

# ESCOLARIDADE E O IMPACTO DA COVID-19 NA EXPECTATIVA DE VIDA BRASILEIRA

Júlia Moreira Hastenreiter; Universidade Federal de Minas Gerais  
Bernardo Lanza Queiroz; Universidade Federal de Minas Gerais

Área Temática: 2. Demografia

**Palavras-chave:** Mortalidade; Covid-19; Escolaridade; Expectativa de vida.

**RESUMO:** A COVID-19 afetou desigualmente diferentes subgrupos no Brasil. Utilizando o método Lee-Carter, projetou-se a mortalidade brasileira em 2020 e 2021 caso a pandemia nunca tivesse acontecido e comparou-a com a observada. Observou-se redução na expectativa de vida ao nascer ( $e^0_x$ ) de 1,84 e 4,07 anos nesses anos. O grupo com 12 ou mais anos de estudo teve a maior perda de  $e^0_x$ , com redução de 7,15 e 11,55 anos. Já o grupo com 8 a 11 anos de estudo teve o maior aumento na probabilidade de morte a partir dos 30 anos, especialmente nas idades avançadas.

## INTRODUÇÃO

O Brasil foi gravemente afetado pela pandemia da COVID-19. O país apresentou altas taxas de contágio desde o início da pandemia causando a rápida disseminação do vírus pelo território nacional (LIMA et al, 2020; GIDEON, 2020, KARLINSKY e KOBAK, 2021; GONZAGA et al, 2021). O excesso de óbitos por covid observado no Brasil foi intenso e desigual devido à disparidade regional da resposta à pandemia (CASTRO et al, 2021), sendo que oito das dez unidades federativas com maior excesso de mortalidade são das regiões Norte e Nordeste (LIMA et al, 2021).

Os efeitos da pandemia na expectativa podem ser significativamente subestimados devido a diversos fatores. A disponibilidade limitada de testes de COVID-19, assim como outros problemas de diagnóstico, pode ter causado a classificação dos registros de casos e óbitos de COVID-19 como outra síndrome aguda grave (NOYMER, 2020; FREIRE et al, 2020). A subnotificação de casos e óbitos podem ocorrer por diversos motivos. Os problemas de subnotificação foram mais sérios no estágio inicial da pandemia devido à etiologia desconhecida da doença, falta de protocolos e de testes de diagnósticos (FREIRE et al, 2020).

Ainda há os fatores diretos e indiretos da pandemia na mortalidade da população. Isto é, os óbitos cuja causa básica é a COVID-19 – que representam 693.853 óbitos entre 2020 e 2021 (BRASIL MS, 2023) – e óbitos por qualquer outro problema de saúde que ocorreram somente pela sobrecarga do sistema de saúde (NOYMER, 2020). Ademais, a compreensão da dimensão do impacto da pandemia na mortalidade é enriquecida pela consideração de fatores de desigualdades demográficas e socioeconômicas, como estrutura etária, densidade populacional, tamanho e composição dos domicílios, características étnicas e nível de escolaridade (NEPOMUCENO et al, 2020; LIMA et al, 2021).

Diante deste contexto, a demanda de estudos voltados para o entendimento das consequências da pandemia para os níveis de mortalidade da população, especialmente perante as desigualdades socioeconômicas presentes no Brasil. Para tal, o objetivo deste estudo é analisar os impactos da pandemia na mortalidade brasileira considerando a idade e escolaridade. Isto porque a educação possui relação positiva com a renda e, portanto, com melhor qualidade de vida e com acesso à saúde.

## DADOS E METODOLOGIA

Para os dados de mortalidade, a base de dados utilizada pertence ao Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e foi desagregada por idade, ano do óbito e anos de estudo para 2000 a 2021. Os dados faltantes foram redistribuídos de acordo com as suas características conhecidas, assumindo que a população com informações *missing* tem as mesmas características da população total. Contudo, essa suposição pode afetar os resultados obtidos, pois os dados *missing* de escolaridade são 29,20% de todos os óbitos entre 2000 e 2021.

Para os dados de população, os dados de população desagregados por idade e escolaridade não estão disponíveis publicamente. Dessa maneira, as bases de dados populacional utilizada são a Retroprojeção da População de 2000 a 2010, revisão de 2018, e a Projeção da População de 2011 a 2021, revisão de 2018, do Instituto Brasileiro de Geografia e Economia (IBGE). Para determinar a população por nível de escolaridade utilizou-se da base do Instituto Internacional de Análise de Sistema Aplicados (IIASA) de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020. A partir desses dados, a população foi interpolada para os demais anos entre 2000 e 2021, supondo crescimento exponencial, e a proporção de cada grupo foi então aplicada na população divulgada pelo IBGE.

