



All the contents of this journal, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution License

Diferenciais regionais da mortalidade no Brasil: contribuição dos grupos etários e de causas de óbito sobre a variação da esperança de vida e da dispersão da idade à morte entre 2008 e 2018

Júlia Almeida Calazans*
Raphael Guimarães**
Marília R. Nepomuceno***

O Brasil é um país marcado por forte desigualdade socioeconômica entre as regiões, que, por sua vez, se traduz em diferenciais regionais de mortalidade. Para um bom monitoramento desses diferenciais, é importante uma análise não apenas dos níveis médios de mortalidade, mas também da variação da idade à morte na população. Esse artigo analisa a contribuição das causas de óbito sobre as mudanças na esperança de vida e na dispersão da idade à morte no Brasil e grandes regiões entre 2008 e 2018. Os resultados sugerem aumento dos diferenciais regionais na esperança de vida ao longo da década analisada. No entanto, as diferenças regionais na dispersão da idade à morte se mantiveram praticamente constantes. As mudanças na mortalidade por causa impactam de maneiras diferentes a dispersão da idade à morte em cada região: a redução da mortalidade por causas externas contribui substantivamente para diminuir a variação da idade à morte nas regiões Sul e Sudeste, enquanto a contribuição das mortes por afecções originadas no período perinatal foi substantiva apenas na região Nordeste. Por fim, reafirmamos a importância dos indicadores de dispersão da idade à morte para se ter uma visão mais ampla dos diferenciais regionais de mortalidade no Brasil.

Palavras-chave: Causas de morte. Transição epidemiológica. Mortalidade. Dispersão da idade à morte. Desigualdades regionais.

* Centre d'Estudis Demogràfics (CED), Barcelona, Espanha (juliaalmeidacalazans@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6215-3251>).

** Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Fiocruz/Ensp), Rio de Janeiro-RJ, Brasil (raphael.guimaraes@fiocruz.br; <https://orcid.org/0000-0003-1225-6719>).

*** Max Planck Institute for Demographic Research (MPIDR), Rostock, Alemanha (nepomuceno@demogr.mpg.de; <https://orcid.org/0000-0002-5687-5776>).

Introdução

Desde a década de 1940, o Brasil vem passando por um processo de reduções contínuas dos níveis gerais de mortalidade, que acontecem concomitantemente a uma mudança progressiva no perfil de mortalidade por idade e causa de óbito. Este fenômeno pode ser explicado pelas teorias da transição epidemiológica (OMRAN, 1998; HORIUCHI, 1999; CLELAND; HILL, 1991; MACKENBACH, 1994) e da transição da saúde (PRATA, 1992; SCHRAMM *et al.*, 2004; VALLIN; MESLÉ, 2004). O país vem, portanto, experimentando, ainda que não linearmente, mudanças no padrão de mortalidade, marcado por um declínio acentuado da mortalidade infantil por doenças infectocontagiosas e outras causas preveníveis acompanhado por aumento da participação das doenças não transmissíveis sobre a mortalidade total, especialmente entre adultos e idosos (WOOD; CARVALHO, 1994; DUARTE; BARRETO, 2012; BORGES, 2017; SOUZA; FRANÇA; CAVALCANTE, 2017; FRANÇA *et al.*, 2017; MARTINS *et al.*, 2021).

Contudo, essas mudanças no perfil de morbimortalidade não ocorrem de forma homogênea entre as diversas regiões brasileiras, de modo que o processo de transição epidemiológica no país é marcado por uma série de ciclos de convergências e divergências regionais (BORGES, 2017). Embora as regiões menos desenvolvidas também avancem progressivamente no processo de transição epidemiológica, o avanço é mais lento e tardio do que nas regiões mais desenvolvidas do país, em decorrência da pobreza, das condições de vida mais precárias e de um menor acesso a serviços públicos de saúde. Dessa forma, tais regiões encontram certas dificuldades para completar algumas fases do processo de transição epidemiológica, sendo que ainda hoje é possível observar maior mortalidade por diversas causas de óbito, tais como as doenças infecciosas (ARAÚJO, 2012; BORGES, 2017), causas externas (MALTA *et al.*, 2017; ABURTO *et al.*, 2021) e doenças cardiovasculares (BAPTISTA; QUEIROZ, 2019) nas regiões Norte e Nordeste, quando comparadas ao Sul e Sudeste. Ademais, é possível notar também que, ao longo das últimas décadas, as regiões mais desenvolvidas apresentaram variações mais expressivas na mortalidade por doenças crônicas e por causas externas do que aquelas menos desenvolvidas, levando assim a uma divergência ainda maior na esperança de vida entre as regiões do país (BORGES, 2017).

A maioria dos estudos em mortalidade utiliza a esperança de vida na análise das desigualdades regionais no Brasil (PRATA, 1992; WOOD; CARVALHO, 1994; DUARTE; BARRETO, 2012; VALLIN; MESLÉ, 2004; BORGES, 2017; BAPTISTA; QUEIROZ, 2019; ABURTO *et al.*, 2021). Ainda que esse indicador forneça uma medida para o nível geral de mortalidade de uma população, ele não reflete certas especificidades da mortalidade, como, por exemplo, a distribuição dos óbitos por idade (MISSOV; NÉMETH; DAŃKO, 2016; VAN RAALTE; SASSON; MARTIKAINEN, 2018). A esse respeito, as teorias clássicas de transição de saúde sugerem que a redução do nível de mortalidade de uma população é usualmente acompanhada por uma concentração de mortes em torno de idades cada vez mais velhas (FRIES, 2005; WILMOTH; HORIUCHI, 1999; OEPPEN; VAUPEL, 2002; CANUDAS-ROMO, 2008). Wilmoth e

Horiuchi (1999) destacam que a principal contribuição da análise da variabilidade da idade à morte reside na maneira como os indivíduos vivem e planejam suas vidas, de tal forma que a redução dessa variabilidade da idade à morte diminui as incertezas dos indivíduos e dos sistemas de saúde sobre a mortalidade.

Por essa razão, o estudo da variabilidade da idade à morte vem atraindo muita atenção de estudiosos na área da mortalidade e saúde, particularmente durante a última década, como uma métrica complementar às medidas tradicionais de longevidade média (VAN RAALTE; SASSON; MARTIKAINEN, 2018; PERMANYER; SCHOLL, 2019). No Brasil, alguns estudos já analisaram os diferenciais regionais por meio da distribuição da idade à morte, a partir de diferentes tipos de indicadores, tais como a distância interquartílica da idade à morte, o menor intervalo em que ocorre a concentração de 50% dos óbitos, o desvio-padrão da idade à morte e a idade modal (GONZAGA; QUEIROZ; MACHADO, 2007; GONZAGA; COSTA, 2016; GONZAGA; QUEIROZ; DE LIMA, 2017; PINHEIRO; QUEIROZ, 2018). Contudo, ainda há poucas evidências na literatura sobre o papel das causas de óbito sobre as desigualdades regionais a partir de outros indicadores, para além da esperança de vida.

O objetivo deste artigo é analisar a contribuição de grupos de causas de óbito sobre as mudanças na esperança de vida ao nascer e na dispersão da idade à morte no Brasil e grandes regiões, entre 2008 e 2018. Mais especificamente, o presente trabalho busca: apresentar os diferenciais regionais em mortalidade entre regiões para a esperança de vida ao nascer e para a dispersão da idade à morte; analisar as mudanças ocorridas na mortalidade entre 2008 e 2018 dentro de cada região; e analisar a contribuição dos grupos de causas de óbito e grupos etários sobre as mudanças tanto na esperança de vida ao nascer quanto na dispersão da idade à morte. Ainda que uma década seja um período relativamente curto para avaliar minuciosamente o processo de transição da mortalidade e seus diferenciais regionais no país, essa análise fornece elementos para uma maior compreensão da dinâmica de mortalidade no contexto brasileiro.

Métodos

Dados

Neste estudo, foram utilizadas as taxas de mortalidade específicas por grupos etários estimadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013) que estão corrigidas pelos problemas nos registros de óbitos, incluindo o sub-registro. Vale mencionar que essas taxas são estimativas provenientes da projeção das funções de mortalidade realizada pelo IBGE com base nas tabelas de vida observadas para os anos censitários.

O número de óbitos por causa básica deriva do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde (BRASIL, 2020). Os óbitos foram classificados em oito grupos de causas, de acordo com a décima versão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10): doenças infecciosas, gravidez, parto e puerpério (A00-B99 e O00-O99); algumas afecções originadas no período perinatal (P00-P96); doenças do aparelho circulatório (I00-I99); doenças

do aparelho digestivo (K00-K93); doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (E00-E99); causas externas (V01-Y98); neoplasias malignas (C00-C99); e doenças do aparelho respiratório (J00-J99). Essa seleção considerou a relevância de tais causas dentro do processo de transição epidemiológica no Brasil (OMRAN, 1998; PRATA, 1992; BORGES, 2017), representando mais de 85% de todos os óbitos entre 2008 e 2018 (BRASIL, 2020).

