeto de Pequenas Áreas, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde (TED 148-2018), e National Institute for Health Research (NIHR) (GHRG / 16/137/99) com o governo do Reino Unido.

ABSTRACT: *Objective:* To propose a method for improving mortality estimates from noncommunicable diseases (NCD), including the redistribution of garbage codes in Brazilian municipalities. *Methods:* Brazilian Mortality Information System (MIS) was used as a data source to estimate age standardized mortality rates, before and after correction, for NCD (cardiovascular, chronic respiratory, diabetes, and neoplasms). The treatment for the correction of data addressed missing data, under-registration, and redistribution of garbage codes (GCs). Three-year periods 2010–2012 and 2015–2017, and the Bayesian method were used to estimate mortality rates, reducing the effect of fluctuation caused by small numbers at the municipal level. *Results:* GCs redistribution step showed greater weight in corrections, about 40% in 2000 and roughly 20% as from 2007, with stabilization starting in this year. Throughout the historical series, the quality of information on causes of death has improved in Brazil, with heterogeneous results being observed among municipalities. *Conclusion:* Methodological studies that propose correction and improvement of the MIS are essential for monitoring mortality rates due to NCD at regional levels. The methodological proposal applied, for the first time in real data from Brazilian municipalities, is challenging and deserves further improvements. Improving the quality of the data is essential in order to build more accurate estimates based on the raw data from the SIM.

Keywords: Noncommunicable diseases. Data accuracy. Cause of death. Small-area analysis.

INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) são responsáveis por aproximadamente 40 milhões de óbitos anuais no mundo, e a grande maioria ocorre em países de baixa e média rendas, afetando em grande escala a mortalidade prematura, abaixo de 70 anos de idade¹. Apesar da diminuição nas taxas de mortalidade padronizada, o cenário no Brasil não é diferente do verificado no resto do mundo, e as DCNTs representam cerca de 75% do total de óbitos ocorridos no país^{2,3}. Por causa da magnitude das DCNTs, em 2015, foi incluída no objetivo 3, saúde e bem-estar, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a Meta 3.4, de até 2030 reduzir em um terço a mortalidade prematura por DCNTs (diabetes, doenças cardiovasculares, doenças respiratórias e neoplasias), por meio de prevenção e tratamento, e promover a saúde mental⁴. Torna-se então fundamental o monitoramento dessas causas de morte.

Para a vigilância das DCNTs, recomenda-se o monitoramento contínuo por inquéritos epidemiológicos e pelos sistemas de informação em saúde de variáveis como: fatores de risco, morbidade e determinantes sociais. As estatísticas vitais sobre causas de morte são essenciais para o conhecimento epidemiológico da situação de saúde da população e, especialmente, para a vigilância de DCNTs. As informações geradas por esses dados servem de subsídio para a gestão pública mediante as análises para planejamento, monitoramento e avaliação em saúde.

Mesmo tendo conhecimento sobre a relevância desses dados, poucos países de baixa e média rendas apresentam sistemas de mortalidade com cobertura e qualidade desejáveis, características essenciais para gerar confiabilidade nas informações⁵.

No Brasil, o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) é o responsável pela captação, pelo armazenamento e pela disponibilização desses dados no país. Criado em 1975 pelo Ministério da Saúde, apesar de ser considerado um sistema consolidado, o SIM possui características heterogêneas no que se refere à qualidade de seus dados, sobretudo na análise dos indicadores de cobertura e das causas de óbito. Dessa forma, os usuais indicadores de subnotificação de óbitos e a alta proporção de causas mal definidas e de códigos *garbage* apresentam diferentes cenários nas regiões e estados do Brasil, além de diferenças por níveis socioeconômicos e demográficos⁶⁻⁸.

O óbito é resultado de uma cadeia de eventos que devem ser considerados em sua sequência lógica. Entretanto, para as estatísticas de mortalidade em saúde pública, um óbito é representado por uma causa de morte, que deve ser definida pela causa que iniciou a cadeia de eventos, denominada de causa básica. A declaração da causa básica em uma declaração de óbito (DO) deve ser feita por um médico, profissional tecnicamente capacitado e capaz de dar acurácia à definição da causa que resultou no óbito. Por meio dessa declaração, são feitas as análises sobre mortalidade nos países.

Por esse motivo, a preocupação com a qualidade da informação sobre a causa de morte é um assunto amplamente discutido, e, nesse sentido, novas definições de causas de morte inespecíficas têm sido abordadas⁹. As causas *garbage* (CGs) representam um grupo de causas inespecíficas sem relevância para a saúde pública, uma vez que não é possível identificar as ações para prevenção nem para controle¹⁰.

Além do capítulo XVIII da décima revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10), todos os demais capítulos apresentam códigos considerados CGs. Um exemplo são os óbitos por neoplasia maligna sem localização especificada (C80), que não é considerada uma causa básica de morte, pois não está definida a doença que iniciou a cadeia de eventos que ocasionou o óbito.

Em razão das limitações das bases de mortalidade no país, para se obterem estimativas por causas mais precisas, de forma regionalizada e ao longo do tempo, recomenda-se a correção do sub-registro de óbitos, bem como a redistribuição de CGs^{11,12}. Existem propostas metodológicas para se trabalhar com essas causas, entre elas a redistribuição proporcional das causas mal definidas (CMDs) ou o total de CGs¹¹⁻¹³. No estudo Carga Global de Doença (GBD), essa etapa é fundamental para o tratamento das causas de morte e utiliza como base pesos gerados por modelos estatísticos e redistribuídos por algoritmos entre o grupo das causas definidas (*target*)¹⁴.