Contudo, como os dados de escolaridade do IIASA são em relação ao nível de escolaridade, foi necessário traduzir essa variável para anos de estudo, formato utilizado pelo SIM, de acordo com a Tabela 1. Ademais, os dados do IIASA não projetam os anos de estudo para pessoas com menos de 14 anos de idade. Diante disso, para permitir o cálculo das taxas específicas de mortalidade por anos de estudo e a fim de diminuir a sua variação, supôs-se que a escolaridade individual não afeta a mortalidade até os 19 anos foi utilizada.

**Tabela 1 - Tradução do código utilizado pelo IIASA para o código utilizado pelo SIM**

Código utilizado pelo SIM	Código utilizado pelo IIASA
Anos de Estudo	Nível de Escolaridade
Nenhum ano de estudo	Sem educação formal
1 a 3 anos de estudo	Primário incompleto
4 a 7 anos de estudo	Primário
8 a 11 anos de estudo	Secundário inferior
12 e mais anos de estudo	Secundário Pós-Secundário

Fonte: SIM, IIASA.

Calculou-se as Taxas de Mortalidade Específicas (TME) para a população brasileira total e por grupo de anos de estudo, considerando faixas etárias quinquenais com intervalo aberto aos 80 anos de idade. As TME de 2000 a 2019 foram utilizadas para projetar a mortalidade de 2020 e 2021 caso a pandemia nunca tivesse acontecido.

Para tal, utilizou-se o método Lee-Carter (Lee & Carter 1992) pois este não considera a causa da morte em seus cálculos, sendo capaz de captar os impactos diretos e indiretos da pandemia. Além disso, o método Lee-Carter se baseia em padrões e tendências históricas persistentes e dá intervalos de confiança probabilísticos para projetar a mortalidade por idade através de um modelo de regressão bi linear:

$$\log u(x, t) = a(x) + b(x) * k(t) + \varepsilon(x, t)$$

em que:

- $u(x, t)$  é a taxa de mortalidade central para cada idade;
- $a(x)$  é o nível médio das taxas de mortalidade para cada idade, o qual foi definido como a média do logaritmo das taxas de mortalidade de 2000 a 2019; (1)
- $b(x)$  é o padrão médio da variação da mortalidade à idade  $x$  associado a  $k(t)$ ;
- $k(t)$  é o índice de tendência temporal do nível de mortalidade geral;
- $\varepsilon(x, t)$  é o erro aleatório do tipo ruído branco associado a cada idade e tempo;

sendo que calculou-se  $b(x)$  e  $k(t)$  através de decomposição singular de valores dos resíduos a fim de minimizar os erros considerando os valores de  $a(x)$ . Contudo, como  $b(x)$  é constante ao longo do tempo, o método Lee-Carter assume que a proporção da mudança da taxa de mortalidade permanece inalterável ao longo do tempo.

Após o cálculo das projeções, as tabelas de vida foram construídas utilizando as TME observadas e as TME projetadas para 2020 e 2021 para o Brasil e para os subgrupos de ano de estudo concluídos, totalizando 24 tabelas de vida, supondo que pessoas-anos vividos médio por aqueles que morreram no intervalo correspondem a média do intervalo. Vale ressaltar que, para a realização dos cálculos, supôs-se que o nível de subnotificação se manteve constante entre 2000 e 2021.

Os códigos e os arquivos produzidos estão disponíveis no link: [https://drive.google.com/drive/folders/18eNapL\\_VsJtDMx\\_ekGP4zVY1Atp64VL?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/18eNapL_VsJtDMx_ekGP4zVY1Atp64VL?usp=drive_link).

## DISCUSSÃO

O Brasil observou uma diminuição de 1,84 e 4,07 anos na expectativa de vida ao nascer ( $e^0_x$ ) dos seus cidadãos em 2020 e 2021, respectivamente. O subgrupo com 12 ou mais anos de estudo apresentou expectativa de vida ao nascer esperada de 103,38 anos, enquanto os demais subgrupos educacionais apresentaram  $e^0_x$  entre 70 e 75 anos. Todavia, o subgrupo com 12 anos ou mais de estudo apresentou a maior perda de  $e^0_x$  em todas as idades, com uma redução de 7,15 e de 11,55 anos na  $e^0_x$  nesses anos.

