

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
Programa de Pós-Graduação em Demografia

Ellen Cristina Alves de Araújo

O IMPACTO DAS DOENÇAS TROPICAIS NEGLIGENCIADAS
NA EXPECTATIVA DE VIDA DO BRASIL E DAS REGIÕES
BRASILEIRAS: uma análise para o período 2010-2019

Belo Horizonte
2023

Ellen Cristina Alves de Araújo

**O IMPACTO DAS DOENÇAS TROPICAIS NEGLIGENCIADAS
NA EXPECTATIVA DE VIDA DO BRASIL E DAS REGIÕES
BRASILEIRAS: uma análise para o período 2010-2019**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Demografia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Demografia.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Lanza Queiroz

Belo Horizonte

2023

Ficha Catalográfica

A663i Araújo, Ellen Cristina Alves de.
2023 O impacto das doenças tropicais negligenciadas na expectativa de vida do Brasil e das regiões brasileiras [manuscrito]: uma análise para o período 2010-2019 / Ellen Cristina Alves de Araújo. – 2023.
1v.: il.

Orientador: Bernardo Lanza Queiroz
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.
Inclui bibliografia.

1. Doenças - Teses. 2. Expectativa de vida - Teses. 3. Saúde pública - Teses. 4. Demografia – Teses. I. Queiroz, Bernardo Lanza. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. III. Título.

CDD: 614.5

Elaborada pela Biblioteca da FACE/UFMG – 096/2023
Fabiana Pereira dos Santos - CRB6 2530



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEMOGRAFIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE **ELLEN CRISTINA ALVES DE ARAÚJO** - NÚMERO DE REGISTRO 2021657331.

Às nove horas e trinta minutos do dia vinte e quatro do mês de maio de dois mil e vinte e três, reuniu-se na Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais a Comissão Examinadora de DISSERTAÇÃO, indicada *ad referendum* pelo Colegiado do Curso em 15/05/2023, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado “O impacto das Doenças Tropicais Negligenciadas na expectativa de vida do Brasil e das regiões brasileiras: uma análise para o período 2010-2019”, requisito final para a obtenção do Grau de Mestre em Demografia, área de concentração em Demografia. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Bernardo Lanza Queiroz, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão composta pelos professores Bernardo Lanza Queiroz, Adriana de Miranda Ribeiro e Flávia Bulegon Pilecco se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. A Comissão **APROVOU** a candidata por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 24 de maio de 2023.

Prof. Bernardo Lanza Queiroz (Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Profa. Adriana de Miranda Ribeiro (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Profa. Flávia Bulegon Pilecco (Faculdade de Medicina/UFMG)

PROF. GILVAN RAMALHO GUEDES

Subcoordenador do Programa de Pós-Graduação em Demografia



Documento assinado eletronicamente por **Flavia Bulegon Pilecco, Professora do Magistério Superior**, em 25/05/2023, às 10:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriana de Miranda Ribeiro, Professora do Magistério Superior**, em 25/05/2023, às 11:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Bernardo Lanza Queiroz, Professor do Magistério Superior**, em 25/05/2023, às 12:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gilvan Ramalho Guedes, Subcoordenador(a)**, em 25/05/2023, às 16:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2317693** e o código CRC **3C8F5A07**.

Referência: Processo nº 23072.230428/2023-31

SEI nº 2317693

AGRADECIMENTOS

Desde a primeira vez em que ouvi falar sobre o Mestrado em Demografia, algo dentro de mim tinha plena convicção de que eu precisava cursá-lo. E esse sonho, alguns anos depois, enfim pôde se tornar realidade. Portanto, escrever essa página sem conter as lágrimas é uma tarefa impossível para mim. Essas lágrimas são reflexo não só da minha felicidade e do meu alívio em estar concluindo essa etapa, como também da minha gratidão às pessoas que foram fundamentais nesse percurso.

Assim, agradeço primeiramente a Deus, que tanto me abençoou ao longo da minha história, e me deu forças para seguir adiante nos momentos mais difíceis (e olha que foram muitos!). Senhor, a Ti devo essa conquista.

Agradeço imensamente aos meus pais, cujo incentivo à minha educação e ao meu ingresso no ensino superior foram imprescindíveis para que esse sonho pudesse ser realizado. Sem o incondicional apoio de vocês (nessa e em diversas outras esferas da minha vida), essa página não estaria sendo escrita. A vocês, a minha eterna gratidão.

Além disso, deixo também registrado aqui o meu sincero *muito, muito, muito obrigada* a todos os amigos que fizeram parte dessa trajetória. Que me encorajaram e me deram forças para prosseguir e que, genuinamente, compreenderam os meus momentos de ausência nesses últimos dois anos.

Agradeço também à orientação do professor Bernardo, primordial para a escrita deste trabalho. Obrigada pelos sábios (e rápidos!) feedbacks e por me motivar a permanecer no tema que eu havia escolhido desde o início. Além disso, deixo aqui registrada também a minha gratidão à Escuta Integrada da FACE, cujo suporte também foi fundamental nos períodos de maior estresse, cansaço e tensão.

Por mim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), que me possibilitou me dedicar integralmente ao Mestrado até que eu decidisse retornar ao mercado de trabalho.

RESUMO

As Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs) referem-se a um grupo de vinte doenças que afetam, predominantemente, as comunidades em situação de pobreza, residentes em áreas tropicais e subtropicais. Tais doenças estão inclusas no rol dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, e se constituem um problema de saúde pública no Brasil, onde estiveram relacionadas a mais de 100 mil óbitos no período de 2010 a 2019. O presente estudo, nesse sentido, analisou as tendências recentes da mortalidade por DTNs no Brasil e nas regiões brasileiras, assim como os diferenciais regionais, por sexo e idade existentes na mortalidade por essas doenças. O estudo decompôs, ainda, o efeito das mudanças na mortalidade por DTNs sobre a variação da expectativa de vida, ao nascer e condicionada por idade. Identificou-se uma maior concentração da mortalidade por DTNs no Centro-Oeste do país, além de uma sobremortalidade masculina e taxas específicas de mortalidade mais elevadas nas idades mais avançadas. Ademais, os resultados apontam que, no Brasil, a variação da mortalidade por DTNs no período de análise contribuiu para aumentar a expectativa de vida ao nascer em 23 dias entre as mulheres e em 20 dias entre os homens. O maior impacto (absoluto e relativo) foi registrado entre as mulheres residentes na região Norte, onde a variação da mortalidade por DTNs contribuiu para elevar a expectativa de vida aos 50 anos em 1,5 meses. Destacam-se, de modo geral, os resultados encontrados para as mulheres no Norte do país, assim como para os homens residentes na região Centro-Oeste. Em ambos os casos, os efeitos da variação da mortalidade por DTNs sobre a expectativa de vida (ao nascer e condicionada às idades de 10, 30 e 50 anos) foram iguais ou superiores a um mês. Os resultados sugerem que, de maneira geral, as idades adultas e mais avançadas contribuíram em maior proporção para os impactos registrados. No entanto, apesar do exposto, ressalta-se que os aumentos repentinos registrados na mortalidade por dengue ao longo do período de análise limitaram os ganhos em expectativa de vida identificados – o que reafirma a dengue como um relevante problema de saúde pública no país. Assim, aponta-se para a importância das autoridades de saúde estarem melhor preparadas frente às futuras epidemias de dengue, bem como de identificar, de forma minuciosa, as falhas existentes nas políticas de combate ao *Aedes aegypti*.

Palavras-chave: Doenças Tropicais Negligenciadas. Doenças infecciosas. Expectativa de vida. Polarização epidemiológica. Dengue. Decomposição.

ABSTRACT

The Neglected Tropical Diseases (NTDs) refer to a group of twenty diseases that predominantly affect poor communities which are living in tropical and subtropical areas. Such diseases are included in the list of the Sustainable Development Goals of the United Nations, and they represent a public health problem in Brazil, where they were related to more than 100,000 deaths in the period from 2010 to 2019. This presented study analyzed the recent trends in mortality from NTDs in Brazil and in its regions, as well as regional, gender and age differences in mortality from these diseases. The study also decomposed the effect of changes in mortality from NTDs on the variation in life expectancy, at birth and conditioned by age. A higher concentration of mortality from NTDs was identified in the Central-West of the country, in addition to male excess mortality and higher mortality rates at more advanced ages. Additionally, the results indicate that, in Brazil, the variation in mortality from NTDs in the period of analysis contributed to increase life expectancy at birth by 23 days for women and 20 days for men. The greatest impact (absolute and relative) was registered among women residing in the North region, where the variation in mortality from NTDs contributed to raising life expectancy at age 50 by 1.5 months. The main highlights are the results for women in the North region of the country as well as for men who live in the Central-West region of the country. In both cases, the effects of the variation of mortality from NTDs on life expectancy (at birth and conditioned to ages 10, 30 and 50 years old) were at least equal or greater than one month. The results suggest that, in general, adults and more advanced ages contributed in greater proportion to the recorded impacts. However, despite the results above, it was noticed that the dengue epidemics that happened during the period of analysis limited the identified life expectation gains – which reaffirms dengue as a relevant public health problem in the country. Thus, it is important that health authorities are better prepared to face future dengue epidemics, and that existing flaws in policies to combat *Aedes aegypti* are identified in detail.

Keywords: Neglected Tropical Diseases. Infectious Diseases. Life Expectancy. Epidemiological Polarization. Dengue. Decomposition.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Mortes por DTNs e DALYs, YLLs e YLDs por DTNs – Mundo, América Latina e Caribe, Brasil e regiões brasileiras, 2019.....	26
Tabela 2 – DTNs definidas pela OMS e respectivos códigos (CID-10).....	33
Tabela 3 – Percentual dos óbitos por DTNs no Brasil e nas regiões brasileiras em relação aos óbitos totais, 2010 a 2019	43
Tabela 4 – Taxas brutas de mortalidade por DTNs padronizadas por idade (por 100.000 habitantes), ambos os sexos, Brasil e regiões brasileiras, 2010 a 2019...44	
Tabela 5 – Contribuição dos grupos etários para a variação na expectativa de vida ao nascer (e_0) propiciada pela variação da mortalidade por DTNs no período de 2010 a 2019, sexo masculino, Brasil e regiões brasileiras.....	56
Tabela 6 – Contribuição dos grupos etários para a variação na expectativa de vida ao nascer (e_0) propiciada pela variação da mortalidade por DTNs no período de 2010 a 2019, sexo feminino, Brasil e regiões brasileiras.....	57
Tabela suplementar 1 – Total de óbitos por DTN no Brasil e nas regiões brasileiras, 2010 a 2019.....	73
Tabela suplementar 2 – Mortes anuais por DTNs no Brasil e nas regiões brasileiras, 2010 a 2019.....	74
Tabela suplementar 3 – Mortes anuais por dengue no Brasil e nas regiões brasileiras, 2010 a 2019.....	74
Tabela suplementar 4 – Mortes anuais por doença de Chagas no Brasil e nas regiões brasileiras, 2010 a 2019	75
Tabela suplementar 5 – Aumento nas expectativas de vida ao nascer (e_0), aos 10 anos (e_{10}), aos 30 anos (e_{30}), aos 50 anos (e_{50}) e aos 70 anos (e_{70}) registradas de 2010 a 2019, e contribuições das DTNs para os respectivos aumentos observados nas expectativas de vida, Brasil e regiões brasileiras, sexo masculino e feminino	76
Tabela suplementar 6 – Contribuição percentual das DTNs para os aumentos nas expectativas de vida ao nascer (e_0), aos 10 anos (e_{10}), aos 30 anos (e_{30}), aos 50 anos (e_{50}) e aos 70 anos (e_{70}) registradas de 2010 a 2019, Brasil e regiões brasileiras, sexo masculino e feminino.....	77

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Taxas brutas de mortalidade por DTNs padronizadas por idade (por 100.000 habitantes), sexo masculino e feminino, Brasil e regiões brasileiras, 2010 a 201947
- Figura 2 - Taxas específicas de mortalidade por idade por DTNs (por 100.000 habitantes), ambos os sexos, Brasil e regiões brasileiras, 201948
- Figura 3 – Contribuição (em dias) da variação da mortalidade por DTNs para os aumentos nas expectativas de vida ao nascer (e_0), aos 10 anos (e_{10}), aos 30 anos (e_{30}), aos 50 anos (e_{50}) e aos 70 anos (e_{70}) registrados de 2010 a 2019, sexo masculino e feminino, Brasil e regiões brasileiras.....52
- Figura 4 – Contribuição percentual da variação da mortalidade por DTNs para os aumentos nas expectativas de vida ao nascer (e_0), aos 10 anos (e_{10}), aos 30 anos (e_{30}), aos 50 anos (e_{50}) e aos 70 anos (e_{70}) registrados de 2010 a 2019, sexo masculino e feminino, Brasil e regiões brasileiras.....53

LISTA DE ABREVIACOES

CID-10	10 ^a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde
DALYs	<i>Disability-adjusted Life Years</i> (anos de vida ajustados por incapacidade)
DTNs	Doenças Tropicais Negligenciadas
e_0	Esperança (ou expectativa) de vida ao nascer
e_{10}	Esperança (ou expectativa) de vida aos 10 anos
e_{30}	Esperança (ou expectativa) de vida aos 30 anos
e_{50}	Esperança (ou expectativa) de vida aos 50 anos
e_{70}	Esperança (ou expectativa) de vida aos 70 anos
GBD	<i>Global Burden of Disease Study</i> (Estudo Carga Global de Doenças)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OMS	Organização Mundial da Saúde
TEM	Taxa específica de mortalidade
TBM	Taxa bruta de mortalidade
TBMPI	Taxa bruta de mortalidade padronizada por idade
YLDs	<i>Years Lived with Disability</i> (anos vividos com incapacidade)
YLLs	<i>Years of Life Lost</i> (anos de vida perdidos)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 O PROCESSO DE TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA E SUAS ESPECIFICIDADES NA AMÉRICA LATINA E NO BRASIL	16
2.1 Revisão e críticas à teoria da transição epidemiológica clássica.....	17
2.2 O modelo polarizado prolongado e as desigualdades em saúde entre as regiões brasileiras.....	20
3 PANORAMA DA MORBIMORTALIDADE POR DTNs NO BRASIL. 24	
4 DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	32
4.1 Padronização direta.....	35
4.2 Decomposição.....	38
5 A MORTALIDADE POR DTNs NO BRASIL: TENDÊNCIA E DIFERENCIAIS REGIONAIS, POR SEXO E IDADE.....	42
6 O IMPACTO DA VARIAÇÃO DA MORTALIDADE POR DTNs SOBRE A ESPERANÇA DE VIDA	50
7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS.....	65
APÊNCIDE – Tabelas suplementares	73

1 INTRODUÇÃO

As Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs) referem-se a um grupo de vinte doenças¹ predominantes em áreas tropicais e subtropicais, em especial nas comunidades mais pobres e vulneráveis, com menores Índices de Desenvolvimento Humano (WHO, 2021). A incidência dessas doenças é um problema de saúde pública reconhecido pela Organização das Nações Unidas. No âmbito da Agenda 2030, as DTNs estão inclusas no objetivo 3.3, cuja meta é a de, “até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis” (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022).

Contudo, tais doenças se encontram mais afastadas do campo de interesse da agenda global de saúde e dos formuladores de políticas – o que justifica o adjetivo *negligenciadas*. Apesar das DTNs afetarem mais de 1,7 bilhão de pessoas a cada ano (o que corresponde a mais de um quarto da população mundial), para muitas delas não há vacinas, o diagnóstico e tratamento são inexistentes, de difícil acesso ou mesmo inacessíveis, e a medicação é inadequada. Uma vez que vitimam quase que exclusivamente a população em extrema pobreza, o desenvolvimento de tratamentos novos e mais eficazes para essas doenças é considerado pouco rentável pela indústria farmacêutica, que prioriza a pesquisa e inovação em medicamentos de alto custo, voltados para doenças mais prevalentes em países de alta renda (MSF, 2021).

Estimativas do *Global Burden of Disease Study* (GBD, 2020) apontam que, em 2019, as DTNs provocaram mais de 80 mil mortes e foram responsáveis pela perda de mais de 13 milhões de anos de vida ajustados por incapacidade (DALYs) em todo o mundo. Em outras palavras, isso significa que mais de 13 milhões de anos de vida saudáveis foram perdidos devido tanto à mortalidade prematura por DTNs quanto à sua morbidade – isto é, ao efeito adverso que as DTNs exercem sobre a saúde, a qualidade de vida e a produtividade dos indivíduos afetados.

Com efeito, as DTNs têm um impacto significativo sobre a mortalidade e a morbidade, e geram ônus econômicos e perdas de produtividade que custam, anualmente, bilhões de dólares às comunidades impactadas. Além disso, tais doenças impõem elevados custos de tratamento e pressões financeiras aos indivíduos e famílias afetados, e provocam, ainda, deficiência, estigma, exclusão e

¹ Hanseníase; úlcera de buruli; boubá; tracoma; raiva; dengue e Chikungunya; micetoma, cromoblastomicose e outras micoses profundas; leishmaniose; tripanossomíase humana africana; doença de Chagas; esquistossomose; trematodíases transmitidas por alimentos; equinococose; teníase e cisticercose; dracunculíase; oncocercose; filariose linfática; helmintíases transmitidas pelo solo; escabiose e outras ectoparasitoses; envenenamento por picada de cobra (WHO, 2020).

discriminação social. Como consequência, as DTNs constituem-se um obstáculo para o desenvolvimento econômico das regiões impactadas (OMS, 2020), e não somente ocorrem em um contexto de pobreza como também prendem os indivíduos afetados nesse ciclo (HOTEZ, 2008).

No Brasil, as DTNs se configuram como um problema de saúde pública, constituindo-se uma importante causa de mortalidade prematura e de perda de anos de vida vividos com saúde (MARTINS-MELO et al, 2018). De acordo com Hotez e Fujiwara (2014), o Brasil concentra o maior número de pessoas vivendo com DTNs em todo o Hemisfério Ocidental. Além disso, segundo estimativas do GBD (2020), o país detém mais de 10% do total de óbitos por DTNs em todo o mundo e mais de 70% do total de mortes por essas causas na América Latina. As DTNs provocaram, ainda, uma perda de mais de 467 mil anos de vida saudáveis no Brasil em 2019 (GBD, 2020).

Estudos anteriores, como o de Martins-Melo et al (2016b) e Martins-Melo et al (2018) analisaram, nessa ordem, a tendência da mortalidade e da morbimortalidade por DTNs no Brasil. Os autores identificaram, nesse sentido, clusters de alto risco na região central do país, em especial nos estados de Goiás, Minas Gerais e no Distrito Federal, além de um declínio geral na morbidade e mortalidade por esse grupo de doenças.

Albuquerque et al (2017) e Brito et al (2022), por sua vez, também analisaram a tendência da mortalidade por DTNs em âmbitos regionais – especificamente para os estados do Sergipe e Piauí, respectivamente. Martins-Melo et al (2018), no entanto, afirmam que poucos estudos se propuseram a quantificar e comparar a carga de DTNs no Brasil, apesar dos impactos socioeconômicos e na saúde provocados por tais doenças. Nesse contexto, a despeito das pesquisas existentes sobre o tema, ainda existem algumas questões a serem exploradas e melhor compreendidas; uma delas se refere ao impacto das mudanças na mortalidade por DTNs sobre a esperança de vida, assim como a heterogeneidade desse impacto em níveis regionais.

Dessa forma, o presente estudo visa preencher essa lacuna, e responder à seguinte questão: *em que medida as variações recentes na mortalidade por DTNs afetaram a evolução da esperança de vida no Brasil e em suas macrorregiões?* Esta é, nesse sentido, a principal contribuição deste estudo, uma vez que as pesquisas anteriores analisam, de modo geral, as tendências e diferenciais regionais, por idade e por sexo na morbimortalidade por DTNs, mas não verificam o efeito que as mudanças na mortalidade por esse grupo de doenças exerceram sobre a expectativa de vida.

Assim sendo, o presente estudo tem por objetivo analisar, para o Brasil e regiões brasileiras, as tendências da mortalidade por DTNs no período de 2010 a 2019, e decompor a variação na esperança de vida dada as mudanças na mortalidade por DTNs. Optou-se pelo intervalo de 2010 a 2019 não somente por se tratar de um período mais recente, mas também pela melhor cobertura e maior qualidade dos registros de óbitos em relação às décadas anteriores. Os anos após 2020 não foram considerados por se tratar de um período atípico em razão da pandemia do novo coronavírus, o que poderia gerar vieses sobre a análise.

Desse modo, diante do exposto, o próximo capítulo se propõe a fazer uma revisão do marco teórico na qual se insere a temática das DTNs. Assim, serão discutidas a transição epidemiológica clássica de Omran (1971), as críticas a essa teoria e o modelo proposto por Frenk et al (1991), que aborda a especificidade da transição epidemiológica na América Latina, caracterizada essencialmente por uma significativa predominância da mortalidade por doenças infecciosas no padrão de mortalidade de alguns países. Este capítulo também discute os diferenciais em saúde e em expectativa de vida existentes entre as regiões brasileiras, abordando as diferentes contribuições das causas de morte entre as regiões e situando as DTNs nesse contexto geral.