Visto que não existem análises que levem em consideração métodos de correção para os dados de mortalidade em níveis municipais, o presente estudo teve por objetivo propor um método para melhoria das estimativas de causas de morte por DCNTs, incluindo a redistribuição de CGs nos municípios do Brasil, o que apoiará o esforço do país em monitorar as metas de redução de tais doenças.

MÉTODOS

BASE DE DADOS

Foram utilizados os dados abertos do SIM, entre 2000 e 2017, que não contêm informações pessoais, o que viabiliza a elaboração de estudos sem a necessidade de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos.

TRATAMENTO DA BASE DE DADOS

Visando à padronização e melhoria na acurácia dos dados de mortalidade, o método de correção para os dados do SIM sugerido foi executado por etapas.

Passo 1: redistribuição dos dados faltantes

Apesar de a completude do SIM ser considerada atualmente como adequada¹⁵, em um período mais longo e em âmbito municipal, ela apresenta variabilidade entre os municípios. Sendo assim, foi feita a redistribuição proporcional entre os óbitos com informação das seguintes variáveis faltantes ou incompletas: município de residência, idade e sexo. Importante destacar que aqueles óbitos sem informação do município de residência continham a informação da Unidade Federativa (UF).

Passo 2: correção do sub-registro do SIM

Foram utilizados os coeficientes de correção estaduais do estudo GBD 2017, segundo idade e sexo. Cada município recebeu a correção referente ao seu respectivo estado, sendo esta aplicada apenas naqueles municípios com taxa geral de mortalidade inferior a cinco óbitos por mil habitantes².

Passo 3: redistribuição das CGs

As definições dos grupos de causas seguiram a lista do estudo GBD 2017¹⁴. A classificação do GBD considera três grandes grupos de doenças:

- DCNTs;
- doenças transmissíveis, maternas, neonatais e nutricionais;
- causas externas.

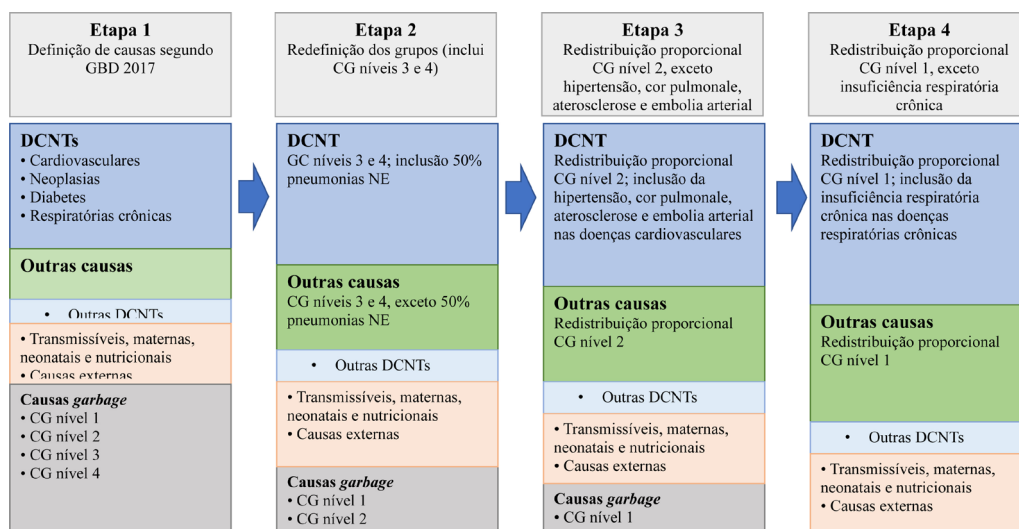
Todos os grupos são hierarquizados e podem ser desagregados até o nível 4. Já a classificação das CGs se divide conceitualmente em quatro níveis. O nível 1 considera as CGs a

serem redistribuídas entre qualquer um dos três grandes grupos de causas GBD, como por exemplo a septicemia, que pode ser decorrente de acidente ou até mesmo de uma pneumonia. Nessa mesma linha, as CGs nível 2 podem ser redistribuídas no máximo a um grupo de nível 2, como, por exemplo, a hemorragia do trato gastrointestinal não especificada, que deve ser redistribuída no grupo de DCNTs. Por sua vez, as CGs de nível 3 referem-se a causas como o câncer não especificado, que será atribuído ao câncer e será redistribuído para o grupo de nível 3 de causas específicas de câncer. Por fim, as CGs nível 4 referem-se a uma causa definida de nível 4, como é o caso do acidente vascular cerebral não especificado, que poderá ser redistribuído em isquêmico ou hemorrágico, e do diabetes, que poderá ser redistribuído como diabetes tipo I ou II.

O processo de redistribuição das CGs seguiu esse conceito dos níveis de CGs. Foi feita uma análise dos códigos para identificar quais são as CGs relacionadas especificamente com as DCNTs (diabetes, doenças cardiovasculares, doenças respiratórias crônicas e neoplasias) e as demais causas específicas. Esse processo consistiu em quatro etapas, conforme detalhado na Figura 1.

