

Tábuas Completas de Mortalidade para o Brasil - 2022

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministra do Planejamento e Orçamento

Simone Nassar Tebet

**INSTITUTO BRASILEIRO
DE GEOGRAFIA E
ESTATÍSTICA - IBGE**

Presidente

Marcio Pochmann

Diretora-Executiva

Flávia Vinhaes Santos

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas

Cimar Azeredo Pereira

Diretoria de Geociências

Claudio Stenner

Diretoria de Tecnologia da Informação

Marcos Vinícius Ferreira Mazoni

Centro de Documentação e Disseminação de Informações

José Daniel Castro da Silva

Escola Nacional de Ciências Estatísticas

Paulo de Martino Jannuzzi

UNIDADE RESPONSÁVEL

Diretoria de Pesquisas

Coordenação de População e Indicadores Sociais

Cristiane dos Santos Moutinho

Ministério do Planejamento e Orçamento
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Diretoria de Pesquisas
Coordenação de População e Indicadores Sociais

Tábuas Completas de Mortalidade para o Brasil - 2022



Rio de Janeiro
2023

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

© IBGE. 2023

Em virtude da exiguidade do prazo disponível para o cumprimento do cronograma necessário à sua produção editorial, os originais referentes à presente publicação não foram submetidos aos protocolos formais de normalização e editoração, sendo esse conteúdo informacional disponibilizado apenas na Internet para atender, de forma mais tempestiva, às demandas dos variados segmentos da sociedade.

Sumário

Apresentação.....	6
Introdução.....	7
A Tábua de Mortalidade	8
Desafios para o cálculo das Taxas de Mortalidade	9
Fontes Primárias de Dados	10
Metodologia	13
Métodos de Distribuição de Mortes (DDM)	14
Método de Captura-Recaptura (MCR) e pareamento de bases de dados	17
Pesquisa do Busca Ativa do Ministério da Saúde para a correção do sub-registro de óbitos	18
Metodologia adotada para a correção do sub-registro de óbitos	20
Tábuas de vida estimadas utilizando a correção do Sub-Registro de Óbitos.....	22
Resultados das Tábuas Completas de Mortalidade para Brasil em 2022	26
Conclusão.....	37
Referências.....	37
Anexo 1 – Métodos DDM para a correção do sub-registro dos óbitos	43
Anexo 2 – Método Captura-Recaptura para a correção do sub-registro dos óbitos	51
Anexo 3 – Método Busca Ativa para a correção dos óbitos	53
Anexo 4 – Ajuste Logístico para a correção dos óbitos.....	54

Convenções

-	Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento;
..	Não se aplica dado numérico;
...	Dado numérico não disponível;
x	Dado numérico omitido a fim de evitar a individualização da informação;
0; 0,0; 0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente positivo; e
-0; -0,0; -0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente negativo.

Apresentação

Em continuidade aos estudos provenientes do Censo Demográfico 2022, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE traz a público, no presente trabalho, as Tábuas Completas de Mortalidade para o ano de 2022, ferramenta que permite conhecer os níveis e padrões de mortalidade do país, bem como alguns indicadores derivados, como a mortalidade infantil (${}_1q_0$), a mortalidade na infância (${}_5q_0$), a expectativa de vida ao nascer (e_0), a expectativa de vida aos 60 (e_{60}), dentre outros. Tais indicadores guardam associação direta com as condições sanitárias, de saúde e de segurança da população em estudo, constituindo um modelo de grande valor para avaliar e introduzir os ajustes necessários nas políticas sociais voltadas para a sociedade como um todo.

Marcio Pochmann

Presidente do IBGE

Introdução

Desde 1999 o IBGE divulga anualmente as Tábuas Completas de Mortalidade correspondente à população do Brasil, com data de referência em 1º de julho do ano anterior. O conhecimento dos níveis e padrões da mortalidade de uma população é de suma importância para monitoramento dos níveis de saúde dessa população e para a definição de políticas públicas ligadas à Saúde, Segurança e Previdência Social.

Essa divulgação tem sido realizada em cumprimento do Decreto da Presidência da República, nº 3.266, de 29.11.1999 que atribui competência e fixa a periodicidade para a publicação das Tábuas Completas de Mortalidade conforme os textos:

Art. 1º Para efeito do disposto no [§ 7º do art. 29 da Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991](#), com a redação dada pela Lei nº [9.876, de 26 de novembro de 1999](#), a expectativa de sobrevivência do segurado na idade da aposentadoria será obtida a partir da tábua completa de mortalidade para o total da população brasileira, construída pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, considerando-se a média nacional única para ambos os sexos.

Art. 2º Compete ao IBGE publicar, anualmente, até o dia primeiro de dezembro, no Diário Oficial da União, a tábua completa de mortalidade para o total da população brasileira referente ao ano anterior.

As Tábuas de Mortalidade anualmente divulgadas tem sido, assim, utilizadas pelo Ministério da Previdência Social (MPS) como um dos parâmetros necessários na determinação do chamado fator previdenciário para o cálculo dos valores relativos às aposentadorias por Tempo de Contribuição dos trabalhadores que estão sob o Regime Geral de Previdência Social.

Sempre que ocorre um Censo Demográfico, as Tábuas de mortalidade são reconstruídas com dados populacionais e registro de óbitos mais atualizados. Os insumos básicos para a construção das Tábuas de Mortalidade são as Taxas Centrais de Mortalidade (Mx), obtidas a partir do quociente entre os óbitos e o número de indivíduos expostos ao risco de morte, por idade e sexo.

O que seria um indicador extremamente simples de ser calculado, nos países em desenvolvimento como o Brasil, esse cálculo se torna mais complexo pela ausência de completude dos sistemas de registros vitais e possíveis erros de declaração de idade nos próprios registros. Além disso, possíveis erros na captação da população no Censo Demográfico, como a preferência de dígito na declaração das idades (idades terminadas em 0 ou 5) e o deslocamento de idade (*age heaping*) também podem gerar vieses no cálculo do indicador. Essas questões, bem como as metodologias utilizadas no cálculo das Tábuas de Mortalidade para o Brasil, 2022, serão descritas nas seções a seguir.

A Tábua de Mortalidade

Em Demografia, a Tábua de mortalidade de uma população é um modelo que descreve a incidência da mortalidade para as várias idades, em um determinado momento ou período no tempo. Essa é a maneira de simplificar o que seria o cálculo dos níveis da mortalidade para cada uma das coortes de nascimento que compõem uma determinada população, pois para isso seria necessário acompanhar cada coorte de nascimento até que o último integrante viesse a falecer. As Tábuas de mortalidade sintetizam, assim, os níveis de mortalidade de várias coortes de nascimento, em um dado momento.

As Tábuas de mortalidade podem ser calculadas para grupos de idade quinquenal, as chamadas Tábuas Abreviadas, ou por idade simples, as Tábuas Completas de mortalidade. Nesse trabalho serão calculadas primeiramente as Tábuas de mortalidade por idades quinquenais, a fim de se reduzir os erros por declaração de idade, que podem existir tanto nos óbitos quando na população recenseada e, posteriormente, serão calculados também os indicadores para cada idade simples da população.

Os dados básicos para a construção de uma Tábua Abreviada de mortalidade de um país, ou qualquer subdivisão geográfica, são os seguintes:

- a) a população residente, por sexo, e grupos etários. A população deve estar localizada temporalmente na metade do ano calendário para o qual se pretende estimar a mortalidade. Esta população, quer seja do sexo masculino ou do feminino, é designada por $P(x, n)$, onde x é a idade inicial do grupo etário e n é a amplitude do grupo etário;
- b) óbitos ocorridos e registrados ao longo do ano, por sexo e grupos de idade, classificados segundo os mesmos grupos etários da população. Aos óbitos será atribuída a notação $O(x, n)$.

São funções de uma Tábua de mortalidade:

- ${}_nM_x$ ou $M_{(x, n)}$ = taxa central de mortalidade entre as idades x e $x+n$;
- ${}_nq_x$ ou $Q_{(x, n)}$ = probabilidade de morte entre as idades x e $x+n$;
- l_x = número de sobreviventes na idade x ou o número de pessoas que atingem a idade x a cada ano;
- ${}_nd_x$ ou $D_{(x, n)}$ = número de mortes entre as idades x e $x+n$ ocorridas a uma geração inicial de nascimentos (l_0);
- ${}_nL_x$ ou $L_{(x, n)}$ = número de pessoas-ano vividos entre as idades x e $x+n$;
- T_x = número de pessoas-ano vividos a partir da idade x ; e
- e_x = expectativa de vida na idade x ;

Inicialmente, calculam-se as Taxas de Mortalidade por Idade, também denominadas de Taxas Centrais de Mortalidade, $M_{(x, n)}$, que representam a incidência da mortalidade entre as idades x e $x+n$:

$$M_{(x,n)} = \frac{O_{(x,n)}}{P_{(x,n)}} \quad (1)$$

As Taxas de Mortalidade ($M_{(x,n)}$) por Idade são apropriadamente convertidas em Probabilidades de Morte entre as duas idades x e $x+n$ ($Q_{(x,n)}$). Essa é a função de entrada no modelo que descreve a mortalidade por idade (Reed & Merrel, 1939).

A aplicação da função $Q_{(x,n)}$ na função l_x permite gerar os óbitos esperados entre duas idades exatas, $D_{(x,n)}$, desde a idade 0 até o último sobrevivente da coorte hipotética. A função l_x representa os sobreviventes às idades exatas x , e essa função permitirá que se desenvolva o conceito de tempo vivido em conjunto pelos sobreviventes, quer seja entre duas idades exatas (${}_nL_x$) ou a partir de uma determinada idade x (T_x). Ao dividirmos T_x , pelos sobreviventes à idade x , (l_x), tem-se o conceito de expectativa de vida à idade x , ou o número médio de anos a serem vividos a partir de uma idade x . Conclui-se, portanto, que a esperança de vida ao nascer é o resultado do quociente:

$$e_{(0)} = \frac{T_{(0)}}{l_{(0)}} \quad (2)$$

Desafios para o cálculo das Taxas de Mortalidade

Em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, os dados básicos para cálculo das taxas de mortalidade podem apresentar diversos tipos de erros que afetam tanto o numerador (óbitos) como o denominador (população) das taxas.

Com relação ao numerador ainda que se pese o fato de que a cobertura do registro das estatísticas vitais (nascimentos e óbitos) melhorou consideravelmente a partir dos anos 2000, sendo que nas Unidades da Federação mais desenvolvidas do país considera-se atualmente que os óbitos registrados representam algo muito próximo de 100% dos óbitos efetivamente ocorridos, nas Unidades da Federação menos desenvolvidas o problema do sub-registro ainda persiste (IBGE, 2022). Aliado à questão do sub-registro dos óbitos, existem imprecisões quanto à idade em que o óbito ocorreu, principalmente entre as pessoas mais velhas, pois é possível que as certidões tenham sido emitidas muito tempo depois do efetivo nascimento e que as mesmas podem conter erros. Com relação ao denominador da taxa de mortalidade, a população oriunda do Censo Demográfico pode apresentar imprecisões relacionadas a erros nas idades declaradas, com preferência de dígitos findados em 0 ou 5, exageros nas idades declaradas (*age heaping*) e ainda a sub-enumeração da população recenseada, inerente a qualquer operação da magnitude de um Censo Demográfico em âmbito nacional.

Todos os problemas que envolvem tanto o numerador quanto o denominador afetam de diferentes formas os resultados das taxas de mortalidade calculadas, podendo resultar em situações implausíveis ou de difícil aceitação prática, segundo aspectos históricos da localidade, ou segundo a teoria demográfica que deve permear a interpretação das operações executadas.

Para corrigir os problemas explicitados, algumas metodologias foram testadas visando obter informações mais próximas do real, tanto para a distribuição dos óbitos quanto para a distribuição da população, por sexo e idade, e também para o comportamento das taxas de mortalidade.

Fontes Primárias de Dados

A informação básica para construção das Tábuas de vida são as taxas de mortalidade nas diferentes idades (ou grupos de idade), separadas por sexo. Assim, para obter estimativas diretas de mortalidade são necessários dados confiáveis de óbitos, no numerador, e de população, no denominador.

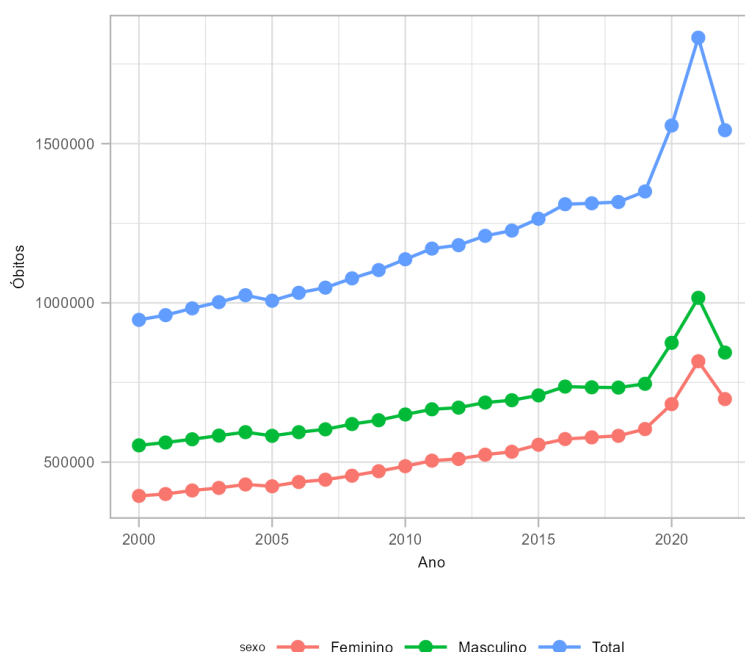
Os dados de óbitos utilizados em todos os exercícios que serão apresentados nas próximas sessões, foram os registros de óbitos provenientes do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM)¹, disponibilizadas pelo Ministério da Saúde e extraídas por meio do pacote microdatasus disponível para o R². No denominador foram utilizados os dados de população obtidos do Censo Demográfico 2022, resultados do Universo, por idade e sexo.

Nesta seção é feita uma breve análise da evolução dos óbitos, especialmente considerando possíveis efeitos sobre a mortalidade de anos afetados pela pandemia de COVID-19. Pode-se observar pela FIGURA 1 o aumento gradual nos registros do total de óbitos no Brasil ao longo da década de 2000 e 2010, passando de menos de 1 milhão de óbitos registrados em 2000 para cerca de 1,349 milhão em 2019. Em 2020 tem-se significativo aumento no número absoluto de óbitos registrados, passando a 1,556 milhão e atingindo o valor extremo em 2021, de 1,832 milhão de óbitos. Em 2022, nota-se a diminuição do valor absoluto de óbitos registrados, para 1,542 milhão, atingindo valores ainda elevados em relação à tendência histórica pré pandemia. No caso brasileiro, espera-se um aumento no número de óbitos registrados ao longo das décadas, tanto pelo envelhecimento da estrutura etária da população, quanto pela melhoria na cobertura dos óbitos registrados.

¹ Outra fonte de dados de registros administrativos de óbitos é a Pesquisa do Registro Civil, realizada pelo IBGE. Uma vez que foram utilizadas as informações do Registro Civil e do SIM em outros estudos, realizando as análises pertinentes, optou-se por utilizar neste trabalho os dados do SIM, que conta com amplo acesso aos microdados, maior quantidade de variáveis disponíveis na base e maior número absoluto de registros (em nível Brasil).