O capítulo seguinte, por sua vez, apresentará os resultados e discussões de estudos anteriores feitos a respeito das DTNs no Brasil. Tais estudos apresentam, de maneira geral, um panorama da tendência da morbimortalidade por DTNs no país, assim como sua concentração regional e diferenciais por idade e sexo. Nesse capítulo, serão apresentados também algumas estimativas disponíveis no *Global Burden of Disease Study* (GBD), que permitem comparar a morbidade e a mortalidade por DTNs no Brasil em relação ao mundo e à América Latina e Caribe. Posteriormente, no capítulo 4, serão detalhados os dados utilizados para cumprir o objetivo de pesquisa deste estudo, além da descrição dos métodos de padronização direta e de decomposição de Arriaga (1984), a serem empregados nas etapas seguintes.

O quinto capítulo, em seguida, abordará a tendência da mortalidade por DTNs no período de 2010 a 2019 no Brasil e em suas macrorregiões, assim como os diferenciais regionais, por sexo e idade na mortalidade por esse grupo de doenças. Constatou-se que, em todos os recortes geográficos analisados, as taxas de mortalidade por DTNs ajustadas por idade foram menores em 2019 do que em 2010. Contudo, ao longo do intervalo de análise, a mortalidade por DTNs apresentou algumas flutuações, além de períodos de estabilidade e de aumentos decorrentes de elevações repentinas na mortalidade por dengue e Chikungunya. Além disso, os achados corroboram com os estudos anteriores, que identificaram

uma concentração regional da mortalidade por DTNs no Centro-Oeste do país, assim como maiores taxas de mortalidade por DTNs entre os homens e as faixas etárias mais avançadas.

O sexto capítulo, por sua vez, tem por objetivo identificar em que medida a variação da mortalidade por DTNs contribuiu para as mudanças na expectativa de vida ocorridas no período de análise. Uma vez que os estudos anteriores apontaram a existência de diferenciais por sexo e idade na mortalidade por DTNs, esse impacto foi analisado em termos de esperança de vida ao nascer e condicionada às idades de 10, 30, 50 e 70 anos, tanto para o sexo masculino quanto para o sexo feminino. Analisou-se, também, a contribuição de cada grupo etário para os resultados encontrados.

Tais resultados indicam que a variação na mortalidade por DTNs gerou ganhos na expectativa de vida no Brasil e nas regiões brasileiras, sendo estes ganhos mais significativos (em termos absolutos e relativos) entre as mulheres residentes no Norte do país e entre os homens residentes na região Centro-Oeste. Em ambos os cenários, a variação da mortalidade por DTNs contribuiu para elevar a expectativa de vida ao nascer em mais de um mês. Considerando-se as expectativas de vida condicionada às idades de 10, 30 e 50 anos, tais ganhos também foram, em ambos os casos, superiores a um mês.

Por fim, o último capítulo trará as discussões e considerações finais deste estudo, apontando suas limitações e perspectivas para futuros trabalhos na área. Destaca-se, nesse sentido, a dengue como um importante problema de saúde pública no país, uma vez que os ganhos em expectativa de vida foram limitados devido às epidemias ocorridas ao longo do período de análise.

2 O PROCESSO DE TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA E SUAS ESPECIFICIDADES NA AMÉRICA LATINA E NO BRASIL

O presente estudo insere-se na discussão geral acerca da teoria da transição epidemiológica, que trata das mudanças nos padrões de mortalidade ocorridas ao longo do processo de transição demográfica. Segundo Omran (1971), pioneiro no desenvolvimento dessa teoria, durante a transição epidemiológica, a prevalente mortalidade por doenças infecciosas é gradualmente substituída pelo predomínio de doenças degenerativas e provocadas pelo homem como a principal causa de morte. À medida que esse processo ocorre, as taxas de mortalidade diminuem e a expectativa de vida da população aumenta.

No entanto, o modelo proposto por Omran (1971), ao seguir estágios muito definidos, não reflete a realidade de muitos contextos – como é o caso do Brasil que, conforme Frenk et al (1991), convive com uma mortalidade relativamente alta por doenças infecciosas e, dessa forma, com uma nova forma de transição epidemiológica, em que tais doenças coexistem com as doenças degenerativas e provocadas pelo homem. Com efeito, Barreto et al (2011) pontuam que, apesar da porcentagem de mortes por doenças infecciosas ter caído de 50% para 5% desde o início da transição epidemiológica no Brasil, tais doenças ainda se configuram como um problema de saúde pública no país.

De fato, segundo Olshansky (1998), quase todas as doenças infecciosas poderiam, atualmente, serem fortemente reduzidas mediante ações simples e disponíveis, como imunização em massa e acesso adequado à água potável e saneamento. Trata-se, portanto, de doenças cujo controle “é mais um desafio financeiro ou político do que um obstáculo tecnológico” (OLSHANSKY et al, 1998, p. 208, tradução nossa). As doenças infecciosas, assim sendo, permanecem na lista de prioridades da Agenda Global em Saúde (WALDMAN; SATO, 2016).

As DTNs, portanto, se inserem nesse arcabouço geral por se constituírem um subgrupo das doenças infecciosas², contribuindo, assim, para a manutenção do modelo de transição epidemiológica descrito por Frenk et al (1991), que trata da significativa incidência da mortalidade por doenças infecciosas no padrão de mortalidade de alguns países latino-americanos. Esse modelo será discutido com mais detalhes na próxima seção, que descreverá também o processo de transição epidemiológica clássico de Omran (1971), assim como algumas críticas feitas à teoria. A seção posterior, por sua vez, buscará contextualizar, empiricamente, o Brasil no âmbito da teoria proposta por Frenk et al (1991).

² Todas as DTNs atualmente reconhecidas pela OMS são infecciosas, exceto o envenenamento por picada de cobra (WHO, 2020).

2.1 Revisão e críticas à teoria da transição epidemiológica clássica

A dinâmica da teoria da transição epidemiológica apresentada por Omran (1971), na qual o predomínio da mortalidade por doenças infecciosas gradativamente dá lugar ao predomínio da mortalidade por doenças degenerativas e provocadas pelo homem, é explicada por três fases. A primeira delas, denominada *era da peste e da fome*, corresponde ao período que antecede o início da transição demográfica, caracterizado por uma baixa expectativa de vida ao nascer (entre 20 e 40 anos) e elevadas taxas de mortalidade causadas por epidemias, pragas, guerras e fomes (OMRAN, 1971).

Já a segunda fase, intitulada *era das pandemias em recuo*, se inicia paralelamente ao início da transição demográfica. Nessa fase, a mortalidade por epidemias e doenças infecciosas diminui progressivamente, e a expectativa de vida e a população crescem a níveis sem precedentes. Assim, à medida que a mortalidade por doenças infecciosas se reduz e a esperança de vida se eleva gradualmente, a morbimortalidade decorrente de doenças ocasionadas pelo processo fisiológico de envelhecimento ganha importância absoluta e relativa no padrão de mortalidade da população. Chega-se, assim, à *era das doenças degenerativas e provocadas pelo homem*, que corresponde aos estágios finais da transição demográfica (OMRAN, 1971).

De acordo com a teoria clássica de Omran (1971), a sequência de etapas referente às três fases da transição ocorreria entre países e regiões segundo três modelos distintos. O primeiro deles, o *modelo clássico (ocidental)*, descreve a transição epidemiológica em grande parte da Europa Ocidental, cujos países foram os primeiros a iniciarem o processo de transição demográfica. O segundo, denominado *modelo acelerado*, refere-se à transição ocorrida em alguns países (em especial no Japão) em uma velocidade consideravelmente mais rápida que a do modelo clássico. O *modelo contemporâneo (ou tardio)*, por sua vez, diz respeito aos países que iniciaram a transição epidemiológica tardiamente, em relação aos países do modelo clássico. Esse é o caso da maior parte dos países da América Latina, África e Ásia.

Segundo Omran (1971), os três modelos se diferenciam quanto ao início, ritmo e determinantes da transição epidemiológica; a sequência linear e unidirecional de fases, por sua vez, se mantém. Contudo, algumas evidências, especialmente no que diz respeito à elevada existência de doenças infecciosas e conseqüente sobreposição de padrões de mortalidade, sugerem que essa trajetória não se aplica a alguns países.

Horiuchi (1999), nesse sentido, considera que o recente surgimento e reemergência de doenças infecciosas, ao conter a queda do nível de mortalidade geral, ou mesmo contribuir para elevá-lo, constitui-se uma potencial “transição reversa” do comportamento previsto pela transição epidemiológica clássica. Com efeito, conforme Olshansky et al (1998), as duas últimas décadas do século XX foram particularmente notórias quanto à elevação da carga das doenças infecciosas.

Alguns aspectos demográficos, em conjunto com uma série de fatores biológicos, ambientais e sociais, colaboram para a manutenção desse contexto e para a disseminação dessas doenças. O crescimento e envelhecimento populacional, por exemplo, relaciona-se ao aumento absoluto e relativo do total de pessoas com sistema imunológico comprometido, o que as tornam mais vulneráveis às doenças infecciosas. Ademais, grandes fluxos migratórios, aliados à crescente difusão do turismo e do comércio internacional, contribuem para a propagação de micróbios e vetores responsáveis por causar essas doenças (OLSHANSKY et al, 1998).

Olshansky et al (1998, p. 213, tradução nossa) apresentam, nesse sentido, argumentos que apontam que a elevada incidência de doenças infecciosas pode significar um retorno à primeira fase da transição, e que a mudança nos padrões de mortalidade ocorridas nos dois últimos séculos representaria “apenas uma calmaria temporária na força da mortalidade extrínseca”. Omran (1998), nesse contexto, ao revisitar a teoria original trinta anos depois, reconhece que as doenças infecciosas dificilmente seriam extintas, e estariam presentes tanto em uma quarta fase da transição em sociedades ocidentais, denominada *era do declínio da mortalidade cardiovascular, envelhecimento, modificação do estilo de vida, doenças emergentes e ressurgentes*, quanto principalmente em uma nova terceira fase da transição em sociedades não ocidentais, intitulada *era da tríplice carga de saúde*. Esse triplo ônus, por sua vez, corresponde à existência de um sistema de saúde geralmente deficiente, aliado a antigos problemas de saúde (que inclui a incidência de doenças transmissíveis e adversidades oriundas da pobreza) e ao crescimento de novos problemas de saúde (como doenças degenerativas e estresse) (OMRAN, 1998).

Sudharsanan et al (2022), contudo, contestam a generalização das fases posteriores da transição epidemiológica de Omran. Os autores identificaram, em um contexto mais recente, países com níveis semelhantes de esperança de vida e, ao mesmo tempo, grandes variações nos padrões de mortalidade. Além disso, os autores observaram também uma considerável (e, em alguns casos, até crescente) carga de mortalidade por doenças infecciosas em alguns países com elevada

esperança de vida, o que contradiz a transição epidemiológica de Omran, que sugere que, nos estágios mais avançados da transição, o impacto da mortalidade por doenças infecciosas deveria ser ínfimo.

Dessa forma, Sudharsanan et al (2022) questionam a universalização da transição epidemiológica como teoria para explicar, em etapas determinísticas, a evolução dos perfis de mortalidade, em especial no que se refere aos países de baixa e média renda. Assim, fatores como uma significativa heterogeneidade no padrão global de mortalidade, em conjunto com a reemergência de diversas doenças infecciosas, indicam que a transição epidemiológica de Omran não se constitui um arcabouço teórico adequado para compreender a evolução do padrão de mortalidade nesses países. À vista disso, para os autores, a teoria de Omran perde sua relevância na medida em que não permite inferir sobre as causas presentes de morte em países com estatísticas vitais deficientes, nem predizer os padrões de mortalidade futuros – o que possibilitaria orientar adequadamente a condução de políticas de saúde.

Perante o exposto, no âmbito da transição epidemiológica clássica, Frenk et al (1991) indicam evidências de que alguns países da América Latina – como é o caso do Brasil – estariam experimentando uma nova forma de transição, cuja característica basilar é o relativo alto predomínio da mortalidade por doenças infecciosas. Dessa forma, conforme os autores, a transição epidemiológica em alguns países da América Latina não se adequaria ao chamado modelo contemporâneo (ou tardio) de Omran (1971), mas sim a um novo padrão de transição, denominado pelos autores por *modelo polarizado prolongado*.

No chamado *modelo polarizado prolongado*, a sequência linear e unidirecional das três fases da transição epidemiológica clássica apresentadas por Omran (1971) não é observada. Isso ocorre porque, embora as doenças degenerativas e provocadas pelo homem passem a ter uma maior importância absoluta e relativa no padrão de morbimortalidade, as doenças infecciosas ainda continuam a representar uma parcela significativa desse padrão. Desse modo, o predomínio do primeiro grupo de doenças em relação ao segundo é relativamente baixo quando comparado ao de países que passaram definitivamente para um contexto epidemiológico fortemente dominado pela morbimortalidade de doenças crônicas (FRENK et al, 1991).

Assim sendo, a sobreposição de etapas, isto é, a relativa alta existência de doenças características tanto da primeira quanto da terceira fase da transição epidemiológica de Omran (1971) constitui-se uma das características do *modelo polarizado prolongado*. O adjetivo *prolongado* decorre da natureza de longa duração desse estado de morbimortalidade mista, sendo essa uma das

características distintivas desse modelo – uma vez que, na transição descrita por Omran (1971), a fase em que coexiste um elevado predomínio simultâneo de ambas as causas de morte é um processo transitório (FRENK et al, 1991).

A terceira característica do modelo refere-se ao ressurgimento de doenças infecciosas já controladas, que representa um movimento de contrafluxo não abarcado pela teoria original de Omran (1971). O adjetivo *polarizado*, por sua vez, diz respeito à denominada polarização epidemiológica, quarta particularidade do modelo descrito por Frenk et al (1991). Segundo os autores, as três características discutidas anteriormente impactam de forma heterogênea países, regiões e diferentes grupos sociais. Há, dessa forma, a existência de um efeito de composição, em que “a sobreposição de estágios em nível nacional ocorre porque as populações pobres e rurais continuam a sofrer morbidade e mortalidade pré-transição, enquanto os moradores urbanos experimentam um padrão de morbidade pós-transição em maior grau” (FRENK et al, 1991, p. 494, tradução nossa).

À vista disso, a seção seguinte buscará contextualizar o Brasil no âmbito do *modelo polarizado prolongado* de Frenk et al (1991). Serão discutidos os diferenciais em saúde e padrões de morbimortalidade entre as regiões brasileiras, e abordado como as DTNs se inserem nesse panorama.

2.2 O modelo polarizado prolongado e as desigualdades em saúde entre as regiões brasileiras

Segundo a teoria clássica de Omran (1971), ao final da transição epidemiológica, os níveis de mortalidade se estabilizariam em patamares muito baixos, o que presume, implicitamente, a existência de uma convergência nos níveis e padrões de mortalidade entre países e regiões. Contudo, essa tendência parece não se aplicar ao caso brasileiro (BORGES, 2017).

Borges (2017), nesse sentido, argumenta que o considerável crescimento da esperança de vida no Brasil, iniciado na década de 1930, foi acompanhado de períodos alternados de convergência e divergência nesse indicador entre as regiões brasileiras. Desse modo, a mortalidade declinou no país de forma generalizada, porém desigual – fato que reflete os gradientes em saúde existentes (e persistentes) entre as regiões.

A diferença na expectativa de vida entre as regiões Sudeste e Nordeste, por exemplo, passou de 9,7 anos para 11,1 anos entre 1940 e 1960. Esse resultado pode ser atribuído ao modelo de políticas de saúde, que evidenciou a intensa estratificação social brasileira ao priorizar as regiões mais desenvolvidas

economicamente, cujos mercados de trabalho se encontravam em expansão (SIMÕES, 2002).

Entre as décadas de 1970 e 1990, por sua vez, com a aceleração do processo de declínio da mortalidade, os diferenciais regionais na esperança de vida se reduziram gradualmente. Contudo, os dados em níveis regionais ainda evidenciam a polarização epidemiológica existente no Brasil nesse período. Araújo (2012), ao discorrer sobre o *modelo polarizado prolongado* no contexto brasileiro da década de 1980, demonstra que as taxas de mortalidade ajustadas por idade por doenças infecciosas e parasitárias eram relativamente altas em comparação às de países desenvolvidos e de alguns países da América Latina. Assim, no Brasil, essa taxa foi de 33 óbitos por mil habitantes, próxima à da Colômbia (34,3/1.000) e do Suriname (34,7/1.000). Contudo, correspondeu a mais que o dobro da taxa observada no Chile (16/1.000) e na Costa Rica (11,9/1.000), e a quase quatro vezes a taxa observada em Cuba (8,8/1.000).

Além disso, conforme Frenk et al (1991), em 1984, as mortes por infecções gastrointestinais eram a principal causa de morte nas regiões mais pobres do Nordeste, onde representavam 11% do total de óbitos. Nas regiões mais desenvolvidas no Sul do país, por outro lado, as infecções gastrointestinais eram a 13^a causa de morte, e correspondiam a 2,1% dos óbitos.

Araújo (2012), nesse contexto, também enfatiza as desigualdades inter-regionais não somente pela mortalidade proporcional segundo causas de óbitos, mas também pela proporção de mortes por causas mal definidas que, conforme o autor, constitui-se um indicador de falta de assistência médica. Segundo Araújo (2012), em 1986, 45,5% dos óbitos ocorridos na região Nordeste tiveram suas causas mal definidas, enquanto no Sudeste essa porcentagem foi de 8,9%. Considerando apenas o universo dos óbitos por causas definidas, as doenças infecciosas e parasitárias foram responsáveis por 14,3% do total de mortes no Nordeste, enquanto no Sudeste essas doenças representaram 5,7% do total de óbitos.

Além disso, na discussão acerca do ressurgimento de doenças infecciosas já controladas, terceira característica do *modelo polarizado prolongado*, Araújo (2012) menciona a elevada prevalência de endemias rurais no Brasil, dentre as quais se incluem algumas DTNs, como a doença de Chagas e a esquistossomose, além de surtos de dengue e aumento da incidência de hanseníase. Barreto et al (2011), por sua vez, abordam o aumento de algumas DTNs nos ambientes urbanos, como dengue, leishmaniose e hanseníase. Todas essas doenças são, ainda hoje, endêmicas no Brasil (MARTINS-MELO et al, 2016a).

A análise para períodos mais recentes, por sua vez, sugere a permanência do cenário de polarização epidemiológica no Brasil. Borges (2017), por exemplo, identificou uma ampliação das desigualdades em esperança de vida entre as regiões brasileiras, cujo efeito foi maior no sexo masculino. Conforme o autor, a partir de 2000, houve uma interrupção do processo de convergência da mortalidade ocorrido ao longo das três décadas anteriores, o que reflete as desigualdades socioeconômicas existentes entre as regiões. Borges (2017), nesse sentido, aponta a mortalidade por causas externas, em especial entre homens e adultos jovens, como a principal causa que contribui para esse processo de divergência.

Guimarães et al (2015), além disso, apontam a existência de profundas variações regionais na tendência da mortalidade por doenças isquêmicas do coração e doenças cerebrovasculares no período de 1980 a 2012. No intervalo de análise, o Nordeste apresentou uma elevação na mortalidade por essas doenças, enquanto o Norte apresentou as menores quedas nas taxas de mortalidade. Por outro lado, as quedas mais expressivas na mortalidade foram observadas no Sul e no Sudeste do país.

Conforme os autores, essas iniquidades são explicadas, parcialmente, pelas diferentes velocidades com que as mudanças socioeconômicas ocorreram entre as regiões no período de análise, como também podem ser reflexos das especificidades da transição epidemiológica no Brasil. Guimarães et al (2015, p. 87) evidenciam, assim, não somente os gradientes inter-regionais em acesso e organização dos serviços de saúde, como também os “diferenciais nas manifestações dos agravos segundo grupos sociais e regiões, comprovando o modelo polarizado prolongado”. Ademais, os autores sugerem que, enquanto as regiões Sul e Sudeste já adentraram no quarto estágio da transição epidemiológica, as regiões Norte e Nordeste, em contraste, ainda possuem um perfil mais característico dos estágios anteriores.

Em concordância com esse fato, Baptista, Queiroz e Pinheiro (2021) afirmam que a transição epidemiológica continua ocorrendo de maneira heterogênea no país, e que as disparidades também são visíveis em níveis intrarregionais. A incidência de doenças infecciosas, nesse sentido, contribui para a continuidade desse cenário. Os autores apontam, assim, evidências de que, apesar da queda geral da morbimortalidade por doenças infecciosas e parasitárias nas últimas décadas, esse grupo de doenças ainda abrange, atualmente, uma parcela relativamente significativa das mortes no Norte e no Nordeste do país.

Assim, enquanto algumas regiões do país possuem padrões de saúde similar ao de países desenvolvidos, em outras regiões esse padrão se assemelha ao de países de baixa renda. Além disso, também dentro de uma mesma região, estado ou cidade, essa discrepância é evidente, sendo um reflexo das desigualdades de

renda e acesso deficiente à moradia, saneamento básico, alimentação e educação pela população em estado de maior pobreza e vulnerabilidade (ARAÚJO, 2012).