Passo 3.1: definição dos códigos entre os grupos estudados

Nesta etapa, foram identificados os óbitos cujas causas básicas eram códigos especificados da CID-10 e definidos pelo estudo GBD 2017, considerados como as causas *target*, causas para as quais serão redistribuídas as CGs. O presente estudo teve como foco principal as DCNTs, compostas das quatro causas, conforme utilizado na meta 3.4, dos ODS⁴, como mencionado anteriormente. As análises levaram em conta as quatro causas em conjunto e



CG: causas *garbage*; DCNT: doenças crônicas não transmissíveis; GBD: Carga de Doença Global; NE: não especificado.

Figura 1. Fluxograma da redistribuição das CGs para DCNTs.

separadamente, entretanto sem desagregação detalhada para os subgrupos nas causas consideradas. As demais causas foram agrupadas em outras DCNTs, transmissíveis, maternas, neonatais e nutricionais e causas externas.

Passo 3.2: redefinição dos grupos de causas com inclusão das CGs níveis 3 e 4

Por se tratarem de códigos com informações mais específicas sobre as causas de morte, os óbitos por CGs níveis 3 e 4 foram incluídos nos grandes grupos definidos no passo 3.1. Por exemplo, a neoplasia maligna sem especificação da localização, um CG de nível 3, foi classificada como neoplasia no estudo. Essa causa não define a localização do tumor primário, ocultando a real causa básica de óbito, e, segundo o GBD, é redistribuída para os diferentes tipos específicos de cânceres, como mama, fígado, próstata, entre outros. O mesmo processo foi considerado para os demais CG níveis 3 e 4 que foram classificados como um dos demais três grandes grupos de causas da análise, exceto as pneumonias não especificadas, das quais 50% foram redistribuídas para as DCNTs e 50% para o grupo de transmissíveis, maternas, neonatais e nutricionais.

Passo 3.3: redistribuição das CGs nível 2

Nesta etapa, as CGs nível 2 foram redistribuídas de forma proporcional aos grupos de causas *target*, definidos no passo 3.1. As exceções desse passo foram as CGs hipertensão (I10 e I15), cor pulmonale (I27), aterosclerose (I70) e embolia arterial (I74), que foram classificadas como doenças cardiovasculares.

Passo 3.4: redistribuição das CGs nível 1

Nesta etapa, as CGs nível 1 foram redistribuídas de forma proporcional entre os grupos de causas estudados, à exceção da insuficiência respiratória crônica (J96.1), incluída no grupo das respiratórias crônicas. Esse passo contempla as causas mal definidas (capítulo XVIII da CID-10).

A listagem das CGs selecionadas para cada grupo encontra-se no Anexo 1, assim como as exceções em relação aos níveis de classificação de CG.

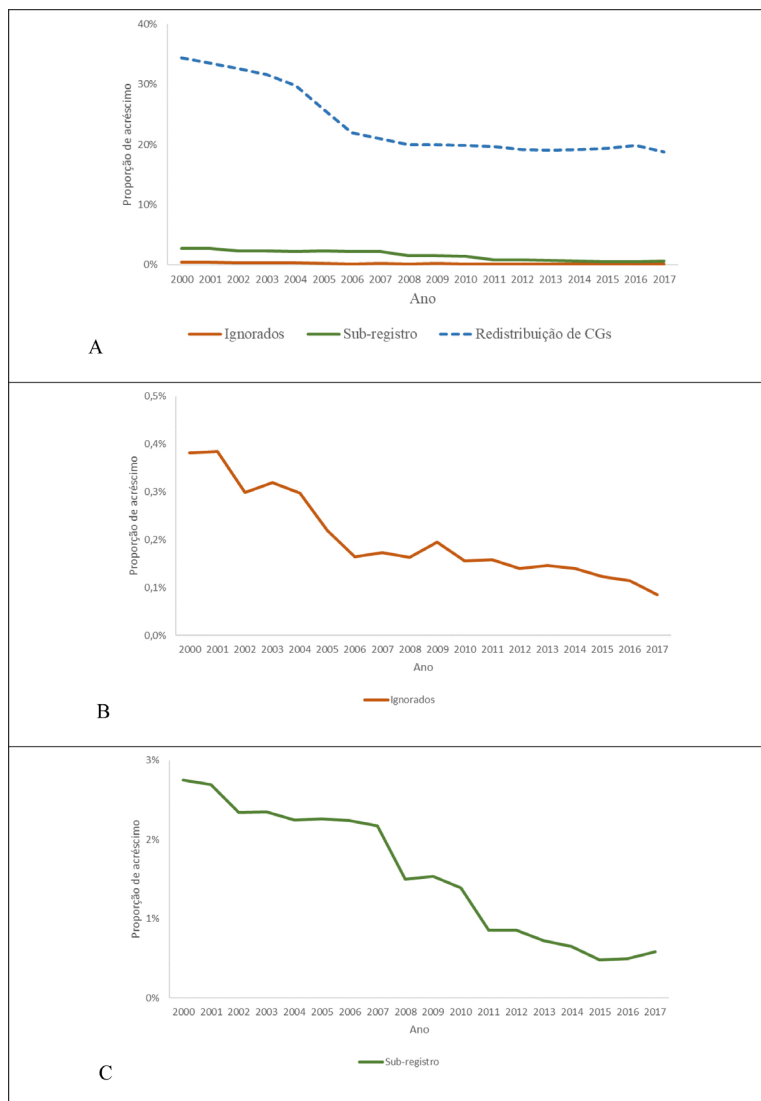
TRATAMENTO DA BASE DE DADOS: NÍVEL GEOGRÁFICO DE ANÁLISE

A unidade geográfica considerada para o estudo foram os municípios, objetivando levar em conta as características locais para correção dos dados.