Através do intervalo com nível de confiança de 95%, o único grupo a não rejeitar a hipótese de não ter observado perda da  $e^0_x$  foi o subgrupo com 1 a 3 anos de estudo em 2020. Ou seja, este subgrupo não rejeitou a hipótese de que a  $e^0_x$  observada tenha sido igual ou até maior do que a  $e^0_x$  esperada caso a pandemia não tivesse acontecido. Ademais, este grupo com 1 a 3 anos de estudo apresentou as menores perdas de  $e^0_x$  em todas as idades em 2020 e 2021.

**Tabela 2 - Esperança de vida observada e esperada ao nascer e aos 65 anos**

Ano	Anos de Estudo	$e^0$ observado	$e^0$ esperado	Diferença	$e^{65}$ observado	$e^{65}$ esperado	Diferença
2020	<b>Brasil</b>	<b>75,57</b>	<b>77,41</b>	<b>-1,84</b>	<b>18,23</b>	<b>19,78</b>	<b>-1,55</b>
	Nenhum	72,45	74,75	-2,30	17,77	19,50	-1,73
	<b>1 a 3</b>	<b>71,54</b>	<b>71,81</b>	<b>-0,26</b>	<b>17,64</b>	<b>18,09</b>	<b>-0,45</b>
	4 a 7	71,32	73,73	-2,41	16,42	19,30	-2,88
	8 a 11	67,53	70,66	-3,13	13,75	16,09	-2,34
	12 ou mais	96,22	103,38	-7,15	35,40	42,76	-7,36
2021	<b>Brasil</b>	<b>73,54</b>	<b>77,61</b>	<b>-4,07</b>	<b>17,31</b>	<b>19,91</b>	<b>-2,60</b>
	Nenhum	71,03	74,81	-3,78	17,26	19,53	-2,28
	1 a 3	70,39	72,02	-1,63	16,95	18,33	-1,37
	4 a 7	69,43	73,84	-4,41	15,22	19,39	-4,17
	8 a 11	64,01	70,50	-6,49	12,54	16,06	-3,51
	12 ou mais	93,08	104,63	-11,55	33,17	43,98	-10,81

Fonte: SIM; IIASA; Retroprojeções e Projeções da População do IBGE de 2018.

A probabilidade de morte ( ${}_nq_x$ ) aumentou para os brasileiros a partir de 40 anos em 2020 e a partir de 30 anos em 2021, sendo que o maior aumento entre as pessoas de 70 a 74 anos, cerca de 2% e 4% em 2020 e 2021, respectivamente. Já o grupo de 8 a 11 anos de estudo teve o maior aumento na  ${}_5q_x$ , o qual apresentou aumentos em idades menores que os demais grupos, além de apresentar um aumento de aproximadamente 4% e de 10% na  ${}_5q_x$  entre as pessoas de 70 a 74 anos em 2020 e 2021, respectivamente.

Vale notar uma pequena diferença entre 20 e 29 anos, em que a probabilidade de morte diminuiu para o subgrupo com 1 a 3 anos de estudo em 2020, enquanto essa probabilidade aumentou para os grupos com nenhum ano de estudo e com 8 a 11 anos de estudo. Isto provavelmente é consequência de diferenças no padrão de morte por causas externas (mortes acidentais e violentas), a qual pode ter sido influenciada pelo isolamento social utilizado para diminuir a taxa de contágio da COVID-19.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vale ressaltar que os resultados obtidos podem ter sido influenciados pelos dados de escolaridade *missings*, que representam quase 30% da base de dados de óbitos. Contudo, o SIM

apresentou óbvia melhora na qualidade desses dados, com queda progressiva da proporção de óbitos sem informação de escolaridade, passando de quase 99% de *missings* em 1996 para aproximadamente 18% em 2021. Além disso, os resultados também são influenciados pela tradução da variável escolaridade da base do IIASA para o mesmo código utilizado pelo SIM.

Os resultados mostraram que o subgrupo com 12 anos ou mais de estudo (ao menos ensino médio completo) apresentou a maior perda de expectativa de vida durante a pandemia, com queda de aproximadamente 7 e 12 anos de vida em 2020 e 2021, respectivamente. Contudo, este subgrupo continua tendo a maior esperança de vida, com mais de 20 anos de diferença em relação ao segundo subgrupo com a maior esperança de vida e em relação ao Brasil.