Simões (2002, p. 12), nesse sentido, atribui as diferenças regionais nos perfis de mortalidade não somente “à heterogeneidade do processo de transição da mortalidade”, como “também ao fato de os sistemas de saúde não terem ainda conseguido resolver totalmente velhos problemas”, dentre os quais se incluem a “concentração urbana e sub-regional de recursos” e a “inadequada qualidade de atendimento”. Ademais, apesar da ampliação do acesso aos serviços de saúde ocorrida no país, o autor afirma que tal acesso ainda não é universal, e que ainda há muito o que se melhorar no que se refere à qualidade desses serviços.

Toda essa conjuntura favorece, assim, a incidência das DTNs, uma vez que se tratam de doenças que afetam desproporcionalmente as populações em estado de vulnerabilidade (MSF, 2021; OMS, 2010; WHO, 2021). Tal fato, por sua vez, contribui para acentuar as desigualdades em saúde existentes entre regiões e grupos sociais, e para perpetuar ainda mais o ciclo de exclusão e desigualdade no país (HOTEZ; FUJIWARA, 2014). Nas palavras de Hotez (2008, p. 1, tradução nossa), “quase todas as DTNs [...] não apenas ocorrem no cenário da pobreza, mas também promovem pobreza”.

À vista disso, o próximo capítulo se propõe a realizar uma síntese dos estudos publicados a respeito da morbimortalidade por DTNs no Brasil, a fim de se compreender o panorama geral e as tendências recentes da carga desse grupo de doenças no país. Além disso, também serão apresentados estimativas e indicadores do *Global Burden of Disease Study* (GBD), que permitem situar e comparar a morbimortalidade por DTNs no Brasil em relação à América Latina e ao mundo.

3 PANORAMA DA MORBIMORTALIDADE POR DTNs NO BRASIL

Uma vez que as DTNs vitimam, majoritariamente, as comunidades mais pobres e vulneráveis (OMS, 2010; WHO, 2021), Hotez (2008) e Hotez e Fujiwara (2014) alegam que boa parte dos brasileiros em condições de pobreza podem ser afetados por pelo menos uma dessas doenças. Atualmente, cerca de 40 milhões de pessoas no Brasil (quase um quinto da população do país) vivem nessas condições (isto é, com menos de US\$ 6,85 por dia) (THE WORLD BANK, 2022a), e estão, assim, mais suscetíveis à infecção por DTNs.

De fato, segundo Hotez e Fujiwara (2014), o Brasil concentra o maior número de pessoas vivendo com DTNs em todo o Hemisfério Ocidental. Hotez (2008) e Hotez e Fujiwara (2014) apontam, além disso, que as DTNs afetam desproporcionalmente o Brasil em relação aos demais países da América Latina e Caribe. Assim, “apesar de representar 35% da população da América Latina e Caribe, o Brasil tem percentual maior do que esse do número de casos da região de esquistossomose, hanseníase, tracoma, leptospirose, dengue, malária, ambas as formas de leishmaniose e, possivelmente, doença de Chagas”, com uma carga de doença que, segundo os autores, “excedeu até o que se poderia esperar para sua grande população” (HOTEZ; FUJIWARA, 2014, p. 603, tradução nossa).

Martins-Melo et al (2018), por sua vez, também chegam a conclusão semelhante a partir do indicador denominado *Socio-Demographic Index* (SDI). Assim sendo, os autores constataam que a carga das principais DTNs no Brasil é superior ao que seria de se esperar, considerando seus níveis atuais de renda *per capita*, escolaridade média e taxa de fecundidade total (medidas que compõem o indicador).

Desse modo, a significativa carga de DTNs no país, em conjunto com o grande número de brasileiros suscetíveis à infecção por essas doenças, resultam não somente em perda de saúde e bem-estar, como também em mortalidade prematura para milhares de indivíduos todos os anos. À vista disso, indicadores como o YLL (*Years of Life Lost*), YLD (*Years Lived with Disability*) e DALY (*Disability-adjusted Life Years*) se tornam úteis para captar a magnitude da morbimortalidade por DTNs – como também para qualquer outra causa, ou conjunto de causas.

O YLL reflete os anos de vida perdidos devido à mortalidade prematura por uma determinada causa (ou grupo de causas), enquanto o YLD especifica o total de anos de vida vividos com saúde que são perdidos devido à incapacidade gerada por uma determinada causa (ou grupo de causas). O DALY, por sua vez,

é obtido pela soma do YLL e YLD e, desse modo, incorpora tanto o impacto da mortalidade quanto da morbidade ocasionada por uma ou mais doenças³. Um DALY equivale à perda de um ano de vida saudável (WHO, 2022).

O DALY é um dos principais indicadores estimados e disponibilizados tanto pela OMS como também pelo *Global Burden of Disease Study* (GBD), rede de trabalho coordenada pelo *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME) da Universidade de Washington. O GBD fornece estimativas anuais de indicadores de morbimortalidade para mais de 350 doenças e lesões em 195 países (IHME, 2022). Os dados, disponíveis a partir de 1990, constituem-se a base para milhares de pesquisas, inclusive estudos no âmbito da morbimortalidade por DTNs. Dentre as doenças listadas pelo GBD, 15 são DTNs atualmente reconhecidas pela OMS⁴.

As estimativas mais recentes disponibilizadas pelo GBD e apresentadas na Tabela 1 apontam que, em 2019, as DTNs foram responsáveis por mais de 13 milhões de DALYs em todo o mundo. Isso significa que, no âmbito global, mais de 13 milhões de anos de vida saudáveis foram perdidos devido à morbimortalidade por esse grupo de doenças. Desse montante, 4 milhões correspondem aos anos de vida perdidos devido à mortalidade prematura (YLLs), e 9,1 milhões ao total de anos vividos com incapacidade (YLDs) (GBD, 2020).

Além disso, dentre as mais de 82.000 mortes por DTNs ocorridas em todo o mundo no ano de 2019, 10,6% se concentraram no Brasil – o correspondente a mais de 8.700 óbitos. Esse montante equivale ao total estimado de mortes por leucemia (8.796 óbitos) no país, e é ligeiramente superior ao total estimado de mortes por deficiências nutricionais (8.220 óbitos) (GBD, 2020). Ademais, nesse mesmo ano, no Brasil, as DTNs provocaram a perda de cerca de 467.700 anos de vida saudáveis. Desse total, 259.000 anos (55%) capturam o impacto da mortalidade (YLLs), e 208.700 anos (45%), o efeito da morbidade (YLDs) (GBD, 2020). Os dados descritos encontram-se disponíveis na Tabela 1, a seguir⁵.

³ Conforme apontado por Lee et al (2016), em estudo específico para a Coreia, o componente referente à mortalidade prematura (YLLs) é proporcionalmente maior entre as doenças transmissíveis do que entre as doenças não transmissíveis. Isso implica que as mortes por doenças transmissíveis ocorrem de forma mais precoce do que quando comparado ao segundo grupo de doenças.

⁴ Cisticercose; dengue; doença de Chagas; dracunculíase; esquistossomose; equinococose; filariose linfática; leishmaniose; hanseníase; helmintíases transmitidas pelo solo; oncocercose; raiva; tracoma; trematodíases transmitidas por alimentos; tripanossomíase humana africana.

⁵ Os dados apresentados na Tabela 1 referem-se à soma das estimativas pontuais de cada uma das 15 DTNs disponíveis no GBD. Os intervalos de confiança são estimados e disponibilizados, separadamente, para cada uma dessas doenças (vide GBD, 2020).

Tabela 1 – Mortes por DTNs e DALYs, YLLs e YLDs por DTNs – Mundo, América Latina e Caribe, Brasil e regiões brasileiras, 2019

Região	Mortes	DALYs	YLLs	YLDs
Mundo	82.359	13.175.524	3.995.627	9.179.897
América Latina e Caribe	12.945	1.029.415	388.414	641.001
Brasil	8.744	467.676	259.000	208.676
Região Sudeste	3.623	181.043	94.624	86.419
Região Nordeste	2.654	149.901	91.713	58.188
Região Centro-Oeste	1.243	57.127	34.140	22.987
Região Sul	697	39.715	17.004	22.711
Região Norte	526	39.889	21.518	18.371

Fonte: GBD (2020)

Os dados apresentados na Tabela 1 reforçam, além disso, a constatação de Hotez (2008) e Hotez e Fujiwara (2014) a respeito da grande concentração de DTNs no Brasil em relação à América Latina e Caribe. Assim sendo, apesar da população brasileira representar, atualmente, cerca de 33% da população total da América Latina e Caribe (THE WORLD BANK, 2022b), o país detém mais de 66% do total de óbitos e YLLs, 45% do total de DALYs e 33% da soma dos YLDs por DTNs (GBD, 2020). Os dados sugerem, assim, que a mortalidade por DTNs, cujo impacto é capturado pelos indicadores de número de mortes e YLLs, é relativamente maior no Brasil do que nos demais países da América Latina e Caribe quando comparado com o indicador de YLDs, que reflete a morbidade por esse grupo de causas.

No âmbito nacional, por sua vez, as estimativas disponíveis na Tabela 1 indicam que as regiões Sudeste e Nordeste são, em termos absolutos, as mais afetadas pelas DTNs, uma vez que concentram, em conjunto, aproximadamente 70% do total de óbitos, DALYs, YLLs e YLDs do Brasil. Contudo, tais valores podem ser reflexos do fato da maior parte da população brasileira (69%, especificamente) residir em tais regiões (IBGE, 2021). Desse modo, o real impacto deve levar em consideração os indicadores de morbimortalidade por DTNs em relação à população residente.

Martins-Melo et al (2016b), nesse sentido, ao analisarem a tendência da mortalidade por DTNs no período de 2000 a 2011⁶, identificaram clusters de alto

⁶ A classificação de doenças consideradas como *tropicais negligenciadas* passou por uma atualização recente. No início do milênio, a OMS reconhecia 17 DTNs; em 2016, três outras

risco na região central do país, em especial nas regiões Centro-Oeste e Sudeste. Tais clusters abrangem a maior parte dos municípios dos estados de Goiás e Minas Gerais, além do Distrito Federal, e também se estendem, em menor proporção, a algumas áreas dos estados de Tocantins, Piauí, Bahia, São Paulo e Paraná.

Com efeito, os autores constataram um maior impacto na região Centro-Oeste, cuja taxa média anual de mortalidade por DTNs (ajustada por idade) no período de análise foi de 18,69 óbitos/100.000 habitantes. A região Sudeste, por sua vez, apresentou a segunda maior taxa (5,91/100.000), seguida da região Nordeste (5,32/100.000), Norte (2,85/100.000) e Sul (2,07/100.000). No Brasil, essa taxa correspondeu a 5,67 óbitos por 100.000 habitantes. Goiás (27,44/100.000), Distrito Federal (22,07/100.000) e Minas Gerais (11,13/100.000) foram as Unidades da Federação com taxas de mortalidade por DTNs mais elevadas. Martins-Melo et al (2016b) atribuem as maiores taxas no Centro-Oeste e Sudeste ao impacto da mortalidade por doença de Chagas, uma vez que as regiões têm sido importantes áreas endêmicas para a doença.

Os resultados descritos condizem com os achados de Martins-Melo et al (2018), que analisaram a carga de 12 DTNs endêmicas no Brasil no período de 1990 a 2016 a partir de dados do GBD. Os autores demonstram uma concentração espacial da carga de DTNs no Brasil: em 2016, as maiores taxas de DALY padronizadas foram observadas nos estados de Goiás (614 DALYs/100.000 habitantes), Minas Gerais (434 DALYs/100.000) e Distrito Federal (430 DALYs/100.000), seguidos dos estados do Norte e Nordeste.

Além disso, Martins-Melo et al (2018) identificaram, para o Brasil, um declínio substancial nas taxas de DALY padronizadas por idade ao longo do período de análise. Em 1990, essa taxa correspondia a 427 DALYs/100.000 habitantes e, em 2016, a 232/100.000 – uma queda de 45,7%, o que indica uma considerável diminuição na incidência das DTNs ao longo das últimas três décadas. De maneira similar, a taxa de mortalidade por DTNs ajustada por idade também apresentou uma tendência decrescente entre 2000 e 2011, passando de 5,74 óbitos/100.000 habitantes para 4,66/100.000, o que equivale a uma variação percentual de -2,1% ao ano (MARTINS-MELO et al, 2016b).

Martins-Melo et al (2016b) atribuem a queda da morbimortalidade por DTNs a fatores como maior urbanização e melhorias gerais nas condições de moradia, saneamento básico, acesso à saúde e, principalmente, ao sucesso de

doenças (ou grupos de doenças) foram incluídas no portfólio: micetoma, cromoblastomicose e outras micoses; escabiose e outras ectoparasitoses e envenenamento por picada de cobra (ENGELS; ZHOU, 2020). Desse modo, as conclusões de alguns estudos referenciados ao longo deste capítulo se referem à classificação anterior das DTNs – ou mesmo a algumas DTNs em específico, como é o caso do GBD.

políticas de controle e vigilância, em especial em relação à doença de Chagas. Barreto et al (2011), nesse cenário, destacam a política de controle da doença de Chagas como uma das mais bem-sucedidas no caso brasileiro; a hanseníase e esquistossomose também são exemplos de DTNs cujos controles obtiveram êxito (BARRETO et al, 2011).

No entanto, apesar da tendência de redução, o declínio da morbimortalidade por DTNs não ocorreu de forma homogênea no país. Martins-Melo et al (2016b) identificaram, entre 2000 e 2011, uma queda nas taxas de mortalidade ajustadas por idade nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste (variação percentual anual de -3,2%, -5,3% e -3,7%, respectivamente), uma estabilidade na região Nordeste e uma elevação na região Norte do país (cuja variação percentual anual foi de 3,6%).

O aumento e estabilidade da mortalidade no Norte e Nordeste do país, respectivamente, pode ser parcialmente explicado pelo baixo impacto na eliminação do principal vetor da doença de Chagas. A estabilidade no Nordeste é atribuída, ainda, à presença de vetores secundários, que parecem contribuir para a manutenção da carga dessa doença na região (MARTINS-MELO et al, 2016b). Além do mais, Martins-Melo et al (2016b) também afirmam que um aumento no número de óbitos, nesse caso, pode estar relacionado a uma melhoria na cobertura e na qualidade dos dados, assim como a um melhor acesso aos serviços de saúde.

De maneira similar à queda nas taxas de mortalidade, a redução nas taxas de DALY ajustadas por idade também não ocorreu de maneira uniforme: Martins-Melo et al (2018) constataram, de 1990 a 2016, uma elevação da taxa padronizada de DALY nos estados do Amapá (43%), Ceará (15,5%), Rio Grande do Norte (10%) e Sergipe (2%).

Além disso, entre as DTNs analisadas, a dengue, a leishmaniose visceral e tricuriase (pertencente ao grupo de helmintíases transmitidas pelo solo) também apresentaram um crescimento nas taxas padronizadas de DALY (MARTINS-MELO et al, 2018). De fato, falhas no controle da dengue e da leishmaniose visceral são discutidas por Barreto et al (2011) e Waldman e Sato (2016).

A elevação da taxa de DALY ajustada por idade para a dengue, em particular, indica um aumento da morbimortalidade por essa doença, em conjunto com sua evolução como problema de saúde pública: em 1990, essa taxa era de 1,1 ano de vida saudável perdido para cada 100.000 habitantes; em 2016, essa taxa passou para 45 DALYs/100.000 habitantes – um crescimento superior a 4.000%. Com efeito, em 2016, a dengue representava a principal causa do total de DALYs em 14 estados brasileiros (MARTINS-MELO et al, 2018), e o número de casos graves, internações e óbitos aumentou consideravelmente ao longo dos últimos

anos, com destaque para as idades mais jovens (WALDMAN; SATO, 2016). Para Waldman e Sato (2016), a dengue é a principal doença infecciosa que reemergiu nas últimas cinco décadas. Barreto et al (2011), por sua vez, consideram baixas as perspectivas futuras de êxito em relação ao seu controle.

Ademais, no âmbito regional, análises que abrangem a tendência e magnitude da morbimortalidade por DTNs foram realizadas por Albuquerque et al (2017) e Brito et al (2022) para os estados de Sergipe e Piauí, respectivamente. Nesse sentido, Albuquerque et al (2017) identificaram, para o estado de Sergipe, uma tendência de queda na mortalidade por DTNs no decorrer da década de 1980. Por outro lado, os autores constataram uma tendência crescente no período de 1998 a 2013 (cuja variação média foi de 4,78% ao ano), influenciada pelo aumento da mortalidade por doença de Chagas e esquistossomose, e estabilidade na mortalidade por leishmaniose. A taxa de mortalidade média anual ajustada por idade para o período de análise do estudo (1980 a 2013) foi de 2,87 óbitos/100.000 habitantes – valor visto como significativo pelos autores, que reconhecem as DTNs como um problema de saúde pública no estado.

Brito et al (2022), por sua vez, analisam a tendência da mortalidade por DTNs no estado do Piauí, no período de 2001 a 2018; nesse ínterim, a taxa de mortalidade geral por DTNs foi de 4,6 óbitos/100.000 habitantes. Em contraste com a tendência observada por Albuquerque et al (2017), que identificaram um período de queda seguido por um período de elevação na mortalidade por DTNs, Brito et al (2022) constataram um aumento nas taxas de mortalidade geral por DTNs de 2001 a 2008 e, em contrapartida, uma tendência de redução dessas taxas no intervalo subsequente, isto é, de 2009 a 2018. Brito et al (2022), ademais, reforçam as desigualdades em saúde e a relação direta entre pobreza e incidência de DTNs: os autores demonstram riscos consideravelmente maiores de mortalidade por DTNs para os municípios piauienses com elevados Índices de Vulnerabilidade Social.

Os estudos sugerem, além disso, que os homens e, principalmente, os idosos, são os grupos mais suscetíveis às DTNs. Martins-Melo et al (2016a) identificaram, para o Brasil, taxas de mortalidade ajustadas por idade 1,4 vezes maior para o sexo masculino, além de taxas específicas de mortalidade crescentes por idade – que chegam a 16,64 óbitos/100.000 habitantes no grupo etário de 60 a 69 anos, e 33,12 óbitos/100.000 habitantes entre as pessoas com 70 anos ou mais. Conforme os autores, esse padrão pode ser justificado pela natureza crônica das principais DTNs, assim como pela presença de comorbidades, que são frequentes entre as faixas etárias mais velhas e elevam significativamente o risco de morte por essas causas.

Martins-Melo et al (2018), nesse sentido, constataram uma carga de DTNs ligeiramente superior entre os indivíduos do sexo masculino, e maiores taxas de DALY nas idades abaixo de 1 ano e acima de 70 anos, considerando estimativas para ambos os sexos. Brito et al (2018), por sua vez, identificaram para o Piauí uma taxa de mortalidade por DTNs de 25,2 óbitos/100.000 habitantes entre os indivíduos com 60 anos ou mais, um risco de morte 40,7 vezes maior se comparado à faixa etária de 15 a 19 anos.

Martins-Melo et al (2016a), além disso, encontraram taxas de mortalidade 1,8 vezes maior para os afro-brasileiros em relação aos caucasianos. Os autores atribuem esse resultado às condições de pobreza e acesso deficiente a saneamento, habitação e saúde, que geralmente afetam de forma desproporcional a população negra em relação às demais raças, tornando-as mais vulneráveis às doenças infecciosas. Essa desigualdade, em conjunto com as assimetrias na concentração e na tendência regional da morbimortalidade por DTNs exploradas ao longo deste capítulo, indica que as diferenças regionais e sociais perduram no Brasil, contribuindo assim para a manutenção do modelo polarizado prolongado proposto por Frenk et al (1991).

Desse modo, após a compreensão do panorama geral da morbimortalidade por DTNs no Brasil, a próxima etapa do presente estudo consiste em analisar a tendência das taxas de mortalidade por essas doenças, no Brasil e suas macrorregiões, no decorrer de 2010 a 2019. Sendo assim, se complementar a pesquisa de Martins-Melo et al (2016b) que, conforme exposto neste capítulo, realizou análise semelhante para o período de 2000 a 2011.

A etapa seguinte, por sua vez, consiste em decompor os efeitos da mortalidade por DTNs na variação da esperança de vida, considerando o mesmo recorte geográfico e período de análise. Além disso, como as evidências apontam que as taxas de mortalidade por DTNs tendem a ser maiores para os homens e para as idades mais avançadas, o estudo irá englobar não apenas o impacto sobre a esperança de vida ao nascer, como também a expectativa de vida por sexo e condicionada por idade.

Esta é, nesse sentido, a principal contribuição do presente estudo, uma vez que as pesquisas anteriores discutem as tendências e diferenciais na mortalidade por DTNs, mas não analisam o impacto dessa mortalidade sobre a esperança de vida. Na literatura internacional, Jembere, Cho e Jung (2018) realizaram, nesse sentido, estudo similar para a Etiópia. A partir de estimativas do GBD, os autores constataram que, de 1990 a 2015, a queda da mortalidade por DTNs contribuiu para uma elevação de 5,71 anos na expectativa de vida do país. Além disso, Jembere, Cho e Jung (2018) demonstraram que a eliminação da mortalidade por

DTNs propiciaria um ganho potencial de 2,25 anos na expectativa de vida do país em 1990. Nos anos de 2000, 2010 e 2015, os ganhos potenciais na esperança de vida seriam de 0,66, 1,39 e 0,14 anos, respectivamente.