Visando suavizar as estimativas das taxas de mortalidade para pequenas áreas, as análises das distribuições das taxas foram baseadas no estimador bayesiano empírico local (EBS)¹⁶⁻¹⁹, que considera a estrutura de vizinhança para estimar as taxas municipais. Além disso, a análise por municípios avaliou os triênios 2010 a 2012 e 2015 a 2017. Todas as taxas consideradas no estudo, tanto as que utilizaram dados brutos quanto as que usaram dados corrigidos, foram padronizadas por idade.

RESULTADOS

As Figuras 2A, 2B e 2C mostram o acréscimo proporcional do número de óbitos depois do tratamento dos dados segundo as etapas de correção, dados faltantes, sub-registro e redistribuição das CGs em relação ao total de óbitos brutos por DCNT no Brasil, de 2000 a 2017. Observou-se que, com o passar dos anos, o país apresenta melhora significativa no que se

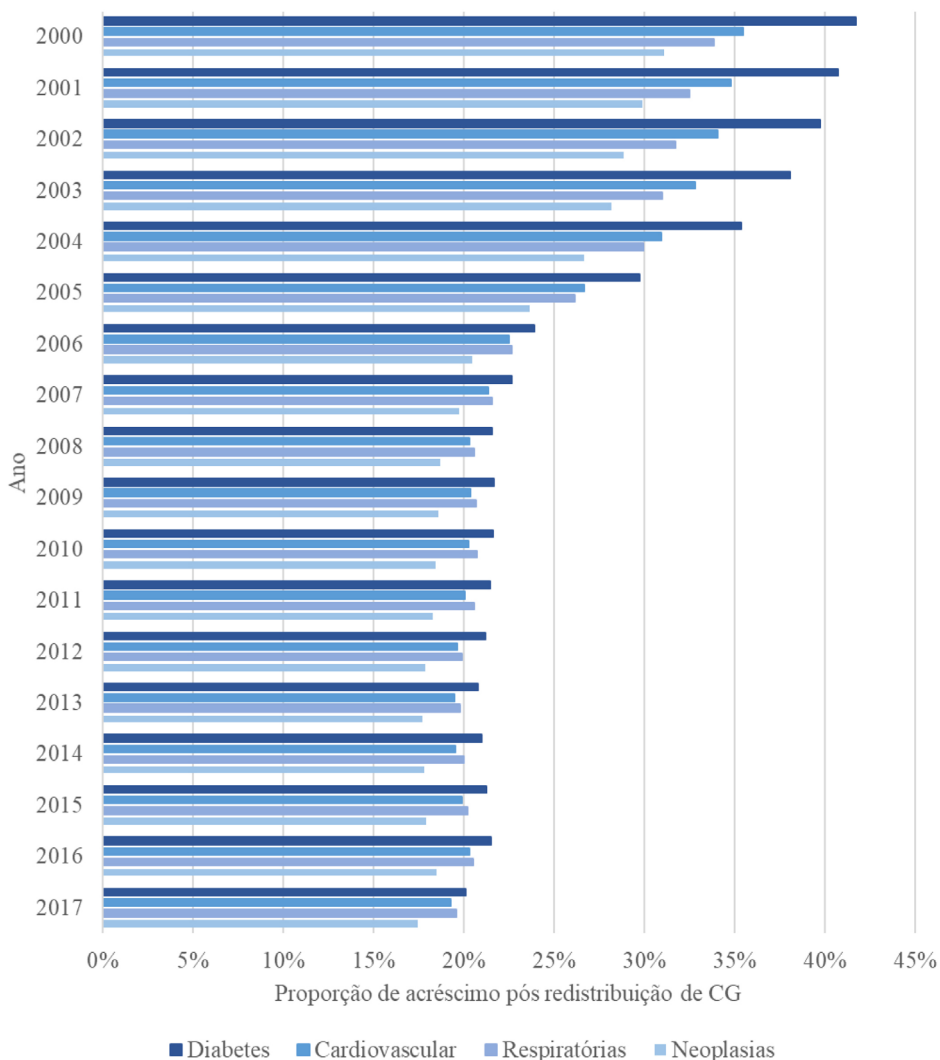


CG: causas *garbage*.

Figura 2. Série histórica da variação proporcional do número de óbitos após tratamento, segundo etapas de redistribuição de dados faltantes, correção de sub-registro e redistribuição de CGs, nas mortes por doenças crônicas. Brasil, 2000 a 2017.

refere à qualidade dos dados de mortalidade, uma vez que em todas as etapas ocorre diminuição da proporção ao longo do tempo. Além disso, a redistribuição das CGs é a etapa em que se verificou maior aumento na mortalidade após o tratamento dos dados. Notou-se que ocorre estabilização de 2007 em diante, de 19%, para essa etapa da correção.