A probabilidade de morte observada foi maior do que a esperada nas idades mais avançadas para o Brasil e todos os subgrupos educacionais. O subgrupo com 8 a 11 anos de estudo foi o que teve maior aumento da probabilidade de morte durante a pandemia a partir de 30 anos de idade em relação aos demais subgrupos.

A partir do assunto deste artigo, indica-se a realização de estudos sobre a mortalidade da COVID-19 considerando diversas características populacionais, como sexo, raça, religião e local de origem, além da escolaridade. Isto permitiria analisar como a COVID-19 impactou a população brasileira diferentemente a depender de suas características demográficas e socioeconômicas. Ainda é interessante avaliar como a vacinação afetou os padrões da pandemia para esses grupos.

Em uma visão mais ampla, as consequências da pandemia na mortalidade brasileira têm repercussões nos gastos governamentais. Assim, recomenda-se a realização de estudos sobre o impacto da pandemia sobre o sistema de saúde brasileiro e sobre o sistema previdenciário.

## BIBLIOGRAFIA

AJZENAM, Nicolas; CAVALCANTI, Tiago; MATA, Daniel da. **More than words: leaders' speech and risky behavior during a pandemic.** Social Science Research Network, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3582908>. Acesso em: set. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Epidemiológico Especial – Doença pelo novo Coronavírus – COVID-19: Semana Epidemiológica 52 • 25/12/2022 a 31/12/2022.** Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/covid-19/2022/boletim-epidemiologico-no-146-boletim-coe-coronavirus/view>. Acesso em: ago. 2023.

CASTRO, Márcia C. et al. **Reduction in life expectancy in Brazil after COVID-19.** Nat Med 27, 1629–1635 (2021). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01437-z>. Acesso em: set. 2022.

GIDEON, J. **Introduction to COVID- 19 in Latin America and the Caribbean.** Bulletin of Latin American Research, 39, 4-6, 2020.

FREIRE, F.H.M.A.; COSTA, J.V.; GONZAGA, M.R. **Por que precisamos pensar na subnotificação dos casos de Covid-19.** In: A pandemia em perspectiva regional: produções do observatório do nordeste para análise sociodemográfica da COVID-19. GONZAGA, M.R.; OJIMA, R.; LIMA, L.C. (Orgs.) – Mossoró – RN: EDUFRN, 2020

GONZAGA, Marcos Roberto et al. **Impactos diretos e indiretos da pandemia por COVID-19 sobre a mortalidade e expectativa de vida em populações subnacionais no Brasil e México.** 2021. Projeto de Pesquisa, 2021.

KARLINSKY, A.; KOBAK, D. (2021). **The World Mortality Dataset: Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic.** medRxiv. doi: 10.1101/2021.01.27.21250604

LEE, R. D.; CARTER, L. R. **Modeling and forecasting US mortality**. Journal of the American Statistical Association, v. 87, n. 419, p. 659-671, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01621459.1992.10475265>. Acesso em: jan. 2022.

LIMA, Everton Emanuel Campos de et al. **Investigating regional excess mortality during 2020 COVID-19 pandemic in selected Latin American countries**. Genus, v. 77, n. 1, p. 30, 2021. Disponível em: <https://genus.springeropen.com/articles/10.1186/s41118-021-00139-1> . Acesso em: jan. 2022.

NEPOMUCENO, Marília R. et al **Besides population age structure, health and other demographic factors can contribute to understanding the COVID-19 burden**. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117 (25), 13881-13883, Jun, 2020. DOI: 10.1073/pnas.2008760117.

NOYMER, A. (2020). **At the population level, there will be FOUR TYPES of COVID19 mortality**. Disponível em: <https://threadreaderapp.com/thread/1241620288825167874.html>. Acesso em: agosto de 2023.

PRESTON, Samuel H.; HEUVELINE, Patrick; GUILLOT, Michel. **Demography: Measuring and Modeling Population Processes**. Malden: Blackwell Publishing, 2001.

ZHAO, SHI et al. **Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel coronavirus (2019-nCoV) in China, from 2019 to 2020: A data-driven analysis in the early phase of the outbreak**. International Journal of Infectious Diseases, 92, p. 214-217, Mar, 2020.