A taxa de mortalidade para cada uma das causas de óbito é corrigida pelo nível geral de mortalidade, obtido pelas taxas de mortalidade por todas as causas. Em outras palavras, a taxa de mortalidade pela causa básica de óbito c na idade a pode ser escrita como o produto entre a participação relativa dessa causa sobre óbitos totais e a taxa de mortalidade total na idade a :

$$m(a)^c = m(a) * \frac{D(a)^c}{D(a)} \quad (1)$$

Onde: $m(a)$ é a taxa de mortalidade na idade a estimada pelo IBGE; $D(a)^c$ é o número de óbitos pela causa c na idade a observado; e $D(a)$ é o número de óbitos totais na idade a observado.

As causas mal definidas (R00-R99) e as outras causas também são tratadas como categorias separadas das demais na análise. Ainda que a redistribuição proporcional dos óbitos com causa mal declarada sobre os demais grupos traria melhora na análise do volume de óbitos, ela pode introduzir vies, por subestimar determinados grupos de causa, especialmente em grupos etários específicos (COUTO *et al.*, 2019; RAMSAY *et al.*, 2020). As informações faltantes de idade e sexo foram distribuídas proporcionalmente de acordo com a estrutura observada para os óbitos com idade e sexo declarados.

Análise de dados

A esperança de vida ao nascer (que a partir desse momento será referenciada apenas como esperança de vida) é utilizada para medir o nível médio de mortalidade e pode ser definida como o número médio de anos que uma coorte esperaria viver, caso ela experimentasse as taxas de mortalidade vigentes, do nascimento à morte, em um período de tempo:

$$e^0(0,t) = \int_0^w l(a,t) da \quad (2)$$

Onde: $l(a,t)$ é a probabilidade de sobrevivência do nascimento até a idade a no tempo t proveniente da tabela de vida.

As medidas de variação da idade à morte são indicadores que complementam os valores médios de duração da vida. Diversas medidas, que são altamente correlacionadas, já foram propostas para analisar a variação da idade à morte (WILMOTH; HORIUCHI, 1999; VAN RAALTE; CASWELL, 2013). Neste estudo, optamos por utilizar *life disparity*, também conhecida como *e-dagger*, para capturar a variação da idade à morte (VAUPEL; CANUDAS-ROMO, 2003). O *e-dagger* (e^\dagger) pode ser definido como a esperança de vida remanescente quando a morte ocorre, ou como o número de anos de vida perdidos devido à morte. Em situações em que a variação da idade à morte é alta, algumas pessoas morrerão muito

antes da idade média à morte, aumentando o número de anos de vida perdidos. O cálculo do *e-dagger* parte das funções da tabela de vida, como apresentado na equação (3):

$$e^+(0, t) = \int_0^{wv} d(a)e(a)da \quad (3)$$

Onde: $d(a)$ é o número de mortes na idade a ; $e(a)$ é a esperança de vida na idade a ; e w é a idade máxima da tabela de vida. O *e-dagger* também pode ser interpretado como a esperança de vida remanescente na idade a ponderada pela distribuição dos óbitos nesta mesma idade.

Ambos os indicadores (equações 2 e 3) são decompostos por causa de óbito e grupo etário quinquenal, aplicando o método de decomposição de mudança contínua de Horiuchi *et al.* (2008). Esse método assume que as mudanças nos índices agregados (nesse caso, esperança de vida e *e-dagger*) podem ser aproximadas por uma combinação linear de n derivadas parciais da função denotada pelo vetor $X=[x_1, x_2, \dots, x_n]$, onde x_n neste caso é a n -ésima taxa de mortalidade específica por idade e causa de morte. Assume-se, também, que X depende de t , que neste caso é o tempo, e que temos informações em dois pontos no tempo, t_1 e t_2 . Dessa forma, assumindo que X é diferenciável em t_1 e t_2 , a diferença em f entre t_1 e t_2 pode ser calculada como:

$$f_2 - f_1 = \sum_{i=1}^n \int_{x_i(t_1)}^{x_i(t_2)} \frac{\partial f}{\partial x_i} dx_i = \sum_{i=1}^n c_i \quad (4)$$

Onde: c_i é a mudança total entre t_1 e t_2 produzida por mudanças na i -ésima variável, x_i . Assim, c_i pode ser considerado o efeito de x_i em f . A integração numérica é então usada para obter a contribuição total das variáveis sobre a variação total da função ao longo do tempo. O método de decomposição proposto por Horiuchi *et al.* (2008) foi implementado no R por Riffe (2018) e vem sendo bastante utilizado para estudos de decomposição do diferencial de mortalidade (VAN RAALTE; NEPOMUCENO, 2020; NEPOMUCENO *et al.*, 2022; REMUND; CAMARDA; RIFFE, 2018).

Disponibilização de dados e materiais

Para garantir a transparência e replicabilidade das análises, todos os dados, *scripts* e estimativas geradas estão disponíveis em um repositório do Git-Hub (https://github.com/jucalazans/edagger_regions_br). As análises foram conduzidas usando o *software* estatístico de código aberto R (versão R-4.1.0).

Resultados

Esperança de vida ao nascer e dispersão de idade à morte

Entre 2008 e 2018, ocorreu uma queda acentuada das taxas específicas de mortalidade por todas as causas em todas as regiões do país (Gráfico 1 do Anexo), que, por sua vez, se traduziu em uma redução do nível geral de mortalidade, acompanhada por uma maior concentração dos óbitos ao longo da estrutura etária no país. Assim, entre 2008 e 2018, a

esperança de vida no Brasil aumentou de 69,46 para 72,74 anos (4,72%) para os homens e de 76,95 para 79,80 anos (3,70%) para as mulheres (Tabela 1). Ademais, a dispersão da idade à morte caiu de 16,35 para 15,43 anos (-5,61%) para os homens e de 13,94 para 13,26 anos (-4,92%) para as mulheres (Tabela 1), o que sugere uma maior concentração dos óbitos nas idades mais avançadas no Brasil.

TABELA 1
Esperança de vida ao nascer e dispersão da idade à morte, por sexo
Brasil e grandes regiões – 2008-2018

Regiões	Homens			Mulheres		
	2008	2018	2018-2008	2008	2018	2018-2008
Esperança de vida ao nascer (em anos)						
Norte	67,12	69,25	2,12 (3,16%)	73,84	76,49	2,64 (3,58%)
Nordeste	66,51	69,51	3,01 (4,53%)	74,75	77,83	3,08 (4,12%)
Sudeste	71,17	74,92	3,75 (5,27%)	78,40	81,04	2,64 (3,37%)
Sul	71,73	74,99	3,27 (4,56%)	78,64	81,71	3,07 (3,90%)
Centro-Oeste	69,94	72,26	2,32 (3,32%)	76,67	79,05	2,38 (3,10%)
Brasil	69,46	72,74	3,28 (4,72%)	76,95	79,80	2,85 (3,70%)
Dif. entre o maior e o menor valor	5,22	5,74		4,8	5,22	
Dispersão da idade à morte (em anos)						
Norte	17,08	16,62	-0,46 (-2,67%)	14,67	14,06	-0,61 (-4,16%)
Nordeste	17,48	16,44	-1,04 (-5,93%)	14,53	13,49	-1,04 (-7,19%)
Sudeste	15,65	14,54	-1,11 (-7,12%)	13,61	13,02	-0,59 (-4,37%)
Sul	15,22	14,39	-0,83 (-5,45%)	13,13	12,57	-0,56 (-4,27%)
Centro-Oeste	16,30	15,55	-0,75 (-4,59%)	13,64	13,00	-0,64 (-4,70%)
Brasil	16,35	15,43	-0,92 (-5,61%)	13,94	13,26	-0,69 (-4,92%)
Dif. entre o maior e o menor valor	2,26	2,23		1,54	1,49	

Fonte: IBGE (2018); SIM/Datasus/MS (2018). Elaboração dos autores.

Nota: Variação percentual em parênteses.

Ainda que todas as regiões do país tenham apresentado substantivos avanços ao longo da década, esse processo não ocorreu na mesma velocidade em todas elas. Assim, ao longo da década analisada, observa-se um aumento das desigualdades regionais em termos da esperança de vida, de tal modo que a diferença entre a maior (Sul) e a menor (Nordeste e Norte) esperança de vida, no período de 2008 a 2018, aumentou de 5,22 para 5,74 anos para homens e de 4,80 para 5,22 anos para mulheres. Contudo, a diferença entre a menor e a maior dispersão da idade à morte apresenta uma leve redução ao longo do tempo, passando de 2,26 para 2,23 anos para homens e de 1,54 para 1,49 ano para mulheres, apontando que as desigualdades regionais nesse indicador permaneceram praticamente constantes.

Decomposição da esperança de vida ao nascer

A redução da mortalidade por doenças do aparelho circulatório é o principal determinante dos ganhos na esperança de vida no Brasil entre 2008 e 2018, com um acréscimo de 1,05 e 1,36 ano, para homens e mulheres, respectivamente (Tabela 2). No entanto, estes ganhos se diferenciam por regiões: Sul e Sudeste, regiões de menor mortalidade, apresentaram ganhos mais expressivos na esperança de vida, enquanto as demais regiões, que já registravam menores esperanças de vida, tiveram contribuições menores desse grupo de causas sobre os ganhos em mortalidade.

A redução da mortalidade por neoplasias malignas também contribuiu para o aumento da esperança de vida, levando a um ganho de 0,27 ano para os homens e 0,16 ano para as mulheres no Brasil (Tabela 2). As mudanças na mortalidade por neoplasias malignas afetaram positivamente, ainda que de maneira desigual, os níveis de mortalidade de todas as regiões, com exceção dos homens no Norte e das mulheres no Centro-Oeste, para os quais essa causa teve um efeito negativo sobre os ganhos na esperança de vida.