Diante do exposto, o capítulo seguinte detalhará os dados a serem utilizados no estudo, assim como a metodologia a ser empregada em ambas as etapas descritas.

4 DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo utiliza os dados de óbitos do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus, além das estimativas da população e tabelas de vida disponibilizadas pelo IBGE (2018). O download dos microdados referentes às declarações de óbito que mencionam ao menos uma DTN⁷ foi realizada no software RStudio, versão 4.0.5, por meio do pacote Microdatasus, desenvolvido por Saldanha, Bastos e Barcellos (2019)⁸.

A escolha do intervalo de 2010 a 2019 justifica-se pela maior cobertura e melhor qualidade dos registros de óbitos, que apresentaram progressos consideráveis ao longo das últimas décadas (LIMA; QUEIROZ, 2014; QUEIROZ et al, 2017). Com efeito, Lima e Queiroz (2014) demonstram uma elevação significativa na cobertura do registro de óbitos no país, que chegou a mais de 95% no decênio 2000-2010; concomitantemente, a porcentagem de mortes por causas mal definidas caiu em cerca de 53% entre 1980 e 2010. Os autores atribuem este resultado aos investimentos governamentais voltados à melhoria do registro das estatísticas vitais. Contudo, apesar dos avanços, é importante ter em mente que o grau de cobertura e de qualidade da informação ainda apresenta disparidades regionais. Nas palavras dos autores, os dados sugerem que “as regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste apresentam bons dados de mortalidade e as regiões Norte e Nordeste apresentam melhorias consistentes nos últimos anos” (LIMA; QUEIROZ, 2014, p. 1728, tradução nossa).

Os anos de 2020 e 2021, por sua vez, não foram incluídos em virtude da pandemia do novo coronavírus, o que poderia gerar vieses sobre a análise devido à dependência existente entre a Covid-19 e outras causas de óbito, conforme demonstrado por Castro et al (2023). Segundo os autores, a pandemia de Covid-19 pode ter favorecido tanto o aumento quanto a redução da mortalidade por outras causas de morte. Um dos modos pelo qual a Covid-19 pode ter contribuído para elevar o nível de mortalidade por determinadas causas, por exemplo, refere-se à pressão exercida sobre o sistema de saúde, que foi impactado e sobrecarregado de modo significativo. Por outro lado, a mortalidade por outras doenças pode ter se reduzido, uma vez que indivíduos que, hipoteticamente, morreriam por tais

⁷ Considera-se as mortes cujos atestados de óbito citam ao menos uma DTN, tanto na causa básica de morte quanto nas causas associadas (isto é, condições que contribuíram direta ou indiretamente para a ocorrência do óbito), representadas pelas variáveis *linhaa*, *linhab*, *linhac*, *linhad* e *linhaii* do banco de dados.

⁸ O script utilizado para fazer o download dos microdados encontra-se no Apêndice Virtual, disponível [neste link](#).

doenças podem, ao invés disso, terem falecido devido à infecção por SARS-CoV-2.

No âmbito específico das DTNs, a organização Médicos Sem Fronteiras (2021) aponta que o volume de recursos destinados ao controle e eliminação dessas doenças foi afetado não somente pela realocação dos recursos para combate à pandemia do novo coronavírus, como também por cancelamentos de rodadas de financiamento direcionadas às DTNs. Além disso, segundo a organização, diversos programas voltados ao controle de tais doenças tiveram sua execução interrompida, e um retrocesso poderia vir a ocorrer nos avanços conquistados até então (MSF, 2021). Tal cenário pode ter contribuído para ocasionar uma quebra estrutural na mortalidade por DTNs.

Desse modo, diante do exposto, a Tabela 2 apresenta a lista das DTNs atualmente definidas pela OMS (WHO, 2020) e contempladas por este estudo, além de seus respectivos códigos, conforme a 10^a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10).

Tabela 2 – DTNs definidas pela OMS e respectivos códigos (CID-10)

Doença Tropical Negligenciada	Códigos CID-10
Hanseníase	A30, B92
Úlcera de Buruli	A31.1
Bouba	A66
Tracoma	A71
Raiva	A82
Dengue e Chikungunya	A90-A91, A92.0
Micetoma, cromoblastomicose e outras micoses profundas	B38-B47
Leishmaniose	B55
Tripanossomíase humana africana	B56
Doença de Chagas	B57
Esquistossomose	B65
Trematodíases transmitidas por alimentos	B66.0-B66.1, B66.3-B66.4
Equinococose	B67
Teníase e Cisticercose	B68-B69
Dracunculíase	B72
Oncocercose	B73
Filariose linfática	B74
Helmintíases transmitidas pelo solo	B76-B77, B79
Escabiose e outras ectoparasitoses	B85-B88
Envenenamento por picada de cobra	T63.0

Fonte: elaboração própria com base em Brito et al (2022) e Martins-Melo et al (2016a)

Optou-se por utilizar os dados referentes às causas múltiplas de óbito, isto é, todas as declarações de óbito com menção de pelo menos uma das DTNs listadas na Tabela 2 – seja ela como causa básica ou associada de morte. Considerou-se essa abordagem a mais adequada, uma vez que ela evita a subestimação da mortalidade por DTNs (ALBUQUERQUE et al, 2017) e reduz eventuais erros em que o agravamento ou complicação decorrente de alguma DTN é registrada como causa básica do óbito, e a DTN como causa associada (MARTINS-MELO et al, 2016b). Esse procedimento é o mesmo seguido por Brito et al (2022) e Martins-Melo et al (2016b).

Foram encontrados, nesse sentido, 102.090 registros de óbitos relacionados a alguma DTN no período de 2010 a 2019. Desse total, 33 óbitos têm idade ignorada, 9 óbitos têm sexo ignorado e 2 óbitos têm idade e sexo ignorado. Visto que a redistribuição desses óbitos ocasionaria um efeito muito marginal sobre os resultados, não gerando prejuízos à análise, optou-se pela exclusão destas observações. Desse modo, foram deletados 42 registros, sendo 15 na região Sudeste, 10 na região Norte, 9 no Nordeste, 7 no Centro-Oeste e 1 na região Sul.

Além disso, optou-se também por não redistribuir os óbitos por doenças infecciosas não especificadas, correspondente ao código B99 da CID-10, nem os óbitos por causas mal definidas (códigos R00-R99) e outros *garbage codes*⁹.

A primeira razão para essa escolha refere-se ao fato de que essa redistribuição, quando realizada por meio de métodos estatísticos, é feita usualmente considerando-se apenas a causa básica do óbito. A presente análise, contudo, se baseia em mortes por causas múltiplas, o que dificultaria essa alocação. De fato, dentre as 102.090 declarações de óbitos relacionadas a alguma DTN no período analisado, 45 já possuem uma causa mal definida especificada como causa básica de morte.

No caso das mortes por doenças infecciosas não especificadas (código B99), verificou-se além disso que, de 2010 a 2019, a proporção de óbitos por essa causa em relação a todas as doenças infecciosas foi de, em média, 0,3% no Brasil. Esse

⁹ Segundo informações disponibilizadas no software Anaconda (2022), os *garbage codes* (classificação utilizada pelo GBD) referem-se a códigos da CID-10 que são pouco úteis no que tange à orientação e definição de políticas em saúde pública – as quais requerem uma definição precisa das causas básicas de óbitos de uma população. Os *garbage codes*, desse modo, referem-se às causas da CID-10 que são mal definidas, insuficientemente especificadas ou que não podem atuar como causa básica, intermediária ou imediata de morte.

Alguns *garbage codes*, por exemplo, são resultantes de causas básicas que podem pertencer tanto ao grupo das doenças transmissíveis quanto das doenças crônicas ou das causas externas. São considerados os *garbage codes* de pior qualidade por possuírem implicações graves no campo das políticas públicas, pois são capazes de alterar o entendimento acerca do padrão de mortalidade de uma população. Grande parte das chamadas causas mal definidas, pertencentes ao capítulo XVIII da CID-10 (códigos R00-R99) estão inseridas nessa classificação (ANACONDA, 2022).

valor apresentou uma baixa variabilidade ao longo do período de análise, sendo ligeiramente maior para o Nordeste do país. Dessa forma, a não realocação desses óbitos não afetaria de modo significativo os resultados e conclusões deste estudo.

A segunda razão, por sua vez, refere-se à seletividade dos óbitos classificados como *garbage codes*. Em outras palavras, isso significa que algumas causas de morte têm maior probabilidade do que outras de serem mal identificadas. Com efeito, o estudo de Campos et al (2010), baseado na investigação de óbitos no Nordeste de Minas Gerais pelo método da autópsia verbal, constatou que os óbitos por causas mal definidas foram realocados em maior proporção entre as causas externas. Os autores mencionam ainda outras pesquisas que, com a mesma metodologia, identificaram uma maior distribuição de mortes por causas mal definidas entre algumas causas específicas – em especial no capítulo das doenças do aparelho circulatório e das causas externas, embora também tenha sido identificado estudo cuja alocação de óbitos ocorreu em maior proporção entre as doenças transmissíveis. A distribuição dos óbitos por causas mal definidas pode, nesse sentido, alterar o padrão de mortalidade de uma região (CAMPOS et al, 2010).

Desse modo, não se torna apropriado distribuir proporcionalmente os óbitos por causas mal definidas e outros *garbage codes* entre as demais causas de morte, uma vez que o pressuposto de não seletividade, intrínseco a esse método, é quebrado. Portanto, a redistribuição desses óbitos de forma mais adequada requer uma análise cuidadosa de cada caso, ou mesmo a aplicação de algoritmos que fogem do escopo deste trabalho.

Assim sendo, a partir dos 102.048 óbitos relacionados a alguma DTN, com dados de idade e sexo disponíveis, aplicou-se o método de padronização direta, que permite comparar e identificar a tendência da mortalidade por DTNs ao longo do período de estudo. Posteriormente, aplicou-se o método de decomposição de Arriaga (1984), que possibilita mensurar em que medida a variação da mortalidade por essas doenças afetou a esperança de vida no Brasil e regiões brasileiras. Tais metodologias estão descritas a seguir.

4.1 Padronização direta

A primeira etapa do estudo consiste em analisar a tendência das taxas de mortalidade por DTNs no Brasil e nas regiões brasileiras na última década. Para tanto, é preciso isolar o efeito que a estrutura etária exerce sobre o nível e padrão de mortalidade para que, assim, possam ser analisados somente os diferenciais regionais e temporais na mortalidade por esse grupo de doenças.

Dessa forma, para as seis regiões geográficas consideradas (Brasil e regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), foram calculadas as taxas brutas de mortalidade padronizadas por idade (TBMPIs). Ao contrário da taxa bruta de mortalidade (TBM), a taxa bruta de mortalidade padronizada por idade permite a comparação simples e direta da intensidade da mortalidade entre diferentes regiões e/ou períodos de tempo.

A TBM, nesse sentido, é dada pela relação entre o total de óbitos ocorridos em um determinado intervalo de tempo em relação à população estimada para o meio desse intervalo. Assim, em um determinado período e região, a taxa bruta de mortalidade será dada por

$$TBM = \frac{D}{N} \quad (1)$$

onde D é o total de óbitos ocorridos no período e N é o total da população estimada para o meio do período.

Essa razão também pode ser descrita em termos de uma média ponderada das taxas específicas de mortalidade (TEMs) por idade, que é dada por

$${}_nTEM_x = \frac{{}_nD_x}{{}_nN_x} \quad (2)$$

onde ${}_nTEM_x$ é a taxa específica de mortalidade entre as idades x e $x+n$, ${}_nD_x$ é o total de óbitos entre as idades x e $x+n$ ocorridos no período e ${}_nN_x$ é o total da população na faixa etária x a $x+n$ estimada para o meio do período.

A TBM, desse modo, pode ser reescrita como um somatório das TEMs multiplicada pela proporção que cada grupo etário representa na população total, de forma que

$$TBM = \sum_{x=0}^{\infty} {}_nTEM_x \cdot {}_nC_x \quad (3)$$

onde ${}_nC_x$ é a proporção do grupo etário entre as idades x e $x+n$ em relação à população total estimada para o meio do período, N .

Desse modo, uma vez que diferentes grupos etários estão sujeitos a diferentes riscos de morte (que, em geral, são mais elevados entre os recém-nascidos e os idosos), o peso que cada grupo etário exerce em relação ao total da população afeta diretamente o nível de mortalidade de uma região. Assim, a comparação de duas ou mais TBMs leva a interpretações errôneas quanto às

condições de mortalidade das regiões analisadas, devido ao fato de que tais taxas estarão refletindo não somente a intensidade da mortalidade, como também o efeito das estruturas etárias intrínsecas a cada território (CARVALHO; SAWYER; RODRIGUES, 1998).

Portanto, a comparação entre duas ou mais TBMs só é possível a partir da eliminação do efeito que a estrutura etária exerce sobre o cálculo – sendo esse, neste caso, o objetivo do método de padronização. Assim sendo, é necessária a adoção de uma estrutura etária padrão para todas as regiões analisadas (CARVALHO; SAWYER; RODRIGUES, 1998). Desse modo, a taxa bruta de mortalidade padronizada por idade, TBMPI, para determinado período e região, será dada por

$$TBMPI = \sum_{x=0}^{\infty} {}_nTEM_x \cdot {}_nC_x^s \quad (4)$$

em que ${}_nC_x^s$ é a estrutura etária da população escolhida como padrão.

Assim, pressupondo-se que as regiões analisadas possuem uma mesma distribuição de grupos de idade, a aplicação das TEMs, particulares de cada região, a essa distribuição etária padrão resulta em taxas brutas de mortalidade passíveis de comparação, uma vez que o efeito da estrutura etária é eliminado. Assim, os diferenciais entre as taxas refletirão, de fato, os diferenciais existentes na intensidade da mortalidade (CARVALHO; SAWYER; RODRIGUES, 1998). A padronização é, nesse sentido, um exercício contrafactual, uma vez que a aplicação do método permite identificar qual seria a taxa bruta de mortalidade de uma determinada região *se* ela tivesse a estrutura etária de uma outra região¹⁰.

Escolheu-se, assim, utilizar como padrão a estrutura etária do Brasil, para ambos os sexos, pois considera-se que é uma boa representatividade média das macrorregiões brasileiras. Além disso, a estrutura etária padrão escolhida é referente à estimativa populacional de 2010¹¹, primeiro ano do período de análise.

¹⁰ As planilhas com o detalhamento dos cálculos referentes ao procedimento de padronização das taxas brutas de mortalidade por DTNs encontram-se no Apêndice Virtual, disponível [neste link](#).

¹¹ Os dados referentes à estrutura etária da população, utilizados para o cálculo das taxas específicas de mortalidade por DTNs, foram obtidos das estimativas populacionais do IBGE (2018). Desse modo, o uso da estimativa populacional de 2010 como estrutura etária padrão, e não dos dados do censo demográfico de 2010, deve-se à escolha de manter todos os dados populacionais em uma mesma base de análise.

4.2 Decomposição

Após compreender como a mortalidade por DTNs evoluiu ao longo da última década, o procedimento seguinte consiste em identificar em que medida a variação da mortalidade por esse grupo de doenças, nesse período de tempo, afetou a expectativa de vida da população brasileira.

Diversos autores, nesse sentido, procuraram quantificar e compreender o efeito das mudanças na mortalidade em cada faixa etária sobre a esperança de vida. Duas metodologias se destacam nesse âmbito: a decomposição de Arriaga (1984), baseado em uma abordagem discreta, e o método de decomposição de Pollard (1988), baseado em uma abordagem contínua.

Ambos os métodos são embasados em funções da tabela de vida e fornecem resultados muito próximos e comparáveis, em especial quando intervalos de idade mais curtos são usados (CASTRO, 2001; MEASURE EVALUATION, 2022). Desse modo, optou-se por aplicar o método de decomposição de Arriaga (1984) devido à maior facilidade de cálculo e de interpretação de seus componentes (MEASURE EVALUATION, 2022).

O primeiro passo do método consiste, dessa forma, em mensurar em que magnitude a mudança da mortalidade em cada faixa etária contribuiu para a variação total na esperança de vida entre dois pontos no tempo¹². Esse impacto, conforme Arriaga (1984), decorre da soma de três efeitos: o efeito direto, o indireto e o efeito de interação.

Assim sendo, dada uma variação na mortalidade na faixa etária x a $x+n$ observada entre os períodos t e $t+y$, o efeito direto sobre a expectativa de vida na idade a será decorrente da mudança nos anos vividos no grupo etário x a $x+n$ como consequência da variação da mortalidade ocorrida nesse intervalo de idade (ARRIAGA, 1984; CASTRO, 2001). Esse efeito será dado por

$$\begin{aligned} {}_nED_x &= \frac{l_x^t}{l_a^t} ({}_ne_x^{t+y} - {}_ne_x^t) \\ &= \frac{l_x^t}{l_a^t} \left(\frac{T_x^{t+y} - T_{x+n}^{t+y}}{l_x^{t+y}} - \frac{T_x^t - T_{x+n}^t}{l_x^t} \right) \end{aligned} \quad (5)$$

¹² O método de Arriaga (1984) também pode ser empregue para analisar diferenciais na mortalidade entre subpopulações em um mesmo ponto no tempo. Contudo, para fins de melhor entendimento, a metodologia será descrita como aplicada à análise da mudança temporal na mortalidade, uma vez que este é o escopo do presente estudo (os cálculos foram feitos considerando-se a variação na expectativa de vida entre 2010 e 2019, separadamente por região geográfica e sexo).

onde $x \geq a$ e l e T são funções da tabela de vida. A função l refere-se ao total de sobreviventes de uma coorte hipotética em uma determinada idade exata, enquanto T diz respeito à soma do tempo vivido pelos membros dessa coorte *a partir* de uma determinada idade exata. A função ${}_n e_x$, por sua vez, corresponde à expectativa de vida temporária (isto é, à esperança de vida entre duas idades) para o intervalo de idade x a $x+n$ (ARRIAGA, 1984).

Para o grupo etário aberto¹³, por sua vez, as expectativas de vida temporárias são substituídas pelas expectativas de vida na idade x , de modo que

$$\begin{aligned} ED_{x+} &= \frac{l_x^t}{l_a^t} (e_x^{t+y} - e_x^t) \\ &= \frac{l_x^t}{l_a^t} \left(\frac{T_x^{t+y}}{l_x^{t+y}} - \frac{T_x^t}{l_x^t} \right) \end{aligned} \quad (6)$$

O efeito indireto, por sua vez, se deve “à mudança na expectativa de vida porque a mudança na mortalidade” entre as idades x e $x+n$ “afeta o número de sobreviventes no final da faixa etária. É chamado indireto porque as mudanças ocorrem após a idade” $x+n$ (CASTRO, 2001, p. 185, tradução nossa). Desse modo, dada uma mudança na mortalidade no grupo etário x a $x+n$ ocorrida entre os períodos t e $t+y$, o efeito indireto sobre a expectativa de vida na idade a será dado por

$${}_n EI_x = \frac{T_{x+n}^t}{l_a^t} \left(\frac{l_x^t \cdot l_{x+n}^{t+y}}{l_{x+n}^t \cdot l_x^{t+y}} - 1 \right) \quad (7)$$

Tanto o efeito direto quanto o indireto, todavia, consideram que a mudança na mortalidade ocorreu apenas no grupo etário x a $x+n$. Contudo, uma vez que as variações na força da mortalidade afetam simultaneamente todos os grupos etários, “parte da mudança na expectativa de vida advém do fato de que os novos sobreviventes no final da faixa etária” x a $x+n$ “não terão necessariamente uma mortalidade inalterada”. Esse é o chamado efeito de interação, “produzido por sobreviventes adicionais de uma idade estando sujeitos a menor mortalidade em idades posteriores” (CASTRO, 2001, p. 185, tradução nossa).

¹³ Por se tratar da última faixa etária, para esse grupo os efeitos indiretos e de interação não existem. Assim, aplica-se somente o efeito direto (ARRIAGA, 1984).

Segundo Arriaga (1984), o efeito de interação sobre a expectativa de vida é calculado a partir da diferença entre dois componentes: (i) o resultante dos anos adicionais a serem vividos pelos sobreviventes adicionais na idade $x+n$ expostos a um novo regime de mortalidade e (ii) o efeito indireto, ${}_nEI_x$. Desse modo, o efeito de interação será dado por

$${}_nI_x = \frac{T_{x+n}^{t+y}}{l_a^t} \left(\frac{l_x^t}{l_x^{t+y}} - \frac{l_{x+n}^t}{l_{x+n}^{t+y}} \right) - {}_nEI_x \quad (8)$$

Assim, o impacto de uma variação da mortalidade entre as idades x e $x+n$ sobre a expectativa de vida na idade a corresponde à soma dos efeitos direto, indireto e de interação¹⁴. A soma desses efeitos para todas as faixas etárias será igual à diferença observada nas expectativas de vida entre o período t e $t+n$ (CASTRO, 2001). Para o cálculo dos efeitos direto, indireto e de interação para o Brasil e regiões brasileiras, utilizou-se as tábuas de mortalidade disponibilizadas pelo IBGE (2018), referentes aos anos de 2010 e 2019, período inicial e final de análise deste estudo.