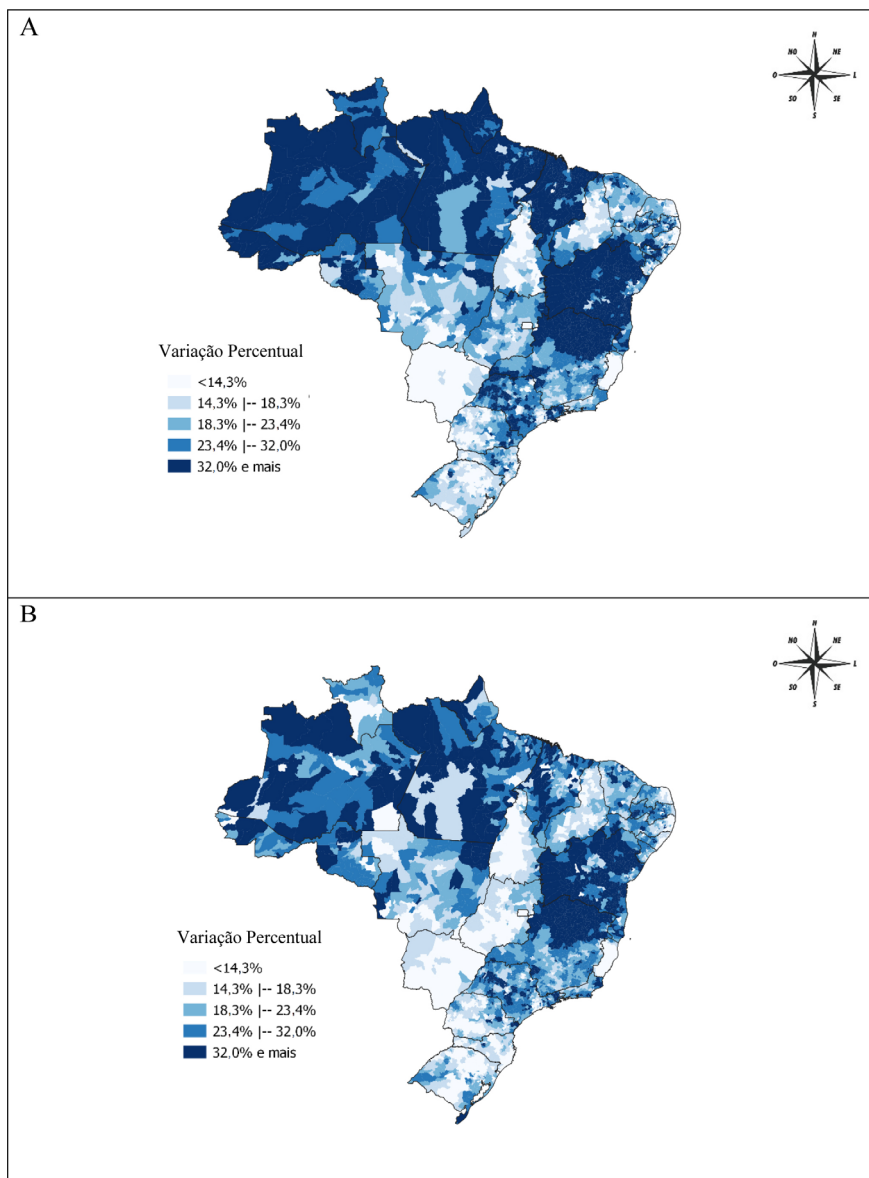
O diabetes destacou-se por ser a causa com maior proporção de acréscimo, chegando a mais de 40% em 2000. É interessante salientar também que, em 2006, as doenças respiratórias se tornaram a segunda causa com maior correção, ultrapassando as cardiovasculares. As neoplasias apresentam as menores correções em todo o período (Figura 3).



CG: causas *garbage*.

Figura 3. Proporção de acréscimo no número de óbitos após tratamento total dos dados de mortes por diabetes, doenças cardiovasculares, respiratórias crônicas e neoplasias. Brasil, 2000 a 2017.

A distribuição espacial das variações percentuais das taxas de mortalidade com dados corrigidos e não corrigidos, segundo triênios, está representada na Figura 4. Observou-se que, de maneira geral, há um clareamento no mapa para o período mais recente, 2015 a 2017, o que mostra diminuição na variação. Destacam-se *clusters* com as maiores proporções nas regiões Nordeste e Norte. Vê-se também alta correção na região norte do estado de Minas Gerais.



DCNTs: doenças crônicas não transmissíveis.

Figura 4. Mapas das variações percentuais das taxas de mortalidade por DCNTs padronizadas com os dados brutos e dados corrigidos nos municípios. Brasil, (A) 2010 a 2012, (B) 2015 a 2017.

DISCUSSÃO

No presente estudo, foi demonstrado o impacto nas estimativas finais de mortalidade por DCNTs após aplicação de metodologia para redistribuição das CGs nos dados do Brasil. As DCNTs constituem a primeira causa de morte no mundo e no Brasil^{20,21}, com cerca de dois terços do total de óbitos. A inclusão da meta de redução das mortes prematuras por DCNTs em 30% até 2030, na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, resulta em importante prioridade para o monitoramento dessas causas em níveis mais desagregados, buscando identificar desigualdades e atuar na correção dessas iniquidades^{4,22,23}. Para tanto, estudos metodológicos que propõem a correção e melhoria do SIM se tornam essenciais para o monitoramento das taxas de mortalidade em diversos níveis geográficos.

A metodologia adequada para análise de pequenas áreas, o que inclui métodos bayesianos e uso de triênios, permite utilizar dados em níveis geográficos mais desagregados, o que é oportuno, pois leva em consideração informações sobre a realidade local. Dessa forma, torna-se possível minimizar as diferenças na qualidade dos dados gerados pelos sistemas de informações de óbitos em pequenas áreas e ao longo do tempo, o que possibilita obter estimativas mais precisas.