TABELA 2
Contribuição de cada grupo de causa de óbito sobre a variação da esperança de vida ao nascer, segundo sexo
Brasil e grandes regiões – 2008-2018

Grupos de causas	Em anos					
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Homens						
Doenças infecciosas e parasitárias, gravidez, parto e puerpério	0,17	0,27	0,18	0,16	0,17	0,20
Algumas afecções originadas no período perinatal	0,28	0,64	0,27	0,23	0,21	0,39
Doença do aparelho circulatório	0,61	0,95	1,15	1,21	0,97	1,05
Doenças do aparelho digestivo	0,12	0,19	0,22	0,18	0,12	0,19
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	-0,13	0,15	0,15	0,00	0,00	0,10
Causas externas	0,04	0,24	0,76	0,60	0,43	0,50
Neoplasias	-0,01	0,07	0,39	0,45	0,07	0,27
Doenças do aparelho respiratório	-0,02	0,06	0,20	0,23	0,21	0,15
Causas mal definidas	1,04	0,41	0,48	0,33	0,26	0,46
Outras causas	0,03	0,03	-0,05	-0,14	-0,12	-0,04
Todas as causas	2,12	3,01	3,75	3,27	2,32	3,28
Mulheres						
Doenças infecciosas e parasitárias, gravidez, parto e puerpério	0,20	0,26	0,10	0,13	0,15	0,16
Algumas afecções originadas no período perinatal	0,24	0,47	0,25	0,20	0,21	0,32
Doença do aparelho circulatório	0,90	1,41	1,29	1,71	1,28	1,36
Doenças do aparelho digestivo	0,09	0,08	0,10	0,12	0,12	0,10
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	0,07	0,40	0,26	0,15	0,15	0,26
Causas externas	0,03	0,07	0,13	0,13	0,15	0,11
Neoplasias	0,04	0,10	0,19	0,30	-0,01	0,16
Doenças do aparelho respiratório	0,03	-0,05	0,12	0,18	0,22	0,09
Causas mal definidas	1,16	0,50	0,43	0,42	0,33	0,49
Outras causas	-0,13	-0,15	-0,23	-0,25	-0,22	-0,20
Todas as causas	2,64	3,08	2,64	3,07	2,38	2,85

Fonte: IBGE (2018); SIM/Datasus/MS (2018). Elaboração dos autores.

As mudanças da mortalidade por doenças do aparelho digestivo, doenças do aparelho respiratório e doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas também contribuíram para o aumento da esperança de vida, ainda que em menor escala (Tabela 2). Contudo, nem todas as regiões apresentaram uma participação positiva dessas causas sobre ganhos da esperança de vida. As variações na mortalidade por doenças do aparelho respiratório tiveram uma contribuição negativa sobre os ganhos da esperança de vida para os homens do Norte e mulheres do Nordeste, assim como as mudanças na mortalidade por doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas para homens do Norte.

As maiores contribuições das mudanças na mortalidade por doenças do sistema circulatório, neoplasias e por doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas sobre o aumento da esperança de vida ocorreram a partir dos 40 anos (Gráfico 2 do Anexo). Contudo, é importante destacar que no Norte e Nordeste as contribuições acima dos 40 anos foram negativas, de tal forma que as mudanças observadas nessas causas agiram como um freio aos ganhos na esperança de vida a partir desse grupo etário.

A queda da mortalidade por causas externas contribuiu para um ganho de 0,50 e 0,11 ano na esperança de vida, respectivamente, para homens e mulheres no Brasil (Tabela 2). Ainda que todas as regiões tenham se beneficiado de tais ganhos, os efeitos da redução da mortalidade por essas causas foram mais expressivos no Sul, Sudeste e Centro-Oeste, especialmente entre os homens jovens adultos de 15 a 35 anos (Gráfico 2 do Anexo).

A redução da mortalidade por doenças infecciosas e causas associadas à gravidez, ao parto e puerpério também contribuiu para os ganhos na esperança de vida, ainda que com menor magnitude do que as doenças crônicas e causas externas (Tabela 2). A queda da mortalidade por esses dois grupos de causas, conjuntamente, respondeu por um aumento na esperança de vida de 0,2 ano para homens e 0,16 ano para mulheres. Os maiores ganhos para os homens foram observados no Nordeste e no Sudeste, enquanto entre as mulheres ocorreram no Nordeste e no Norte. Ao contrário das demais causas mencionadas, seu efeito sobre os ganhos em esperança de vida foi relativamente bem distribuído ao longo da estrutura etária (Gráfico 2 do Anexo). A redução da mortalidade por afecções originadas no período perinatal contribuiu para um aumento na esperança de vida de 0,39 ano para os homens e 0,32 ano para as mulheres, entre 2008 e 2018. Ainda que a redução da mortalidade por esse grupo de causa tenha participado positivamente para o aumento da esperança de vida em todas as regiões, o Nordeste alcançou os maiores ganhos quando comparado às outras regiões.

Decomposição da dispersão da idade à morte

Entre 2008 e 2018, a redução da mortalidade por afecções originadas no período perinatal registrou a maior contribuição para o declínio da dispersão da idade à morte no Norte e Nordeste. Nessa última região, tal causa foi responsável por uma redução na dispersão de 0,49 ano para os homens e 0,39 ano para as mulheres (Tabela 3). Tal como observado

para a esperança de vida, essa variação apresentou expressiva diferença regional, com maior contribuição sobre a redução da dispersão da idade à morte no Nordeste. A queda da mortalidade por doenças infecciosas, gravidez, parto e puerpério também contribuiu conjuntamente para uma redução na dispersão da idade à morte em 0,13 ano para ambos os sexos no Brasil (Tabela 3). A maior contribuição dessa causa foi observada para o Nordeste e a menor para os homens no Norte e as mulheres no Centro-Oeste, sendo relativamente uniforme ao longo da estrutura etária (Gráfico 3 do Anexo).

TABELA 3
Contribuição de cada grupo de causa de morte sobre a dispersão da idade, segundo sexo
Brasil e grandes regiões – 2008-2018

Grupos de causas	Em anos					
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Homens						
Doenças infecciosas e parasitárias, gravidez, parto e puerpério	-0,06	-0,16	-0,13	-0,12	-0,08	-0,13
Algumas afecções originadas no período perinatal	-0,21	-0,49	-0,21	-0,18	-0,17	-0,31
Doença do aparelho circulatório	-0,01	0,16	0,11	0,15	0,10	0,15
Doenças do aparelho digestivo	-0,07	-0,08	-0,08	-0,06	-0,04	-0,07
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	-0,03	0,01	0,00	-0,04	0,01	0,01
Causas externas	-0,03	-0,16	-0,51	-0,45	-0,32	-0,34
Neoplasias	0,05	-0,03	-0,07	-0,04	-0,01	-0,04
Doenças do aparelho respiratório	-0,15	-0,20	-0,02	-0,01	-0,11	-0,09
Causas mal definidas	0,15	0,09	0,02	0,11	0,05	0,07
Outras causas	-0,11	-0,18	-0,21	-0,19	-0,17	-0,18
Todas as causas	-0,46	-1,04	-1,11	-0,83	-0,75	-0,92
Mulheres						
Doenças infecciosas e parasitárias, gravidez, parto e puerpério	-0,11	-0,17	-0,13	-0,10	-0,08	-0,13
Algumas afecções originadas no período perinatal	-0,20	-0,39	-0,21	-0,17	-0,17	-0,27
Doença do aparelho circulatório	-0,04	0,01	0,11	0,19	0,04	0,10
Doenças do aparelho digestivo	-0,03	-0,05	0,00	0,00	-0,05	-0,02
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	-0,07	-0,04	0,01	-0,05	0,02	-0,01
Causas externas	-0,05	-0,10	-0,10	-0,18	-0,18	-0,12
Neoplasias	0,00	-0,06	-0,07	-0,05	-0,04	-0,05
Doenças do aparelho respiratório	-0,15	-0,20	-0,01	-0,04	-0,07	-0,08
Causas mal definidas	0,15	0,10	0,07	0,14	0,13	0,10
Outras causas	-0,13	-0,14	-0,26	-0,29	-0,25	-0,22
Todas as causas	-0,61	-1,04	-0,59	-0,56	-0,64	-0,69

Fonte: IBGE (2018); SIM/Datasus/MS (2018). Elaboração dos autores.

As variações na mortalidade por causas externas também registraram grande contribuição sobre a redução da dispersão da idade à morte, especialmente para os homens jovens adultos no Sul e Sudeste (Gráfico 3 do Anexo). No Brasil, a queda da mortalidade por esse grupo de causas contribuiu para uma diminuição na dispersão de 0,34 ano para homens e 0,12 ano para mulheres (Tabela 3). Aqui os diferenciais regionais tornam-se ainda mais

evidentes, uma vez que a mudança da mortalidade por causas externas reduziu a dispersão para homens em 0,51 ano no Sudeste, enquanto no Norte essa queda foi de 0,03 ano.