Portanto, a partir da mensuração desse impacto, parte-se para a segunda etapa do método. Posto “que a força de mortalidade em cada idade é a soma das forças de mortalidade para as várias causas” (CASTRO, 2001, p. 203, tradução nossa), essa etapa consiste em decompor em que medida as mudanças na mortalidade por DTNs afetaram a variação da mortalidade observada em cada grupo etário e, por conseguinte, a variação na expectativa de vida. Nesse sentido, uma vez que existem diferenciais na mortalidade por DTNs, e que essa mortalidade é mais significativa nos grupos etários mais avançados (BRITO et al, 2018; MARTINS-MELO et al, 2016a), optou-se por avaliar não somente o impacto desse grupo de causas sobre a esperança de vida ao nascer, mas também sobre a esperança de vida aos 10 anos, aos 30, aos 50 e aos 70 anos, separadamente por sexo.

Assim sendo, conforme demonstrado pela MEASURE Evaluation (2022), para uma determinada causa de óbito (ou grupo de causas), essa decomposição é realizada por meio dos seguintes passos:

- a) Obtém-se, a partir da idade a , a diferença entre as TEMs no grupo etário x a $x+n$ entre os períodos t e $t+y$ (que, nesse caso, correspondem aos anos de 2010 e 2019, respectivamente);

¹⁴ Detalhes mais aprofundados sobre as equações referentes aos efeitos direto, indireto e de interação podem ser consultados em Arriaga (1984).

- b) A partir da subtração obtida no primeiro passo, calcula-se qual a contribuição proporcional da causa de óbito para essa diferença;
- c) Multiplica-se o resultado encontrado pelo efeito total da variação da mortalidade entre as idades x e $x+n$ sobre a expectativa de vida, obtida na primeira etapa da aplicação do método. A soma desses produtos, para cada faixa etária, resulta na contribuição total da causa de óbito para a variação na expectativa de vida ocorrida no intervalo t a $t+y$ (MEASURE EVALUATION, 2022).

As TEMs por idade e sexo referentes às DTNs, nesse sentido, foram obtidas na etapa de padronização. As TEMs referentes a todas as causas de óbito, necessárias para o cálculo da contribuição proporcional das mortes por DTNs para a variação na expectativa de vida produzida por cada grupo etário, foram calculadas a partir dos dados de óbitos disponibilizados pelo Sistema de Informação da Mortalidade do Ministério da Saúde (BRASIL, 2023) e da projeção populacional do IBGE (2018). Os óbitos com idade e sexo ignorados foram, nesse caso, distribuídos de forma proporcional entre aqueles óbitos cujas informações de idade e sexo estavam disponíveis¹⁵.

¹⁵ As planilhas com o detalhamento dos cálculos referentes ao procedimento de decomposição descrito nesta seção encontram-se no Apêndice Virtual, disponível [neste link](#).

5 A MORTALIDADE POR DTNs NO BRASIL: TENDÊNCIA E DIFERENCIAIS REGIONAIS, POR SEXO E IDADE

A partir dos microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus, verificou-se que, no período de 2010 a 2019, um total de 102.090 óbitos estiveram relacionados a alguma DTN – em especial a doença de Chagas, responsável por mais de 60% desse montante^{16,17}. Considerando-se o número de mortes segundo a causa básica do óbito, os dados indicam que, nesse mesmo período, as DTNs foram diretamente responsáveis por 67.217 mortes no país.

Conforme apontado na Tabela 1, a região Sudeste apresentou, em termos absolutos, mais de 40% do total de mortes por DTNs no Brasil, em 2019. O Nordeste, por sua vez, apresentou o segundo maior total de óbitos por DTNs, seguida das regiões Centro-Oeste, Sul e Norte (GBD, 2020)¹⁸. Contudo, a análise em termos relativos indica que a região Centro-Oeste é, notavelmente, a mais afetada pelas DTNs, conforme já apontado por Martins-Melo et al (2016a; 2016b).

A Tabela 3 apresenta, nesse sentido, o percentual de mortes por DTNs em relação ao total de óbitos por todas as causas, no Brasil e em suas macrorregiões, de 2010 a 2019. Os dados indicam que, nesse período, 2,4% do total de óbitos da região Centro-Oeste estiveram relacionados a alguma DTN. Para o Brasil e as regiões Sudeste e Nordeste, por sua vez, 0,8% das declarações de óbito mencionam ao menos uma DTN, seja como causa básica ou associada de morte. Considerando-se as regiões Norte e Sul, esses percentuais equivalem a 0,6% e 0,3%, respectivamente.

¹⁶ Os microdados referentes aos 102.090 óbitos por DTNs, assim como o total de mortes registradas para cada uma das DTNs em cada unidade geográfica considerada, e em cada ano do período de análise, encontram-se no Apêndice Virtual, disponível [neste link](#).

¹⁷ O montante de óbitos *por doença*, ocorridos de 2010 a 2019, para o Brasil e regiões brasileiras, está disponível na Tabela suplementar 1, ao final deste estudo.

¹⁸ A soma das mortes anuais por DTNs ocorridas de 2010 a 2019 no Brasil e nas regiões brasileiras está disponível na Tabela suplementar 2, ao final deste estudo.

Tabela 3 – Percentual dos óbitos por DTNs no Brasil e nas regiões brasileiras em relação aos óbitos totais, 2010 a 2019

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
2010	0,7%	0,9%	0,9%	0,4%	2,6%	0,9%
2011	0,7%	0,9%	0,8%	0,4%	2,3%	0,9%
2012	0,6%	0,9%	0,8%	0,3%	2,3%	0,8%
2013	0,6%	0,8%	0,8%	0,4%	2,5%	0,8%
2014	0,5%	0,8%	0,8%	0,4%	2,2%	0,8%
2015	0,5%	0,8%	0,8%	0,4%	2,3%	0,8%
2016	0,5%	0,9%	0,8%	0,3%	2,2%	0,8%
2017	0,6%	0,9%	0,7%	0,3%	2,4%	0,8%
2018	0,5%	0,8%	0,7%	0,3%	2,4%	0,7%
2019	0,5%	0,8%	0,7%	0,3%	2,3%	0,8%
Total	0,6%	0,8%	0,8%	0,3%	2,4%	0,8%

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus

Com efeito, a comparação das taxas brutas de mortalidade padronizadas por idade também aponta a existência de um significativo diferencial regional na mortalidade por DTNs no Brasil. Conforme demonstrado na Tabela 4, em 2019 a TBMPI na região Centro-Oeste foi de 12,23 óbitos por DTNs para cada 100.000 habitantes; essa taxa é cerca de três vezes maior que a do Brasil e regiões Nordeste e Sudeste, cinco vezes maior que a da região Norte e sete vezes maior que a da região Sul do país.

Os dados da Tabela 4 indicam, além disso, que a mortalidade por DTNs no Centro-Oeste se manteve significativamente maior que a das demais regiões em todos os anos do período analisado. Esse resultado também foi constatado por Martins-Melo et al (2016b) para o período de 2000 a 2011.

Conforme apontado pelos autores, a maior mortalidade por DTNs no Centro-Oeste se deve ao impacto da mortalidade por doença de Chagas nessa região, em especial no estado de Goiás e no Distrito Federal. Com efeito, os autores identificaram que, ao excluir a doença de Chagas, as TBMPIs por DTNs são maiores no Nordeste do país.

Tabela 4 – Taxas brutas de mortalidade por DTNs padronizadas por idade (por 100.000 habitantes), ambos os sexos, Brasil e regiões brasileiras, 2010 a 2019

	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
2010	5,33	3,93	5,07	5,27	2,34	15,81
2011	5,02	3,47	5,18	4,89	2,09	14,10
2012	4,68	3,18	5,00	4,42	1,87	13,79
2013	4,79	3,15	4,78	4,54	2,14	14,72
2014	4,46	2,91	4,70	4,15	2,08	13,08
2015	4,67	2,91	4,70	4,54	2,10	13,41
2016	4,63	2,96	5,50	4,23	1,83	12,36
2017	4,31	3,28	4,98	3,71	1,75	13,12
2018	3,94	2,91	4,25	3,45	1,67	12,46
2019	4,06	2,72	4,21	3,82	1,67	12,23

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus

Martins-Melo et al (2016b, p. 62, tradução nossa) afirmam, nesse contexto, que “as diferenças regionais de mortalidade por DTNs são consequência da distribuição geográfica específica de incidência, habitats de vetores e reservatórios”, em conjunto com outros fatores que propiciam a transmissão, relacionados a baixas condições socioeconômicas, acesso limitado a saneamento básico e migração.

Com efeito, Simões et al (2018) atribuem a maior mortalidade por doença de Chagas no Centro-Oeste, em parte, à alta endemicidade dessa região para a doença de Chagas no passado. Segundo Borges (2017), em 1980, mais de 70% dos óbitos por doenças infecciosas e parasitárias em Goiás e no Distrito Federal ocorreram devido à doença de Chagas. Dessa forma, em razão do longo período de latência da doença (BARRETO et al, 2011), as recentes taxas de mortalidade por doença de Chagas são reflexos das infecções tidas nas últimas décadas (SIMÕES et al, 2018)¹⁹.

De fato, conforme Barreto et al (2011), a transmissão da doença de Chagas era acentuada até meados da década de 1970. A transmissão do principal vetor da doença, todavia, encontra-se eliminada desde 2006 em razão do sucesso da Iniciativa Cone-Sul, instituída em 1991 entre os governos do Brasil e de outros países sul-americanos (BARRETO et al, 2011; MASSAD, 2008).

¹⁹ Conforme demonstrado por Massad (2008), mesmo que todas as formas de transmissão da doença de Chagas fossem interrompidas, ainda levaria décadas para que ela fosse erradicada, ou seja, para que não houvesse mais nenhum indivíduo vivendo com essa doença.

Além disso, Simões et al (2018) apontam que os elevados fluxos migratórios recebidos no Centro-Oeste também contribuíram para a maior mortalidade por doença de Chagas na região central do país. Pereira (1984), nesse sentido, assinala que o Distrito Federal é uma área considerada livre da transmissão vetorial da doença de Chagas e que, dessa forma, a elevada mortalidade registrada na região é resultante da migração de indivíduos que vieram de áreas em que a doença de Chagas é endêmica – onde contraíram a doença e, então, se mudaram para a nova capital, atraídos pelas oportunidades de trabalho. Segundo o autor, um em cada cinco migrantes residentes em Brasília no final da década de 1970 são oriundos de áreas rurais endêmicas para doença de Chagas.

Ademais, destaca-se que, tanto no Brasil quanto nas macrorregiões brasileiras, as taxas de mortalidade por DTNs ajustadas por idade em 2019 foram menores do que em 2010 (vide Tabela 4). A variação média percentual da mortalidade por DTNs, nesse sentido, foi de -3% ao ano no Brasil, -2% ao ano no Nordeste, -2,8% no Centro-Oeste, -3,5% no Sudeste, -3,7% no Sul e -4% ao ano no Norte do país²⁰.

Contudo, a análise dos dados presentes na Tabela 4 não permite identificar, de fato, a existência de uma tendência geral de queda na mortalidade por DTNs, uma vez que, no decorrer do período de análise, todos os recortes geográficos analisados apresentaram flutuações nesse indicador, com anos de queda, estabilidade e aumentos nas taxas de mortalidade. Os microdados do Sistema de Informação da Mortalidade indicam que a dengue foi a principal doença responsável pelas quebras estruturais identificadas.

Com efeito, conforme apresentado na Tabela 4, em 2013 houve uma elevação da mortalidade por DTNs no Brasil e nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Nesse mesmo ano, registrou-se uma elevação brusca no total de óbitos por dengue no país e nas regiões supracitadas, após três anos de queda contínua no número de mortes. Os dados sugerem, além disso, que um aumento nos óbitos por

²⁰ A variação média percentual da mortalidade por DTNs ($\Delta\%$), para uma determinada região, foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\Delta\% = \left[\left(\frac{TBMPI^{2019}}{TBMPI^{2010}} \right)^{1/9} - 1 \right] \cdot 100$$

em que $TBMPI^{2019}$ é a taxa bruta de mortalidade por DTNs padronizada por idade do final do período (2019), $TBMPI^{2010}$ corresponde à mesma taxa para o início do período (2010) e o número 9, no expoente, equivale ao intervalo de tempo entre os dois períodos de análise – ou seja, 9 anos.

doença de Chagas em 2013, em relação ao ano anterior, também contribuiu para o crescimento na mortalidade por DTNs registrado nesse ano ²¹.

Observou-se, também, um aumento na mortalidade por DTNs no Brasil, Sudeste, Sul e Centro-Oeste em 2015, além de uma estabilidade na mortalidade no Norte e no Nordeste do país (vide Tabela 4). Os microdados enfatizam, novamente, a contribuição da dengue para esse resultado: entre 2014 e 2015, o total de mortes por dengue no país mais do que dobrou, passando de 546 para 1.155 óbitos. Deveras, Andrioli, Busato e Lutinski (2020) apontam que, ao longo do período de 1990 a 2017, os anos de 2015 e 2013 foram os que registraram, respectivamente, as maiores epidemias de dengue. Os autores observaram ainda que, na última década, a doença tem apresentado picos epidêmicos cada vez maiores e com intervalos mais curtos de tempo.

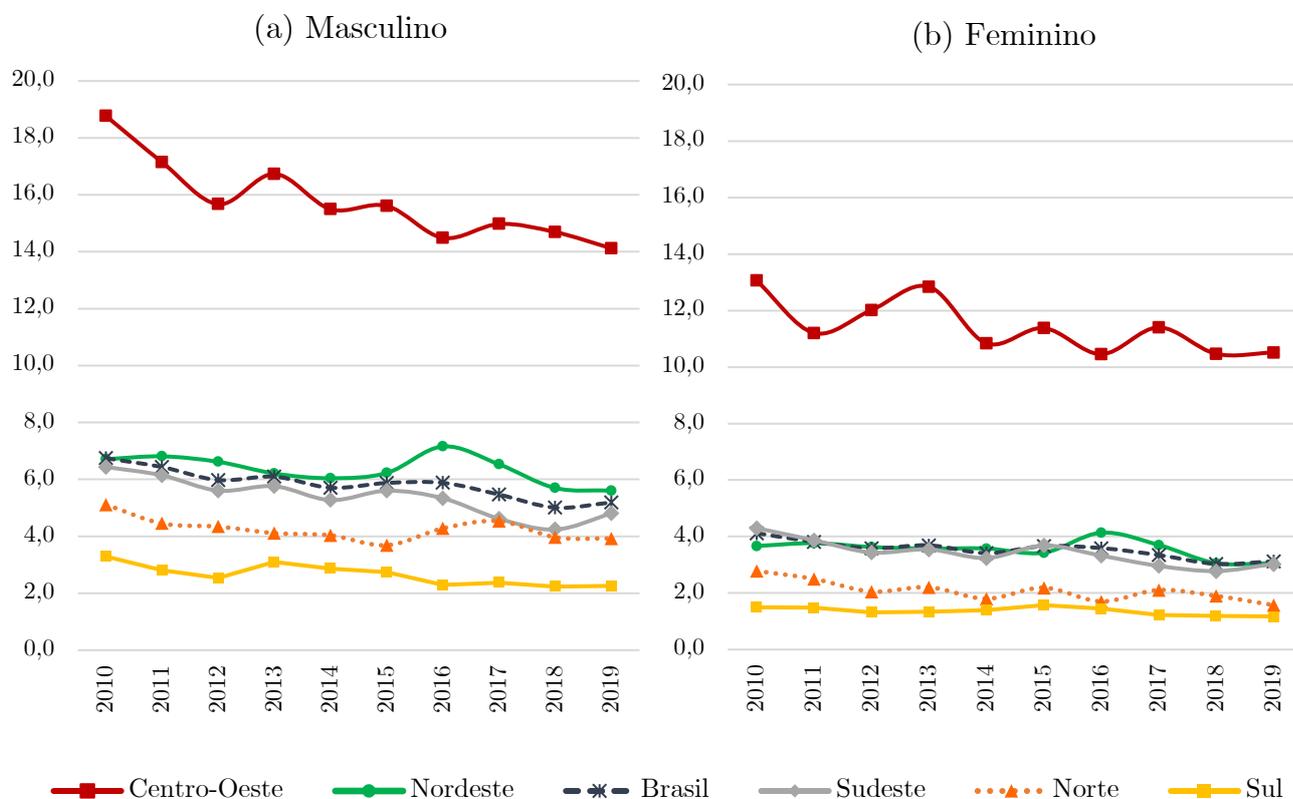
De fato, os dados sugerem que um abrupto crescimento nas mortes por dengue, em todas as regiões brasileiras, contribuiu para elevar a mortalidade por DTNs no Brasil em 2019. Nesse ano, o total de mortes por dengue quase quadruplicou em relação ao ano anterior, passando de 280 para 1.047 óbitos. Na região Sudeste, o total de mortes por dengue em 2019 foi 7,8 vezes maior do que em 2018.

Além do mais, uma súbita elevação da mortalidade por DTNs observada no Nordeste em 2016 também merece destaque (vide Tabela 4). Os microdados do Sistema de Informação da Mortalidade indicam que esse aumento está relacionado diretamente a um crescimento repentino nas mortes por Chikungunya que, assim como a dengue, é transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*. Nesse sentido, após quatro anos consecutivos sem nenhuma morte por Chikungunya, a região Nordeste registrou 31 óbitos por essa doença em 2015 e 411 óbitos em 2016 – um aumento de 1.225%. Nesse ano, 93 em cada 100 mortes por Chikungunya no país ocorreram no Nordeste, indicando, assim, uma forte concentração regional na mortalidade por essa doença.

A comparação da mortalidade por DTNs para homens e mulheres, por sua vez, evidencia o diferencial por sexo existente na mortalidade por esse grupo de doenças, como já apontado por Martins-Melo et al (2016a) e Brito et al (2018). Conforme demonstrado na Figura 1, a seguir, as taxas brutas de mortalidade por DTNs ajustadas por idade foram mais elevadas para o sexo masculino para todos os recortes geográficos e períodos considerados.

²¹ O total de mortes anuais por dengue e por doença de Chagas no Brasil e nas regiões brasileiras, de 2010 a 2019, está disponível no Apêndice A, ao final deste estudo.

Figura 1 – Taxas brutas de mortalidade por DTNs padronizadas por idade (por 100.000 habitantes), sexo masculino e feminino, Brasil e regiões brasileiras, 2010 a 2019



Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus

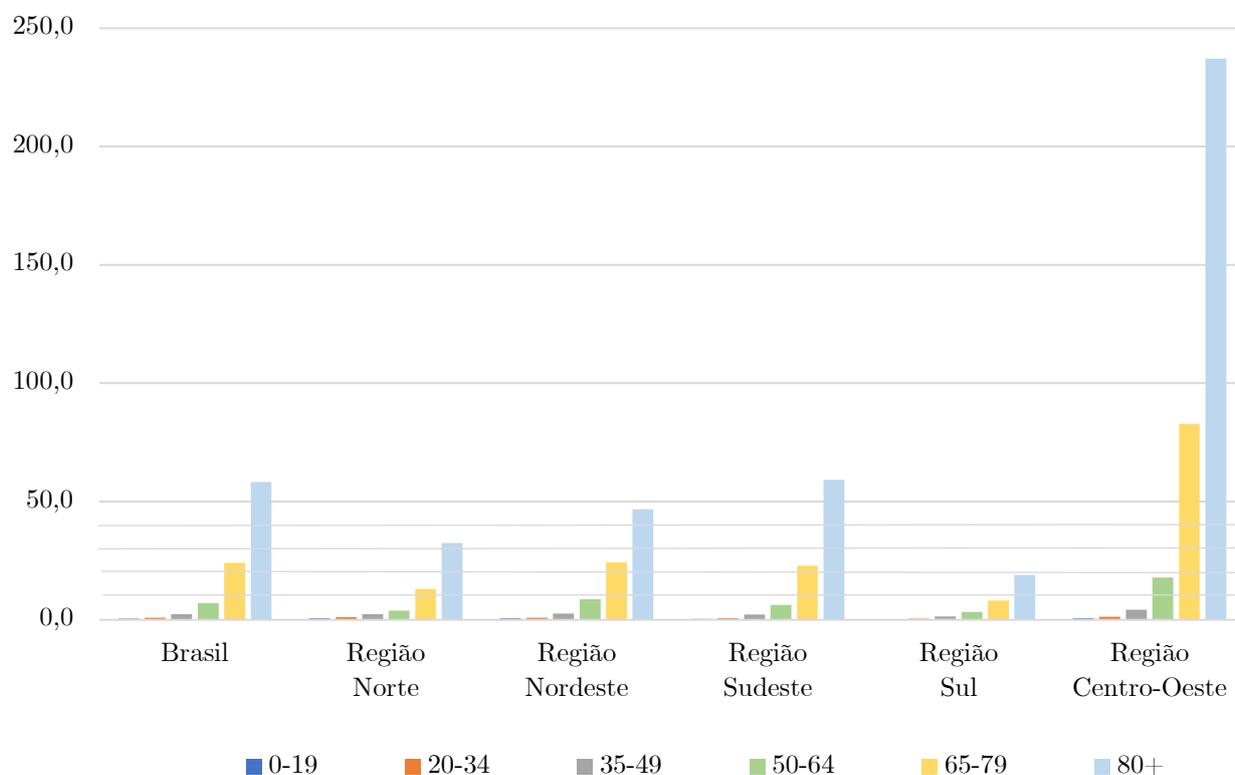
De 2010 a 2019, a sobremortalidade masculina por DTNs se manteve relativamente constante no Brasil: as TBMPs foram, em média, 1,7 vezes maior para os homens do que para as mulheres. Nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, que também apresentaram poucas variações nesse indicador ao longo do período, a mortalidade por DTNs foram, respectivamente, 1,8, 1,6 e 1,4 vezes maior para o sexo masculino.