² R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em <https://www.R-project.org/>

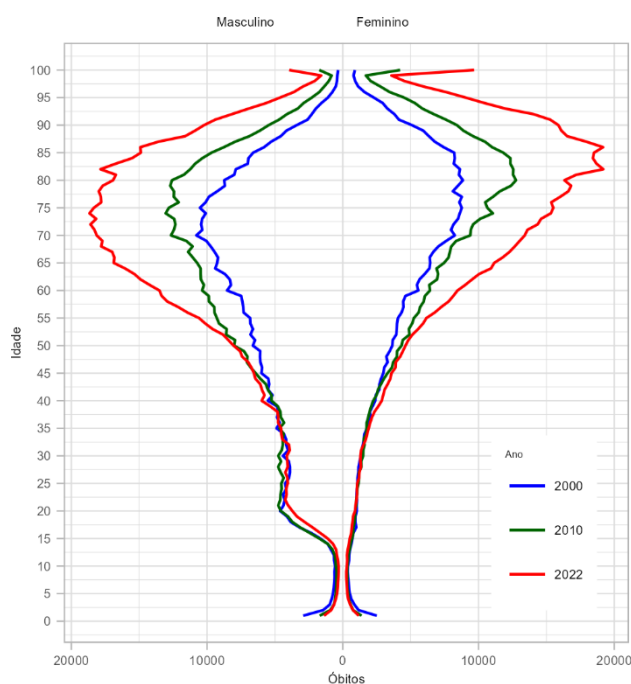
FIGURA 1: Número de óbitos registrados, por ano e sexo – Brasil, 2000-2022



Fonte: SIM/Datasus/MS2000-2022

Mesmo com a melhoria na cobertura dos registros de óbitos no país ao longo dos anos, as informações da FIGURA 2 sugerem que ainda há questões a serem discutidas sobre a declaração de idade nos registros de óbitos. Principalmente nas idades mais avançadas, mesmo em anos mais recentes, existem dígitos “preferenciais” que apresentam valores mais expressivos nas declarações de óbitos. Ainda que grande parte dos óbitos seja registrada em estabelecimentos de saúde, sendo necessária documentação com informação da data de nascimento, os registros/declarações mais antigos dos nascimentos, ou seja, os documentos das pessoas mais idosas, podem ser afetados pelo atraso na data de registro em cartórios levando a maior imprecisão da declaração da data de nascimento contida na documentação registrada. Desta forma, mesmo que atualmente já tenhamos maior precisão da data do óbito, há incertezas em relação à idade/data de nascimento, especialmente em registros de pessoas de idade mais avançada.

FIGURA 2: Óbitos registrados, por idade simples e sexo – Brasil, anos selecionados 2000-2020

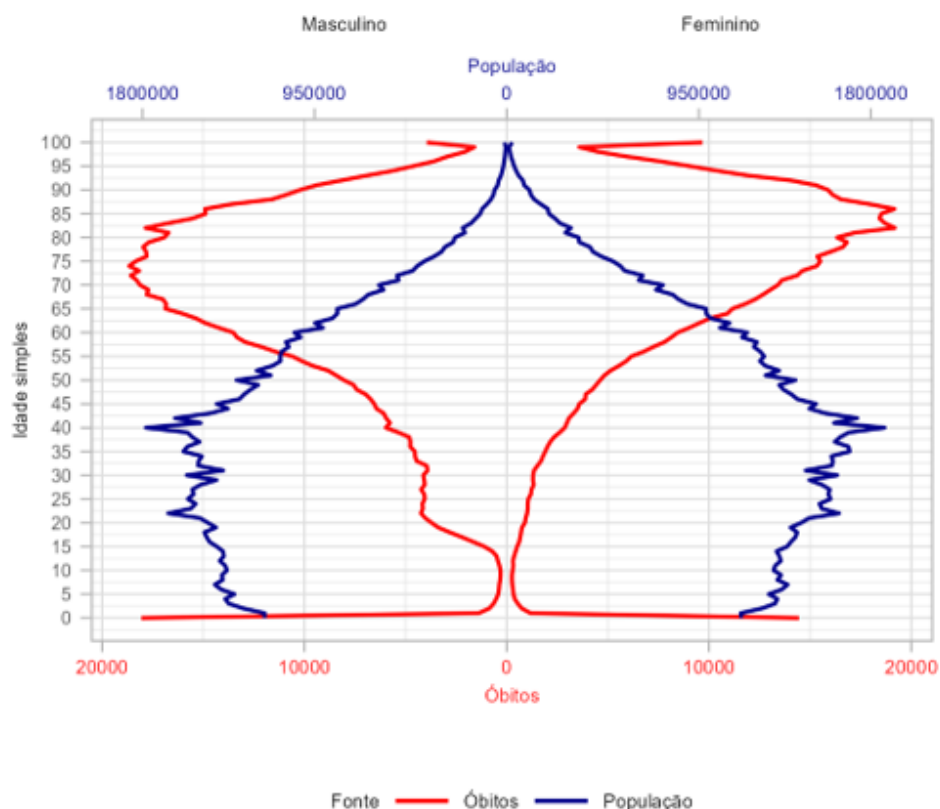


Fonte: SIM/Datasus/MS2000-2022

A análise gráfica dos dados de população do Censo Demográfico 2022 – FIGURA 3 – que consiste no denominador da taxa de mortalidade, com informações por idade simples também mostra a preferência pelos dígitos 0, 2 e 5, principalmente acima de 30 anos de idade. É interessante notar que, na enumeração de 2022 também aparece a preferência pelo dígito 2 (que corresponde a pessoas que declararam nascer em anos terminados em 0).

Para além da qualidade da declaração da idade nos dados de população dos Censos Demográficos, também é importante mencionar a importância de mensuração da cobertura da população que é enumerada, uma vez que há relação inversa entre a população (denominador da taxa de mortalidade) e a estimativa da taxa de mortalidade. Desta forma, se a população está subenumerada em todas, ou em determinadas idades, haverá uma sobrestimação da taxa de mortalidade. Os problemas mais comuns na cobertura da população são os erros de cobertura censitária, relacionados a não inclusão de domicílios (por omissão ou por erro na classificação da espécie); erros de omissão de pessoas residentes nos domicílios; e erros na declaração da idade (PROJEÇÕES..., 2013).

FIGURA 3: Óbitos registrados e população enumerada, por idade simples e sexo – Brasil, 2022.



FONTE: SIM/Datasus/MS 2022 e Censo Demográfico 2022, IBGE, Resultados do Universo

A utilização de dados agrupados por idades quinquenais tende a diminuir o efeito de erros na declaração de idade pela atração por dígitos na estimativa da taxa de mortalidade. No entanto, dependendo da magnitude dos erros na declaração de idade (se houver, por exemplo, o exagero da idade declarada em 10 anos ou mais) mesmo utilizando o agrupamento das idades em grupos quinquenais, o efeito desses exageros na declaração de idade pode alterar a estrutura da mortalidade.

Metodologia

Neste trabalho foram realizados diferentes exercícios para estimativa das Tábuas de Mortalidade do Brasil no ano de 2022, considerando as limitações envolvidas nas fontes primárias necessárias para o cálculo das taxas de mortalidade.

O primeiro exercício foi analisar diferentes métodos de estimativa da cobertura dos registros de óbitos. Foram aplicados alguns métodos demográficos de distribuição de óbitos, que ocorreram no período intercensitário, para avaliar a cobertura dos óbitos em relação aos dados de população. Também foi analisada metodologia que utiliza dados de óbitos de outras fontes

disponíveis, comparando informações dos registros administrativos de óbitos (Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/Datasus/MS e Registro Civil – RC/IBGE) e também pesquisas independentes (Busca Ativa/Ministério da Saúde/Fiocruz) que buscaram estimar a cobertura dos registros de óbitos, inclusive analisando diferenciais de cobertura por idade.

Métodos de Distribuição de Mortes (DDM)

Os métodos que utilizam óbitos de adultos e a população exposta ao risco, por idade e sexo, na correção do sub-registro dos óbitos são chamados de Métodos de Distribuição de Mortes (*Death Distribution Methods - DDM*).

Esses métodos comparam a distribuição de óbitos por idade com a distribuição etária da população, fornecendo o padrão etário da mortalidade para um período de tempo definido.

Enquadram-se em dois grupos distintos:

- *Generalized Growth Balance Methods* (GGB- Métodos de Balanço de Crescimento Generalizado); e
- *Synthetic Extinct Generations Methods* (SEG - Métodos de Gerações Extintas Sintéticas).

Por utilizar as informações de dois Censos Demográficos consecutivos e os óbitos ocorridos no período intercensitário, a grande vantagem dos métodos propostos por Hill (1987) (GGB), Bennett e Horiuchi (1981, 1984) (SEG) e Hill, You & Choi (2009) (GGB-SEG) é a flexibilização do pressuposto de população estável, sendo esta última caracterizada pela taxa de crescimento (r) ser igual e constante para todos os grupos de idades e, conseqüentemente, para a população como um todo.

Segundo Hill (2017), como na grande maioria dos países e localidades do mundo as taxas de crescimento dos diversos grupos etários são diferentes, os métodos que assumem estabilidade populacional não possuem valor prático nos dias de hoje.

Para a aplicação dos Métodos DDM mais robustos, são necessárias a distribuição por sexo e grupos quinquenais de idade de dois Censos Demográficos subsequentes, e o número de mortes ocorridas entre os dois Censos Demográficos na mesma formatação.

O Anexo1 apresenta uma descrição dos métodos DDM testados nesse trabalho. A literatura demonstra que os métodos DDM que apresentam resultados mais robustos são o GGB e SEG e uma combinação entre esses dois, chamada de GGB-SEG ou SEG-Adj, pois ajusta o diferencial de cobertura entre os Censos para depois aplicar a metodologia SEG.

Para a correção do sub-registro dos óbitos no Brasil, foram testados os três métodos citados no parágrafo anterior³.

Resultados dos métodos de distribuição de mortes (DDM)

No Anexo1 é apresentado o arcabouço teórico de trabalhos executados com o objetivo de testar, a partir de diversas ferramentas e metodologias, qual seria o melhor método para a correção do sub-registro dos óbitos para as idades acima de 1 ano. Dentre os modelos testados, conclui-se que o melhor método com resultados mais robustos para o Brasil, 2022, seria o GGB-SEG.

Para a aplicação do GGB-SEG, em primeiro lugar, aplicou-se o Método GGB para a obtenção do fator “delta” que apresenta o diferencial de cobertura entre Censos Demográficos. De posse desse fator, corrigiu-se o primeiro Censo e, em segundo momento, aplicou-se o Método SEG.

Estudos preliminares foram conduzidos para o Brasil, utilizando-se a distribuição etária por grupos quinquenais (até 85+ anos) e sexo, oriunda dos Censos Demográficos 2010 e 2022 e os óbitos registrados no SIM no período intercensitário, com mesma formatação. Foram obtidos fatores de correção dos óbitos extremamente elevados, o que poderia indicar que o excesso de óbitos ocorrido nos anos de 2020 e 2021, por conta da pandemia de COVID-19, estaria prejudicando os resultados finais do GGB-SEG.

Como alternativa para testar a metodologia, foi feita uma retroprojeção da população do Brasil para 01/08/2020, adicionando ao Censo Demográfico de 2022 os óbitos ocorridos entre 01/08/2021 e 31/07/2022 (chegando na população em 01/08/2021) e depois os óbitos ocorridos entre 01/08/2020 e 31/07/2021 (chegando na população em 01/08/2020), de forma a obter uma população em 01/08/2020 com pouco efeito do aumento de óbitos da pandemia, o que poderia melhorar os resultados dos métodos DDM.

Com isso, foram aplicados, novamente os métodos DDM, utilizando-se a distribuição etária por grupos quinquenais (até 85 anos ou mais) e sexo oriunda do Censo Demográfico 2010 (em 01/08/2010) e agora a distribuição por sexo e idade em 01/08/2020 da retroprojeção, e os óbitos ocorridos do SIM no período entre as duas informações de população, com mesma formatação.

A Tabela a seguir apresenta os resultados para os fatores de correção dos óbitos, em relação aos dados dos censos, e o diferencial de cobertura entre os censos (DELTA), da aplicação dos Métodos de Distribuição de Mortes constantes no pacote DDM do software R. Seguindo aquilo o que preconiza a literatura, descreve-se neste trabalho os resultados do método GGB-SEG.

Foram testadas ao todo 28 combinações de intervalos etários, com idade inferior variando entre 15 e 30 anos e idade superior variando entre 50 e 80 anos, de cinco em cinco anos. O fator

³ O pacote DDM do software R (Riffe et. al., 2017) permite a aplicação dos métodos GGB, SEG e híbrido (GGB-SEG).

“DELTA”, oriundo do primeiro método (GGB), representa a completude relativa do Censo Demográfico 2010 (em 01/08/2010) com relação à população da retroprojeção para 01/08/2020. Corrigindo a população do Censo Demográfico 2010 pelo fator “DELTA” do GGB e aplicando na sequência o método SEG, obtém-se os resultados para o método GGB-SEG.

Os dados indicam que, para a população masculina, no grupo etário de 30 a 60 anos, o fator de correção do sub-registro dos óbitos do Método GGB-SEG é de 10,54%. Já para a população feminina o resultado seria de apenas 1,72%. O resultado para a população masculina, se comparado com os dois métodos que serão apresentados nos próximos itens (MCR e Busca Ativa), parece estar muito elevado.

TABELA 1 – Fatores de correção e diferencial de cobertura entre censos - Brasil

IDADE INFERIOR	IDADE SUPERIOR	HOMENS				MULHERES			
		GGB	SEG	GGB-SEG	DELTA	GGB	SEG	GGB-SEG	DELTA
15	50	1,4073	0,9880	1,3820	1,0716	1,2459	0,9803	1,1637	1,0326
20	50	1,3505	1,0027	1,3131	1,0600	1,2044	0,9901	1,1307	1,0263
25	50	1,2815	1,0168	1,2383	1,0458	1,1556	0,9990	1,0940	1,0188
30	50	1,2316	1,0272	1,1883	1,0355	1,1323	1,0042	1,0770	1,0152
15	55	1,3058	0,9948	1,2787	1,0559	1,1679	0,9836	1,1104	1,0240
20	55	1,2674	1,0085	1,2338	1,0469	1,1390	0,9926	1,0875	1,0189
25	55	1,2228	1,0214	1,1856	1,0363	1,1065	1,0005	1,0625	1,0131
30	55	1,1897	1,0308	1,1519	1,0285	1,0879	1,0051	1,0486	1,0097
15	60	1,2152	0,9993	1,1928	1,0412	1,0974	0,9852	1,0631	1,0158
20	60	1,1885	1,0120	1,1623	1,0337	1,0770	0,9934	1,0467	1,0113
25	60	1,1582	1,0237	1,1299	1,0252	1,0545	1,0004	1,0289	1,0064
30	60	1,1343	1,0321	1,1054	1,0185	1,0394	1,0043	1,0172	1,0031
15	65	1,1509	1,0023	1,1338	1,0300	1,0647	0,9866	1,0406	1,0116
20	65	1,1322	1,0140	1,1125	1,0237	1,0509	0,9940	1,0290	1,0079
25	65	1,1115	1,0246	1,0898	1,0166	1,0361	1,0004	1,0165	1,0038
30	65	1,0945	1,0321	1,0719	1,0107	1,0261	1,0038	1,0080	1,0011
15	70	1,1138	1,0045	1,0992	1,0230	1,0569	0,9881	1,0346	1,0105
20	70	1,1008	1,0153	1,0839	1,0175	1,0479	0,9950	1,0263	1,0074
25	70	1,0867	1,0250	1,0676	1,0115	1,0386	1,0008	1,0177	1,0042
30	70	1,0751	1,0317	1,0545	1,0065	1,0327	1,0039	1,0121	1,0022
15	75	1,0980	1,0068	1,0834	1,0197	1,0702	0,9909	1,0445	1,0126
20	75	1,0894	1,0169	1,0725	1,0150	1,0649	0,9975	1,0391	1,0103
25	75	1,0802	1,0259	1,0609	1,0100	1,0598	1,0030	1,0336	1,0080
30	75	1,0729	1,0320	1,0517	1,0060	1,0572	1,0060	1,0308	1,0069
15	80	1,0974	1,0087	1,0811	1,0195	1,0908	0,9938	1,0612	1,0165
20	80	1,0918	1,0182	1,0732	1,0156	1,0880	1,0002	1,0578	1,0149
25	80	1,0860	1,0265	1,0649	1,0115	1,0855	1,0054	1,0545	1,0134
30	80	1,0816	1,0321	1,0584	1,0084	1,0851	1,0084	1,0535	1,0131

Fonte: metodologias explicitadas

Método de Captura-Recaptura (MCR) e pareamento de bases de dados

O Método de Captura-Recaptura (MCR) foi criado por Laplace (1783) para estimar a população da França, tendo se tornado amplamente difundido e aplicado em diversas áreas do conhecimento como na demografia, epidemiologia e medicina.

Para a aplicação do Método de Captura-Recaptura, inicialmente, são pareadas as bases de dados do DATASUS (SIM/MS) e das Estatísticas do Registro Civil/IBGE. O uso do método permite obter uma estimativa do total dos registros vitais no país (IBGE, 2019, 2022).

O Método de Captura Recaptura também permite obter uma estimativa da completude dos eventos vitais (nascimentos e óbitos), possibilitando o cálculo de taxas mais confiáveis e proporcionando o refinamento na construção das hipóteses futuras para o comportamento das componentes da dinâmica demográfica (fecundidade e mortalidade). A estimação pelo método de captura-recaptura consiste em se aproveitar da superposição dos registros presentes em fontes sabidamente incompletas, mas disponíveis, para medir a subestimação das fontes. Isso permite a correção das estatísticas, de maneira a produzir indicadores mais próximos da realidade (Schmid e Silva, 2011).