Ainda que as reduções da mortalidade por doenças do aparelho respiratório e por doenças do aparelho digestivo tiveram pouca participação para os ganhos da esperança de vida, elas mostraram grande contribuição sobre as mudanças da dispersão da idade à morte. Entre 2008 e 2018, a queda da mortalidade por doenças do aparelho respiratório respondeu por um decréscimo de 0,09 ano para homens e 0,08 ano para mulheres, enquanto a retração da mortalidade por doenças do aparelho digestivo contribuiu para uma redução de 0,07 e 0,02 ano, respectivamente, para homens e mulheres (Tabela 3). Todas as regiões se beneficiaram da queda da dispersão da idade à morte em decorrência da redução da mortalidade por essas causas, mas Norte, Nordeste e Centro-Oeste registraram os maiores decréscimos.

O declínio da mortalidade por neoplasias também contribuiu para a redução da dispersão da idade à morte, ainda que em magnitude menor do que as demais causas. Essa causa respondeu por uma redução de 0,04 ano para homens e 0,05 ano para mulheres no Brasil, entre 2008 e 2018 (Tabela 3). Para a região Norte, as mudanças na mortalidade por neoplasias aumentaram a dispersão da idade à morte para homens (0,50) e tiveram efeito nulo para as mulheres, enquanto as demais regiões apresentaram contribuição negativa das neoplasias sobre a variação da dispersão da idade à morte.

Em contrapartida, a redução da mortalidade por doenças do aparelho circulatório contribuiu para um aumento de 0,15 e 0,10 ano na dispersão da idade à morte para homens e mulheres, respectivamente (Tabela 3). Todas as regiões seguiram a tendência nacional, de tal modo que a queda da mortalidade por doenças do aparelho circulatório tornou a distribuição da idade à morte mais dispersa, com exceção da região Norte, onde as mudanças na mortalidade por esse grupo de causa reduziram a dispersão da idade à morte para homens (0,01 ano) e mulheres (0,04 ano).

Declínios na mortalidade prematura, que normalmente ocorrem abaixo de uma determinada idade limite, levam a uma diminuição da dispersão da idade à morte, ao passo que redução da mortalidade acima desta idade limite aumenta a dispersão da idade à morte. Para o Brasil, a idade limite é um valor entre os grupos etários 65-69 e 70-74 anos, para os homens, e 70-74 e 75-80 anos, para as mulheres (Gráfico 3 do Anexo). Assim, nas idades acima da idade limite, em que o declínio da mortalidade aumenta a dispersão da idade à morte, a redução da mortalidade por doenças do aparelho circulatório foi a principal causa do aumento da dispersão no Sul e Sudeste. Já a mortalidade prematura por neoplasias (abaixo da idade limite) resultou em grandes reduções da dispersão da idade à morte apenas no Sul e Sudeste, e principalmente entre as mulheres. No Norte e Nordeste, o declínio da mortalidade por neoplasias foi insuficiente para gerar quedas substanciais na dispersão.

Por fim, cabe mencionar que as reduções das taxas de mortalidade por causas mal definidas também têm alto impacto sobre a variação tanto da esperança de vida quanto da dispersão da idade à morte. Entre 2008 e 2018, devido a uma melhoria substancial

na qualidade dos registros de óbito (BORGES, 2017; CUNHA; TEIXEIRA; FRANÇA, 2017), a participação relativa das causas mal definidas sobre a mortalidade total caiu de 7,31% para 5,33% no Brasil.

Discussão

O Brasil vem passando por um processo contínuo de queda do nível geral de mortalidade, com a redução da incerteza em torno da idade à morte desde meados do século passado (GONZAGA; QUEIROZ; MACHADO, 2007; KANSO, 2014; GONZAGA; COSTA, 2016; GONZAGA; QUEIROZ; DE LIMA, 2017; ALVAREZ; ABURTO; CANUDAS-ROMO, 2020; PINHEIRO; QUEIROZ, 2019). Essas mudanças são consequência direta do avanço das políticas públicas ao longo das últimas décadas no país (SEVALHO, 2022). De um lado, as políticas sociais, incluindo aquelas de transferência de renda, reduzem a pobreza e a desigualdade socioeconômica, levando a melhorias substantivas na saúde da população (ATUN *et al.*, 2015; PRATA, 1992; WOOD; CARVALHO, 1994; ALVAREZ; ABURTO; CANUDAS-ROMO, 2020; GUIMARÃES; ANDRADE, 2021). Por outro lado, os avanços em políticas públicas em saúde e a expansão do programa de saúde primária do Brasil desencadearam significativas reduções na mortalidade (WAGSTAFF *et al.*, 2015; ATUN *et al.*, 2015; HONE *et al.*, 2017).

Apesar desses avanços, é pouco provável que o Brasil esteja passando por um processo de transição epidemiológica semelhante ao de países mais desenvolvidos (BORGES, 2017; ALVAREZ; ABURTO; CANUDAS-ROMO, 2020; CASELLI; MESLÉ; VALLIN, 2002; VALLIN; MESLE, 2004). Isso porque o processo de transição epidemiológica brasileiro é prolongado pela sobreposição de etapas, de tal forma que o país tem que lidar com a alta mortalidade em idades mais jovens ao mesmo tempo que observamos o declínio da mortalidade em idades mais velhas (CHAIMOWICZ, 1997; ALBALA BREVIS *et al.*, 1997; BORGES, 2017; PINHEIRO; QUEIROZ, 2018).

Ademais, o aumento das desigualdades regionais em termos de esperança de vida ao nascer e uma relativa estabilidade das desigualdades regionais em termos da variabilidade da idade à morte indicam que essas mudanças não vêm ocorrendo de forma homogênea entre as diversas regiões do país. Entre 2008 e 2018, o Nordeste avançou de forma mais acelerada no processo de transição da mortalidade, tornando-se mais próximo das regiões Sul e Sudeste. Por outro lado, o Norte ainda apresenta um ritmo de transição mais lento, mantendo-se distante das demais regiões. Essas diferenças podem, por sua vez, ter consequências diretas sobre o planejamento de políticas públicas a nível nacional. Considerando que uma maior variabilidade da idade à morte também pode ser interpretada, no nível individual, como uma maior incerteza sobre a idade à morte (WILMOTH; HORIUCHI, 1999; VAN RAALTE; SASSON; MARTIKAINEN, 2018; NEPOMUCENO *et al.*, 2021), ações de saúde pública em âmbito nacional podem impactar de maneiras diferentes as regiões brasileiras que possuem diferentes níveis de incerteza sobre a idade à morte. Isso porque alguns estudos já demonstraram que os indivíduos internalizam o nível de mortalidade ao seu

redor (HURD; SMITH; ZISSIMOPOULOS, 2004; PEROZEK, 2008; DORMONT *et al.*, 2018) e se baseiam na sua percepção da incerteza sobre a idade à morte para tomar certas decisões de longo prazo, como, por exemplo, a adaptação de estilos de vida mais saudáveis (SCOTT-SHELDON *et al.*, 2010).

As teorias da transição demográfica e epidemiológica sugerem que, no longo prazo, as regiões de um país com disparidades em nível subnacional iriam convergir para um mesmo perfil de causas de morte. Contudo, nossos achados corroboram estudos como o de Borges (2017), indicando que esta convergência pode não se aplicar ao caso brasileiro. O processo de transição epidemiológico brasileiro é, portanto, marcado por uma sucessão de ciclos de convergência e divergência decorrentes de uma acentuada polarização epidemiológica entre regiões (FRENK *et al.*, 1991; PRATA, 1992; WOOD; CARVALHO, 1994; CHAIMOWICZ, 1997; ALBALA BREVIS *et al.*, 1997; SCHRAMM *et al.*, 2004; ARAÚJO, 2012; BORGES, 2017; DUARTE; BARRETO, 2012; FRANÇA *et al.*, 2017).

Ainda que as mudanças em todos os grupos de causas de morte contribuam para um aumento da esperança de vida ao nascer em todas as regiões, a redução na mortalidade por doenças crônicas colabora para o aumento das desigualdades regionais na esperança de vida, uma vez que a variação dessas causas tem maior efeito para o aumento da esperança de vida no Sul e Sudeste do que nas demais regiões. Por outro lado, a queda da mortalidade por doenças infecciosas, gravidez, parto e puerpério, afecções no período perinatal e doenças respiratórias têm maior contribuição para a redução das desigualdades regionais, uma vez que impactam mais o aumento da esperança de vida no Norte e Nordeste do que nas demais regiões. Esses resultados já tinham sido apontados por outros estudos que buscam analisar as diferenças regionais da mortalidade (ARAÚJO, 2012; BORGES, 2017).

A grande contribuição deste trabalho é olhar para os diferenciais regionais em mortalidade não apenas em termos de esperança de vida, tal como trabalhos anteriores (ARAÚJO, 2012; BORGES, 2017), mas também para a variabilidade da idade à morte. Para esse indicador, de forma geral, tanto a queda mortalidade por doenças crônicas como a daquela por afecções no período perinatal, doenças infecciosas, gravidez, parto e puerpério contribuem para a redução das desigualdades, por impactarem mais a variabilidade da idade à morte no Nordeste do que nas demais regiões.