Os dados indicam, além disso, a existência de uma maior sobremortalidade masculina por DTNs na região Norte, em especial a partir de 2016. Nos quatro últimos anos do período de análise, as TBMPs para o sexo masculino foram, em média, 2,1 vezes maiores do que as do sexo feminino. A região Sul, por sua vez, apresentou uma mortalidade por DTNs 1,9 vezes maior para o sexo masculino, considerando-se a média de 2010 a 2019, bem como os três últimos anos do período analisado.

Ademais, a análise das TEMs por idade demonstra, assim como já apontado por Brito et al (2018) e Martins-Melo et al (2016a), que os idosos são

os mais vulneráveis à mortalidade por DTNs. A Figura 2 apresenta, nesse sentido, as TEMs por DTNs, no Brasil e regiões brasileiras, para o ano de 2019²².

Figura 2 - Taxas específicas de mortalidade por idade por DTNs (por 100.000 habitantes), ambos os sexos, Brasil e regiões brasileiras, 2019



Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus

Os dados sugerem, desse modo, que a mortalidade por DTNs é consideravelmente mais elevada nas idades mais avançadas. Conforme já apontado por Martins-Melo et al (2016a), esse resultado é justificado pela natureza crônica das principais DTNs (em especial a doença de Chagas), como também pela presença de comorbidades nas faixas etárias mais avançadas – fato que contribui para elevar o risco de óbito por essas doenças.

Nesse âmbito, destaca-se a aceleração das TEMs por DTNs, em especial a partir na faixa etária de 50 a 64 anos. Com efeito, no Brasil, a TEM por DTNs passa de 7,10 óbitos/100.000 habitantes no grupo etário de 50-64 anos para 58,24 óbitos/100.000 habitantes entre os indivíduos com 80 anos ou mais – um aumento de mais de oito vezes.

²² As taxas específicas de mortalidade por DTNs, em grupos etários quinquenais, por sexo, região geográfica e para cada ano do período de análise, encontra-se no Apêndice Virtual, disponível [neste link](#).

Na região Centro-Oeste, essa aceleração das TEMs é ainda mais visível, sendo perceptível já a partir das idades adultas. Nesse contexto, a análise das TEMs reafirma o diferencial regional existente na mortalidade por DTNs, em especial considerando-se as faixas etárias mais avançadas. Para os indivíduos com 80 anos ou mais, as TEMs do Centro-Oeste são cerca de quatro vezes superiores às TEMs brasileiras. Considerando-se esse mesmo grupo etário, as TEMs do Centro-Oeste são 12 vezes maiores do que as TEMs do Sul do país.

Desse modo, perante o exposto, o próximo capítulo buscará mensurar em que medida a variação da mortalidade por DTNs afetou a expectativa de vida, entre homens e mulheres, no Brasil e nas regiões brasileiras. Como será verificado adiante, a redução da mortalidade ocorrida ao comparar-se o período inicial e final de análise contribuiu para elevar a esperança de vida em todas as regiões do país, sendo constatadas diferenças entre os sexos e os grupos etários nos resultados encontrados, que variam conforme os recortes geográficos analisados.

6 O IMPACTO DA VARIAÇÃO DA MORTALIDADE POR DTNs SOBRE A ESPERANÇA DE VIDA

De 2010 a 2019, todos os grupos etários, no Brasil e nas macrorregiões brasileiras, alcançaram ganhos na expectativa de vida (IBGE, 2018). Tais ganhos são resultantes da redução da mortalidade e melhoria das condições gerais de sobrevivência. As variações nas taxas de mortalidade para cada causa de óbito, nesse sentido, contribuem em diferentes magnitudes para esse resultado (MEASURE EVALUATION, 2022).

Desse modo, através do método de Arriaga (1984), decomps-se a contribuição das mudanças na mortalidade por DTNs sobre a variação da expectativa de vida (ao nascer, aos 10 anos, e aos 30, 50 e 70 anos) registradas no intervalo de 2010 a 2019, consoante demonstrado pela MEASURE Evaluation (2022). Os resultados em termos absolutos e proporcionais estão sintetizados, respectivamente, nas Figura 3 e Figura 4 a seguir.

Conforme apontado no capítulo anterior, embora não se possa afirmar que houve uma tendência de queda ao longo do intervalo analisado, verifica-se que a mortalidade por DTNs em 2019 foi menor do que quando comparado a 2010, tanto no Brasil quanto nas macrorregiões do país. Assim, em todos os cenários avaliados, a variação da mortalidade por DTNs contribuiu positivamente para os ganhos em expectativa de vida gerados.

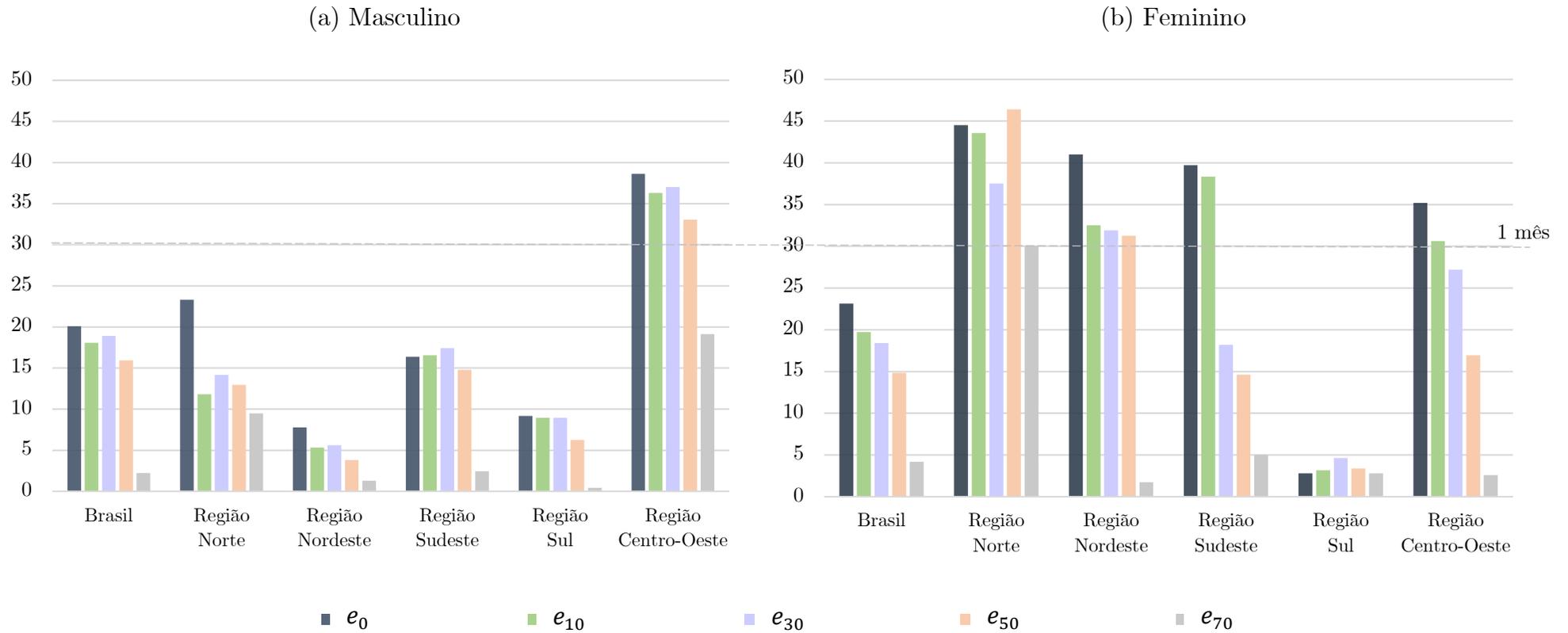
No Brasil, de 2010 a 2019, a expectativa de vida ao nascer (e_0) entre os homens aumentou em 2,79 anos, e a variação da mortalidade por DTNs contribuiu em 20 dias para esse resultado. Entre as mulheres, a e_0 aumentou em 2,43 anos, e a variação da mortalidade por DTNs contribuiu em 23 dias para esse total (vide Figura 3 e Tabela suplementar 5). Em termos comparativos, tais ganhos equivalem a, aproximadamente, um quarto do aumento na expectativa de vida registrado no país e na região Sudeste entre 2018 e 2019²³.

O maior impacto na esperança de vida ao nascer, nesse sentido, foi averiguado entre as mulheres residentes no Norte do país, onde a variação da mortalidade por DTNs contribuiu para elevar a e_0 em 1,4 meses (ou 44 dias). Considerando-se todos os cenários avaliados, por sua vez, o maior efeito foi registrado na expectativa de vida aos 50 anos (e_{50}), também entre as mulheres na região Norte. Nesse cenário, as DTNs contribuíram para elevar a esperança de vida em 1,5 meses (ou 46 dias). Conforme demonstrado na Figura 4b, esse valor corresponde a 8,6% do ganho na e_{50} alcançado no período de análise, e

²³ Tanto no Brasil quanto na região Sudeste, a expectativa de vida para ambos os sexos entre 2018 e 2019 aumentou em 0,25 anos, isto é, em aproximadamente três meses (IBGE, 2018).

corresponde, além disso, a cerca da metade do aumento na expectativa de vida ocorrido no Brasil e na região Sudeste em 2019, em relação ao ano anterior.

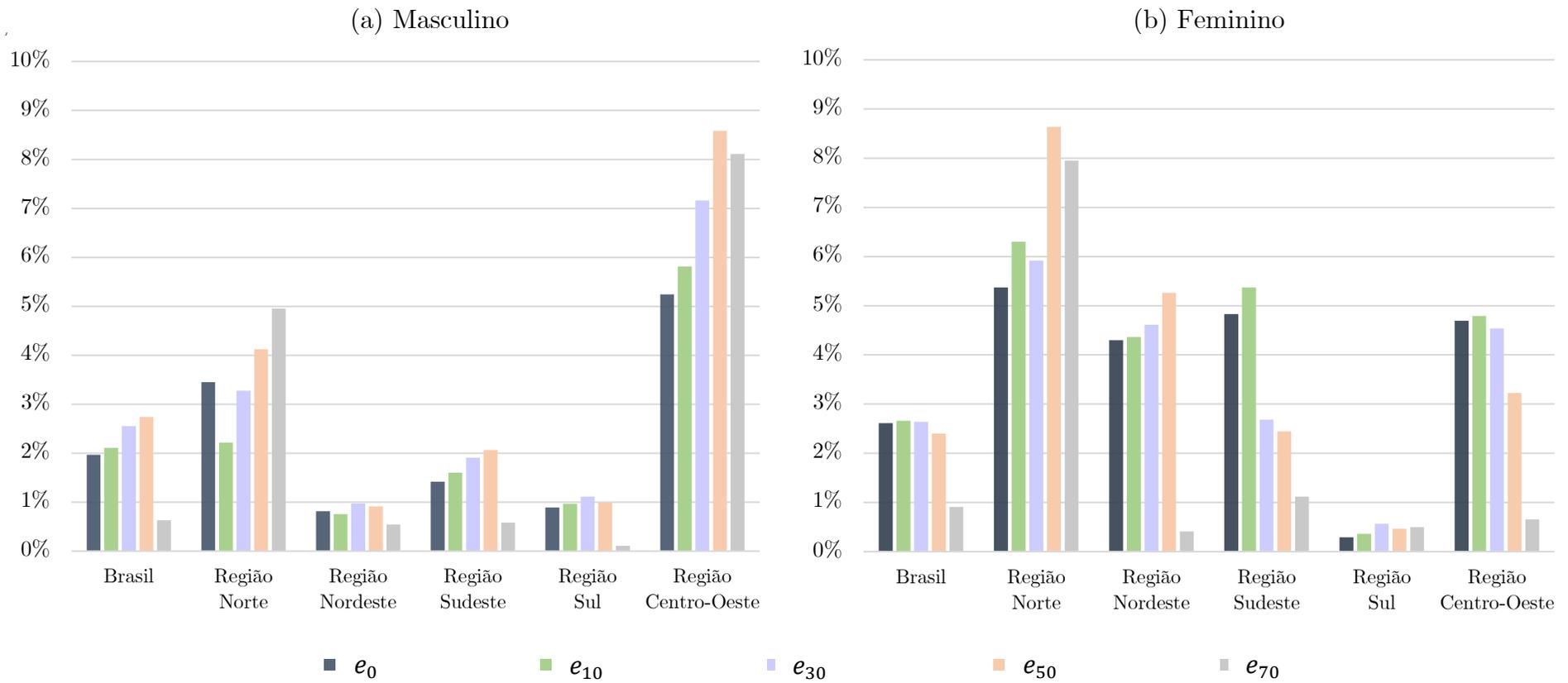
Figura 3 – Contribuição (em dias) da variação da mortalidade por DTNs para os aumentos nas expectativas de vida ao nascer (e_0), aos 10 anos (e_{10}), aos 30 anos (e_{30}), aos 50 anos (e_{50}) e aos 70 anos (e_{70}) registrados de 2010 a 2019, sexo masculino e feminino, Brasil e regiões brasileiras



Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus, Arriaga (1984), Brasil (2023), IBGE (2018) e MEASURE Evaluation (2022)

Nota: uma apresentação completa e detalhada dos resultados encontra-se na Tabela suplementar 5, disponível no Apêndice A, ao final deste estudo.

Figura 4 – Contribuição percentual da variação da mortalidade por DTNs para os aumentos nas expectativas de vida ao nascer (e_0), aos 10 anos (e_{10}), aos 30 anos (e_{30}), aos 50 anos (e_{50}) e aos 70 anos (e_{70}) registrados de 2010 a 2019, sexo masculino e feminino, Brasil e regiões brasileiras



Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus, Arriaga (1984), Brasil (2023), IBGE (2018) e MEASURE Evaluation (2022)

Nota: os percentuais acima estão detalhados na Tabela suplementar 6, disponível no Apêndice A, ao final deste estudo.

De fato, conforme evidenciado na Figura 3b, em todos os cenários analisados para as mulheres residentes na região Norte, os efeitos da variação da mortalidade por DTNs sobre a expectativa de vida foram iguais ou superiores a um mês. Tais efeitos, para cada esperança de vida, correspondem às maiores contribuições percentuais quando comparados às demais regiões do país (vide Figura 4b).

Além disso, entre as mulheres, a região Nordeste também se destaca nessa conjuntura, tanto em termos absolutos quanto proporcionais. Como apresentado na Figura 3b, em todos os cenários avaliados nessa região, os ganhos na esperança de vida em virtude da variação da mortalidade por DTNs foram menores do que os da região Norte, mas também expressivos e superiores a um mês (com exceção da e_{70}). No Sudeste e no Centro-Oeste, por sua vez, ressaltam-se os ganhos gerados na e_0 e na e_{10} , além dos ganhos gerados na e_{30} no Centro-Oeste (vide Figura 3b e Figura 4b).

Em relação ao sexo masculino, em contrapartida, os resultados encontrados para o Centro-Oeste evidenciam-se frente aos das demais regiões. Com efeito, a região apresentou, para cada esperança de vida, os maiores impactos absolutos e proporcionais em relação ao restante do país, como evidenciado nas Figura 3a e Figura 4a. Destacam-se, nesse âmbito, os efeitos da variação da mortalidade por DTNs sobre a e_0 , e_{10} , e_{30} e e_{50} , que foram superiores a um mês, sendo o Centro-Oeste a única região que apresentou esse resultado dentre os homens.

Nesse âmbito, em termos comparativos, a contribuição da variação da mortalidade por DTNs sobre a variação na e_0 entre os homens residentes no Centro-Oeste do país, que corresponde a 1,3 meses, equivale a cerca da metade do aumento na expectativa de vida ao nascer registrada nessa região entre 2018 e 2019, conforme estimativas do IBGE (2018). Em relação aos impactos relativos, ressalta-se os efeitos nas expectativas de vida aos 50 e aos 70 anos, que equivalem a mais de 8% dos ganhos obtidos na e_{50} e na e_{70} registrados no período de análise.

Verifica-se, assim, a existência de diferenciais por sexo em relação à magnitude desses impactos, que variam de acordo com a região. Conforme demonstrado nas Figura 3 e Figura 4, no Brasil, não houve uma grande variação nos resultados encontrados para o sexo masculino e feminino. Todavia, nas regiões Norte e Nordeste, a variação da mortalidade por DTNs propiciou ganhos nas expectativas de vida significativamente maiores para as mulheres. O Sudeste também apresentou ganhos consideravelmente mais elevados para as mulheres no que tange à e_0 e à e_{10} . No Centro-Oeste e no Sul, por sua vez, o efeito foi, de modo geral, maior para o sexo masculino.

Ademais, a análise das contribuições por idade ajuda a compreender os resultados descritos. A Tabela 5 apresenta, nesse sentido, o quanto cada grupo etário contribuiu, em termos proporcionais, para o impacto da variação da mortalidade por DTNs sobre a esperança de vida ao nascer entre os homens.

A Tabela 5 destaca os grupos etários de 0 a 1 ano e de 50 a 69 anos como os que mais contribuíram, de maneira geral, para os resultados encontrados para o sexo masculino. No Brasil, tais faixas etárias colaboraram, juntas, com mais de 70% do efeito da variação da mortalidade por DTNs sobre a esperança de vida ao nascer entre os homens. Em outras palavras, isso significa que, dos 20 dias ganhos em expectativa de vida devido à variação da mortalidade por DTNs, 14,5 deles se deveram à contribuição desses grupos etários.

Nas regiões Norte e Nordeste, o grupo etário de 0 a 1 ano contribuiu significativamente para os resultados encontrados, sendo responsáveis por, respectivamente, 45% e 35% do impacto da variação da mortalidade por DTNs sobre a expectativa de vida masculina. No Norte, destaca-se ainda a contribuição proporcional dos grupos etários de 55-59 anos e 70-74 anos que, juntos, responderam por 64% desse impacto.

No Sudeste, por sua vez, a faixa etária de 55 a 69 anos contribuiu com 10,4 dos 16 dias ganhos em expectativa de vida entre os homens em função da variação da mortalidade por DTNs – o que corresponde a uma parcela de 63,5% do efeito total. No Sul, destacam-se as faixas etárias de 50 a 69 anos, cuja parcela conjunta sobre o impacto total equivale a 57,5%.

No Centro-Oeste, em contrapartida, o último grupo etário foi o que contribuiu em maior proporção para o resultado encontrado. Assim, dos 38 dias ganhos em esperança de vida masculina devido à variação da mortalidade por DTNs, um quarto desse total (o que corresponde a 9,5 dias) se deve à contribuição do grupo etário de 80 anos ou mais. Ressalta-se também o grupo etário de 55-64 anos, que contribuiu em mais 28% para o efeito total.

Nesse sentido, a Tabela 6, a seguir, exhibe os mesmos dados para o sexo feminino. As contribuições dos grupos etários apresentam, nesse caso, um caráter mais heterogêneo, mas com destaques ainda significativos para a faixa etária de 0-1 ano e algumas faixas etárias acima dos 50 anos.

No Brasil, os grupos etários de 0-1 ano e de 60-69 anos foram os principais responsáveis pelo ganho de 23 dias na esperança de vida feminina ocasionados pela variação da mortalidade por DTNs. Tais idades contribuíram, juntas, com 47,5% desse valor, o que equivale a um total de 11 dias.