A modelagem adotada foi o Modelo Linear Generalizado (*Generalized Linear Model - GLM*). O GLM é implementado após um pareamento bem-sucedido de dois bancos de dados. Huggins (1989, 1991) apresenta uma abordagem que visa modelar a probabilidade de o indivíduo ser capturado usando variáveis presentes nas respectivas bases de dados, como, por exemplo, sexo, idade, local de residência, nível educacional, densidade populacional do local de residência, etc. O GLM trabalha com a probabilidade condicional, permitindo a modelagem das probabilidades de captura em termos de covariáveis observáveis. Essa abordagem é útil quando as fontes de dados observadas têm dependência e probabilidades de captura heterogêneas. Deve ser ressaltado que intervalos de confiança para o tamanho da população também são calculados nessa abordagem.

Uma função logística é usada para executar o GLM, de acordo com as características individuais e/ou municipais.

O Método GLM também é útil em dois aspectos: para prever a probabilidade de captura de cada fonte de acordo com diferentes combinações de variáveis e, assim, entender melhor as operações de cada sistema; e por permitir precisão na identificação de quais subgrupos populacionais representam a maior porcentagem de mortes perdidas por qualquer sistema, podendo informar esforços adicionais para capturar esses nascimentos/mortes.

Uma vez aplicado o Modelo GLM, é possível estimar o volume dos eventos vitais (nascimentos e óbitos) e, conseqüentemente, os seus respectivos sub-registros.

Resultados do método de Captura-Recaptura (MCR)

A análise dos fatores de correção dos óbitos para os dados do SIM, resultantes para 18 (dezoito) grupos etários: 0-1; 1-4; 5-9; ...; 70-74; 75-79; 80+ anos indicou haver alguma inconsistência para os fatores de correção de 0-1 ano de idade, menores que aqueles para o grupo de 1-4 anos e 5 anos ou mais de idade. Percebeu-se também que, em linhas gerais, a partir do ano de 2016, os fatores de correção para as idades de 5 anos ou mais variaram entre 1,0% e 2,5%, para ambos os sexos.

Com base nos resultados obtidos optou-se por concentrar os resultados do Método Captura-Recaptura (MCR) em apenas três grupos etários finais: 0-1; 1-4 e 5+ anos.

Os fatores de correção são equivalentes ao inverso da cobertura observada e vice-versa. A Tabela a seguir resume os fatores de correção e respectivas coberturas resultantes da aplicação da metodologia para o SIM.

TABELA 2 – Fatores de Correção e Cobertura dos Óbitos - SIM

Nº	GRUPO ETÁRIO	HOMEM											
		Fatores de Correção						Cobertura					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	00-01	1,0250	1,0204	1,0181	1,0216	1,0220	1,0212	97,6%	98,0%	98,2%	97,9%	97,8%	97,9%
2	01-04	1,0394	1,0290	1,0203	1,0222	1,0262	1,0210	96,2%	97,2%	98,0%	97,8%	97,4%	97,9%
3	05 +	1,0252	1,0183	1,0154	1,0160	1,0153	1,0150	97,5%	98,2%	98,5%	98,4%	98,5%	98,5%
Nº	GRUPO ETÁRIO	MULHERES											
		Fatores de Correção						Cobertura					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	00-01	1,0245	1,0196	1,0184	1,0213	1,0199	1,0193	97,6%	98,1%	98,2%	97,9%	98,1%	98,1%
2	01-04	1,0368	1,0226	1,0232	1,0259	1,0222	1,0188	96,4%	97,8%	97,7%	97,5%	97,8%	98,2%
3	05 +	1,0234	1,0172	1,0146	1,0150	1,0142	1,0144	97,7%	98,3%	98,6%	98,5%	98,6%	98,6%

Fonte: Pareamento dos óbitos do SIM/Datasus e Registro Civil/IBGE, aplicação da metodologia por sexo e idade.

No Anexo 2 são apresentados maiores detalhes e informações acerca do Método Captura-Recaptura para a correção do sub-registro dos óbitos.

Pesquisa do Busca Ativa do Ministério da Saúde para a correção do sub-registro de óbitos

No ano de 2008 o Ministério da Saúde em parceria com a Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA), conduziu a pesquisa chamada de Busca Ativa, que tinha como objetivo principal identificar os casos de indivíduos que faleceram, mas não estavam sendo captados nas Declarações de Óbitos (DO) que culminavam nas estatísticas divulgadas anualmente pela instituição. A pesquisa foi realizada em alguns municípios das Regiões Norte e Centro-Oeste e a amostra expandida para os demais municípios do Brasil. No primeiro momento

foram divulgados os resultados para o ano de 2008, com retroprojeções para 2000 e projeções para 2013, para os óbitos de menores de 1 ano⁴ e para os óbitos totais⁵, com diferencial por sexo, contemplando então o período 2000-2013. Os indicadores eram obtidos através da média móvel de três anos estimados. Atualmente, o Ministério da Saúde utiliza uma projeção dos resultados do Busca Ativa até o ano de 2022, e utiliza os resultados para a correção do sub-registro de óbitos e nascimentos⁶.

Resultados da Pesquisa do Busca Ativa do Ministério da Saúde para a correção do sub-registro de óbitos

A Tabela a seguir apresenta as coberturas dos óbitos resultantes do Busca Ativa. Com base nos resultados, percebe-se claramente um diferencial de cobertura quando comparamos os óbitos de menores de 1 ano de idade com todos os outros grupos etários, como já esperado, ou seja, a cobertura dos óbitos infantis continua sendo menor do que a cobertura dos óbitos para as outras idades (o que gera maiores fatores de correção).

TABELA 3 – Cobertura dos Óbitos – Busca Ativa – Brasil

ANO	HOMEM				MULHER			
	0-1		1+		0-1		1+	
	Ripsa	Fiocruz/MS	Ripsa	Fiocruz/MS	Ripsa	Fiocruz/MS	Ripsa	Fiocruz/MS
2000	74,91%	75,68%	91,56%	91,02%	75,23%	75,68%	92,41%	91,02%
2001	73,38%	74,37%	92,39%	91,73%	74,60%	74,37%	93,01%	91,73%
2002	76,78%	77,31%	92,78%	92,50%	76,81%	77,31%	94,25%	92,50%
2003	78,81%	79,82%	93,01%	92,87%	79,35%	79,82%	93,81%	92,87%
2004	74,48%	79,34%	95,36%	93,08%	79,18%	79,34%	95,66%	93,08%
2005	79,98%	80,49%	92,00%	93,22%	80,35%	80,49%	92,96%	93,22%
2006	79,00%	79,78%	93,34%	93,25%	80,06%	79,78%	94,91%	93,25%
2007	79,61%	79,73%	93,00%	93,55%	78,91%	79,73%	94,42%	93,55%
2008	81,18%	82,42%	93,93%	93,96%	83,20%	82,42%	94,83%	93,96%
2009	84,09%	84,24%	93,58%	94,34%	83,57%	84,24%	95,14%	94,34%
2010	82,45%	82,94%	94,58%	94,24%	83,00%	82,94%	95,57%	94,24%
2011	86,30%	86,74%	96,85%	94,19%	86,45%	86,74%	98,10%	94,19%
2012	86,14%	86,98%	94,61%	94,86%	87,14%	86,98%	95,73%	94,86%
2013	88,15%	88,46%	95,81%	94,90%	88,85%	88,46%	96,84%	94,90%
2014		88,36%		94,52%		88,36%		94,52%
2015		90,57%		94,54%		90,57%		94,54%
2016		87,94%		96,14%		87,94%		96,14%
2017		89,43%		96,29%		89,43%		96,29%
2018		91,06%		95,77%		91,06%		95,77%
2019		91,39%		96,21%		91,39%		96,21%
2020		92,43%		96,67%		92,43%		96,67%
2021		93,98%		97,29%		93,98%		97,29%

Fonte: Ministério da Saúde / RIPSa.

No Anexo 3 são apresentados os fatores de correção dos óbitos, equivalentes, com base na Tabela acima.

⁴ Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibd2012/a1802b.htm>

⁵ Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibd2012/a1801b.htm>

⁶ Disponível em: <https://svs.aids.gov.br/daent/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/busca-ativa/indicadores-de-saude/cobertura/>

Metodologia adotada para a correção do sub-registro de óbitos

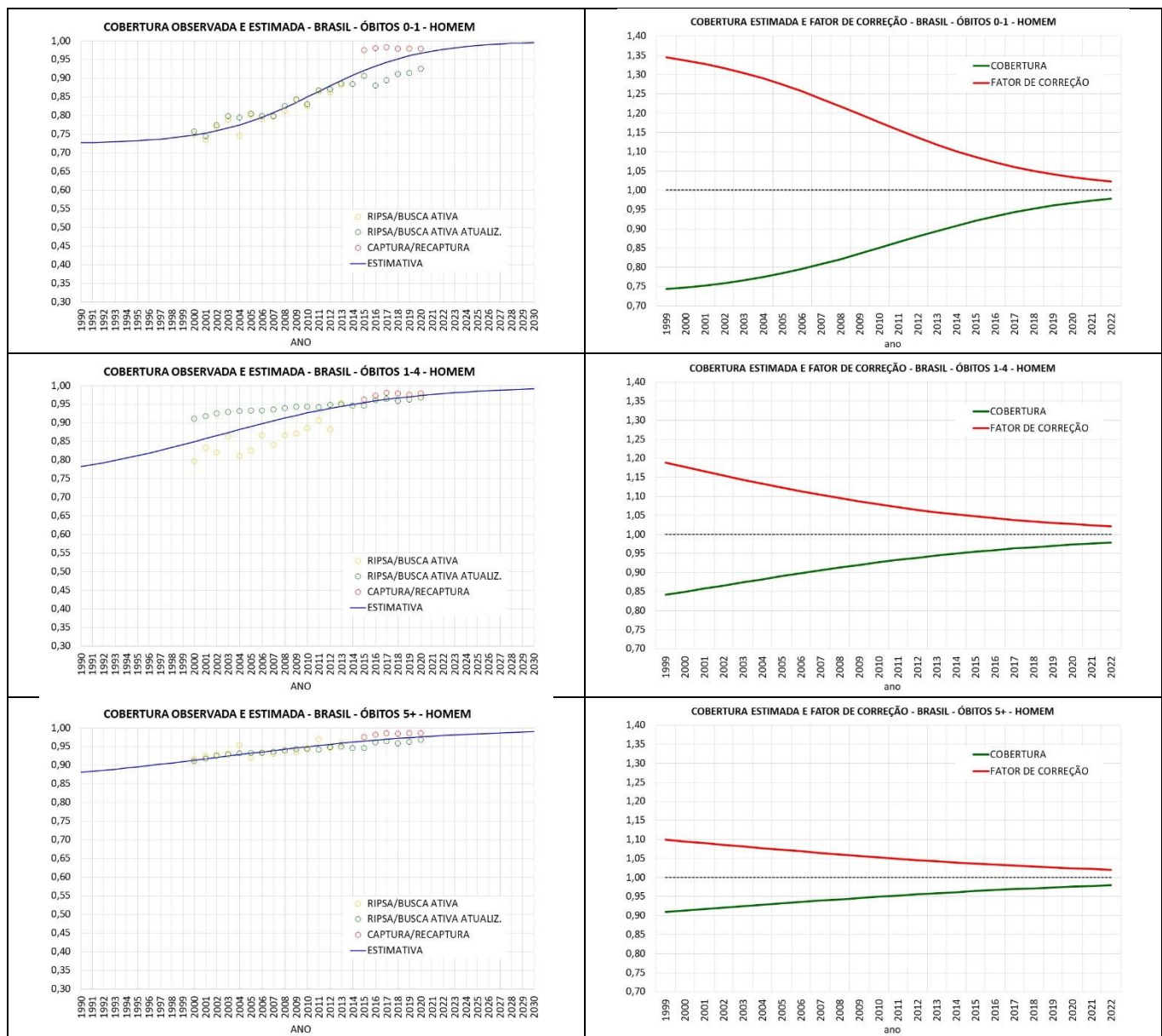
No presente tópico é apresentada a metodologia final proposta para a construção das Tábuas de mortalidade para o Brasil, que tem como base os resultados dos fatores de correção dos óbitos dos métodos mencionados nas seções anteriores. Cada grupo de metodologias de correção do sub-registro de óbitos possui uma série de premissas e hipóteses que norteiam os seus resultados, devendo os mesmos serem utilizados com a devida cautela.

Após uma criteriosa análise dos resultados dos fatores de correção das diversas metodologias abordadas no tópico anterior (Métodos Demográficos DDM, Captura-Recaptura e Busca Ativa), chegou-se à conclusão de que, apesar dos métodos DDM fornecerem indícios acerca dos diferenciais de cobertura entre os Censos Demográficos 2010 e 2022, os fatores de correção dos óbitos resultantes para a população de jovens e adultos ficaram em patamares muito acima do esperado quando comparados com os dois outros métodos, desestimulando a sua utilização. Já os resultados do Captura-Recaptura para o período 2015-2020 indicaram uniformidade no fator de correção a partir da idade de 5 anos, além de uma paulatina redução ao longo do tempo, dentro do esperado, situação essa não ocorrida para os fatores de correção dos óbitos infantis (0-1 ano), em mesmo nível dos outros grupos etários, deixando em aberto uma lacuna para a sua utilização direta. Com relação ao Busca Ativa, a relação entre os fatores de correção dos óbitos infantis *vis-à-vis* os fatores de correção dos óbitos totais estava dentro do que se esperava, no ano em que foi conduzida a pesquisa, em 2008, mantendo-se a mesma coerência nas retroprojeções para o ano 2000 e projeções para 2021. As referidas retroprojeções e projeções do Busca Ativa também possuem hipóteses balizadoras e, por consequência, suas limitações. Por essa razão, não podem ser utilizadas sem nenhum senso crítico realizado *a priori*.

Feitas essas considerações, optou-se por utilizar um ajuste logístico aos resultados do Captura-Recaptura e do Busca Ativa, obtendo-se fatores de correção de óbitos combinando as duas metodologias, o que implicou no aumento da correção para os óbitos infantis oriundos apenas do Captura-Recaptura, dando uma maior robustez nos resultados finais. Os dois painéis de gráficos na sequência apresentam, respectivamente, para homens e mulheres, os ajustes logísticos realizados para os três grupos etários adotados: 0-1, 1-4 e 5 anos ou mais.

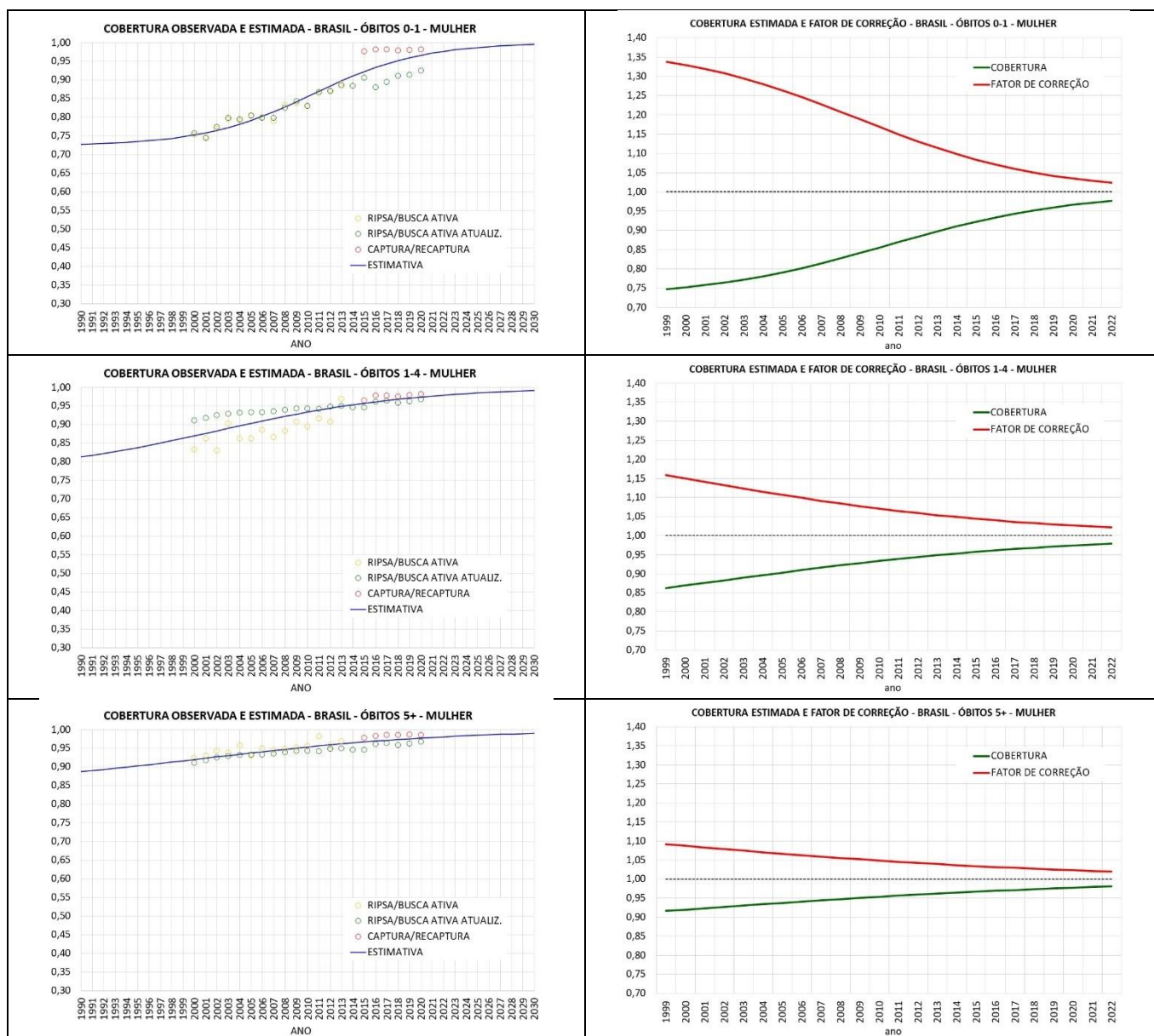
Para o ano de 2022 os ajustes para ambos os sexos e três grupos etários adotados são aproximadamente iguais a 2%.