É importante ressaltar que doenças cardiovasculares agem como um freio para a redução da dispersão da idade à morte, mesmo que haja uma queda dessa mortalidade. Ou seja, ao longo da década, a mortalidade decorrente dessa causa aumentou sua participação nos grupos etários mais jovens. Se, por um lado, o acesso a serviços de saúde e diagnóstico precoce de doenças crônicas leva a um aumento da notificação da mortalidade por doenças cardiovasculares entre os grupos mais jovens, por outro, o crescimento da mortalidade por essa causa também pode ser decorrente da difusão de hábitos de vida deletérios, tais como a obesidade e o sedentarismo entre os adultos jovens (CRIMMINS; BELTRÁN-SÁNCHEZ, 2011; ALVAREZ; ABURTO; CANUDAS-ROMO, 2020).

Alguns trabalhos afirmam que a redução da variabilidade da idade à morte para homens em alguns países da América Latina, incluindo o Brasil, estaria estagnada em decorrência de um aumento da mortalidade por causas externas entre os jovens adultos (GONZAGA; QUEIROZ; DE LIMA, 2020; ALVAREZ; ABURTO; CANUDAS-ROMO, 2020; ABURTO *et al.*, 2021; MOROSKOSKI; BRITO; OLIVEIRA, 2022). Contudo, este estudo observou que as reduções da mortalidade por causas externas contribuíram para o aumento da esperança de vida e para uma redução acentuada da dispersão da idade à morte no Brasil durante a década analisada. Em contrapartida, cabe ressaltar a importância da mortalidade por causas externas para o crescimento dos diferenciais regionais, uma vez que os ganhos são expressivamente maiores para o Sul e Sudeste do que para o Norte e Nordeste.

Trabalhos anteriores já apontavam para uma contração acentuada de homicídios em estados de regiões altamente desenvolvidas e um deslocamento da mortalidade por causas externas entre as regiões, especialmente em direção aos estados mais pobres (DE ANDRADE *et al.*, 2015; MALTA *et al.*, 2017; SOARES FILHO; MERCHAN-HAMANN; VASCONCELOS, 2020; ABURTO *et al.*, 2021). A redução da mortalidade por causas externas no Sul e Sudeste estaria associada a uma miríade de fatores estruturais e sociais, tal como decréscimo do percentual de jovens, queda do desemprego, investimentos em políticas sociais, programas de redução da pobreza e desarmamento civil com aumento de armas apreendidas (MALTA *et al.*, 2017). Tais fatores agem sobre a mortalidade por causas externas nas demais regiões, mas com menor expressividade.

Finalmente, vale mencionar as disparidades de gênero, haja vista a conhecida diferença na expectativa de vida ao comparar homens e mulheres no Brasil. As análises de mortes violentas entre homens mostram aumento nos grupos mais jovens e declínio em todos os outros grupos, sugerindo um efeito de coorte para este sexo (BORGES *et al.*, 2019). Para as mulheres, há uma tendência à estabilidade, mas com diferenças regionais importantes e por raça, sugerindo que a violência – e mais especificamente o feminicídio – é uma questão interseccional no Brasil (MOROSKOSKI; BRITO; OLIVEIRA, 2022).

Este estudo possui limitações. Em primeiro lugar, o uso da escala regional pode mascarar disparidades em nível estadual ou municipal. Contudo, mesmo diante das limitações, a análise por grandes regiões conseguiu capturar estas diferenças. Em segundo lugar, é importante ressaltar que parte das diferenças regionais aqui encontradas deve-se aos pressupostos adotados na estimação das tabelas de vida pelo IBGE. As taxas de mortalidade para todas as causas são projetadas a partir das informações de mortalidade observadas para os anos censitários e, portanto, podem não representar os riscos de mortalidade experimentados nos anos analisados. No entanto, reconhecemos a importância em utilizar as estatísticas oficiais, para fins de comparação com outros estudos. Em terceiro lugar, é preciso reconhecer que, durante a década analisada, as taxas de mortalidade dos grupos de causas podem apresentar aumento artificial em decorrência da melhoria da qualidade do registro e não do aumento do risco de mortalidade por essa causa de fato. Por outro

lado, deve-se ressaltar que diversos estudos destacam que a qualidade das informações melhorou substancialmente desde os anos 2000, permitindo assim a comparação adequada entre as regiões (GUIMARÃES *et al.*, 2015; BORGES, 2017; FRANÇA *et al.*, 2017; QUEIROZ *et al.*, 2020). Ainda assim, optamos por considerar as causas mal definidas como um grupo à parte e não realizar a redistribuição de óbitos, como costumeiramente se faz em estudos de mortalidade na epidemiologia. Dessa forma, pudemos explorar, além da mudança na tendência, os diferenciais no preenchimento das declarações de óbito, um diagnóstico igualmente importante. Por fim, ressalta-se que a pandemia do novo coronavírus pode ter impactado esse processo de convergência e divergência regional dos indicadores de mortalidade, uma vez que altera tanto o nível como a estrutura da mortalidade no Brasil e suas regiões (CASTRO *et al.*, 2021; CASTRO *et al.*, 2022). Assim, possíveis inferências sobre a continuidade do processo aqui apresentado devem ser analisadas com cautela e levando em conta as possíveis mudanças geradas pela pandemia.

A despeito dessas limitações, o presente artigo avança na literatura sobre o tema ao analisar a contribuição de grupos de causas de óbito e idade sobre as desigualdades regionais em mortalidade a partir da esperança de vida e da variabilidade da idade à morte. Embora diversos estudos tenham analisado diferenciais regionais da variabilidade da idade à morte no país (GONZAGA; QUEIROZ; MACHADO, 2007; GONZAGA; COSTA, 2016; GONZAGA; QUEIROZ; DE LIMA, 2017; PINHEIRO; QUEIROZ, 2018), ainda não havia muitas evidências sobre a análise conjunta das causas de óbito e idade sobre as desigualdades regionais a partir de outros indicadores, para além da esperança de vida. Ainda que a esperança de vida seja o indicador sintético de mortalidade mais utilizado nas análises de mortalidade, ressaltamos a importância do estudo da variabilidade da idade à morte e outras medidas que complementam a abordagem dos diferenciais regionais de mortalidade no Brasil.

Referências

- ABURTO, J. M.; CALAZANS, J. A.; QUEIROZ, B. L.; LUHAR, S.; CANUDAS-ROMO, V. Uneven state distribution of homicides in Brazil and their effect on life expectancy, 2000-2015: a cross-sectional mortality study. **BMJ open**, v. 11, n. 2, e044706, 2021.
- ALBALA BREVIS, C.; VIO DEL RÍO, F.; YÁÑEZ, G. M. Transición epidemiológica en América Latina: comparación de cuatro países. **Revista Médica de Chile**, v. 125, n. 6, p. 719-27, 1997.
- ALVAREZ, J. A.; ABURTO, J. M.; CANUDAS-ROMO, V. Latin American convergence and divergence towards the mortality profiles of developed countries. **Population Studies**, v. 74, n. 1, p. 75-92, 2020.
- ARAÚJO, J. D. Polarização epidemiológica no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 4, p. 533-538, 2012.
- ATUN, R.; DE ANDRADE, L. O. M.; ALMEIDA, G.; COTLEAR, D.; DMYTRACZENKO, T.; FRENZ, P.; GARCIA, P.; GÓMEZ-DANTÉS, O.; KANUL, F. M.; MUNTANER, C.; DE PAULA, J. B.; RÍGOLI, F.; SERRATE, P. C.-F.; WAGSTAFF, A. Health-system reform and universal health coverage in Latin America. **The Lancet**, v. 385, n. 9974, p. 1230-1247, 2015.

BAPTISTA, E. A.; QUEIROZ, B. L. Spatial analysis of mortality by cardiovascular disease in the adult population: a study for Brazilian micro-regions between 1996 and 2015. **Spatial Demography**, v. 7, n. 1, p. 83-101, 2019.

BORGES, G. M. Health transition in Brazil: regional variations and divergence/convergence in mortality. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, e00080316, 2017.

BORGES, L. F.; SOUZA, E. R. D.; RIBEIRO, A. P.; SILVA, G. W. D. S.; SILVA, C. M. F. P. D.; SANTOS, J. D.; MEIRA, K. C. Homicídios masculinos em duas regiões brasileiras: análise do efeito da idade, período e coorte. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, e00008719, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/Datasus/MS)**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em: jan. 2020.

CANUDAS-ROMO, V. The modal age at death and the shifting mortality hypothesis. **Demographic Research**, v. 19, p. 1179-1204, 2008.

CASELLI, G.; MESLÉ, F.; VALLIN, J. Epidemiologic transition theory exceptions. **Genus**, v. 58, n. 1, p. 9-51, 2002.

CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 2, p. 184-200, 1997.

CASTRO, M. C.; GURZENDA, S.; TURRA, C. M.; KIM, S.; ANDRASFAJ, T.; GOLDMAN, N. Reduction in life expectancy in Brazil after COVID-19. **Nature Medicine**, v. 27, n. 9, p. 1629-1635, 2021.

CASTRO, M. C.; GURZENDA, S.; TURRA, C. M.; KIM, S.; ANDRASFAJ, T.; GOLDMAN, N. COVID-19 is not an independent cause of death. **medRxiv**, 2022.

CLELAND, J.; HILL, A. **The health tradition: methods and measures**. Canberra: Health Transition Center, published from the Australian National University, 1991.

COUTO, M. S. A.; FIRME, V. A. C.; GUERRA, M. R.; BUSTAMANTE-TEIXEIRA, M. T. Efeito da redistribuição das causas mal definidas de óbito sobre a taxa de mortalidade por câncer de mama no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 9, p. 3517-3528, 2019.