Tabela 5 – Contribuição dos grupos etários para a variação na expectativa de vida ao nascer (e_0) propiciada pela variação da mortalidade por DTNs no período de 2010 a 2019, sexo masculino, Brasil e regiões brasileiras

	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Contribuição da redução da mortalidade por DTNs para o aumento na e_0	20,07 dias	23,3 dias	7,79 dias	16,36 dias	9,16 dias	38,62 dias
Contribuição percentual de cada grupo etário para esse efeito:						
0-4	11,0%	45,2%	35,1%	0,3%	3,8%	5,6%
5-9	1,0%	5,7%	-1,6%	0,4%	-0,2%	2,5%
10-14	0,8%	-9,9%*	1,1%	0,4%	-0,2%	0,7%
15-19	-2,2%	4,5%	-1,8%	-3,0%	0,8%	0,8%
20-24	-0,6%	0,3%	0,8%	-3,7%	0,0%	0,1%
25-29	1,5%	-1,5%	0,2%	3,8%	2,3%	0,5%
30-34	4,9%	4,6%	4,7%	3,7%	13,6%	4,1%
35-39	6,1%	0,7%	6,9%	9,0%	9,1%	2,2%
40-44	5,3%	2,5%	6,9%	6,7%	6,0%	4,0%
45-49	4,0%	2,2%	7,6%	2,3%	4,1%	5,9%
50-54	8,3%	3,0%	12,3%	6,9%	15,1%	9,9%
55-59	14,6%	38,8%	8,4%	16,2%	19,7%	16,1%
60-64	25,1%	-19,4%*	9,4%	29,9%	11,8%	12,5%
65-69	13,5%	0,2%	0,3%	17,5%	10,9%	4,2%
70-74	7,5%	25,2%	7,4%	9,5%	-0,5%	5,8%
75-79	0,9%	-1,1%*	-1,9%	1,3%	2,8%	0,4%
80+	-1,6%	-0,8%*	4,0%	-1,3%	0,8%	24,6%

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus, Arriaga (1984), Brasil (2023), IBGE (2018) e MEASURE Evaluation (2022)

Nota: os dados destacados com asterisco indicam os casos em que a mortalidade por DTNs se reduziu no período de 2010 a 2019, mas com aumento da mortalidade por todas as causas no respectivo grupo etário. Nesse caso, a contribuição das DTNs para a variação total na expectativa de vida é negativa. Os demais valores negativos, por sua vez, referem-se aos casos em que a mortalidade por DTNs aumentou no período de análise, concomitante a uma redução da mortalidade por todas as causas no respectivo grupo etário.

Tabela 6 – Contribuição dos grupos etários para a variação na expectativa de vida ao nascer (e_0) propiciada pela variação da mortalidade por DTNs no período de 2010 a 2019, sexo feminino, Brasil e regiões brasileiras

	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Contribuição da redução da mortalidade por DTNs para o aumento na e_0	23,15 dias	44,5 dias	40,99 dias	39,71 dias	2,8 dias	35,21 dias
Contribuição percentual de cada grupo etário para esse efeito:						
0-4	15,6%	3,4%	24,1%	4,4%	-11,5%	13,1%
5-9	0,9%	1,1%	-1,5%	0,4%	0,0%	1,6%
10-14	0,7%	3,3%	0,5%	0,4%	-59,4%	5,0%
15-19	-0,8%	0,3%	1,7%	-1,6%	-6,9%	-2,6%
20-24	3,7%	7,1%	-1,2%	50,9%	-0,1%	1,6%
25-29	2,8%	4,0%	1,4%	0,8%	15,3%	6,4%
30-34	5,1%	4,2%	3,5%	1,9%	39,2%	5,9%
35-39	7,3%	-8,9%	-0,2%	4,4%	28,6%	15,0%
40-44	3,1%	-10,2%	0,1%	2,2%	27,7%	2,3%
45-49	2,1%	1,1%	1,7%	1,4%	-47,9%	6,9%
50-54	6,9%	3,0%	10,4%	2,7%	37,2%	9,9%
55-59	7,1%	14,0%	15,5%	4,2%	-14,9%	3,7%
60-64	17,5%	39,3%	44,8%	9,9%	5,2%	14,1%
65-69	14,5%	-9,4%*	-4,1%*	8,0%	8,0%	11,5%
70-74	5,9%	59,6%	1,5%	4,2%	24,2%	-2,2%
75-79	6,0%	-11,9%*	0,2%	3,2%	29,8%	5,4%
80+	2,0%	0,0%	1,3%	2,5%	25,6%	2,3%

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus, Arriaga (1984), Brasil (2023), IBGE (2018) e MEASURE Evaluation (2022)

Nota: os dados destacados com asterisco indicam os casos em que a mortalidade por DTNs se reduziu no período de 2010 a 2019, mas com aumento da mortalidade por todas as causas no respectivo grupo etário. Nesse caso, a contribuição das DTNs para a variação total na expectativa de vida é negativa. Os demais valores negativos, por sua vez, referem-se aos casos em que a mortalidade por DTNs aumentou no período de análise, concomitante a uma redução da mortalidade por todas as causas no respectivo grupo etário.

No Norte do país, destaca-se o grupo etário de 70-74 anos que contribuiu, sozinho, com 60% do ganho de 44 dias na expectativa de vida feminina em razão da variação da mortalidade por DTNs. Destaca-se, além disso, a faixa etária de 55-64 anos, responsável por mais de 50% desse impacto. As maiores contribuições desses grupos etários ajudam a compreender o maior efeito da variação da mortalidade por DTNs sobre a e_{50} e a e_{70} entre as mulheres na região Norte, conforme evidenciado nas Figura 3 e Figura 4.

No Nordeste, por sua vez, os grupos etários de 0-1 ano e 50-64 anos responderam, juntos, por 95% do ganho de 41 dias gerados na expectativa de vida feminina em virtude da variação da mortalidade por DTNs – sendo o grupo etário de 60-64 anos particularmente importante para esse resultado.

No Sudeste, em contrapartida, destaca-se a contribuição da faixa etária de 20 a 24 anos, que contribuiu com 51% do efeito total de 40 dias. Nesse cenário, a redução da mortalidade por DTNs em relação à redução da mortalidade por todas as causas foi significativamente maior nesse grupo etário – fato que ajuda a compreender os maiores impactos na e_0 e na e_{10} encontrados para as mulheres residentes no Sudeste, em contraponto às demais expectativas de vida analisadas (vide Figura 3 e Figura 4).

A região Sul, por sua vez, chama a atenção pelo fato de seis grupos etários (com destaque para o de 10-14 anos e o de 45-49 anos) terem registrado uma elevação da mortalidade por DTNs concomitante a uma redução na mortalidade por todas as causas no período analisado. Nesse cenário, o aumento da mortalidade por DTNs nessas idades contribuiu para reduzir os ganhos gerados na esperança de vida ao nascer entre as mulheres. Em contrapartida, a queda da mortalidade por DTNs em outros grupos etários (em especial o de 25 a 44 anos e o acima de 70 anos) contribuiu para elevar os ganhos na e_0 . A soma de todos esses efeitos é positiva; contudo, o efeito total (um aumento de 3 dias na e_0 decorrente da redução geral da mortalidade por DTNs) é o menor quando comparado às demais regiões do país, assim como quando comparado aos resultados encontrados para o sexo masculino (vide Figura 3 e Figura 4).

Por fim, no Centro-Oeste, a faixa etária de 35-39 anos foi a que contribuiu em maior proporção para os ganhos em expectativa de vida gerados. Os grupos etários de 0-1 ano e 60-69 anos também se destacam nesse âmbito. Esses três grupos etários contribuíram, conjuntamente, com mais da metade dos 35 dias ganhos em expectativa de vida decorrentes da variação da mortalidade por DTNs entre as mulheres no Centro-Oeste do país.

Destarte, perante o exposto, constata-se que, comparando-se os anos de 2010 e 2019, o país registrou avanços no que se refere à redução da mortalidade

por DTNs, fato que contribuiu para elevar a expectativa de vida em todas as regiões do país. No entanto, conforme discutido anteriormente, foram identificadas flutuações e elevações na mortalidade por DTNs ao longo do intervalo de análise deste estudo. Os microdados do Sistema de Informação da Mortalidade indicam as elevações repentinas na mortalidade por dengue como as principais responsáveis pelas quebras de tendência identificadas, em especial no Sudeste, Sul e Centro-Oeste, assim como no Brasil como um todo. Com efeito, os anos de 2015 e 2013 registraram as maiores epidemias de dengue no período de 1990 a 2017 (ANDRIOLI; BUSATO, LUTINSKI, 2020) e, em 2019, o total de óbitos por dengue aumentou substancialmente em todas as regiões brasileiras em relação ao ano anterior (vide Tabela suplementar 3).

Decerto, a dengue é considerada um relevante problema de saúde pública no país, e uma proporção maior de pessoas tem sido acometidas pela forma grave da doença (WALDMAN; SATO, 2016; BARRETO et al, 2011). Assim, à vista do exposto, compreende-se que os ganhos obtidos na esperança de vida decorrentes da variação da mortalidade por DTNs foram limitados devido às epidemias de dengue ocorridas ao longo do período analisado.

7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As DTNs se configuram como um problema de saúde pública no Brasil, e representam uma importante causa de morbidade e mortalidade prematura no país (MARTINS-MELO et al, 2018). Com efeito, estimativas disponibilizadas pelo GBD (2020) apontam que, em 2019, mais da metade do total de DALYs por DTNs no Brasil se deve ao impacto dos YLLs, que reflete os anos de vida perdidos devido à mortalidade precoce por tais doenças.

O presente estudo, nesse sentido, se propôs a (i) apresentar um panorama recente da mortalidade por DTNs no Brasil e em suas macrorregiões, assim como seus diferenciais regionais, por idade e sexo, e a (ii) decompor o efeito da variação da mortalidade por DTNs sobre as mudanças na esperança de vida entre homens e mulheres, no Brasil e em suas macrorregiões. Nessa etapa, por sua vez, reside a principal contribuição deste estudo para a literatura sobre o tema, uma vez que os estudos anteriores, de modo geral, analisam a tendência e diferenciais regionais e por gênero na mortalidade por DTNs, mas não quantificam o impacto que as mudanças na mortalidade por esse grupo de doenças exercem sobre a expectativa de vida.

Constatou-se, nesse sentido, que a variação da mortalidade por DTNs ocorrida de 2010 a 2019 contribuiu para elevar a expectativa de vida (ao nascer e condicionada por idade) no Brasil e nas regiões brasileiras, sendo estes impactos mais significativos entre as mulheres residentes no Norte do país e entre os homens residentes na região Centro-Oeste. No entanto, conforme exposto no capítulo anterior, os ganhos em expectativa de vida adquiridos devido à variação da mortalidade por DTNs poderiam ter sido mais elevados se as epidemias de dengue não tivessem ocorrido no período de análise. Nesse sentido, o presente estudo chama a atenção para a dengue como um importante problema de saúde pública nacional (BARRETO et al, 2011). Assim, apesar do declínio na morbimortalidade por DTNs registrada desde a década de 1990 (MARTINS-MELO et al, 2018), e do sucesso no controle de algumas DTNs nas últimas décadas, em especial a doença de Chagas (BARRETO et al, 2011), outras DTNs, como a dengue, não obtiveram êxito no seu controle.

Com efeito, as falhas no controle da dengue, discutidas por Barreto et al (2011) e Waldman e Sato (2016), se refletem nos achados deste estudo, assim como nos resultados de Martins-Melo et al (2018), que constataram uma elevação substancial na taxa de DALY por dengue, que passou de 1,1 DALY/100.000 habitantes em 1990 para 45 DALYs/100.000 habitantes em 2016. Os autores

apontam ainda que, em relação às demais DTNs, a dengue representa a principal causa do total de DALYs em 14 estados brasileiros.

Conforme Barreto et al (2011) e Waldman e Sato (2016), epidemias sucessivas de dengue desde meados da década de 1980 têm aumentado a incidência, internações, número de casos graves e óbitos por essa doença. Andrioli, Busato e Lutinski (2020) constatam, ainda, que a dengue tem apresentado picos epidêmicos cada vez maiores e com intervalos mais curtos de tempo. Segundo os autores, de 1990 a 2017, as piores epidemias de dengue foram registradas em 2015 e em 2013 – cujos anos constataram uma elevação brusca no total de óbitos por dengue em boa parte do país e, por conseguinte, um aumento nas taxas de mortalidade por DTNs. O ano de 2019 também registrou um aumento repentino na mortalidade por dengue em todo o país; os dados indicam que, no Brasil, o total de óbitos por essa doença em 2019 foi quase quatro vezes maior em relação ao ano anterior.

Nesse sentido, Waldman e Sato (2016) consideram a dengue como a principal doença infecciosa que reemergiu nos últimos cinquenta anos. Autores como Frenk et al (1991), Horiuchi (1999), Olshansky et al (1998) e Sudharsanan et al (2022) discutem, nesse contexto, a reemergência de doenças infecciosas nas últimas décadas. O ressurgimento dessas doenças contrapõe a teoria da transição epidemiológica originalmente proposta por Omran (1971) que pressupõe que, nos estágios mais avançados da transição, a mortalidade por doenças infecciosas se estabilizaria em patamares muito baixos.

Dessa forma, a reemergência da dengue vai de encontro à manutenção do chamado *modelo polarizado prolongado*, proposto por Frenk et al (1991) como teoria para explicar a transição epidemiológica de alguns países latino-americanos (inclusive o Brasil). Essa teoria caracteriza-se, essencialmente, por um relativo alto predomínio das doenças infecciosas no padrão de mortalidade desses países, por um período prolongado de tempo. O processo de contratransição – isto é, o ressurgimento de endemias rurais e doenças infecciosas já controladas – constitui-se uma das características desse modelo. Autores como Araújo (2012), Barreto et al (2011) e Borges (2017) abordam, nesse contexto, a reintrodução de algumas dessas doenças no Brasil, dentre as quais se incluem a dengue e outras DTNs.

O estudo sugere, assim, que a dengue é a DTN que merece mais atenção por parte do poder público no Brasil. Outras enfermidades oriundas do *Aedes aegypt* também devem estar inclusas no rol da agenda de saúde pública, uma vez que o estudo também constatou uma súbita elevação da mortalidade por DTNs em 2017 no Nordeste do país, resultante do surto de Chikungunya registrado nesse ano. Esse fato também se relaciona diretamente à chamada polarização

epidemiológica, característica do *modelo polarizado prolongado* de Frenk et al (1991), que se refere às desigualdades em saúde existente entre regiões – ou, em outras palavras, ao fato de algumas enfermidades afetarem desproporcionalmente uma região em contraponto às outras.

Assim, diante do exposto, os achados deste estudo sinalizam a importância de se direcionar esforços ao controle e combate da dengue – o que, por se tratar de um problema complexo, exige estratégias combinadas de saúde pública. Nesse aspecto, Barreto et al (2011) afirmam que, apesar das iniciativas governamentais existentes, o controle do vetor e a consequente queda da densidade do *Aedes aegypt* ainda se configura como um desafio no país. Desse modo, aponta-se para a necessidade de se identificar, de forma efetiva e minuciosa, as falhas existentes nas políticas e ações já implementadas, a fim de fornecer respostas adequadas que possam reverter esse quadro.

Nessa perspectiva, uma vez que as epidemias de dengue têm ocorrido de forma mais intensa e em intervalos menores de tempo, Andrioli, Busato e Lutinski (2020, p. 10, tradução nossa) apontam para a importância “de melhorar a organização da resposta às epidemias de dengue na tentativa de evitar casos graves”, o que exige “um esforço de mobilização dos gestores e da população, [...] bem como a intensificação de ações intersetoriais de prevenção e incentivo à participação popular”. Barreto et al (2011), nesse sentido, enfatizam que o apoio das esferas federal e estadual são fundamentais para tornar mais efetivas as ações efetuadas pelas administrações municipais.

Além do exposto, salienta-se que, apesar do sucesso da Iniciativa Cone-Sul, políticas de saúde voltadas ao controle da doença de Chagas devem permanecer na agenda das políticas de saúde pública. Conforme Massad (2008), embora a transmissão da doença pelo vetor principal tenha sido eliminada, ações para controlar outros vetores secundários presentes no território brasileiro são necessárias. Além disso, segundo o autor, mais de 100 espécies de mamíferos abrigam o parasita responsável pela transmissão da doença. Dessa forma, Massad (2008) salienta que um possível desinteresse das autoridades de saúde em prosseguir com o controle da doença de Chagas pode ser suficiente para perder os avanços conquistados até então.

Ademais, aponta-se que este estudo apresenta algumas limitações. Os óbitos por DTNs podem estar subnotificados, em especial no Norte e no Nordeste do país. Segundo Queiroz et al (2017), todos os estados das regiões Sul e Sudeste, assim como alguns estados do Nordeste e do Centro-Oeste, apresentaram uma cobertura completa dos registros de óbitos em 2010. Além disso, as regiões Norte e Nordeste manifestaram expressivos progressos tanto na qualidade quanto na

cobertura de tais registros, em especial após o início dos anos 2000. Contudo, é importante ter em vista que, apesar dos avanços, a qualidade da informação no Norte e Nordeste ainda é inferior em comparação ao restante do país, em especial nos municípios mais distantes das capitais (QUEIROZ et al, 2017).

De fato, Lima e Queiroz (2014) identificaram aglomerados com elevados percentuais de óbitos por causas mal definidas, em especial nas regiões menos desenvolvidas no Norte e no Nordeste. Os autores apontam, nesse sentido que, apesar da redução considerável desse percentual ao longo das últimas décadas, a parcela das mortes por causas mal definidas no Brasil é, ainda, considerada relativamente elevada para os padrões internacionais.

Com efeito, segundo dados do Sistema de Informação da Mortalidade (BRASIL, 2022), o percentual de óbitos por causas mal definidas no Brasil caiu de 7% em 2010 para 5,6% em 2019. Apesar disso, em 2019 o Norte e o Nordeste apresentaram os maiores percentuais de óbitos por causas mal definidas do país (8,2% e 6,2%, respectivamente), seguidos das regiões Sudeste (5,9%), Sul (3,5%) e Centro-Oeste (3%). Desse modo, o presente estudo pode ser aprimorado com a redistribuição desses óbitos, a partir de métodos adequados que levem em consideração suas especificidades, conforme apontado no capítulo 4.

Uma segunda limitação do estudo, por sua vez, refere-se ao fato dos dados referentes ao tamanho da população por faixa etária, utilizados como denominador no cálculo das TBMPI, serem provenientes de projeções populacionais. Como todas as estimativas estatísticas, tais projeções são baseadas em pressupostos e podem, dessa forma, estarem submetidas a erros. Todavia, a partir da divulgação dos resultados do Censo Demográfico de 2022, a população por faixa etária poderá ser obtida utilizando-se como base a população em dois pontos no tempo – o que gera, assim, dados mais confiáveis e estimativas mais precisas da mortalidade por DTNs.

Assim sendo, estudos futuros podem monitorar a tendência da mortalidade por DTNs a partir dos dados da população oriundos do Censo Demográfico de 2022, assim como dos dados de projeções populacionais atualizados pelo IBGE. Pesquisas futuras podem, também, decompor o efeito isolado da variação da mortalidade por dengue sobre a expectativa de vida, assim como ampliar a discussão deste estudo para as outras doenças do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3.3, a saber: AIDS, tuberculose, malária, hepatite e doenças transmitidas pela água. Além disso, o entendimento da tendência da mortalidade por DTNs no contexto da pandemia do novo coronavírus também é um fator a ser explorado.

Além do mais, pesquisas futuras podem também analisar a evolução da mortalidade por DTNs para áreas menores, assim como para diferentes subgrupos populacionais – como a população indígena, por exemplo. Tais trabalhos podem, também, mensurar a contribuição das mudanças na mortalidade por DTNs sobre a esperança de vida desses subgrupos – uma vez que o método de Arriaga (1984) permite fazer essa estimativa, em um mesmo ponto no tempo. Essas questões ainda representam uma lacuna no âmbito da literatura internacional sobre as DTNs e, dessa forma, se constituem um campo a ser melhor explorado.

Desse modo, em síntese, este estudo apontou que a variação da mortalidade por DTNs ocorrida entre os anos de 2010 e 2019 contribuiu para elevar a expectativa de vida, tanto no Brasil quanto nas regiões brasileiras; contudo, as epidemias de dengue ocorridas nesse período limitaram os ganhos em expectativa de vida identificados. Assim, espera-se que os achados deste estudo contribuam para direcionar a alocação de recursos no que tange às políticas de saúde pública e de controle das DTNs, assim como para basear o monitoramento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável no qual tais doenças se inserem.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Marcos Antônio Costa de et al. Mortality trends for Neglected Tropical Diseases in the State of Sergipe, Brazil, 1980–2013. **Infectious Diseases of Poverty**, [London], v. 6, n. 20, p. 1-8, feb. 2017. Disponível em: <<https://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-016-0232-8>>. Acesso em: 04 ago. 2022.
- ANACONDA (Analysis of Causes of National Deaths for Action). Versão 3.8.0. Disponível em: <<https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/aplicativos/anaconda/>>. Acesso em: 30 set. 2022.
- ANDRIOLI, Denise Catarina; BUSATO, Maria Assunta; LUTINSKI, Junir Antonio. Spatial and temporal distribution of dengue in Brazil, 1990-2017. **PLOS ONE**, [San Francisco], v. 15, n. 2, p. 1-13, feb. 2020. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0228346&type=printable>>. Acesso em: 14 jan. 2023.
- ARAÚJO, José Duarte de. Polarização epidemiológica no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 533-538, out./dez. 2012. Republicado do: Informe Epidemiológico do SUS, 1992; v. 1, n. 2, p. 6-15. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v21n4/v21n4a02.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2022.
- ARRIAGA, Eduardo E. Measuring and explaining the change in life expectancies. **Demography**, [United States], v. 21, n. 1, p. 83-96, feb. 1984. Disponível em: <<https://u.demog.berkeley.edu/~jrw/Biblio/Eprints/%20A-C/arriaga.1984.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2022.
- BAPTISTA, Emerson Augusto; QUEIROZ, Bernardo Lanza; PINHEIRO, Pedro Cisalpino. Regional distribution of causes of death for small areas in Brazil, 1998-2017. **Front. in Public Health**, [Lausanne], v. 9, p. 1-12, apr. 2021. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2021.601980/full>>. Acesso em: 12 jul. 2022.
- BARRETO, Mauricio L. et al. Successes and failures in the control of infectious diseases in Brazil: social and environmental context, policies, interventions, and research needs. **The Lancet**, [London], v. 377, p. 1877-1889, may 2011. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/2727/Barreto_Teixeira_Bastos_etal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. **Mortalidade – Brasil**. Brasília.