Painel 1 – Ajuste Logístico da Cobertura dos Óbitos do SIM resultantes do Método Captura Recaptura (MCR) e Busca Ativa por ano – Homens – Brasil



Fonte: SIM, Registro Civil.

Painel 2 – Ajuste Logístico da Cobertura dos Óbitos do SIM resultantes do Método Captura Recaptura (MCR) e Busca Ativa por ano – Mulheres – Brasil



Fonte: SIM, Registro Civil

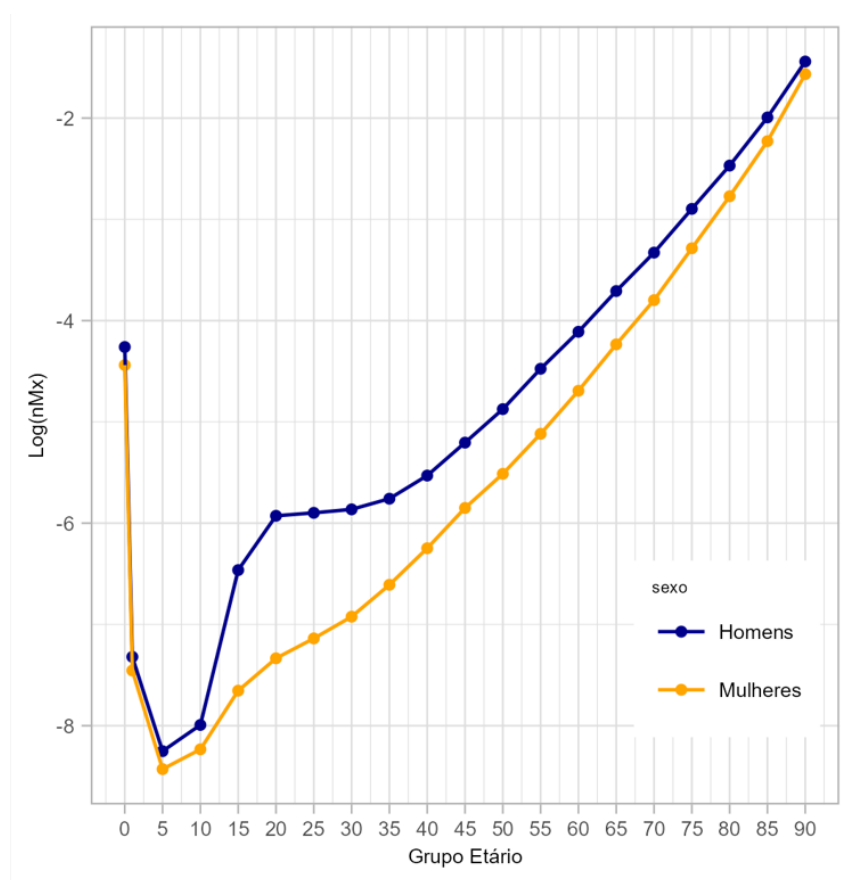
No Anexo 4 são apresentadas as tabelas para homens e mulheres, com as coberturas e fatores de correção estimados para o período 1990-2030, com base no ajuste logístico.

Tábuas de vida estimadas utilizando a correção do Sub-Registro de Óbitos

Na FIGURA 4 tem-se as taxas de mortalidade estimadas com dados de óbitos corrigidos pelo ajuste logístico da cobertura, mencionado na seção anterior, para o Brasil, por sexo e grupos

quinquênais de idade. Na estimativa da taxa de mortalidade infantil (${}_1q_0$) foram utilizados no numerador os óbitos das crianças de 0 a 1 ano de idade registrados no SIM em 2022 e, no denominador, foram utilizados os dados de nascidos vivos registrados no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), do Ministério da Saúde, sendo que ambas as fontes de dados foram ajustadas pela cobertura calcula através do ajuste logístico, como mencionado na seção anterior. O motivo para utilizar o SINASC como fonte de dados do denominador da taxa (e não o Censo Demográfico 2022) foi que a estimativa da taxa de mortalidade nessa idade usando dados do grupo de 0 a 1 ano de idade do Censo Demográfico, em 2022, levava a uma sobrestimação dessa razão, uma vez que a cobertura dessa população específica no censo tende a ser subenumerada (Oliveira et. al., 2003).

FIGURA 4: Taxa de mortalidade estimada com óbitos ajustados, por grupos etários e sexo – Brasil, 2022



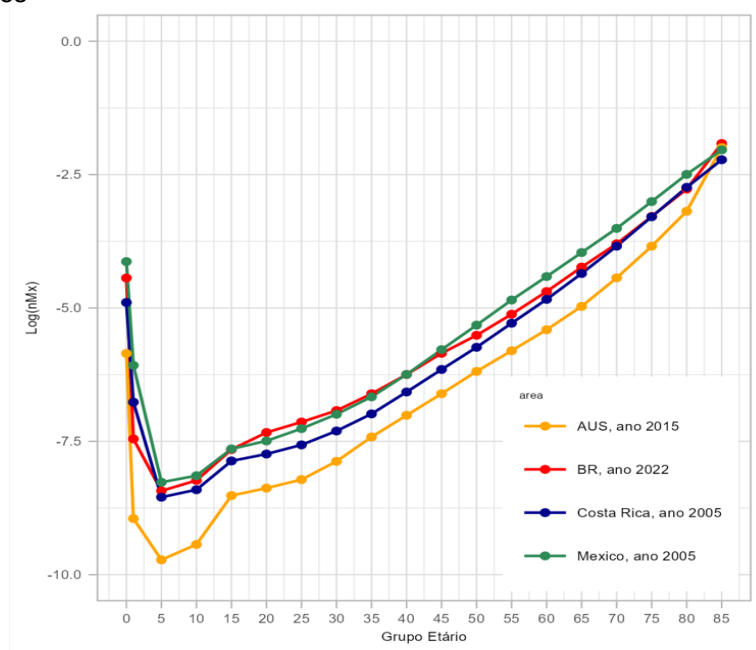
FONTE: SINASC/Datasus/MS, 2022 (extração em 06/11/2023); SIM/Datasus/MS, 2022 (extração em 18/10/2023) e IBGE, Censo Demográfico 2022, Resultados do Universo.

A sobremortalidade em adultos jovens (15 a 29 anos) observada no Brasil fica ainda mais evidente em comparação internacional – FIGURA 5. Além dessa característica, é interessante notar a semelhança nas taxas de mortalidade masculinas dos adultos de 30 a 69 anos no Brasil e México (ano 2005), sendo que nas idades mais avançadas as taxas no Brasil seriam mais baixas. No caso da mortalidade feminina, tem destaque a mortalidade mais baixa a partir dos 50 anos de idade, em relação ao México, mas a maior mortalidade entre as jovens. Na comparação dos dados do Brasil com a Austrália (AUS, ano 2015), pode-se notar que, neste último a estrutura

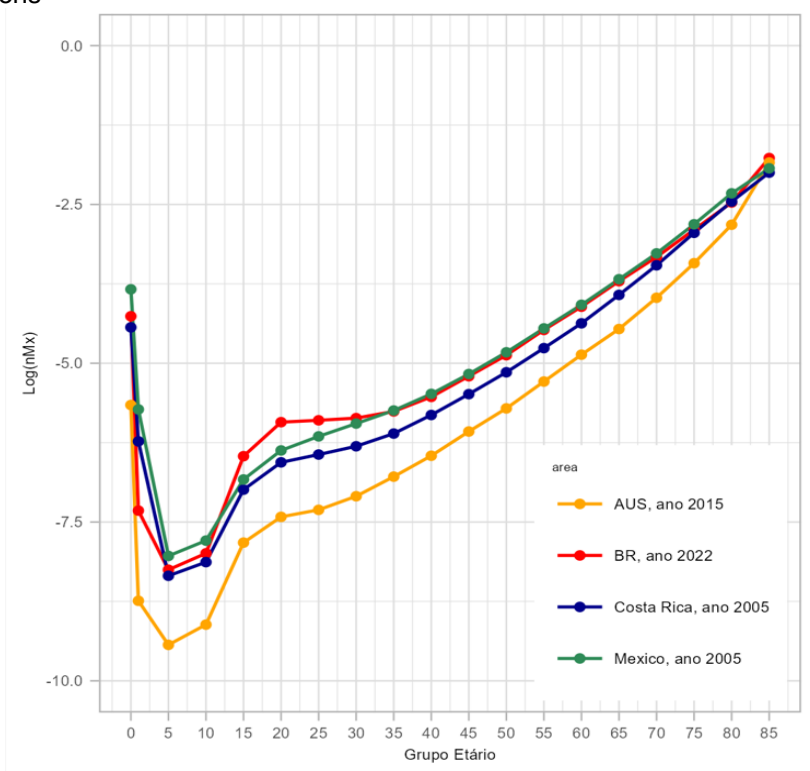
de mortalidade apresenta nível de mortalidade bem abaixo da curva do Brasil, em ambos os sexos, mas a diferença entre os níveis vai diminuindo com o aumento da idade, podendo ser reflexo dos problemas já mencionados na declaração da idade nos dados primários do Brasil, ou seja, tanto na população enumerada quanto nos registros de óbitos, em ambos os sexos.

FIGURA 5: Taxa de mortalidade estimada, por grupos etários e sexo – Países selecionados*, diferentes anos

1) Mulheres



2) Homens



* Visando a comparação internacional foi utilizado o grupo aberto de 85 anos ou mais de idade.

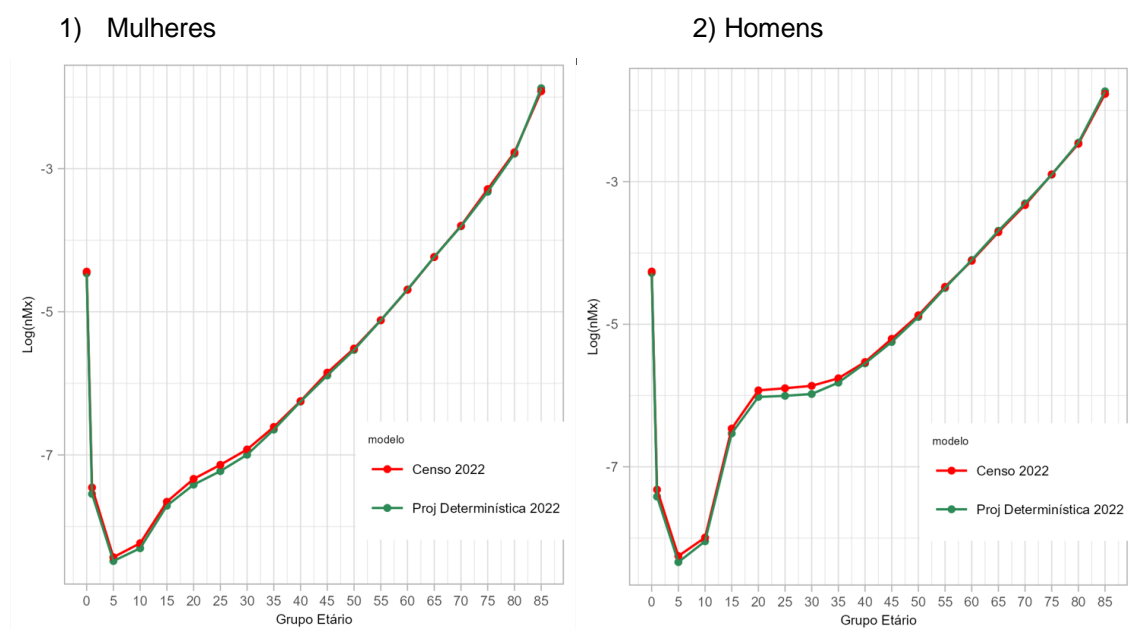
FONTE: HMD, LAMBdA, SINASC/Datasus/MS, 2022 (extração em 06/11/2023); SIM/Datasus/MS, 2022 (extração em 18/10/2023) e IBGE, Censo Demográfico 2022, Resultados do Universo.

Uma vez ajustado o numerador da taxa de mortalidade através da aplicação do grau de cobertura dos registros de óbitos, optou-se por verificar o possível efeito de erros na declaração de idade e/ou problemas de cobertura nas informações do Censo Demográfico. Para isso, foi feita a comparação da população enumerada no Censo 2022 com a população projetada até 2022, aqui chamada de “projeção determinística”, com base nos seguintes pressupostos: utilizou-se como base a população estimada de 2010 - utilizando as informações de IBGE(2018), extrapolada para 01/01/2011; os registros de óbitos do SIM/MS, utilizados para calcular as “saídas” da população; e os registros de nascidos vivos do SINASC/MS, utilizados para calcular as “entradas” na população. Para ambas as fontes de dados foi considerada a correção de cobertura dos registros pelo ajuste logístico (mencionada na seção anterior). Em relação à migração, foi considerada migração internacional nula.

Os resultados dessa projeção populacional através dos registros vitais ajustados mostram taxa de mortalidade levemente maior em relação àquela calculada com a população contada pelo Censo 2022 como denominador, nos grupos de 20 a 29 anos de idade para as mulheres e de 15 a 34 anos para os homens, o que significa que os dados de população do Censo 2022 são menores que dados de população obtidos pela projeção determinística. Esses números podem sugerir que houve emigração internacional nesses grupos populacionais ou podem estar relacionados com problemas na cobertura nesses grupos. Nas idades de 40 anos ou mais de idade as diferenças nas taxas não foram expressivas.

Desta maneira, uma vez que as diferenças entre os resultados obtidos pela utilização dos diferentes denominadores não mostraram mudanças significativas na estimativa das taxas de mortalidade, optou-se por seguir utilizando o Censo Demográfico 2022 para o cálculo final das taxas de mortalidade por idade.

FIGURA 6: Taxa de mortalidade estimada com óbitos ajustados, por diferentes denominadores, por grupos etários e sexo – Brasil, 2022



FONTE: SINASC/Datasus/MS, 2010-2022; SIM/Datasus/MS, 2010-2022; Censo Demográfico 2022, IBGE. Resultados do Universo; IBGE (2018); Censo Demográfico 2010.

Resultados das Tábuas Completas de Mortalidade para Brasil em 2022

A informação da distribuição da população por idade e sexo fornece subsídios para o cálculo de uma série de indicadores demográficos, que permitem avaliar as mudanças e tendências do perfil demográfico e de saúde da população ao longo do tempo. Essa informação se constitui também em um poderoso instrumento para subsidiar o planejamento de políticas públicas que visam ao atendimento das necessidades de grupos específicos tais como crianças, adolescentes, jovens, pessoas em idade de trabalhar, idosos e mulheres, bem como fornecer parâmetros balizadores a serem considerados nos processos de avaliação de diversos programas sociais e econômicos.