CRIMMINS, E. M.; BELTRÁN-SÁNCHEZ, H. Mortality and morbidity trends: is there compression of morbidity? **The Journals of Gerontology: Series B**, v. 66, n. 1, p. 75-86, 2011.

CUNHA, C. C.; TEIXEIRA, R.; FRANÇA, E. B. Avaliação da investigação de óbitos por causas mal definidas no Brasil em 2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, n. 1, p. 19-30, 2017.

DORMONT, B.; SAMSON, A. L.; FLEURBAEY, M.; LUCHINI, S.; SCHOKKAERT, E. Individual uncertainty about longevity. **Demography**, v. 55, n. 5, p. 1829-1854, 2018. <https://doi.org/10.1007/s13524-018-0713-4>.

DUARTE, E. C.; BARRETO, S. M. Transição demográfica e epidemiológica: a *Epidemiologia e Serviços de Saúde* revisita e atualiza o tema. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 4, p. 529-532, 2012.

FRANÇA, E. B.; PASSOS, V. M. A.; MALTA, D. C.; DUNCAN, B. B.; RIBEIRO, A. L. P.; GUIMARÃES, M. D. C.; ABREU, D. M. X.; VASCONCELOS, A. M. N.; CARNEIRO, M.; TEIXEIRA, R.; CAMARGOS, P.; MELO, A. P. S.; QUEIROZ, B. L.; SCHMIDT, M. I.; ISHITANI, L.; LADEIRA, R. M.; MORAIS-NETO, O. L.; BUSTAMANTE-TEIXEIRA, M. T.; GUERRA, M. R.; BENSENOR, I.; LOTUFO, P.; MOONEY, M.; NAGHAVI, M. Cause-specific mortality for 249 causes in Brazil and states during 1990-2015: a systematic analysis for the global burden of disease study 2015. **Population Health Metrics**, v. 15, n. 1, p. 1-17, 2017.

FRENK, J.; FREJKA, T.; BOBADILLA, J. L.; STERN, C.; LOZANO, R.; SEPÚLVEDA, J.; JOSÉ, M. The epidemiologic transition in Latin America. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Pan American Sanitary Bureau**, v. 111, n. 6, p. 485-496, 1991.

FRIES, J. F. The compression of morbidity. **The Milbank Quarterly**, v. 83, n. 4, p. 801-823, 2005.

GONZAGA, M. R.; QUEIROZ, B. L.; MACHADO, C. Medindo o processo de compressão da mortalidade no Brasil: uma apresentação dos indicadores. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 24, n. 2, p. 399-402, 2007.

GONZAGA, M. R.; COSTA, J. V. Compressão da mortalidade: tendências e diferenciais regionais na variabilidade da idade à morte no Brasil 1980-2010. *In*: VII CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE POBLACIÓN E XX ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. **Anais [...]**. Foz do Iguazu: Abep, 2016.

GONZAGA, M. R.; QUEIROZ, B. L.; DE LIMA, E. E. C. Compression of mortality: the evolution of the variability in the age of death in Latin America. **Revista Latinoamericana de Población**, v. 12, n. 23, p. 9-35, 2018.

GUIMARAES, R. M.; ANDRADE, S. S.; MACHADO, E. L.; BAHIA, C. A.; OLIVEIRA, M. D.; JACQUES, F. V. Regional differences in cardiovascular mortality transition in Brazil, 1980 to 2012. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 37, n 2, p. 83-89, 2015.

GUIMARÃES, R. M.; ANDRADE, F. C. D. Simpson's paradox: a demographic case study of population dynamics, poverty, and inequality. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 10, p. 4453-4469, 2021.

HONE, T.; RASELLA, D.; BARRETO, M. L.; MAJEED, A.; MILLETT, C. Association between expansion of primary healthcare and racial inequalities in mortality amenable to primary care in Brazil: a national longitudinal analysis. **PLoS medicine**, v. 14, n. 5, e1002306, 2017.

HORIUCHI, S. Epidemiological transition in the developed countries: past, present and future. **Health and mortality**. Issues of global concern. New York: United Nations, 1999. p. 54-71.

HORIUCHI, S.; WILMOTH, J. R.; PLETCHER, S. D. A decomposition method based on a model of continuous change. **Demography**, v. 45, n. 4, p. 785-801, 2008.

HURD, M. D.; SMITH, J. P.; ZISSIMOPOULOS, J. M. The effects of subjective survival on retirement and social security claiming. **Journal of Applied Econometrics**, v. 19, n. 6, p. 761-775, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da população das Unidades da Federação por sexo e idade: 2000-2030**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/. Acesso em: jan. 2018.

KANSO, S. Compressão da mortalidade no Brasil. *In*: CAMARANO, A. A. (Org.). **Novo regime demográfico: uma nova relação entre população e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. p. 155-175.

MACHADO, D. B.; PESCARINI, J. M.; ARAÚJO, L. F. S. C.; BARRETO, M. L. Austerity policies in Brazil may affect violence related outcomes. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 12, p. 4385-4394, 2019.

MACKENBACH, J. P. The epidemiologic transition theory. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 48, n. 4, p. 329, 1994.

MALTA, D. C.; MINAYO, M. C. D. S.; SOARES FILHO, A. M.; SILVA, M. M. A. D.; MONTENEGRO, M. D. M. S.; LADEIRA, R. M.; MORAIS, O. L. N.; MELO, A. P.; MOONEY, M.; NAGHAVI, M. Mortality and years of life lost by interpersonal violence and self-harm: in Brazil and Brazilian states: analysis of the estimates of the Global Burden of Disease Study, 1990 and 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20 (suppl. 1), p. 142-156, 2017.

MARTINS, T. C. D. F.; SILVA, J. H. C. M. D.; MÁXIMO, G. D. C.; GUIMARÃES, R. M. Transição da morbimortalidade no Brasil: um desafio aos 30 anos de SUS. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26, n. 10, p. 4483-4496, 2021.

MISSOV, T. I.; NÉMETH, L.; DAŇKO, M. J. How much can we trust life tables? Sensitivity of mortality measures to right-censoring treatment. *Palgrave Communications*, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2016.

MOROSKOSKI, M.; BRITO, F. A. M.; OLIVEIRA, R. R. Time trend and spatial distribution of the cases of lethal violence against women in Brazil. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 30, e3547, 2022.

NEPOMUCENO, M. R.; CUI, Q.; VAN RAALTE, A.; ABURTO, J. M.; CANUDAS-ROMO, V. The cross-sectional average inequality in lifespan (CALt): a lifespan variation measure that reflects the mortality histories of cohorts. *Demography*, v. 59, n. 1, p. 187-206, 2022.

NSOESIE, E. O.; LIMA NETO, A. S.; JAY, J.; WANG, H.; ZINSZER, K.; SAHA, S.; MAHARANA, A.; MARINHO, F.; SOARES FILHO, A. M. Mapping disparities in homicide trends across Brazil: 2000-2014. *Injury Epidemiology*, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2020.

OEPPEN, J.; VAUPEL, J. W. Broken limits to life expectancy. *Science*, v. 296, n. 5570, p. 1029-1031, 2002.

OMRAN, A. R. The epidemiologic transition theory revisited thirty years later. *World Health Statistics Quarterly*, v. 53, n. 2, 3, 4, p. 99-119, 1998.

PERMANYER, I.; SCHOLL, N. Global trends in lifespan inequality: 1950-2015. *PloS One*, v. 14, n. 5, e0215742, 2019.

PEROZEK, M. Using subjective expectations to forecast longevity: do survey respondents know something we don't know? *Demography*, v. 45, n. 1, p. 95-113, 2008. <https://doi.org/10.1353/dem.2008.0010>.

PINHEIRO, P. C.; QUEIROZ, B. L. Regional disparities in Brazilian adult mortality: an analysis using modal age at death (M) and compression of mortality (IQR). *In: XXI ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. Anais [...].* Poços de Caldas-MG: Abep, 2018.

PRATA, P. R. A transição epidemiológica no Brasil. *Cadernos de Saúde pública*, v. 8, n. 2, p. 168-175, 1992.

QUEIROZ, B. L.; FREIRE, F.; LIMA, E. E.; GONZAGA, M.; BAPTISTA, E. A. Patterns of geographic variation of mortality by causes of death for small areas in Brazil, 2010. *In: JIVETTI, B.; HOQUE, N. (Ed.). Population change and public policy.* Cham: Springer, 2020. p. 383-404.

RAMSAY, J.; MINTON, J.; FISCHBACHER, C.; FENTON, L.; KAYE-BARDGETT, M.; WYPER, G. M.; RICHARDSON, E.; MCCARTNEY, G. How have changes in death by cause and age group contributed to the recent stalling of life expectancy gains in Scotland? Comparative decomposition analysis of mortality data, 2000–2002 to 2015–2017. *BMJ open*, v. 10, n. 10, e036529, 2020.

REMUND, A.; CAMARDA, C. G.; RIFFE, T. A cause-of-death decomposition of young adult excess mortality. *Demography*, v. 55, n. 3, p. 957-978, 2018.

RIFFE, T. DemoDecomp: decompose demographic functions. *R Package version*, 2018, v. 101.