Disponível em:

<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defctohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. **Óbitos por causas de morte pouco úteis – SIM**. Brasília. Disponível em:

<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defctohtm.exe?sim/compl/poucutilbr.def>>. Acesso em: 25 dez. 2022.

BRITO, Sheila Paloma de Sousa et al. Mortalidade por doenças tropicais negligenciadas no Piauí, Nordeste do Brasil: tendência temporal e padrões espaciais, 2001-2018. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 1-18, 2022. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v31n1/2237-9622-ess-31-01-e2021732.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2022.

BORGES, Gabriel Mendes. Health transition in Brazil: regional variations and divergence/convergence in mortality. **Cad. Saúde Pública**, [Rio de Janeiro], v. 33, n. 8, p. 1-15, 2017. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/csp/a/scTb4WcfqdDMc5nTFFdvMJM/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 24 maio 2022.

CAMPOS, Deise et al. Uso da autópsia verbal na investigação de óbitos com causa mal definida em Minas Gerais, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 6, p. 1221-1233, jun. 2010. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/csp/a/Kx978xvdPhJzLhnYmxt3Ywv/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 18 dez. 2022.

CARVALHO, José Alberto Magno de; SAWYER, Diana Oya; RODRIGUES, Roberto do Nascimento. **Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em Demografia**. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos Populacionais. 2^a ed. rev. 1998. 64 p. Disponível em:

<<http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/textos/article/view/8/6>>. Acesso em: 29 out. 2021.

CASTRO, Marcia Caldas de. Changes in mortality and life expectancy: some methodological issues. **Mathematical Population Studies**, [S.l.], v. 9, p. 181-208, sep. 2001. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08898480109525503>>. Acesso em: 31 dez. 2022.

CASTRO, Marcia C. et al. Research note: COVID-19 is not an independent cause of death. **Demography**, [Durham], v. 60, n. 2, p. 343-349, feb. 2023.

Disponível em:

<<https://read.dukeupress.edu/demography/article/60/2/343/343372/Research-Note-COVID-19-Is-Not-an-Independent-Cause>>. Acesso em: 02 abr. 2023.

ENGELS, Dirk; ZHOU, Xiao-Nong. Neglected tropical diseases: an effective global response to local poverty-related disease priorities. **Infectious Diseases of Poverty**, [London], v. 9, n. 10, p. 1-9, jan. 2020. Disponível em:

<<https://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-020-0630-9>>. Acesso em: 10 set. 2022.

FRENK, Julio et al. La transición epidemiológica em América Latina. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP)**, [Washington D.C.], v. 111, n. 6, p. 485-496, dec. 1991. Disponível em:

<<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16560/v111n6p485.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 12 maio 2022.

GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY (GBD) RESULTS. Seattle: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2020. Disponível em:

<<https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>>. Acesso em: 26 ago. 2022.

GUIMARÃES, Raphael Mendonça et al. Diferenças regionais na transição da mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil, 1980 a 2012. **Rev Panam Salud Publica**, [Washington D.C.], v. 37, n. 2, p. 83-89, 2015. Disponível em: <<https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2015.v37n2/83-89/pt>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

HORIUCHI, Shiro. Epidemiological transitions in human history. In: UNITED NATIONS. **Health and Mortality: issues of global concern**. New York:

United Nations, 1999. 468 p. Chapter II, p. 54-71. Disponível em:

<https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Jan/un_1999_health_and_mortality_issues_of_global_concern.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2022.

HOTEZ, Peter J. The giant anteater in the room: Brazil's neglected tropical diseases problem. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, [San Francisco], v. 2, n. 1, p. 1-3, jan. 2008. Disponível em:

<<https://journals.plos.org/plosntds/article/file?id=10.1371/journal.pntd.0000177&type=printable>>. Acesso em: 15 set. 2022.

HOTEZ, Peter J.; FUJIWARA, Ricardo T. Brazil's neglected tropical diseases: an overview and a report card. **Microbes and infection**, [Paris], v. 16, n. 8, p. 601-606, aug. 2014. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25088506/>>. Acesso em: 05 maio 2022.

INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION (IHME). About GBD. Seattle. Disponível em: <<https://www.healthdata.org/gbd/about>>. Acesso em: 08 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeções da população**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 09 out. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2021**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/POP2021_20220905.pdf>. Acesso em: 08 set. 2022.

JEMBERE, Gizachew Balew; CHO, Youngtae; JUNG, Myunggu. Decomposition of Ethiopian life expectancy by age and cause of mortality; 1990-2015. **PLOS ONE**, [San Francisco], v. 13, n. 10, p. 1-15, oct. 2018. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0204395&type=printable>>. Acesso em: 21 set. 2022.

LEE, Ye-Rin et al. Disability-Adjusted Life Years for Communicable Disease in the Korean Burden of Disease Study 2012. **J Korean Med Sci**, [S.l.], v. 31 (suppl 2), p. 178-193, nov. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5081299/pdf/jkms-31-S178.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2023.

LIMA, Everton Emanuel Campos de; QUEIROZ, Bernardo Lanza. Evolution of the deaths registry system in Brazil: associations with changes in the mortality profile, under-registration of death counts, and ill-defined causes of death. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 8 p. 1721-1730, ago. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/fpmYdFCFBxZqYdwyWcGfLxm/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

MARTINS-MELO, Francisco Rogerlândio et al. Mortality from neglected tropical diseases in Brazil, 2000–2011. **Bull World Health Organ**, [Geneva], v. 94, n. 2, p. 103–110, feb. 2016a. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4750431/pdf/BLT.15.152363.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2022.

MARTINS-MELO, Francisco Rogerlândio et al. Trends and spatial patterns of mortality related to neglected tropical diseases in Brazil. **Parasite Epidemiology and Control**, [Amsterdam], v. 1, p. 56–65, jun. 2016b. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405673115300854>>. Acesso em: 13 maio 2022.

MARTINS-MELO, Francisco Rogerlândio et al. The burden of Neglected Tropical Diseases in Brazil, 1990-2016: a subnational analysis from the Global Burden of Disease Study 2016. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, [San Francisco], v. 12, n. 6, p. 1-24, jun. 2018. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article/file?id=10.1371/journal.pntd.0006559&type=printable>>. Acesso em: 05 maio 2022.

MASSAD, E. The elimination of Chagas' disease from Brazil. **Epidemiol Infect**, [Cambridge], v. 136, n. 9, p. 1153-1164, sep. 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2870925/pdf/S0950268807009879a.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MEASURE EVALUATION. **Lesson 5**: expectation of life at birth. Chapel Hill. Disponível em: <<https://www.measureevaluation.org/resources/training/online-courses-and-resources/non-certificate-courses-and-mini-tutorials/multiple-decrement-life-tables/lesson-5/lesson-5-expectation-of-life-at-birth.html>>. Acesso em: 30 dez. 2022.

MEDECINS SANS FRONTIERES (MSF). **Overcoming neglect**: finding ways to manage and control Neglected Tropical Diseases. 2021. 63 p.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivo de desenvolvimento sustentável 3: saúde e bem-estar. Brasília. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>>. Acesso em: 05 maio 2022.

OLSHANSKY, S. Jay et al. Emerging infectious diseases: the Fifth stage of the epidemiologic transition? **World Health Statistics Quarterly**, [Geneva], v. 51, p. 207-217, 1998. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333141/WHSQ-1998-51-n2-3-4-p207-217-eng.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2022.

OMRAN, Abdel R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. **The Milbank Memorial Fund Quarterly**, [New York], v. 49. n. 4, p. 509-538, oct. 1971. Disponível em: <<https://u.demog.berkeley.edu/~jrw/Biblio/Eprints/%20M-O/omran.1971.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2022.

OMRAN, Abdel R. The epidemiologic transition theory revisited thirty years later. **World Health Statistics Quarterly**, [Geneva], v. 53, p. 99-119, 1998. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330604/WHSQ-1998-51-n2-3-4-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17 jul. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Trabalhando para superar o impacto global de doenças tropicais negligenciadas**: primeiro relatório da OMS sobre doenças tropicais negligenciadas. Geneva, 2010. 172 p. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/44440?locale-attribute=pt>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

PEREIRA, Maurício Gomes. Características da mortalidade urbana por doença de Chagas, Distrito Federal, Brasil. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP)**, [Washington D.C.], v. 96, n. 3, p. 213-221, mar. 1984. Disponível em: <<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/15906/v96n3p213.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 28 dez. 2022.

POLLARD, J. H. On the decomposition of changes in expectation of life and differentials in life expectancy. **Demography**, [United States], v. 25, n. 2, p. 265-276, may 1988. Disponível em: <<https://read.dukeupress.edu/demography/article/25/2/265/171459/On-the-decomposition-of-changes-in-expectation-of>>. Acesso em: 29 dez. 2022.

QUEIROZ, Bernardo Lanza et al. Estimativas do grau de cobertura e da mortalidade adulta (45q15) para as unidades da federação no Brasil entre 1980 e 2010. **Rev. Bras. Epidemiol.**, [Rio de Janeiro], v. 20 (suppl 1), p. 21-33, maio 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbepid/a/p5mT5dGVZxPWnVNSgL4FWVC/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SALDANHA, Raphael de Freitas; BASTOS, Ronaldo Rocha; BARCELLOS, Christovam. Microdatasus: pacote para download e pré-processamento de microdados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS). **Cad. Saúde Pública**, [Rio de Janeiro], v. 35, n. 9, p. 1-9, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/gdJXqcrW5PPDHX8rwPDYL7F/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2022.

SIMÕES, Celso Cardoso da Silva. **Perfis de saúde e de mortalidade no Brasil**: uma análise de seus condicionantes em grupos populacionais específicos. Organização Pan-Americana da Saúde – Opas/OMS, Brasília, 2002. 141 p. Disponível em: <<https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/perfis.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2022.

SIMÕES, Taynãna César et al. Chagas disease mortality in Brazil: a bayesian analysis of age-period-cohort effects and forecasts for two decades. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, [San Francisco], v. 12, n. 9, p. 1-20, sep. 2018. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article/file?id=10.1371/journal.pntd.0006798&type=printable>>. Acesso em: 15 jan. 2023.

SUDHARSANAN, Nikkil et al. Large variation in the epidemiological transition across countries: is it still valuable as a mortality theory? **International Journal of Epidemiology**, [England], v. 51, n. 4, p. 1057-1061, may 2022. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ije/article/51/4/1057/6593246>>. Acesso em: 02 abr. 2023.

THE WORLD BANK. **Country profile**: Brazil. Whashington D.C., 2022a. Disponível em: <<https://pip.worldbank.org/country-profiles/BRA>>. Acesso em: 15 set. 2022.

THE WORLD BANK. **Population, total**. Whashington D.C., 2022b. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>>. Acesso em: 19 set. 2022.

WALDMAN, Eliseu Alves; SATO, Ana Paula Sayuri. Trajetória das doenças infecciosas no Brasil nos últimos 50 anos: um contínuo desafio. **Rev. Saúde Pública**, [São Paulo], v. 50, p. 1-18, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/9c5bKh8zf4By6BGcDRkLXkH/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09 jul. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Ending the neglect to attain the Sustainable Development Goals**: a road map for neglected tropical diseases 2021–2030. Geneva, 2020. 196 p. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789240010352>>. Acesso em: 12 maio 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Neglected tropical diseases | Q & A**. Geneva, 14 nov. 2021. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/neglected-tropical-diseases>>. Acesso em: 03 maio 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). The global health observatory: explore a world of health data. **Disability-adjusted life years (DALYs)**. Geneva. Disponível em: <<https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/158>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

APÊNCIDE – Tabelas suplementares

Tabela suplementar 1 – Total de óbitos por DTN no Brasil e nas regiões brasileiras, 2010 a 2019

Doença Tropical Negligenciada	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Doença de Chagas	1.141	13.222	30.092	2.941	14.541	61.937
Micetoma, cromoblastomicose e outras micoses profundas	997	1.477	4.648	2.301	1.304	10.727
Esquistossomose	26	4.680	2.345	38	114	7.203
Dengue	437	1.633	3.260	247	1.553	7.130
Hanseníase	837	2.321	1.349	506	930	5.943
Leishmaniose	623	2.345	959	76	547	4.550
Cisticercose	23	373	665	302	182	1.545
Escabiose e outras ectoparasitoses	80	274	514	177	87	1.132
Chikungunya	20	821	176	1	12	1.030
Helmintíases transmitidas pelo solo	52	170	78	38	7	345
Envenenamento por picada de cobra	73	104	61	15	29	282
Filariose linfática	25	97	66	25	19	232
Úlcera de Buruli	9	89	58	30	3	189
Equinococose	28	10	11	29	6	84
Tracoma	3	28	13	6	1	51
Raiva	14	13	3	1	1	32
Tripanossomíase humana africana	1	8	6	3	1	19
Bouba	0	5	10	3	0	18
Teníase	1	6	8	1	0	16
Dracunculíase	0	3	3	0	1	7
Trematodíases transmitidas por alimentos	0	1	1	0	0	2
Oncocercose	1	0	1	0	0	2
Total de óbitos por região	4.357	27.547	44.212	6.724	19.250	102.090

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus

Nota: em uma mesma declaração de óbito, duas ou mais DTNs podem ser mencionadas, ou seja, duas ou mais DTNs podem ter contribuído para ocasionar o óbito em questão. Por essa razão, o somatório das mortes por cada doença é superior ao total de óbitos por DTNs (apresentado na última linha da tabela), uma vez que este total exclui essa dupla contagem.

Tabela suplementar 2 – Mortes anuais por DTNs no Brasil e nas regiões
brasileiras, 2010 a 2019

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro- Oeste	Brasil
2010	487	2.601	4.701	704	1.897	10.390
2011	447	2.722	4.506	652	1.752	10.079
2012	404	2.683	4.211	605	1.780	9.683
2013	416	2.618	4.463	706	1.984	10.187
2014	394	2.638	4.233	706	1.829	9.800
2015	411	2.707	4.752	731	1.949	10.550
2016	428	3.255	4.592	658	1.874	10.807
2017	486	3.014	4.180	654	2.063	10.397
2018	453	2.630	4.025	646	2.041	9.795
2019	431	2.679	4.549	662	2.081	10.402
Total	4.357	27.547	44.212	6.724	19.250	102.090

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus

Tabela suplementar 3 – Mortes anuais por dengue no Brasil e nas regiões
brasileiras, 2010 a 2019

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro- Oeste	Brasil
2010	110	162	359	20	229	880
2011	91	213	313	20	64	701
2012	48	185	120	2	96	451
2013	42	170	329	36	203	780
2014	34	156	193	22	141	546
2015	39	198	688	36	194	1.155
2016	22	256	520	75	162	1.035
2017	17	78	65	0	95	255
2018	9	66	76	2	127	280
2019	25	149	597	34	242	1.047
Total	437	1.633	3.260	247	1.553	7.130

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus

Tabela suplementar 4 – Mortes anuais por doença de Chagas no Brasil e nas regiões brasileiras, 2010 a 2019

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
2010	112	1.357	3.210	324	1.348	6.351
2011	111	1.376	3.074	281	1.368	6.210
2012	119	1.361	3.023	274	1.360	6.137
2013	115	1.335	3.057	293	1.445	6.245
2014	105	1.277	3.027	314	1.367	6.090
2015	115	1.265	3.011	286	1.441	6.118
2016	121	1.293	3.002	269	1.417	6.102
2017	129	1.296	2.999	298	1.624	6.346
2018	117	1.325	2.831	310	1.597	6.180
2019	97	1.337	2.858	292	1.574	6.158
Total	1.141	13.222	30.092	2.941	14.541	61.937

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus

Tabela suplementar 5 – Aumento nas expectativas de vida ao nascer (e_0), aos 10 anos (e_{10}), aos 30 anos (e_{30}), aos 50 anos (e_{50}) e aos 70 anos (e_{70}) registradas de 2010 a 2019, e contribuições das DTNs para os respectivos aumentos observados nas expectativas de vida, Brasil e regiões brasileiras, sexo masculino e feminino

	Brasil		Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Aumento na e_0	2,79 anos	2,43 anos	1,85 anos	2,27 anos	2,6 anos	2,61 anos	3,15 anos	2,25 anos	2,82 anos	2,64 anos	2,02 anos	2,06 anos
Contribuição das DTNs para o aumento na e_0	20,07 dias	23,15 dias	23,3 dias	44,5 dias	7,79 dias	40,99 dias	16,36 dias	39,71 dias	9,16 dias	2,8 dias	38,62 dias	35,21 dias
Aumento na e_{10}	2,35 anos	2,03 anos	1,46 anos	1,89 anos	1,93 anos	2,04 anos	2,82 anos	1,96 anos	2,53 anos	2,38 anos	1,71 anos	1,75 anos
Contribuição das DTNs para o aumento na e_{10}	18,08 dias	19,72 dias	11,8 dias	43,56 dias	5,33 dias	32,52 dias	16,54 dias	38,35 dias	8,97 dias	3,16 dias	36,32 dias	30,63 dias
Aumento na e_{30}	2,03 anos	1,91 anos	1,18 anos	1,74 anos	1,58 anos	1,89 anos	2,5 anos	1,86 anos	2,2 anos	2,25 anos	1,42 anos	1,64 anos
Contribuição das DTNs para o aumento na e_{30}	18,91 dias	18,41 dias	14,17 dias	37,54 dias	5,61 dias	31,91 dias	17,43 dias	18,18 dias	8,96 dias	4,65 dias	37,01 dias	27,2 dias
Aumento na e_{50}	1,59 anos	1,69 anos	0,86 anos	1,47 anos	1,14 anos	1,63 anos	1,96 anos	1,64 anos	1,72 anos	2,01 anos	1,05 anos	1,44 anos
Contribuição das DTNs para o aumento na e_{50}	15,94 dias	14,82 dias	12,96 dias	46,4 dias	3,8 dias	31,27 dias	14,77 dias	14,63 dias	6,24 dias	3,4 dias	33,04 dias	16,94 dias
Aumento na e_{70}	0,96 anos	1,26 anos	0,52 anos	1,03 anos	0,66 anos	1,15 anos	1,14 anos	1,23 anos	1,07 anos	1,54 anos	0,65 anos	1,08 anos
Contribuição das DTNs para o aumento na e_{70}	2,21 dias	4,18 dias	9,47 dias	30,03 dias	1,31 dias	1,72 dias	2,44 dias	5,02 dias	0,43 dias	2,79 dias	19,12 dias	2,58 dias

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus, Arriaga (1984), Brasil (2023), IBGE (2018) e MEASURE Evaluation (2022)

Tabela suplementar 6 – Contribuição percentual das DTNs para os aumentos nas expectativas de vida ao nascer (e_0), aos 10 anos (e_{10}), aos 30 anos (e_{30}), aos 50 anos (e_{50}) e aos 70 anos (e_{70}) registradas de 2010 a 2019, Brasil e regiões brasileiras, sexo masculino e feminino

	e_0	e_{10}	e_{30}	e_{50}	e_{70}
Brasil					
Masculino	2%	2,1%	2,6%	2,7%	0,6%
Feminino	2,6%	2,7%	2,6%	2,4%	0,9%
Norte					
Masculino	3,5%	2,2%	3,3%	4,1%	5%
Feminino	5,4%	6,3%	5,9%	8,6%	8%
Nordeste					
Masculino	0,8%	0,8%	1%	0,9%	0,5%
Feminino	4,3%	4,4%	4,6%	5,3%	0,4%
Sudeste					
Masculino	1,4%	1,6%	1,9%	2,1%	0,6%
Feminino	4,8%	5,4%	2,7%	2,4%	1,1%
Sul					
Masculino	0,9%	1%	1,1%	1%	0,1%
Feminino	0,3%	0,4%	0,6%	0,5%	0,5%
Centro-Oeste					
Masculino	5,2%	5,8%	7,2%	8,6%	8,1%
Feminino	4,7%	4,8%	4,5%	3,2%	0,7%

Fonte: elaboração própria com base em microdados do Sistema de Informação da Mortalidade do Datasus, Arriaga (1984), Brasil (2023), IBGE (2018) e MEASURE Evaluation (2022)