As *Tábuas Completas de Mortalidade para o Brasil para o ano de 2022* foram estimadas utilizando informações de dados diretos de população e do registro de óbitos no ano de 2022, sendo realizado ajuste da cobertura do registro de óbitos. Nos anos anteriores, vinham sendo apresentados os dados das Tábuas de mortalidade projetada para o Brasil (IBGE, 2018; IBGE, 2022). É importante dizer que, nesta metodologia de cálculo das Tábuas de mortalidade, ou seja, utilizando dados observados em 2022 com correção da cobertura do registro de óbitos, os efeitos da pandemia de COVID-2019 são incorporados nos dados que servem de insumo do cálculo das taxas de mortalidade. Desta forma, os resultados aqui obtidos são diferentes dos que vinham sendo apresentados pela estimativa de mortalidade projetada (IBGE, 2018), que tinham como base de informações a mortalidade da década passada e sem nenhum tipo de efeito da pandemia.

Na seção anterior foram apresentadas a metodologia e resultados da estimativa das taxas de mortalidade, por grupos de idade quinquenais, até o grupo etário de 90 anos ou mais de idade. Para obter as informações por idades simples, gerando as Tábuas Completas de mortalidade para o Brasil, em 2022, foi utilizado o pacote DemoTools, disponível para o R.

Na TABELA 4 estão contemplados indicadores sintéticos de mortalidade com as estimativas realizadas neste trabalho. Os resultados das Tábuas Completas de Mortalidade para o Brasil para o ano de 2022 são apresentadas na TABELA 5 (ambos os sexos), TABELA 6 (homens) e TABELA 7 (mulheres).

A esperança de vida ao nascer estimada foi de 79,0 anos para as mulheres e de 72,0 anos para os homens no Brasil, em 2022. Na seção sobre as fontes de dados, apontou-se que os óbitos ainda não voltaram ao nível da tendência histórica da década anterior (devido aos efeitos da pandemia de COVID-19), mas que já estão diminuindo e as estimativas de mortalidade sintéticas estimadas refletem esta situação. A esperança de vida para ambos os sexos aos 60 anos de idade foi de 21,9 anos, sendo de 23,5 anos para as mulheres e 20,0 anos para os homens.

A taxa de mortalidade infantil, estimada utilizando dados diretos dos registros de óbitos (SIM/MS) e de nascidos vivos (SINASC/MS), com ajuste conforme metodologia apresentada anteriormente, apontam para 12,9 óbitos de crianças de 0 a 1 ano de idade por mil nascidas

vivas em 2022, sendo que o indicador foi de 11,7 por mil para as mulheres e de 13,9 por mil para os homens.

TABELA 4: Indicadores sintéticos de mortalidade - Brasil, 2022

Sexo	Esperança de vida ao nascer (e_0)	Esperança de vida aos 60 anos de idade (e_{60})	Taxa de Mortalidade Infantil (por mil)
Mulheres	79,0	23,5	11,7
Homens	72,0	20,0	13,9
Total	75,5	21,9	12,9

FONTE: SINASC/Datasus/MS, 2022 (extração em 06/11/2023); SIM/Datasus/MS, 2022 (extração em 18/10/2023), IBGE, Censo Demográfico 2022, Resultados do Universo.

TABELA 5: Tábuas Completas de Mortalidade para ambos os sexos 2022, Brasil

Idades Exatas (X)	Probabilidades de Morte entre Duas Idades Exatas Q (X, N) (Por Mil)	Óbitos D (X, N)	I (X)	L (X, N)	T(X)	Expectativa de Vida à Idade X E(X)
0	12,840	1284	100000	98874	7545300	75,5
1	0,896	88	98716	98672	7446427	75,4
2	0,676	67	98628	98594	7347755	74,5
3	0,514	51	98561	98536	7249161	73,6
4	0,397	39	98510	98491	7150625	72,6
5	0,315	31	98471	98456	7052134	71,6
6	0,259	25	98440	98427	6953679	70,6
7	0,224	22	98415	98404	6855251	69,7
8	0,204	20	98393	98383	6756847	68,7
9	0,199	20	98373	98363	6658465	67,7
10	0,207	20	98353	98343	6560102	66,7
11	0,231	23	98333	98321	6461759	65,7
12	0,275	27	98310	98296	6363438	64,7
13	0,347	34	98283	98266	6265141	63,7
14	0,455	45	98249	98227	6166875	62,8
15	0,607	60	98204	98174	6068649	61,8
16	0,804	79	98145	98105	5970474	60,8
17	1,029	101	98066	98015	5872369	59,9
18	1,252	123	97965	97903	5774354	58,9
19	1,438	141	97842	97772	5676451	58,0
20	1,570	153	97701	97625	5578679	57,1
21	1,646	161	97548	97468	5481054	56,2
22	1,683	164	97387	97306	5383586	55,3
23	1,701	165	97224	97141	5286281	54,4
24	1,711	166	97058	96975	5189140	53,5
25	1,723	167	96892	96809	5092165	52,6
26	1,737	168	96725	96641	4995356	51,6
27	1,752	169	96557	96473	4898715	50,7
28	1,770	171	96388	96303	4802243	49,8
29	1,790	172	96217	96131	4705940	48,9
30	1,813	174	96045	95958	4609809	48,0
31	1,842	177	95871	95783	4513851	47,1
32	1,878	180	95694	95605	4418068	46,2
33	1,923	184	95515	95423	4322463	45,3
34	1,979	189	95331	95237	4227040	44,3
35	2,044	195	95142	95045	4131803	43,4

36	2,121	201	94948	94847	4036758	42,5
37	2,209	209	94747	94642	3941911	41,6
38	2,309	218	94537	94428	3847269	40,7
39	2,423	229	94319	94205	3752841	39,8
40	2,555	240	94090	93970	3658636	38,9
41	2,709	254	93850	93723	3564666	38,0
42	2,889	270	93596	93461	3470943	37,1
43	3,095	289	93325	93181	3377482	36,2
44	3,327	310	93037	92882	3284301	35,3
45	3,580	332	92727	92561	3191419	34,4
46	3,848	356	92395	92217	3098858	33,5
47	4,123	379	92039	91850	3006641	32,7
48	4,400	403	91660	91458	2914791	31,8
49	4,683	427	91257	91043	2823333	30,9
50	4,981	452	90829	90603	2732290	30,1
51	5,310	480	90377	90137	2641687	29,2
52	5,685	511	89897	89642	2551550	28,4
53	6,123	547	89386	89112	2461908	27,5
54	6,627	589	88839	88544	2372796	26,7
55	7,194	635	88250	87932	2284252	25,9
56	7,813	685	87615	87273	2196319	25,1
57	8,465	736	86930	86563	2109047	24,3
58	9,142	788	86195	85801	2022484	23,5
59	9,843	841	85407	84986	1936683	22,7
60	10,586	895	84566	84118	1851697	21,9
61	11,405	954	83671	83194	1767579	21,1
62	12,332	1020	82716	82206	1684385	20,4
63	13,395	1094	81696	81149	1602179	19,6
64	14,605	1177	80602	80014	1521030	18,9
65	15,946	1266	79425	78792	1441016	18,1
66	17,389	1359	78158	77479	1362224	17,4
67	18,892	1451	76799	76074	1284746	16,7
68	20,431	1539	75348	74579	1208672	16,0
69	22,020	1625	73809	72996	1134093	15,4
70	23,708	1711	72184	71328	1061096	14,7
71	25,595	1804	70472	69571	989768	14,0
72	27,779	1908	68669	67715	920198	13,4
73	30,343	2026	66761	65748	852483	12,8
74	33,327	2157	64735	63657	786735	12,2
75	36,693	2296	62578	61430	723078	11,6
76	40,369	2434	60282	59065	661648	11,0

77	44,251	2560	57848	56568	602583	10,4
78	48,284	2670	55288	53954	546014	9,9
79	52,538	2764	52619	51237	492061	9,4
80	57,182	2851	49854	48429	440824	8,8
81	62,531	2939	47004	45534	392395	8,3
82	68,895	3036	44065	42547	346861	7,9
83	76,464	3137	41029	39460	304314	7,4
84	85,264	3231	37891	36276	264854	7,0
85	94,929	3290	34661	33016	228578	6,6
86	104,900	3291	31370	29725	195563	6,2
87	114,518	3216	28080	26472	165838	5,9
88	123,259	3065	24864	23332	139366	5,6
89	131,171	2859	21799	20370	116034	5,3
90 +	1000,000	18940	18940	95665	95665	5,1

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas (DPE), Coordenação de População e Indicadores Sociais (COPIS).

Notas:

$N = 1$

$Q(X, N)$ = Probabilidades de morte entre as idades exatas X e $X+N$.

$I(X)$ = Número de sobreviventes à idade exata X .

$D(X, N)$ = Número de óbitos ocorridos entre as idades X e $X+N$.

$L(X, N)$ = Número de pessoas-anos vividos entre as idades X e $X+N$.

$T(X)$ = Número de pessoas-anos vividos a partir da idade X .

$E(X)$ = Expectativa de vida à idade X .

TABELA 6: Tábuas Completas de Mortalidade para homens 2022, Brasil

Idades Exatas (X)	Probabilidades de Morte entre Duas Idades Exatas Q (X, N) (Por Mil)	Óbitos D (X, N)	I (X)	L (X, N)	T(X)	Expectativa de Vida à Idade X E(X)
0	13,940	1394	100000	98774	7195520	72,0
1	0,935	92	98606	98560	7096746	72,0
2	0,719	71	98514	98478	6998186	71,0
3	0,556	55	98443	98416	6899708	70,1
4	0,435	43	98388	98367	6801292	69,1
5	0,347	34	98345	98328	6702925	68,2
6	0,285	28	98311	98297	6604597	67,2
7	0,243	24	98283	98271	6506300	66,2
8	0,219	21	98259	98249	6408028	65,2
9	0,209	21	98238	98228	6309780	64,2
10	0,216	21	98217	98207	6211552	63,2
11	0,242	24	98196	98184	6113345	62,3
12	0,295	29	98172	98158	6015161	61,3
13	0,390	38	98143	98124	5917003	60,3
14	0,546	54	98105	98078	5818879	59,3
15	0,790	77	98051	98013	5720801	58,3
16	1,132	111	97974	97919	5622788	57,4
17	1,550	152	97863	97787	5524869	56,5
18	1,982	194	97711	97615	5427082	55,5
19	2,335	228	97518	97404	5329468	54,7
20	2,563	249	97290	97165	5232064	53,8
21	2,667	259	97041	96911	5134898	52,9
22	2,693	261	96782	96652	5037987	52,1
23	2,691	260	96521	96391	4941336	51,2
24	2,688	259	96261	96132	4844944	50,3
25	2,699	259	96003	95873	4748812	49,5
26	2,719	260	95744	95613	4652939	48,6
27	2,741	262	95483	95352	4557326	47,7
28	2,761	263	95222	95090	4461973	46,9
29	2,776	264	94959	94827	4366883	46,0
30	2,788	264	94695	94563	4272056	45,1
31	2,802	265	94431	94299	4177493	44,2
32	2,824	266	94166	94033	4083195	43,4
33	2,856	268	93900	93766	3989161	42,5
34	2,903	272	93632	93496	3895395	41,6
35	2,964	277	93360	93222	3801898	40,7
36	3,041	283	93084	92942	3708676	39,8

37	3,133	291	92801	92655	3615734	39,0
38	3,241	300	92510	92360	3523079	38,1
39	3,370	311	92210	92055	3430719	37,2
40	3,522	324	91899	91738	3338664	36,3
41	3,705	339	91576	91406	3246927	35,5
42	3,921	358	91236	91058	3155521	34,6
43	4,175	379	90879	90689	3064463	33,7
44	4,464	404	90499	90297	2973774	32,9
45	4,781	431	90095	89880	2883477	32,0
46	5,119	459	89665	89435	2793597	31,2
47	5,467	488	89206	88962	2704162	30,3
48	5,822	517	88718	88460	2615200	29,5
49	6,188	546	88201	87928	2526741	28,6
50	6,579	577	87656	87367	2438813	27,8
51	7,019	611	87079	86773	2351445	27,0
52	7,530	651	86468	86142	2264672	26,2
53	8,132	698	85817	85468	2178530	25,4
54	8,828	751	85119	84743	2093062	24,6
55	9,608	811	84367	83962	2008319	23,8
56	10,449	873	83557	83120	1924357	23,0
57	11,320	936	82684	82216	1841237	22,3
58	12,199	997	81748	81249	1759022	21,5
59	13,085	1057	80750	80222	1677773	20,8
60	14,002	1116	79694	79136	1597551	20,0
61	15,002	1179	78578	77989	1518415	19,3
62	16,133	1249	77399	76775	1440426	18,6
63	17,440	1328	76150	75486	1363651	17,9
64	18,939	1417	74822	74114	1288165	17,2
65	20,607	1513	73405	72649	1214051	16,5
66	22,402	1611	71893	71087	1141402	15,9
67	24,263	1705	70282	69430	1070314	15,2
68	26,153	1793	68577	67680	1000885	14,6
69	28,084	1876	66783	65846	933205	14,0
70	30,117	1955	64908	63931	867359	13,4
71	32,373	2038	62953	61934	803428	12,8
72	34,971	2130	60915	59850	741494	12,2
73	38,004	2234	58785	57668	681644	11,6
74	41,510	2347	56551	55377	623976	11,0
75	45,423	2462	54203	52972	568599	10,5
76	49,640	2568	51741	50457	515627	10,0
77	54,023	2656	49173	47845	465170	9,5
78	58,504	2721	46516	45156	417325	9,0

79	63,178	2767	43795	42412	372169	8,5
80	68,256	2800	41028	39628	329758	8,0
81	74,123	2834	38228	36811	290130	7,6
82	81,139	2872	35394	33958	253319	7,2
83	89,509	2911	32522	31067	219361	6,7
84	99,233	2938	29611	28142	188294	6,4
85	109,845	2930	26673	25208	160152	6,0
86	120,674	2865	23743	22310	134944	5,7
87	130,958	2734	20878	19511	112633	5,4
88	140,119	2542	18144	16873	93123	5,1
89	148,247	2313	15601	14445	76250	4,9
90 +	1000,000	13289	13289	61805	61805	4,7

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas (DPE), Coordenação de População e Indicadores Sociais (COPIS).

Notas:

$N = 1$

$Q(X, N)$ = Probabilidades de morte entre as idades exatas X e $X+N$.

$l(X)$ = Número de sobreviventes à idade exata X .

$D(X, N)$ = Número de óbitos ocorridos entre as idades X e $X+N$.

$L(X, N)$ = Número de pessoas-anos vividos entre as idades X e $X+N$.

$T(X)$ = Número de pessoas-anos vividos a partir da idade X .

$E(X)$ = Expectativa de vida à idade X .