Apesar de a qualidade dos dados de mortalidade ter sido aprimorada no país, este estudo mostrou a importância de se compararem as taxas antes e depois da correção dos dados. Observou-se que é necessário ter cautela no uso de estimativas de mortalidade provenientes de métodos diretos, utilizando-se dados brutos, uma vez que foram constatados aumentos proporcionais superiores a 20% na comparação das estimativas antes e depois da correção das DCNTs.

Os dados aqui analisados apontaram para a melhoria da qualidade dos dados de mortalidade nos municípios do Brasil ao longo da última década, evidenciada pela redução nas variações percentuais entre as taxas de mortalidade, com o uso dos dados brutos e corrigidos (dados faltantes, sub-registro e redistribuição das CGs). Esses avanços foram resultados de esforços do Ministério da Saúde em parceria com as unidades federativas e os municípios para melhoria da captação dos óbitos pelo SIM, como o projeto de redução das causas mal definidas no ano de 2005 e o projeto de redução das desigualdades regionais e redução da mortalidade infantil nos estados da Região Nordeste e Amazônia Legal²⁴⁻²⁸. Destaca-se ainda o projeto de busca ativa do óbito, que possibilitou definir metodologias para redistribuição de óbitos sub-registrados^{29,30}. Esse empenho em conjunto com as correções foi essencial para a interpretação e a comparabilidade mais adequadas das séries históricas nas diferentes regiões do país.

Na análise do aumento das taxas após a correção segundo causas DCNTs, o diabetes apresentou a maior proporção de correção, chegando a mais de 40% no ano de 2000, talvez por muitos óbitos terem sido originalmente declarados como diabetes sem especificação (CG-nível 4). Por outro lado, por se tratar de doenças que, após diagnóstico, exigem atendimento especializado e de alta complexidade, as neoplasias tiveram o menor incremento das taxas após a correção aplicada.

Apesar da melhoria na qualidade dos dados³¹, ainda foram observados grandes aumentos regionais nas estimativas das taxas de mortalidade por DCNTs após as correções aplicadas. Além da importância na busca contínua pela melhoria da qualidade da informação, para se obterem estimativas mais precisas, menos qualidade no preenchimento das causas de morte na declaração de óbito pode sinalizar menor acesso aos serviços de saúde e à qualidade da assistência médica^{5,32}.

A acurácia dos dados de mortalidade é fundamental, uma vez que estes servem para subsidiar o planejamento das ações em saúde, o monitoramento das tendências das doenças, a avaliação de políticas públicas, a identificação de populações mais vulneráveis, entre outros.

As CGs representam um indicador relevante para avaliar a qualidade do sistema de informação de óbitos, uma vez que altas proporções podem prejudicar as análises, especialmente quando se trata de análises mais estratificadas, como causas específicas, segundo idade e sexo ou em pequenas áreas. A análise de séries temporais, sobretudo com o uso dos dados brutos, deve ser feita com cuidado, pois a qualidade pode variar ao longo do tempo, conforme apontado no presente estudo, com melhoria progressiva do SIM e consequente redução de CG, sub-registro de óbitos etc.

A distribuição proporcional das causas mal definidas (capítulo XVIII da CID-10) é utilizada em diversos estudos de mortalidade^{12,33,34}. Outros métodos mais robustos estão disponíveis e possibilitam melhores estimativas. A reclassificação de óbitos baseada nas investigações de óbito, por exemplo, é uma estratégia muito utilizada^{8,35}. Por meio dessa metodologia, é possível obter informações mais precisas sobre a causa de morte do indivíduo, pois ela utiliza informações dos prontuários médicos, cruzamento de dados de fontes distintas e ainda inclui entrevistas domiciliares com parentes próximos. Apesar de serem consideradas uma ótima estratégia, as investigações de óbito requerem alto investimento para que bons resultados sejam obtidos.

Por outro lado, assim como o método proposto neste estudo, existem outras formas metodológicas para tratar as CGs nos dados de mortalidade sem que sejam feitas investigações locais. O estudo GBD propõe a redistribuição desse grupo de causas de forma robusta, com metodologia analítica baseada em algoritmos padronizados para todas as regiões estudadas e que tem como principal etapa a redistribuição das CGs, considerando pesos de redistribuição gerados segundo sexo, idade e causa específica em cada um dos locais estudados^{8,35}. Outras abordagens visam recuperar as informações imprecisas, desde redistribuições mais simples, de forma proporcional, como é o caso do R99, – outras causas mal definidas e as não especificadas de mortalidade até redistribuições com o uso de técnicas de *machine learning*, que têm como base teórica modelos de regressão, técnicas de redistribuição de causas múltiplas, entre outros^{10,36}.

As estimativas geradas pelo GBD têm sido utilizadas por pesquisadores de todo o mundo, entretanto a replicação dessa metodologia é dificultada pela ausência de estrutura, recursos computacionais e humanos e conhecimento gerado pelo grupo do Instituto de Métricas e Avaliação em Saúde. Por esse motivo, torna-se importante buscar métodos alternativos aplicáveis no contexto local.

A metodologia aplicada representa avanço em relação às redistribuições de causas mal definidas de maneira *pro rata* no tratamento dos dados brutos para melhoria da qualidade das estatísticas vitais, porém ainda não é o suficiente. Entre os limites, destaca-se o sub-registro de óbitos pelo uso de bases secundárias, bem como a validação dessa correção sem pesquisa de campo, tornando-se muito difícil a obtenção de informações reais locais. A definição da causa básica de morte é uma informação de extrema importância registrada pelos sistemas de mortalidade, e, dessa forma, o ideal seria que a declaração de óbito apresentasse bom preenchimento, com causas bem definidas, pelos médicos atestantes.