SCHRAMM, J. M. D. A.; OLIVEIRA, A. F. D.; LEITE, I. C.; VALENTE, J. G.; GADELHA, Â. M. J.; PORTELA, M. C.; CAMPOS, M. R. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 9, n. 4, p. 897-908, 2004.

SCOTT-SHELDON, L. A.; CAREY, M. P.; VANABLE, P. A.; SENN, T. E. Subjective life expectancy and health behaviors among STD clinic patients. *American Journal of Health Behavior*, v. 34, n. 3, p. 349-361, 2010.

SEVALHO, G. Contribuições das críticas pós-colonial e decolonial para a contextualização do conceito de cultura na Epidemiologia. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, n. 6, e00243421, 2022.

SOARES FILHO, A. M.; MERCHAN-HAMANN, E.; VASCONCELOS, C. H. Expansão, deslocamento e interiorização do homicídio no Brasil, entre 2000 e 2015: uma análise espacial. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 8, p. 3097-3105, 2020.

SOUZA, M. F. M.; FRANÇA, E. B.; CAVALCANTE, A. Burden of disease and health situation analysis: results of the Global Burden of Disease (GBD) Brazil network. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20 (suppl. 1), p. 1-3, 2017.

VALLIN, J.; MESLÉ, F. Convergences and divergences in mortality: a new approach of health transition. **Demographic Research**, v. 2, p. 11-44, 2004.

VAN RAALTE, A. A.; SASSON, I.; MARTIKAINEN, P. The case for monitoring life-span inequality. **Science**, v. 362, n. 6418, p. 1002-1004, 2018.

VAN RAALTE, A. A.; NEPOMUCENO, M. R. Decomposing gaps in healthy life expectancy. In: JAGGER, C. *et al.* (Ed.). **International handbook of health expectancies**. Cham: Springer, 2020. p. 107-122.

VAN RAALTE, A. A.; CASWELL, H. Perturbation analysis of indices of lifespan variability. **Demography**, v. 50, n. 5, p. 1615-1640, 2013.

VAUPEL, J. W.; CANUDAS-ROMO, V. Decomposing change in life expectancy: a bouquet of formulas in honor of Nathan Keyfitz's 90th birthday. **Demography**, v. 40, n. 2, p. 201-216, 2003.

WAGSTAFF, A.; DMYTRACZENKO, T.; ALMEIDA, G.; BUISMAN, L.; HOANG-VU EOZENOU, P.; BREDENKAMP, C.; CERCONI, J. A.; DIAZ, Y.; MACEIRA, D.; MOLINA, S.; PARAJE, G.; RUIZ, F.; SARTI, F.; SCOTT, J.; VALDIVIA, M.; WERNECK, H. Assessing Latin America's progress toward achieving universal health coverage. **Health Affairs**, v. 34, n. 10, p. 1704-1712, 2015.

WILMOTH, J. R.; HORIUCHI, S. Rectangularization revisited: variability of age at death within human populations. **Demography**, v. 36, n. 4, p. 475-495, 1999.

WOOD, C. H.; CARVALHO, J. A. M. A demografia da desigualdade no Brasil. **A demografia da desigualdade no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 1994. p. 321-321.

Sobre os autores

Júlia Almeida Calazans é doutora e mestre em Demografia pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e graduada em Ciências Econômicas pela Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG. Pesquisadora de pós-doutorado no projeto Healthy Lifespan Inequality: measurement, trends and determinants, no Centro de Estudos Demográficos (CED) da Universidade Autônoma de Barcelona (UAB).

Raphael Guimarães é doutor em Saúde Pública pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e em Demografia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), mestre em População, Território e Estatísticas Públicas pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (Ence/IBGE) e em Saúde Pública pela UFRJ, graduado em Enfermagem pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). É distinguished chair na Herbert Wertheim School of Public Health and Human Longevity Science, University of California, San Diego, e pesquisador em Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública (Ensp/Fiocruz) e do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente (Ensp/Fiocruz).

Marília R. Nepomuceno é doutora e mestre em Demografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e atuária pela mesma universidade. Pesquisadora do Max Planck Institute for Demographic Research na Alemanha.

Endereço para correspondência

Júlia Almeida Calazans

Carrer de Can'Altayó, Edifici E2 Universitat Autònoma de Barcelona,

Bellaterra

08193 – Barcelona, Espanha

Raphael Guimarães

Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Departamento de Ciências

Sociais

Rua Leopoldo Bulhões, 1480, Bonsucesso

21041210 – Rio de Janeiro-RJ, Brasil

Marília R. Nepomuceno

Konrad-Zuse-Straße 1

18057 – Rostock, Alemanha

Abstract

Regional inequalities in mortality in Brazil: contributions of age and cause of death to changes in life expectancy and lifespan variation between 2008 and 2018

Brazil is a country marked by substantial socioeconomic inequality among regions, which translates into regional differentials in mortality. For better monitoring these differentials, it is important to analyze not only population average mortality levels, but also the age at death variation. This article analyzes cause-of-death contributions to changes in life expectancy and age-at-death variation in Brazil and its regions between 2008 and 2018. Our results suggest an increase in regional inequalities in life expectancy over the decade. However, regional differences in age-at-death variation remained nearly constant. Changes in mortality by cause impact the age-at-death variation differently in each region: the reduction in mortality from external causes substantially contributed to decreasing the variation in age at death in the South and Southeast regions, whereas the contribution of deaths from conditions originating in the perinatal period was substantive only in the Northeast region. Finally, we reaffirm the importance of age-at-death dispersion indicators to have a broader view of Brazil's regional differentials in mortality.

Keywords: Causes of death. Epidemiological transition. Mortality. Lifespan. Regional inequalities.

Resumen

Diferenciales regionales de mortalidad en Brasil: contribución de los grupos de edad y las causas de muerte en la variación de la esperanza de vida y la dispersión de la edad al morir entre 2008 y 2018

Brasil es un país marcado por fuertes desigualdades socioeconómicas entre sus regiones, lo que traduce a su vez se en diferencias regionales en la mortalidad. Para un buen seguimiento de estos diferenciales es importante analizar no solo los niveles medios de mortalidad, sino también la variación de la edad de la muerte en la población. Este artículo analiza la contribución de los grupos de causas de defunción sobre los cambios en la esperanza de vida al nacer y la dispersión de la edad al morir en Brasil y las grandes regiones entre 2008 y 2018. Nuestros resultados sugieren un aumento de las diferencias regionales en la esperanza de vida a lo largo

de la década. Sin embargo, las diferencias regionales en la dispersión de la edad al morir se mantuvieron prácticamente constantes. Los cambios en la mortalidad por causas repercuten de forma diferente en la dispersión de la edad al fallecer en cada región: la reducción de la mortalidad por causas externas contribuyó de forma sustantiva a disminuir la variación de la edad al morir en las regiones Sur y Sureste, mientras que la contribución de las muertes por afecciones originadas en el período perinatal fue sustantiva en la región Noreste. Por último, reafirmamos la importancia de los indicadores de dispersión de la edad al morir para tener una visión más general de los diferenciales regionales de mortalidad en Brasil.

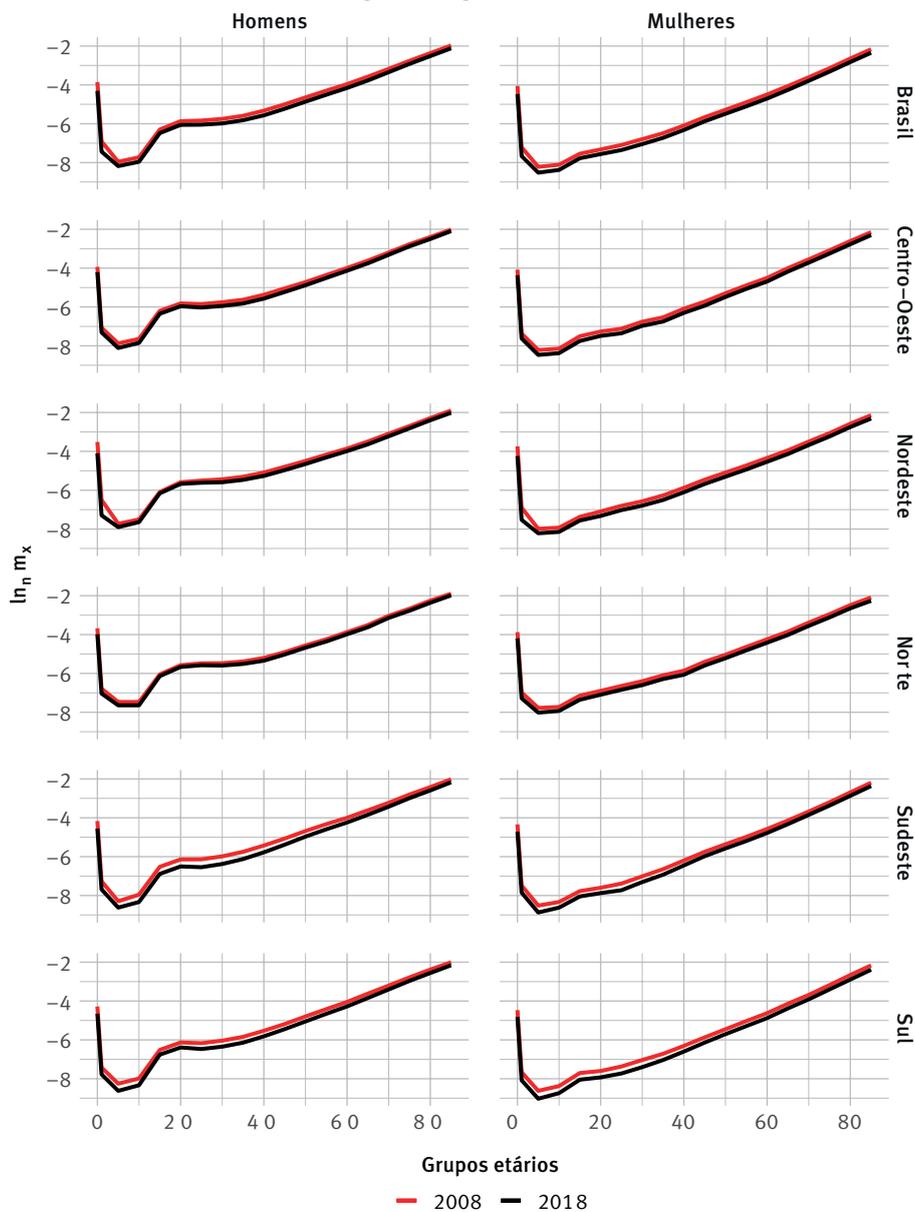
Palabras clave: Causas de defunción. Transición epidemiológica. Mortalidad. Dispersión de la edad de defunción. Desigualdades regionales.