TABELA 7: Tábuas Completas de Mortalidade para mulheres 2022, Brasil

Idades Exatas (X)	Probabilidades de Morte entre Duas Idades Exatas Q (X, N) (Por Mil)	Óbitos D (X, N)	I (X)	L (X, N)	T(X)	Expectativa de Vida à Idade X E(X)
0	11,686	1169	100000	98978	7895022	79,0
1	0,867	86	98831	98789	7796045	78,9
2	0,631	62	98746	98715	7697256	78,0
3	0,464	46	98683	98660	7598542	77,0
4	0,351	35	98638	98620	7499881	76,0
5	0,276	27	98603	98589	7401261	75,1
6	0,229	23	98576	98564	7302672	74,1
7	0,203	20	98553	98543	7204107	73,1
8	0,192	19	98533	98524	7105564	72,1
9	0,194	19	98514	98505	7007040	71,1
10	0,206	20	98495	98485	6908536	70,1
11	0,228	22	98475	98464	6810051	69,2
12	0,259	25	98452	98440	6711587	68,2
13	0,296	29	98427	98412	6613147	67,2
14	0,339	33	98398	98381	6514735	66,2
15	0,384	38	98364	98346	6416354	65,2
16	0,431	42	98327	98305	6318008	64,3
17	0,477	47	98284	98261	6219703	63,3
18	0,520	51	98237	98212	6121442	62,3
19	0,559	55	98186	98159	6023230	61,3
20	0,593	58	98131	98102	5925072	60,4
21	0,625	61	98073	98043	5826969	59,4
22	0,654	64	98012	97980	5728927	58,5
23	0,682	67	97948	97915	5630947	57,5
24	0,709	69	97881	97846	5533032	56,5
25	0,737	72	97812	97776	5435186	55,6
26	0,765	75	97740	97702	5337410	54,6
27	0,793	77	97665	97626	5239708	53,6
28	0,822	80	97587	97547	5142082	52,7
29	0,853	83	97507	97465	5044535	51,7
30	0,888	87	97424	97381	4947069	50,8
31	0,928	90	97337	97292	4849689	49,8
32	0,976	95	97247	97200	4752396	48,9
33	1,032	100	97152	97102	4655197	47,9
34	1,097	106	97052	96999	4558095	47,0
35	1,171	114	96945	96889	4461096	46,0
36	1,253	121	96832	96771	4364208	45,1

37	1,342	130	96710	96646	4267437	44,1
38	1,436	139	96581	96511	4170791	43,2
39	1,537	148	96442	96368	4074280	42,2
40	1,648	159	96294	96214	3977912	41,3
41	1,773	170	96135	96050	3881698	40,4
42	1,914	184	95965	95873	3785648	39,4
43	2,077	199	95781	95681	3689775	38,5
44	2,259	216	95582	95474	3594094	37,6
45	2,458	234	95366	95249	3498620	36,7
46	2,668	254	95132	95005	3403371	35,8
47	2,879	273	94878	94741	3308366	34,9
48	3,089	292	94605	94459	3213625	34,0
49	3,296	311	94312	94157	3119167	33,1
50	3,507	330	94002	93837	3025010	32,2
51	3,734	350	93672	93497	2931173	31,3
52	3,990	372	93322	93136	2837676	30,4
53	4,287	398	92950	92751	2744540	29,5
54	4,631	429	92551	92337	2651790	28,7
55	5,025	463	92123	91891	2559453	27,8
56	5,465	501	91660	91409	2467562	26,9
57	5,943	542	91159	90888	2376152	26,1
58	6,456	585	90617	90325	2285264	25,2
59	7,006	631	90032	89717	2194940	24,4
60	7,605	680	89401	89061	2105223	23,5
61	8,273	734	88721	88354	2016162	22,7
62	9,032	795	87987	87590	1927807	21,9
63	9,898	863	87193	86761	1840217	21,1
64	10,881	939	86330	85860	1753456	20,3
65	11,968	1022	85390	84879	1667596	19,5
66	13,141	1109	84368	83814	1582717	18,8
67	14,371	1197	83260	82661	1498903	18,0
68	15,646	1284	82063	81421	1416241	17,3
69	16,979	1372	80779	80093	1334820	16,5
70	18,415	1462	79408	78677	1254726	15,8
71	20,036	1562	77945	77165	1176050	15,1
72	21,928	1675	76384	75546	1098885	14,4
73	24,169	1806	74709	73806	1023339	13,7
74	26,806	1954	72903	71926	949533	13,0
75	29,823	2116	70949	69891	877607	12,4
76	33,173	2283	68833	67691	807716	11,7
77	36,777	2448	66550	65326	740025	11,1
78	40,589	2602	64102	62801	674699	10,5

79	44,661	2747	61500	60127	611898	9,9
80	49,130	2887	58754	57310	551771	9,4
81	54,268	3032	55867	54351	494460	8,9
82	60,355	3189	52835	51241	440109	8,3
83	67,581	3355	49646	47969	388869	7,8
84	76,003	3518	46291	44532	340900	7,4
85	85,330	3650	42773	40948	296368	6,9
86	95,088	3720	39123	37263	255420	6,5
87	104,687	3706	35403	33550	218156	6,2
88	113,638	3602	31697	29896	184607	5,8
89	121,954	3426	28095	26382	154711	5,5
90 +	1000,000	24669	24669	128329	128329	5,2

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas (DPE), Coordenação de População e Indicadores Sociais (COPIS).

Notas:

$N = 1$

$Q(X, N)$ = Probabilidades de morte entre as idades exatas X e $X+N$.

$l(X)$ = Número de sobreviventes à idade exata X .

$D(X, N)$ = Número de óbitos ocorridos entre as idades X e $X+N$.

$L(X, N)$ = Número de pessoas-anos vividos entre as idades X e $X+N$.

$T(X)$ = Número de pessoas-anos vividos a partir da idade X .

$E(X)$ = Expectativa de vida à idade X .

Conclusão

O IBGE publica anualmente as Tábuas de Mortalidade referente ao ano calendário anterior. Entre 2011 e 2021, as Tábuas Completas de Mortalidade divulgadas foram oriundas de uma projeção da mortalidade elaborada a partir da Tábua de Mortalidade calculada para o ano de realização do Censo Demográfico 2010. Sempre que ocorre um Censo Demográfico e que novas informações sobre os óbitos se encontram disponíveis, o IBGE reconstrói as Tábuas de Mortalidade para o País, em um exercício necessário de atualização desse modelo demográfico que resume o nível de mortalidade da população.

As Tábuas de Mortalidade construídas para 2022, aqui apresentada, utilizaram dados diretos de óbitos (ajustados por sub-registro) e da população recenseada em 2022 para cálculo das taxas de mortalidade. Desta forma, as Tábuas de Mortalidade de 2022 refletem a mortalidade da população brasileira, por idade, em um ano que ainda se observa um aumento nos óbitos devido à pandemia de Covid-19. Esse aumento nos óbitos está refletido na esperança de vida ao nascer de 75,5 anos. Em outras palavras, espera-se que um recém-nascido no ano de 2022 viva, em média, 75,5 anos, caso este vivencie os níveis de mortalidade, ao longo de sua vida, semelhantes aos que a população apresentou em 2022, em cada idade. O mesmo raciocínio pode ser feito para as esperanças de vida a partir de qualquer idade x .

A taxa de mortalidade infantil (TMI) calculada através da razão dos óbitos observados e corrigidos, em relação aos nascidos vivos também corrigidos, indica que de cada 1 000 crianças, 12,9 vieram a falecer antes de completar 1 ano, em 2022.

Os próximos anos devem ser marcados pela redução do excedente de óbitos entre os idosos, como reflexo da redução dos óbitos por Covid-19, ao mesmo tempo em que deverá haver aumento nos óbitos em relação ao observado no período que precedeu os anos de pandemia, devido ao envelhecimento populacional. Ademais, para o próximo ano, 2024, também deverão ser divulgadas as Tábuas de Mortalidade de 2022 para as Unidades da Federação do Brasil, que servirão de insumo para as projeções de população por Unidade da Federação. O mesmo exercício (análise da estrutura de óbitos e da população recenseada) será feito para cada Unidade da Federação, conforme foi realizado para Brasil, considerando-se as limitações das bases de dados de cada UF. Assim, como no caso do Brasil, será importante avaliar para cada Unidade da Federação o efeito do ajuste das taxas de mortalidade sobre os dados históricos de população e de óbitos, sendo importante para isso utilizar informações do Censo Demográfico que ainda não estão disponíveis nesse momento, tais como as estimativas de migração interna e os resultados da Pesquisa de Pós Enumeração do Censo 2022 (ou Pesquisa de Avaliação, em anos anteriores).

Referências

Bennett NG and S Horiuchi. 1981. "Estimating the completeness of death registration in a closed population", *Population Index* 47(2):207-221.

- Bennett NG and S Horiuchi. 1984. "Mortality estimation from registered deaths in less developed countries", *Demography* 21(2):217-233. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2061041>
- Brass, W. and Kenneth Hill. 1973. "Estimating Adult Mortality in Africa From Orphanhood." *International Population Conference Liege* 3111-23.
- Brass W. 1975. *Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data*. Chapel Hill: International Program of Laboratories for Population Statistics.
- Coale, Ansley J., And Kisker, Ellen Eliason. (1986) "Mortality Crossovers: Reality or Bad Data?", *Population Studies*, vol. 40, no. 3, pp. 389–401;
- Dorrington, R., and I.M. Timæus (2008). Death distribution methods for estimating adult mortality: Sensitivity analysis with simulated data errors, revisited. Paper presented at the Population Association of America 2008 Annual Meetings, New Orleans, LA, 17-19 April.
- Graham WJ, Brass, W., and Snow RW. 1989. "Estimating Maternal Mortality: the Sisterhood Method." *Stud Family Plan* 20(3):125-35.
- Hill K. 1987. "Estimating census and death registration completeness", *Asian and Pacific Population Forum* 1(3):8-13, 23-24. <http://hdl.handle.net/10125/3602>
- Hill K. 2000. "Methods for Measuring Adult Mortality in Developing Countries: A Comparative Review", *The Global Burden Of Disease 2000 In Aging Populations - Research Paper No. 01* .13
- Hill, Kenneth H., 2003. "Métodos para estimar la mortalidad adulta en los países en desarrollo: una revisión comparativa," *Notas de Población*, Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), June.
- Hill K and Trussell TJ. 1977. "Further Developments in Indirect Mortality Estimation." *Population Studies* 31:75-84.
- Hill, K., and Y. Choi (2004). Death distribution methods for estimating adult mortality: Sensitivity analysis with simulated data errors. Paper prepared for a Workshop on Adult Mortality in Developing Countries. The Marconi Center, Marin County, California. 8-11 July 2004.
- Hill K, You DZ, Choi YJ. Death distribution methods for estimating adult mortality: sensitivity analysis with simulated data errors. *Demogr Res* 2009; 21: 235-54
- Hill K. Analytical Methods to Evaluate the Completeness and Quality of Death Registration: Current State of Knowledge. United Nations Department of Economic and Social Affairs - Population Division - Technical Paper No. 2017/2
- HMD. Human Mortality Database. Max Planck Institute for Demographic Research (Germany), University of California, Berkeley (USA), and French Institute for Demographic Studies (France). Disponível em www.mortality.org (Download em 16/10/2023).
- Huggins, R. M. On the statistical analysis of capture experiments, *Biometrika* (1989), 76, 1, pp. 133-40.

Huggins, R. M. Some Practical Aspects of a Conditional Likelihood Approach to Capture Experiments, *Biometrics*, Vol. 47, No. 2 (Jun., 1991), pp. 725-732. Disponível em: http://webhome.auburn.edu/~grandjb/wildpop/readings/Closed%20Models/Huggins_1991.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Resultados do Censo Demográfico 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/etapas/divulgacao-dos-resultados.html>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Estudo complementar à aplicação da técnica de captura-recaptura: estimativas desagregadas dos totais de nascidos vivos e óbitos. 2016- 2019 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101927>. Acesso em 19/11/2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pareamento das Estatísticas do Registro Civil e dos Sistemas de Informações sobre Nascidos Vivos e Mortalidade (SINASC e SIM) Aplicação da Técnica de Captura-Recaptura para estimativa dos totais de nascidos vivos e óbitos 2019. Nota metodológica n.01/2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3098/rc_sev_pe_2015_2016_2017.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Tábuas Completas de Mortalidade para o Brasil 2021. Tábuas completas de mortalidade em ano de pandemia de COVID-19. Nota técnica n.01/2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Tábuas de Mortalidade por sexo e grupos de idade - Grandes Regiões e Unidades da Federação - 1980, 1991 e 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. (Textos para discussão - Diretoria de Pesquisas - número 20). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3098/rc_sev_pe_2015_2016_2017.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico 2010 - Características da população e dos domicílios Resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Tábuas Abreviadas de Mortalidade por Sexo e Idade – Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. (Séries Estudos & Pesquisas - Informação Demográfica e Socioeconômica - número 30). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv65137.pdf>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Estatísticas do Registro Civil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9110-estatisticas-do-registro-civil.html?=&t=o-que-e>

Laplace, P. S. Sur les naissances, les mariages, et les morts. In: *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*. Paris, Impr. Royale, 1783. p. 693

Ministério da Saúde - MS. Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/DATASUS). Disponível em: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/dados-abertos/sim/>

Murray CJL, Rajaratnam JK, Marcus J, Laakso T, Lopez AD. What Can We Conclude from Death Registration? Improved Methods for Evaluating Completeness. PLoS Med 2010; 7(4): e1000262.

Oliveira, Luís Carlos de Souza; Freitas, Marcos Paulo Soares de Freitas; Dias, Márcia Regina Martins Lima; Nascimento, Cláudia Maria Ferreira; Mattos, Edie da Silva; Ramalho Júnior, João José Amado. Censo demográfico 2000: resultados da pesquisa de avaliação da cobertura da coleta. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação Técnica do Censo Demográfico, 2003. 143p. Textos para discussão. Diretoria de Pesquisas, n. 9

Palloni, A., H. Beltran-Sanchez and G. Pinto (2016). Estimation of life tables in the Latin American mortality database. Paper presented to the United Nations Expert Group Meeting on Methodology and Lessons Learned to Evaluate the Completeness and Quality of Vital Statistics Data from Civil Registration, 3 and 4 November 2016.

Preston SH. 1983. "An Integrated System for Demographic Estimation from Two Age Distributions." Demography 20(2).

Preston SH and Bennett NG. 1983. "A Census-Based Method for Estimating Adult Mortality." Population Studies 37(1):91-104.

Preston SH, AJ Coale, J Trussell and M Weinstein. 1980. "Estimating the completeness of reporting of adult deaths in populations that are approximately stable", Population Index 46(2):179-202.

Reed, Lowell J.; Merrel, Margaret. A short method for constructing an abridged life table. American Journal of Epidemiology, v. 30 Section A, n. 2, p. 33–62, 1939.

Preston, Samuel H., Elo, Irma T. And Stewart, Quincy (1999) "Effects of Age Misreporting on Mortality Estimates at Older Ages." Population Studies, vol. 53, no. 2, pp. 165–177;

Queiroz, Bernardo L.; Gonzaga, Marcos R.; Vasconcelos, Ana M. N.; Lopes, Bruno T. Lopes; ABREU, Daisy M. X. Abreu. "Comparative analysis of completeness of death registration, adult mortality and life expectancy at birth in Brazil at the subnational level." Population Health Metrics **2020**, 18(Suppl 1):11 <https://doi.org/10.1186/s12963-020-00213-4>;

Queiroz, Bernardo L.; Gonzaga, Marcos R.; Vasconcelos, Ana M. N.; Lopes, Bruno T. Lopes. "Life expectancy, adult mortality and completeness of death counts in Brazil and regions: comparative analysis of IHME, IBGE and other researchers estimates of levels and trends." May, **2019** DOI: [10.31219/osf.io/pj3sx](https://doi.org/10.31219/osf.io/pj3sx)

Riffe, Tim; Lima, Everton; Queiroz, Bernardo. DDM: Death Registration Coverage Estimation. Published: 2017-05-29. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/DDM/index.html>

Rivest, Louis-Paul; Baillargeon, Sophie. Rcapture R package - Loglinear Models for Capture-Recapture Experiments. Published: 2022-05-04. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/Rcapture/index.html>

Rutenberg N. and Sullivan J. 1991. Direct and Indirect Estimates of Maternal Mortality from the Sisterhood Method. In Proceedings of the Demographic and Health Surveys World Conference, Washington D.C., 1991. Volume 3. Columbia, MD: IRD/Macro International Inc. 1669-1696.

Siegel, Jacob S.; Swanson, David A. The Methods and Materials of Demography, 2nd ed. Emerald Group Publishing Limited, 2004.

Schmid, Bianca; SILVA, Nilza Nunes da. Estimação de sub-registro de nascidos vivos pelo método de captura e recaptura, Sergipe. Revista Saúde Pública, 2011; 45(6):1088-98. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rsp/v45n6/2917.pdf>

Schmertmann, Carl P.; Gonzaga Marcos R. "Bayesian Estimation of Age-Specific Mortality and Life Expectancy for Small Areas With Defective Vital Records" Demography 05 July 2018 <https://doi.org/10.1007/s13524-018-0695-2>

Timaues I. 1991. "Estimation of Adult Mortality From Orphanhood Before and Since Marriage." Population Studies 45(3):455-72.

Timaues I. 1992. "Estimation of Adult Mortality From Paternal Orphanhood: A Reassessment and a New Approach." Population Bulletin of the United Nations 33-33.

Timæus I, Zaba B and Ali M. (1997) "Estimation of Adult Mortality from Data on Adult Siblings." Mimeo.

UN, Nan (2015) Estimating Life Tables for Developing Countries. United Nations · New York, 2015. Population Division. Technical Paper No. 2014/4

Vaupel, J.W., J.R. Carey, K. Christensen, T.E. Johnson, A.I. Yashin, N.V. Holm, I.A. Iachine, V. Kannisto, A.A. Khazaeli, P. Liedo, V.D. Longo, Y. Zeng, K.G. Manton, And J.W. Curtsinger. (1998) "Biodemographic Trajectories of Longevity." Science 280:855–60.