Outro limite importante a ser mencionado é que, além das dificuldades de se trabalhar com os numeradores, ou seja, os óbitos, para pequenas áreas, as estimativas populacionais no país podem estar sujeitas a erros. Por mais robustos que sejam os métodos demográficos aplicados nas estimativas populacionais, a distância em relação ao último censo deixa as validações mais complexas, uma vez que uma série de pressupostos devem ser feitos baseados na distância entre dois censos.

A proposta metodológica aplicada, pela primeira vez em dados reais de municípios brasileiros, é desafiadora e passível de aprimoramento. Comparações com outras propostas devem ser incentivadas e testadas. A aplicação dos métodos de correção do GBD no nível municipal, a redistribuição das causas mal definidas e a análise de investigações de óbitos por CG merecem futuras análises para que o conhecimento de várias propostas possa conduzir a melhor estimativa final das estatísticas vitais do país no nível de pequenas áreas.

Por fim, os resultados deste estudo destacam a importância de se redistribuírem as CGs, especialmente aquelas relacionadas às DCNTs, com o objetivo de se obterem estimativas mais precisas do risco de morte no país. As DCNTs constituem prioridade global e constam das metas dos ODS. Assim, para atingir o lema das Nações Unidas, de “não deixar ninguém para trás”, torna-se relevante investir na qualidade dos dados e avançar nas estimativas que permitam correção e análise em municípios e outras áreas geográficas menores, nas quais ainda existem grandes desigualdades, dificuldade de acesso a serviços e elevadas taxas de mortalidade.

Ao propor uma metodologia baseada em informações locais, com dados empíricos, de forma replicável e testada em âmbito municipal, o presente estudo mostrou-se uma ferramenta importante para a gestão. Apesar de o desenvolvimento dessa metodologia representar avanço no uso dos dados de mortalidade no país, é muito importante que os esforços para a universalização dos registros dos óbitos e melhoria da definição das causas de óbitos sigam em curso. A melhoria da qualidade dos dados de mortalidade é fundamental para que, no futuro, seja possível construir estimativas com maior acurácia com base nos dados originais do SIM.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à professora Elisabeth França, do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina, a orientação e o apoio no estudo.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization: Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: World Health Organization; 2011.
2. Abouzahr C, Mikkelsen L, Rampatige R, Lopez A. Mortality statistics: a tool to improve understanding and quality. Health Information Systems; 2010.
3. Malta DC, França E, Abreu DMX, Perillo RD, Salmen MC, Teixeira RA, et al. Mortality due to noncommunicable diseases in Brazil, 1990 to 2015, according to estimates from the global burden of disease study. Sao Paulo Med J 2017; 135(3): 213-21. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2016.0330050117>
4. United Nations. Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1. United Nations; 2015.
5. Mathers CD, Fat DM, Inoue M, Rao C, Lopez AD. Counting the dead and what they died from: An assessment of the global status of cause of death data. Bull World Health Organ 2005; 83(3): 171-7.
6. Szwarcwald CL, Leal M do C, Andrade CLT de, Souza Jr. PRB de. Estimacão da mortalidade infantil no Brasil: o que dizem as informacões sobre óbitos e nascimentos do Ministério da Saúde? Cad Saúde Pública 2002; 18(6): 1725-36. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2002000600027>
7. França E, de Abreu DX, Rao C, Lopez AD. Evaluation of cause-of-death statistics for Brazil, 2002-2004. Int J Epidemiol 2008; 37(4): 891-901. <https://doi.org/10.1093/ije/dyn121>
8. Campos D, França E, Loschi RH, Souza M de FM de. Uso da autópsia verbal na investigação de óbitos com causa mal definida em Minas Gerais, Brasil. Cad Saúde Pública 2010; 26(6): 1221-33. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010000600015>
9. Naghavi M, Richards N, Chowdhury H, Eynstone-Hinkins J, Franca E, Hegnauer M, et al. Improving the quality of cause of death data for public health policy: Are all "garbage" codes equally problematic? BMC Med 2020; 18(1): 55. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01525-w>
10. Naghavi M, Makela S, Foreman K, O'Brien J, Pourmalek F, Lozano R. Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data. Popul Health Metr 2010; 8: 9. <https://doi.org/10.1186/1478-7954-8-9>
11. França E, Teixeira R, Ishitani L, Duncan BB, Cortez-Escalante JJ, Morais Neto OL, et al. Ill-defined causes of death in Brazil: A redistribution method based on the investigation of such causes. Rev Saúde Pública 2014; 48(4): 671-81. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005146>
12. Malta DC, Teixeira R, Oliveira GMM de, Ribeiro AL. Mortalidade por Doenças Cardiovasculares Segundo o Sistema de Informacão sobre Mortalidade e as Estimativas do Estudo Carga Global de Doenças no Brasil, 2000-2017. Arq Bras Cardiol 2020; 115(2): 152-60. <https://doi.org/10.36660/abc.20190867>
13. França E, Rao C, de Abreu DMX, Souza MFM, Lopez AD. Comparison of crude and adjusted mortality rates from leading causes of death in northeastern Brazil. Pan Am J Public Health 2012; 31(4): 275-82. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892012000400002>
14. 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): 1736-88. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)32203-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)32203-7)
15. Romero DE, Maia L, Muzy J. Tendência e desigualdade na completude da informacão sobre raça/cor dos óbitos de idosos no Sistema de Informacões sobre Mortalidade no Brasil, entre 2000 e 2015. Cad Saúde Pública 2019; 35(12): e00223218. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00223218>.
16. Assunção RM, Barreto SM, Guerra HL, Sakurai E. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. Cad Saúde Pública 1998; 14(4): 713-23. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1998000400013>
17. Carvalho AXY, Silva GDM, Almeida Júnior GR, Albuquerque PHM. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. Cad Saúde Pública 2012; 28(7): 1249-1262. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000700004>
18. Justino JR, Freire FHM de A, Lucio PS. Estimacão de sub-registros de óbitos em pequenas áreas com os métodos bayesiano empírico e algoritmo EM. Rev Bras Est Popul 2012; 29(1): 87-100.
19. Marshall RJ. Mapping Disease and Mortality Rates Using Empirical Bayes Estimators. J R Stat Soc Ser C Appl Stat 1991; 40(2): 283-94.
20. World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva: World Health Organization; 2013.
21. 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): 760-75. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31221-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31221-2)