Recebido para publicação em 16/01/2023

Aceito para publicação em 28/05/2023

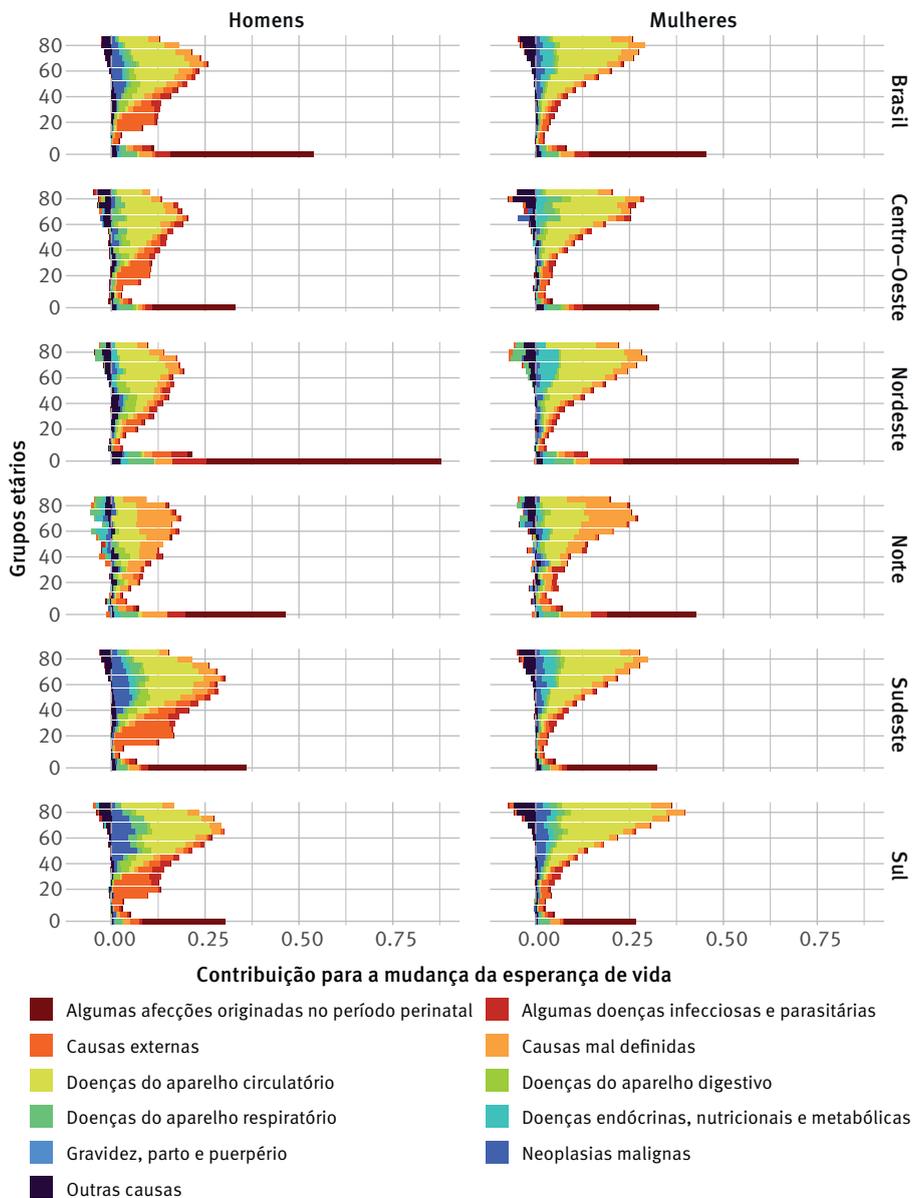
ANEXO

GRÁFICO 1
 Taxas específicas de mortalidade, por sexo, segundo grupos etários
 Brasil e grandes regiões – 2008-2018



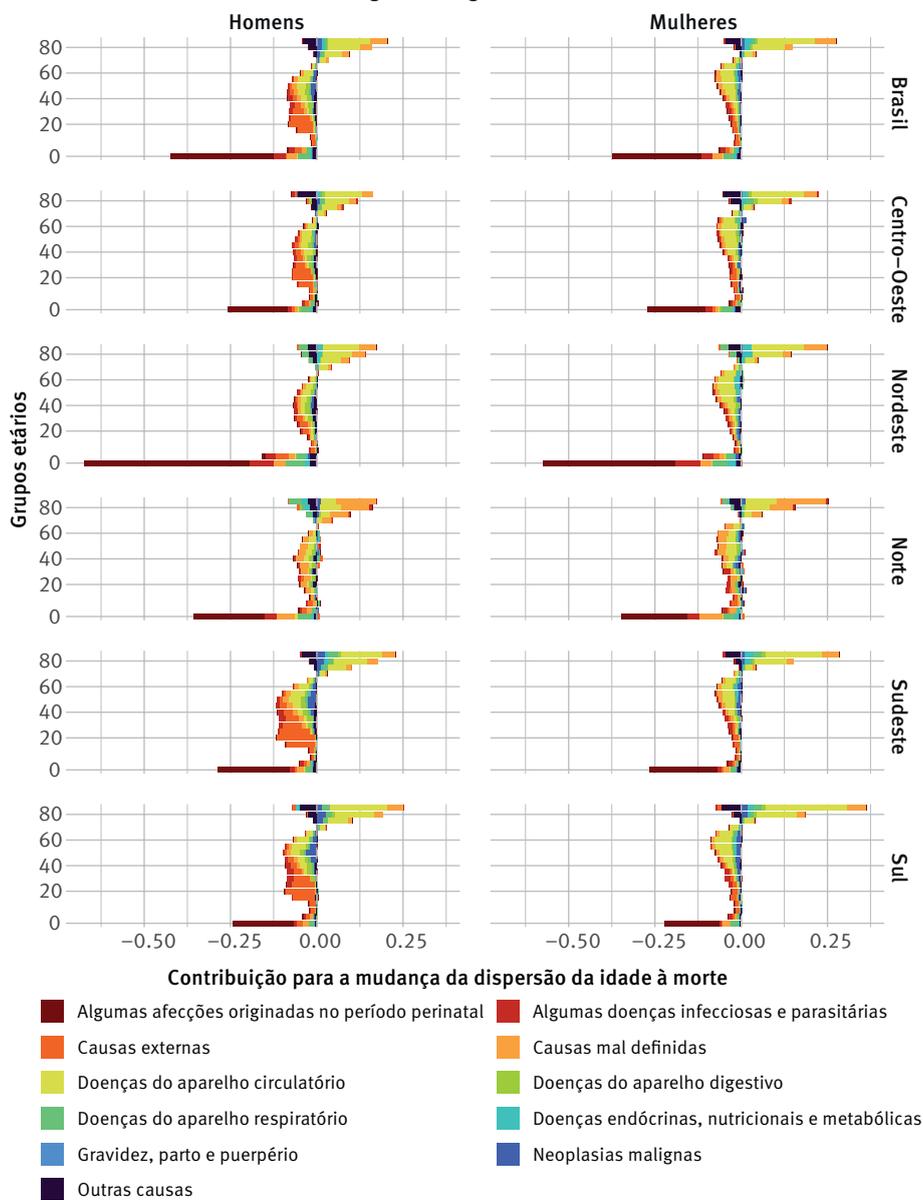
Fonte: IGBE (2018); SIM/Datasus/MS (2018). Elaboração dos autores.

GRÁFICO 2
Contribuição de cada grupo de causa de óbito e grupo etário sobre a variação da esperança de vida ao nascer (em anos), por sexo
Brasil e grandes regiões – 2008-2018



Fonte: IGBE (2018); SIM/Datasus/MS (2018). Elaboração dos autores.

GRÁFICO 3
Contribuição de cada grupo de causa de óbito e grupo etário sobre a variação da dispersão da idade à morte (em anos), por sexo
Brasil e grandes regiões – 2008-2018



Fonte: IGBE (2018); SIM/Datasus/MS (2018). Elaboração dos autores.