Anexo 1 – Métodos DDM para a correção do sub-registro dos óbitos

A Tabela a seguir apresenta os Métodos de Distribuição de Mortes (DDM) mais comuns, seus autores e pressupostos que devem ser considerados para que o resultado da performance do método seja robusto:

Tabela 2 - Métodos de Distribuição de Mortes (DDM) mais comuns

MÉTODO	GROWTH BALANCE METHODS (GBM'S)		SYNTHETIC EXTINCT GENERATIONS METHODS (SEG)		
	Growth Balance Method (GB)	Generalized Growth Balance Method (GGB)			
AUTOR	Brass (1975)	Hill (1987)	Preston, Coale et al. (1980)	SEG Bennett e Horiuchi (1981, 1984)	SEG-adj Hill, You and Choi (2009)
CENSOS	1	2	1	2	2
POP. ESTÁVEL?	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
PRESSUPOSTO 1	a população é fechada, ou seja, não está sujeita à migração				
PRESSUPOSTO 2	o grau de cobertura dos óbitos é constante por idade				
PRESSUPOSTO 3	o grau de cobertura do Censo é constante por idade				
PRESSUPOSTO 4	idades dos vivos e dos óbitos são declaradas sem erros (apenas para SEG)				

Fonte: Papers explicitados

Generalized Growth Balance (GGB)

O método do Balanço de Crescimento Generalizado proposto por Hill (1987) é derivado da equação compensadora, onde:

$$\text{TAXA DE CRESCIMENTO} = \text{TAXA DE ENTRADA} - \text{TAXA DE SAÍDA}$$

Essa relação existe para qualquer idade com intervalo aberto $x+$ anos.

Em uma população fechada, as entradas ocorrem como aniversários nas idades x . Dessa forma, a diferença entre a taxa de entrada em $x+$ e a taxa de crescimento populacional em $x+$ produz uma estimativa residual da taxa de mortalidade em $x+$.

Se calcularmos a estimativa residual de mortalidade a partir de 2 (dois) Censos e compararmos com uma estimativa direta de mortalidade (como o SIM), o grau de cobertura do registro de óbitos pode ser estimado.

Para tanto, basta realizarmos uma regressão linear da estimativa residual da taxa de mortalidade X taxa de mortalidade por idade, em cada grupo de idade, onde:

- **Intercepto:** captura qualquer variação na cobertura entre dois censos; e

- **Inclinação:** indicador do grau de cobertura do registro de mortes em relação à média da cobertura de ambos os censos.

Método das Gerações Extintas (SEG)

Bennett e Horiuchi (1981, 1984) propuseram utilizar as taxas de crescimento específicas por idade para converter uma distribuição de óbitos por idade em uma distribuição etária de população.

Em uma população, os óbitos observados a partir de uma idade (x) são iguais à população da idade (x), ajustada pela taxa de crescimento populacional por intervalo etário. Com isso, os óbitos de uma população na idade x+ fornecem uma estimativa da população da idade x e o grau de cobertura pode ser estimado como:

$$\text{Grau de Cobertura} = \frac{\text{óbitos estimados pela população acima da idade (x)}}{\text{população observada acima da idade (x)}}$$

Combinação de Métodos

Segundo Hill (2000 e 2003), não existe um consenso de qual o melhor método (*gold standard*) para estimar a mortalidade adulta em países com registros incompletos de óbitos e Censos Demográficos não acurados.

Para a Guatemala, o autor aplicou diversos métodos para estimar a mortalidade feminina adulta a partir da probabilidade de morte entre os 15 e 60 anos ($_{45}q_{15}$). Foram utilizadas informações oriundas dos Censos Demográficos de 1981 e 1994, dos registros de óbitos do período 1983-1994 e das *Demographic Health Surveys* (DHS) de 1987 e 1995.

Foram testados 3 (três) Grupos de Métodos

- Métodos de sobrevivência intercensitária (*Intercensal Survival Methods*) (Preston & Bennett, 1983; Preston 1983);
- Métodos de distribuição de óbitos (*Death Distribution Methods-DDM*) (Brass, 1975; Bennett & Horiuchi, 1981; Hill, 1987);
- Métodos baseados na sobrevivência de parentes (*Indirect Methods Based on the Survival of Close Relatives*) (Brass & Hill, 1973; Hill & Trussell, 1977; Timæus 1991, 1992; Timæus et. Al. 1997, Graham et. al., 1989; Rutenberg & Sullivan, 1991)

Como as diferentes metodologias constantes nos três grupos de métodos fornecem diferentes medidas como razões de sobrevivência, expectativa de vida em várias idades (e_x) e mesmo a tábua adulta completa, optou-se por utilizar o índice comum $_{45}q_{15}$ para efeito de comparabilidade.

Os erros na declaração de idade dos óbitos e na precisão da distribuição por sexo e idade oriunda do Censo Demográfico são problemas que afetam os métodos nas mais diversas inten-sidades.

Para testar a performance do GGB e SEG, o autor realizou uma simulação, projetando 5 anos para frente uma população não estável e de mortalidade conhecida (West female level 15). Como grupos etários de ajuste, para o GGB foi utilizada a reta de ajuste que resultasse na menor soma do quadrado dos resíduos, enquanto para o SEG optou-se pelo grupo etário de 5-75 anos. Para testar a sensibilidade dos métodos, foram introduzidos erros a partir da mudança de pes-soas entre grupos etários e mudanças na cobertura entre a população inicial e final (depois de 5 anos), ambas conhecidas e com óbitos também conhecidos;

Os resultados da simulação do GGB e SEG conduzidas pelo autor demonstraram que os métodos funcionam bem na ausência de erro. Quando são introduzidos determinados tipos de erros, os métodos:

- tendem a superestimar a mortalidade quando as idades da população são exage-radas, sendo os efeitos no GGB maiores que no SEG;
- são pouco afetados quando as idades dos óbitos são exageradas;
- tendem a superestimar a mortalidade quando a cobertura cai do primeiro censo para o segundo, sendo o efeito maior no SEG do que no GGB;

Uma constatação importante dos autores foi que a estratégia combinada de usar o GGB para ajustar a população do primeiro Censo antes de aplicar SEG funcionou notavelmente bem.

O impacto da migração não foi avaliado pelos autores no artigo. Os maiores e piores pro-blemas foram constatados no que diz respeito à enumeração censitária. Numa avaliação para os três grupos de metodologias, foi detectado que:

- Métodos Sobrevivência Intercensitária (MSI) => resultaram em grande variabili-dade para a mortalidade adulta ($_{45}q_{15}$ de 0,08 a 0,50), sendo classificados como performance péssima;
- Métodos baseados na sobrevivência de parentes => performance melhor que MSI mas pior que os DDM. Apresentaram moderada variabilidade para a mortalidade adulta ($_{45}q_{15}$ de 0,21 a 0,30 e 0,26 a 0,37 para sobrevivência materna, 0,15 para sobrevivência materna intercensitária, 0,135 para sobrevivência fraterna);
- Métodos DDM => apresentaram resultados bem mais consistentes, com menor variabilidade para a mortalidade adulta ($_{45}q_{15} = 0,15$ a 0,22);

Como estratégia mais robusta de ser utilizada o autor sugere uma combinação dos méto-dos GGB e SEG. O autor cita também que a pergunta sobre óbitos nos domicílios, feita no Censo Demográfico, representa uma ótima alternativa de fonte de dados.

Sensibilidade dos Métodos com relação aos vários tipos de erros

Hill & Choi (2004) testaram a sensibilidade dos métodos GGB e SEG com relação à vários tipos de erros. Segundo os autores, os métodos funcionam muito bem se seus pressupostos são satisfeitos, sendo que o GGB tem a vantagem de fornecer a correção para um erro sistemático adicional referente à mudança na cobertura censitária.

Dos grupos etários de ajuste testados o grupo 5 e mais a 65 e mais obteve performance melhor que o 15 e mais a 55 e mais.

Com relação aos diferentes tipos de erros, os autores concluíram que:

- Erros na declaração de idades da população e óbitos: não apresentaram grandes efeitos adversos nos métodos;
- Cobertura da população variando com idade: grande efeito GGB e menos no SEG;
- Erros na declaração das idades / Diferencial de Cobertura por idade: menores efeitos no SEG do que no GGB;
- Aumento ou Diminuição da cobertura dos óbitos por idade: afetou um pouco mais o GGB do que o SEG;
- Com Emigração:
 - ✓ **SEG** => muito afetado, tendendo a subestimar a cobertura dos óbitos e superestimar a mortalidade;
 - ✓ **GGB** => pouco afetado devido a um efeito de compensação na mortalidade final estimada (*intercept e slope* são afetados em sinais contrários).

Dando continuidade à investigação do artigo anterior, Hill, You and Choi (2009) fizeram vários testes acerca do comportamento do GGB e SEG na presença de diferentes erros nos dados.

Os autores aplicaram os métodos GGB, SEG e uma combinação GGB-SEG, em resultados de simulações utilizando populações não estáveis de mortalidade conhecida, introduzindo diferentes variações de distorções nos dados (mudança na cobertura censitária, omissão de óbitos, erro na declaração de idade, cobertura censitária variando com idade, cobertura óbitos variando com idade, emigração ou imigração), resultando em 24 padrões de erro.

Os autores concluíram que os métodos funcionam muito bem quando os únicos erros nos dados são aqueles para os quais os métodos foram desenvolvidos. Para outros tipos de erro, o desempenho é mais variável, mas, em média, as estimativas de mortalidade ajustadas usando os dois métodos combinados (GGB-SEG) ficaram mais próximas dos valores reais do que suas versões originais.

Com relação aos diferentes tipos de erros, os autores concluíram que:

- Declaração incorreta de idade: os métodos funcionam muito bem na presença de padrões típicos;
- Erros de cobertura variam com idade: GGB mais sensível que SEG;
- Alteração na cobertura entre Censos: SEG muito sensível;

- **Migração Líquida:** GGB e SEG muito sensíveis, considerado o calcanhar de Aquiles (*Achilles' heel!*) dos métodos;

Os autores concluíram que a faixa etária de ajuste 5+ a 65+ é melhor que 15+ a 55+, e que o Método SEG ajustado é mais robusto, fornecendo um conjunto estimativas de completude sem tendência com idade.

A Tabela a seguir apresenta a estratégia sugerida pelos autores quando a população é influenciada pela migração líquida, de forma a obter as melhores estimativas para a cobertura dos óbitos:

Tabela 3 – Métodos que gerariam melhores estimativas

POPULAÇÃO EM RELAÇÃO À MIGRAÇÃO LÍQUIDA	POUCO AFETADA	AFETADA
ESTRATÉGIA	1) aplica-se GGB para estimar a mudança na cobertura dos censos; 2) ajusta-se a população do 1º Censo; 3) aplica-se o SEG.	1) aplica GGB e SEG independentemente, ajustando-se à faixa etária de 30+ a 65+; 2) calcula-se a média dos resultados

Fonte: métodos analisados.

Na sequência de estudos acerca da performance dos DDM na presença de erros nos dados e quebra de pressupostos, Murray et. al. (2010) citam como motivações para o trabalho o fato das variantes metodológicas adotadas pelos pesquisadores terem sido escolhidas com pouca base em literatura científica, além do fato dos métodos não terem sido foram amplamente validados em condições reais de população (com violações dos pressupostos). Uma outra limitação diz respeito aos DDM não gerarem intervalos de confiança para as estimativas.

Os autores testaram os métodos GGB, SEG e combinação GGB-SEG, onde foi feita uma avaliação sistemática do desempenho de 78 grupos etários, a partir da idade de 5 anos, com pelo menos 5 grupos etários contíguos, resultando em 234 variantes.

Para testar os DDM, foram utilizados três diferentes ambientes de validação:

(1) **Modelo de Microsimulação**

- Foram realizadas projeções para 150 anos, partindo da população de aproximadamente 10 milhões de pessoas da Suécia em 1751, exposta a diferentes *schedules* de fecundidade e mortalidade com base na experiência dos Estados Unidos no século XX (foram onze diferentes cenários de fecundidade/mortalidade). Foram incluídos três cenários imigração líquida + três cenários emigração líquida (com taxas de 5, 10 e 25‰) mais um cenário sem migração. Foi adotado o padrão etário constante da migração, com base na média de uma seleção países com dados completos (1989 Demographic Yearbook);
- Foram criados então 77 cenários populacionais de mortalidade-fecundidade-migração com dados de aproximadamente 10 a 15 milhões de pessoas em cada.
- A vantagem da microsimulação é o controle de todos os aspectos da dinâmica populacional e medição de erro;

- Foram gerados então 154.000 conjuntos de dois censos e dados registro de óbito, de 10 em 10 anos, onde é conhecida a verdadeira taxa de mortalidade e aquela observada e, consequentemente, o fator de correção dos óbitos.

(2) Condados dos EUA (1990-2000):

- Foram pesquisados 2072 condados, sendo utilizados os resultados para 534, representando aqueles com população maior que 100.000 pessoas. Para essas localidades é razoável supor completude registros vitais próxima a 100%, com base nos Censos Demográficos 1990 e 2000;
- Esse conjunto de populações (534) possui grande variedade de tamanho, de 100.000 até 9.519.000 (de 100k até 9,519k) pessoas, diferenciais de mortalidade com e0 de 70 até 82 anos, diferenciais de fecundidade com TFT variando de 0 até 3,62 filhos por mulher e migração líquida variando de -420‰ até 93‰ (*dados de migração - US Internal Revenue Service (IRS) 2007*);

(3) Países da OCDE:

- Foram selecionados os 20 países com população superior a 5 milhões (*Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, Eslováquia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Holanda, Itália, Japão, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Suécia e Suíça*, excluindo República da Coreia e Alemanha), de 1950-2000;
- Representam um grupo com tamanhos populacionais maiores, sistemas de registro de óbito maduros com aproximadamente 100% de cobertura e taxas de migração precisas;
- Foram 149 períodos com Censos disponíveis no início e final do período (*UN Demographic Yearbook*) e dados de óbitos disponíveis para todo o período intercensitário para o cálculo média anual (*WHO Mortality database*);

A partir do ambiente de simulação é possível investigar como o erro e a completude estimada estão associados a fatores como os níveis e tendências de mortalidade, fecundidade, migração e declaração incorreta de idade. Segundo os autores, o desempenho de cada família DDMs varia profundamente com as faixas etárias incluídas no processo de estimativa. Além disso, existe uma variação muito maior entre as faixas etárias do que nas famílias de DDMs.

As variantes que obtiveram os melhores rankings nas simulações foram o GGB 40-70 anos de idade, o SEG 55-80 anos de idade e o GGB-SEG 50-70 anos de idade.

Com relação aos diferentes tipos de erros, os autores concluíram que:

- Age Heaping (0,5): não afeta a performance das variantes;
- Declaração incorreta de idades (diferenças nas declarações de idades nos 2 censos e nos óbitos): grandes efeitos nas 3 melhores faixas etárias, sendo observado um efeito sistêmico (muito grande) e um efeito estocástico (grande).
- Migração: pouca variação nos melhores rankings

Além disso, entendeu-se que utilizar a mediana dos três DDM (GGB 40-70; SEG 55-80 e GGB-SEG 50-70) produziria resultados melhores. Apesar das faixas etárias ideais terem reduzido o viés associado à migração, mesmo os métodos aprimorados ainda geram intervalos de incerteza de aproximadamente 1/4 da estimativa. Outrossim, os dados dos registros de óbitos corrigidos devem ser interpretados no contexto de todas as outras fontes de dados disponíveis, como no caso da mortalidade infantil, em que é padrão examinar todas as fontes de dados de um país ao longo do tempo e gerar uma estimativa combinada de níveis e tendências

Para finalizar os autores citam que os métodos de captura / recaptura podem fortalecer a capacidade de rastrear a integridade do registro de óbito.

DDM's: Estudos mais recentes

Hill (2017) apresenta um resumo dos métodos disponíveis e compara seu desempenho. O autor cita que os métodos de sub-registro de óbitos crianças dependem principalmente de comparações com regularidades empíricas conhecidas ou com outros tipos de dados considerados mais precisos, enquanto os métodos de sub-registro de óbitos de adultos partem de comparações com a distribuição das idades do censo e as relações matemáticas existentes entre as mortes e a população por idade.

Foram feitas avaliações sistemáticas dos DDM (GGB, SEG, GGB-SEG), tendo sido detectado que os métodos funcionam muito bem quando mantidos seus pressupostos. Os referidos métodos são muito sensíveis aos efeitos da migração e a erros que não são proporcionais por idade.