22. Beaglehole R, Bonita R, Horton R, Ezzati M, Bhala N, Amuyunzu-Nyamongo M, et al. Measuring progress on NCDs: One goal and five targets. *Lancet* 2012; 380(9850): 1283-5. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61692-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61692-4)
23. Malta DC, Duncan BB, Barros MB de A, Katikireddi SV, Souza FM de, Silva AG da, et al. Medidas de austeridade fiscal comprometem metas de controle de doenças não transmissíveis no Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* 2018; 23(10): 3115-22. <https://doi.org/10.1590/1413-812320182310.25222018>
24. França EB, Cunha CC da, Vasconcelos AMN, Escalante JJC, Abreu DX de, Lima RB de, et al. Investigation of ill-defined causes of death: assessment of a program's performance in a State from the Northeastern region of Brazil. *Rev Bras Epidemiol* 2014; 17(1): 119-34. <https://doi.org/10.1590/1415-790X201400010010ENG>
25. Brasil. Ministério da Saúde. Manual para Investigação do Óbito com Causa Mal Definida. Brasil: Ministério da Saúde; 2009. Série A(48).
26. Marinho MF, França EB, Teixeira RA, Ishitani LH, da Cunha CC, dos Santos MR, et al. Data for health: Impact on improving the quality of cause-of-death information in Brazil. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22(Supl. 3): 1-13. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190005.supl.3>
27. Malta DC, Santos MAS, Stopa SR, Vieira JEB, Melo EA, dos Reis AAC. A Cobertura da Estratégia de Saúde da Família (ESF) no Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Ciênc Saúde Coletiva* 2016; 21(2): 327-38. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015212.23602015>
28. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Saúde Brasil 2015/2016: uma análise da situação de saúde e da epidemia pelo vírus Zika e por outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Brasil: Ministério da Saúde; 2017. 388 p.
29. Almeida WS, Szwarcwald CL. Adequação das informações de mortalidade e correção dos óbitos informados a partir da Pesquisa de Busca Ativa. *Ciênc Saúde Coletiva* 2017; 22(10): 3193-203. <https://doi.org/10.1590/1413-812320172210.12002016>
30. Frias PG, Szwarcwald CL, Morais Neto OL, Leal MC, Cortez-Escalante JJ, Souza Junior PRB, et al. Utilização das informações vitais para a estimação de indicadores de mortalidade no Brasil: Da busca ativa de eventos ao desenvolvimento de métodos. *Cad Saúde Pública* 2017; 33(3): e00206015. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00206015>
31. 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(Supl. 3): e90002.supl.3. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190002.supl.3>
32. Organización Panamericana de la Salud. Sobre la estimación de tasas de mortalidad para países de la región de las Américas. *Boletín Epidemiológico. Organización Panamericana de la Salud*; 2003.
33. Oliveira GMM, Klein CH, Souza e Silva NA. Mortalidade por doenças cardiovasculares em três estados do Brasil de 1980 a 2002. *Rev Panam Salud Pública* 2006; 19(2): 85-93.
34. Oliveira GMM, Souza e Silva NA, Klein CH. Mortalidade Compensada por Doenças Cardiovasculares no período de 1980 a 1999 - Brasil. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85(5): 305-13. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2005001800002>
35. França E, Teixeira R, Ishitani L, Duncan BB, Cortez-Escalante JJ, Morais Neto OL, et al. Causas mal definidas de óbito no Brasil: métodos de redistribuição baseado na investigação de óbito. *Rev Saúde Pública* 2014; 48(4): 671-81. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005146>
36. GBD 2015 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016; 388(10053): 1459-544. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31012-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31012-1)

Recebido em: 10/11/2020

Revisado em: 04/12/2020

Aceito em: 10/12/2020

Preprint em: 15/12/2020

Contribuição dos autores: RAT, LHI, FM e DCM conceberam e projetaram o estudo. RAT desenvolveu a gestão, a exploração e análise dos dados, a elaboração e interpretação dos resultados e a discussão. EPJ auxiliou na escrita e revisão final. Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e colaboraram em todo o processo. Todos os autores leram, contribuíram com o manuscrito final e aprovaram-no.