São obtidas estimativas mais confiáveis quando combinando GGB-SEG e usando faixas etárias apropriadas, de modo a explorar ao máximo os respectivos pontos fortes de cada método. A abordagem combinada (GGB-SEG) leva vantagem do fato de que o intercepto do GGB é muito menos sensível à escolha da faixa etária de ajuste do que a inclinação do GGB. O GGB foi ajustado considerando as faixas etárias 15+-65+ e 40+70+. Para finalizar, o autor apresenta um resumo dos trabalhos realizados de avaliação dos DDM, considerando aplicações para dados com erros simulados (omissão de população ou óbitos, declaração incorreta de idades) ou desvios de premissas (completude não proporcional por idade, migração). A Tabela a seguir resume os estudos, com os métodos considerados ótimos pelo respectivo autor, e observações a respeito:

Tabela 4 – Resumo dos trabalhos testando performance DDM

PAPER	MÉTODOS	OBSERVAÇÃO
Hill & Choi (2004)	GGB e SEG 5+65+ melhor que 15+55+	não avaliaram faixas etárias menores nem para idades avançadas
Dorrington & Timæus (2008)	SEG com ajuste Delta (p/ mudança na cobertura censitária / Bennet & Horiuchi, 1981)	não especificam faixas etárias de ajuste
Hill et. al. (2009)	<u>pop. pouco afetada migração:</u> GGB 5+65+ (k1/k2)->ajusta pop.->SEG 5+65+	

	<u>pop. afetada migração</u> : GGB 30+65+ e SEG 30+65+ -> média resultados	
Murray et. al. (2010)	GGB 55-80, SEG e GGB-SEG 50-80 (mediana dos 3 métodos)	minimizar os efeitos da migração
Palloni et. al. (2016)	GGB->SEG	não especificam faixas etárias de ajuste

Fonte: metodologias explicitadas

O autor cita que não foi testado ainda de forma sistemática, uma combinação GGB-SEG com diferentes faixas etárias de ajuste, como por exemplo tomar o GGB 5+65+, ajustar a população do Censo e depois aplicar o SEG 50+70+. Essa combinação deve maximizar a efetividade do GGB para estimar a mudança cobertura censitária e minimizar os erros do SEG pela migração.

Anexo 2 – Método Captura-Recaptura para a correção do sub-registro dos óbitos

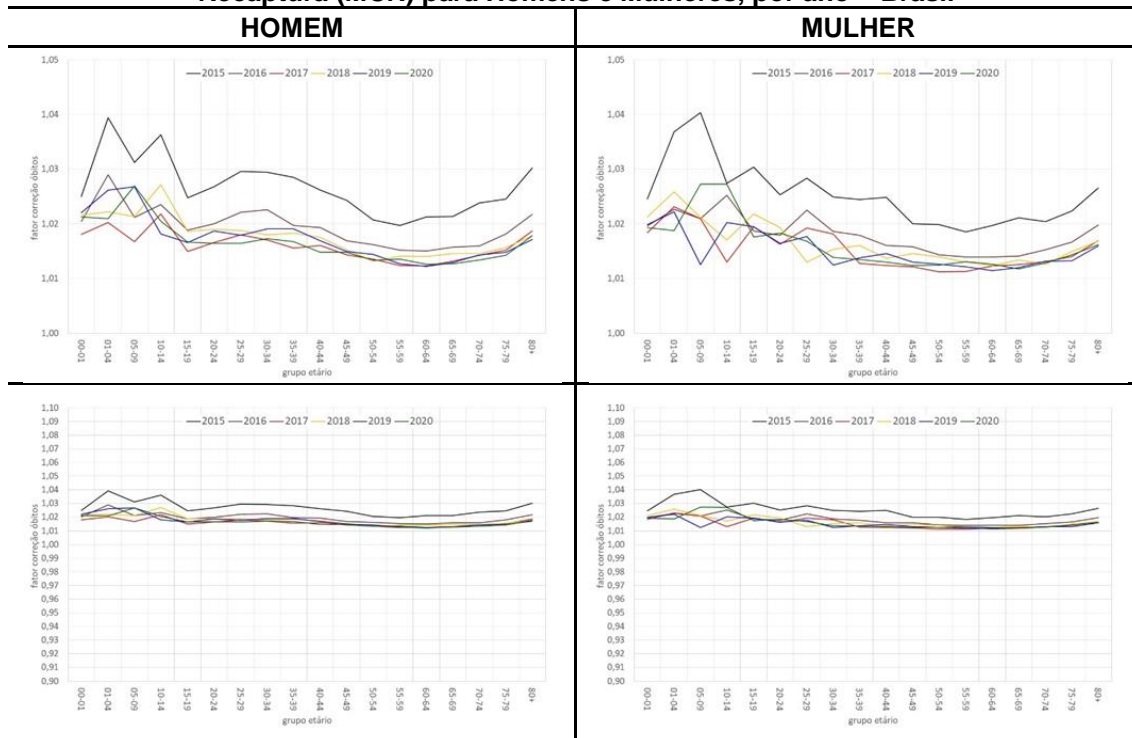
O Método de Captura-Recaptura possui três pressupostos:

- 1) População fechada: não ocorrem entradas ou saídas na população final.
- 2) Equiprobabilidade de captura: que todos os membros da população tenham a mesma chance de serem capturados
- 3) Amostras independentes: o primeiro evento de captura em uma amostra e o segundo evento de captura (possível recaptura) em outra amostra, são estocasticamente independentes.

O Painel a seguir apresenta os resultados obtidos para homens e mulheres. Os gráficos na parte de cima estão em uma escala variando de 1,00 até 1,05, enquanto os gráficos na parte de baixo estão em uma escala variando de 0,90 até 1,10.

Quando aumentamos um pouco a escala dos gráficos (parte inferior do painel), dada a baixa variabilidade observada nos fatores de correção acima dos 5 anos, temos a impressão de que os mesmos seriam praticamente constantes ao longo dos grupos etários selecionados (retas paralelas ao eixo de x). Essa situação vai de encontro com uma das hipóteses inerentes aos Métodos Demográficos de correção de sub-registro de óbitos, de que a partir de uma certa idade (por exemplo, 5 anos), o fator de correção dos óbitos seria praticamente constante.

PAINEL 1 – Fatores de Correção dos Óbitos do SIM resultantes do Método Captura Recaptura (MCR) para Homens e Mulheres, por ano – Brasil



Fonte: SIM, Registro Civil

Anexo 3 – Método Busca Ativa para a correção dos óbitos

Complementando as informações apresentadas acerca da pesquisa do Busca Ativa, a Tabela a seguir apresenta os fatores de correção de óbitos, calculados a partir do inverso da cobertura estimada:

Tabela 5 – Fatores de Correção dos Óbitos – Busca Ativa – Brasil

ANO	HOMEM				MULHER			
	0-1		1+		0-1		1+	
	Ripsa	Fiocruz/MS	Ripsa	Fiocruz/MS	Ripsa	Fiocruz/MS	Ripsa	Fiocruz/MS
2000	1,3350	1,3214	1,0922	1,0986	1,3293	1,3214	1,0821	1,0986
2001	1,3628	1,3446	1,0824	1,0902	1,3406	1,3446	1,0751	1,0902
2002	1,3024	1,2935	1,0778	1,0811	1,3019	1,2935	1,0611	1,0811
2003	1,2690	1,2529	1,0752	1,0768	1,2603	1,2529	1,0659	1,0768
2004	1,3426	1,2605	1,0487	1,0744	1,2629	1,2605	1,0454	1,0744
2005	1,2503	1,2424	1,0870	1,0727	1,2445	1,2424	1,0757	1,0727
2006	1,2658	1,2535	1,0713	1,0724	1,2491	1,2535	1,0536	1,0724
2007	1,2562	1,2543	1,0753	1,0690	1,2673	1,2543	1,0591	1,0690
2008	1,2319	1,2134	1,0646	1,0642	1,2020	1,2134	1,0545	1,0642
2009	1,1892	1,1871	1,0686	1,0600	1,1966	1,1871	1,0511	1,0600
2010	1,2129	1,2057	1,0573	1,0611	1,2048	1,2057	1,0463	1,0611
2011	1,1588	1,1529	1,0325	1,0617	1,1568	1,1529	1,0194	1,0617
2012	1,1609	1,1497	1,0570	1,0542	1,1476	1,1497	1,0446	1,0542
2013	1,1345	1,1304	1,0438	1,0538	1,1255	1,1304	1,0326	1,0538
2014		1,1318		1,0580		1,1318		1,0580
2015		1,1042		1,0577		1,1042		1,0577
2016		1,1371		1,0402		1,1371		1,0402
2017		1,1181		1,0385		1,1181		1,0385
2018		1,0981		1,0441		1,0981		1,0441
2019		1,0942		1,0393		1,0942		1,0393
2020		1,0819		1,0345		1,0819		1,0345
2021		1,0641		1,0279		1,0641		1,0279

Fonte: Ministério da Saúde / RIPSa

Anexo 4 – Ajuste Logístico para a correção dos óbitos

As Tabelas a seguir apresentam os resultados do ajuste logístico final adotado para as coberturas estimadas e respectivos fatores de correção dos óbitos para os três grupos etários (0-1, 1-4, 5+), por sexo, para o período de 1990 até 2030:

Tabela 6 – Cobertura e Fatores de Correção dos Óbitos – Ajuste Logístico – Homens – Brasil

ANO	COBERTURA			FATOR DE CORREÇÃO		
	0-1	1-4	5+	0-1	1-4	5+

1990	0,7267	0,7818	0,8807	1,3761	1,2791	1,1354
1991	0,7274	0,7870	0,8834	1,3747	1,2706	1,1319
1992	0,7283	0,7926	0,8863	1,3731	1,2617	1,1283
1993	0,7294	0,7986	0,8893	1,3710	1,2522	1,1245
1994	0,7307	0,8049	0,8924	1,3685	1,2423	1,1206
1995	0,7324	0,8116	0,8957	1,3655	1,2321	1,1165
1996	0,7344	0,8187	0,8990	1,3617	1,2215	1,1123
1997	0,7368	0,8261	0,9025	1,3572	1,2106	1,1081
1998	0,7398	0,8337	0,9060	1,3517	1,1995	1,1037
1999	0,7434	0,8415	0,9096	1,3451	1,1883	1,0993
2000	0,7478	0,8496	0,9133	1,3373	1,1771	1,0949
2001	0,7530	0,8577	0,9170	1,3280	1,1659	1,0905
2002	0,7592	0,8659	0,9208	1,3171	1,1548	1,0860
2003	0,7665	0,8741	0,9245	1,3046	1,1440	1,0816
2004	0,7750	0,8823	0,9283	1,2904	1,1334	1,0773
2005	0,7847	0,8903	0,9320	1,2744	1,1232	1,0730
2006	0,7956	0,8982	0,9357	1,2568	1,1134	1,0688
2007	0,8078	0,9058	0,9393	1,2379	1,1040	1,0646
2008	0,8210	0,9131	0,9428	1,2180	1,0951	1,0606
2009	0,8352	0,9202	0,9463	1,1974	1,0868	1,0568
2010	0,8499	0,9269	0,9496	1,1767	1,0789	1,0530
2011	0,8649	0,9332	0,9529	1,1562	1,0716	1,0495
2012	0,8798	0,9391	0,9560	1,1366	1,0648	1,0460
2013	0,8943	0,9447	0,9590	1,1182	1,0585	1,0428
2014	0,9081	0,9499	0,9618	1,1012	1,0528	1,0397
2015	0,9209	0,9547	0,9646	1,0859	1,0475	1,0367
2016	0,9326	0,9591	0,9671	1,0723	1,0426	1,0340
2017	0,9431	0,9632	0,9696	1,0604	1,0382	1,0314
2018	0,9523	0,9669	0,9719	1,0501	1,0342	1,0289
2019	0,9603	0,9703	0,9741	1,0414	1,0306	1,0266
2020	0,9671	0,9734	0,9761	1,0340	1,0274	1,0245
2021	0,9729	0,9762	0,9780	1,0278	1,0244	1,0225
2022	0,9778	0,9787	0,9798	1,0227	1,0218	1,0207
2023	0,9818	0,9810	0,9814	1,0185	1,0194	1,0190
2024	0,9852	0,9830	0,9829	1,0150	1,0173	1,0174
2025	0,9880	0,9849	0,9843	1,0122	1,0154	1,0159
2026	0,9902	0,9865	0,9857	1,0099	1,0136	1,0145
2027	0,9921	0,9880	0,9869	1,0080	1,0121	1,0133
2028	0,9936	0,9893	0,9880	1,0064	1,0108	1,0121
2029	0,9948	0,9905	0,9890	1,0052	1,0096	1,0111
2030	0,9958	0,9916	0,9900	1,0042	1,0085	1,0101

Fonte: Ministério da Saúde / RIPS A

Tabela 7 – Cobertura e Fatores de Correção dos Óbitos – Ajuste Logístico – Mulheres – Brasil

ANO	COBERTURA			FATOR DE CORREÇÃO		
	0-1	1-4	5+	0-1	1-4	5+
1990	0,7277	0,8126	0,8872	1,3742	1,2306	1,1271
1991	0,7286	0,8171	0,8901	1,3726	1,2238	1,1235
1992	0,7297	0,8220	0,8930	1,3705	1,2166	1,1198
1993	0,7310	0,8271	0,8961	1,3680	1,2091	1,1159
1994	0,7326	0,8325	0,8993	1,3650	1,2013	1,1120
1995	0,7346	0,8381	0,9026	1,3613	1,1931	1,1079
1996	0,7370	0,8440	0,9059	1,3569	1,1848	1,1038

1997	0,7398	0,8502	0,9094	1,3517	1,1762	1,0997
1998	0,7433	0,8565	0,9128	1,3454	1,1675	1,0955
1999	0,7474	0,8630	0,9163	1,3380	1,1587	1,0913
2000	0,7523	0,8697	0,9199	1,3293	1,1499	1,0871
2001	0,7580	0,8764	0,9234	1,3192	1,1410	1,0829
2002	0,7647	0,8831	0,9270	1,3076	1,1323	1,0788
2003	0,7725	0,8899	0,9305	1,2945	1,1237	1,0747
2004	0,7814	0,8966	0,9340	1,2798	1,1153	1,0707
2005	0,7914	0,9032	0,9374	1,2636	1,1072	1,0667
2006	0,8025	0,9097	0,9408	1,2461	1,0993	1,0629
2007	0,8147	0,9160	0,9441	1,2275	1,0917	1,0592
2008	0,8277	0,9221	0,9474	1,2081	1,0845	1,0556
2009	0,8415	0,9280	0,9505	1,1884	1,0776	1,0521
2010	0,8556	0,9336	0,9535	1,1687	1,0711	1,0487
2011	0,8699	0,9390	0,9565	1,1495	1,0650	1,0455
2012	0,8840	0,9440	0,9593	1,1312	1,0593	1,0424
2013	0,8977	0,9488	0,9620	1,1140	1,0540	1,0395
2014	0,9106	0,9532	0,9645	1,0981	1,0491	1,0368
2015	0,9227	0,9574	0,9670	1,0838	1,0445	1,0341
2016	0,9337	0,9613	0,9693	1,0711	1,0403	1,0317
2017	0,9435	0,9649	0,9715	1,0599	1,0364	1,0293
2018	0,9523	0,9682	0,9736	1,0501	1,0329	1,0271
2019	0,9599	0,9712	0,9755	1,0418	1,0297	1,0251
2020	0,9665	0,9740	0,9774	1,0347	1,0267	1,0232
2021	0,9721	0,9765	0,9791	1,0287	1,0240	1,0214
2022	0,9769	0,9789	0,9807	1,0236	1,0216	1,0197
2023	0,9809	0,9810	0,9822	1,0195	1,0194	1,0181
2024	0,9843	0,9829	0,9836	1,0160	1,0174	1,0167
2025	0,9871	0,9846	0,9849	1,0131	1,0156	1,0154
2026	0,9894	0,9862	0,9861	1,0107	1,0140	1,0141
2027	0,9913	0,9876	0,9872	1,0087	1,0125	1,0130
2028	0,9929	0,9889	0,9882	1,0071	1,0112	1,0119
2029	0,9942	0,9901	0,9892	1,0058	1,0100	1,0109
2030	0,9953	0,9911	0,9901	1,0048	1,0090	1,0100

Fonte: Ministério da Saúde / RIPSA

Equipe técnica

Diretoria de Pesquisas

Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS

Cristiane dos Santos Moutinho

Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica – GEAD

Izabel Guimarães Marri

Gerência de Estimativas e Projeções de População – GEPRE

Marcio Mitsuo Minamiguchi

Equipe

Cíntia Simões Agostinho

Eduardo Santiago Rosseti (Consultor independente)

Fernando Roberto Pires de Carvalho e Albuquerque

Hermes Romano Leal Marateo

Luciano Gonçalves de Castro e Silva

Gerência de Avaliação de Pesquisas – GAPS

Gabriel Mendes Borges