



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA



**MORTALIDADE PELA COVID-19 NO MARANHÃO E  
EXCESSO DE ÓBITOS NO BRASIL**

**SÃO LUIS - MA  
DEZEMBRO - 2023**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA



**LUCIANE SOUSA PESSOA CARDOSO**

**Orientador: Prof. Dr. Antônio Augusto Moura da Silva**

**MORTALIDADE PELA COVID-19 NO MARANHÃO E  
EXCESSO DE ÓBITOS NO BRASIL**

**SÃO LUIS - MA**

**DEZEMBRO - 2023**

**LUCIANE SOUSA PESSOA CARDOSO**

**MORTALIDADE PELA COVID-19 NO MARANHÃO E EXCESSO DE ÓBITOS NO  
BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Saúde Coletiva.

**Orientador:** Prof. Dr. Antônio  
Augusto Moura da Silva

**SÃO LUIS - MA  
DEZEMBRO - 2023**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

CARDOSO, LUCIANE.

MORTALIDADE PELA COVID-19 NO MARANHÃO E EXCESSO DE  
ÓBITOS NO BRASIL / LUCIANE CARDOSO. - 2023.

108 p.

Orientador(a): Antônio Augusto Moura da Silva.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Saúde  
Coletiva/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São Luís,  
2023.

1. COVID-19. 2. Excesso de mortalidade. 3.  
Interpretação. 4. Mortalidade. 5. Registros de  
Mortalidade. I. Moura da Silva, Antônio Augusto. II.  
Título.

# MORTALIDADE PELA COVID-19 NO MARANHÃO E EXCESSO DE ÓBITOS NO BRASIL

LUCIANE SOUSA PESSOA CARDOSO

Tese aprovada em 07 (SETE) de Dezembro de 2023 pela banca examinadora constituída dos seguintes membros:

## **Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Antônio Augusto Moura da Silva  
Orientador  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Francisco Braz Milanez Oliveira  
Examinador Externo à UFMA  
Universidade Federal do Piauí

---

Prof. Dr. Maurício Eduardo Salgado Rangel  
Examinador Externo ao PPGSC  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Bruno Feres de Souza  
Examinador Interno ao PPGSC  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dra. Poliana Cristina de Almeida Fonseca Viola  
Examinadora Interna ao PPGSC  
Universidade Federal do Maranhão

Para minha amada Vó Maria (*in memoriam*) que tanto me apoiou e incentivou.

Para Adailton Pessoa, Losangeles Sousa e Adailton Filho, eles que são minha base familiar e inspiração.

Thiago, Levi e Maria Luísa, obrigada por todo amor, carinho e dedicação. Essa vitória é nossa.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade, discernimento e sabedoria para seguir em frente com os meus objetivos e não desanimar com as dificuldades, que por vezes foram muitas. A Nossa Senhora, mãe de Jesus, que sempre esteve ao meu lado, cuidando, guiando e conduzindo meus passos.

Aos meus amados pais Adailton de Moraes Pessoa e Losangeles Sousa Pessoa, minha eterna gratidão, sou fruto desse amor e união, tudo que sou hoje é reflexo da forma como construíram nossa família, com respeito e amor. Obrigada por me apoiarem e incentivarem aos estudos, por cuidarem incansavelmente dos meus filhos ao longo desses quase 4 anos, para que eu pudesse ter tempo de qualidade para produzir, por me sustentarem nas minhas limitações e me mostrarem que nunca estive sozinha. Amo vocês.

Agradeço ao meu amado esposo Thiago Cardoso, que sempre esteve comigo, me apoiando e proporcionando condições para que eu pudesse avançar. Ele que dividiu comigo os desafios da vida de doutorandos. Obrigada por construir comigo nossa família, por ser minha calma em meio a tempestade, por me mostrar diariamente que a vida é melhor ao seu lado.

Aos meus filhos, Levi Sousa Cardoso e Maria Luísa Pessoa Cardoso, que me inspiram a ser melhor diariamente, e que na inocência da infância são minhas maiores motivações.

Ao meu estimado irmão Adailton de Moraes Pessoa Filho e sua família, Ludimila Santos e Miguel Santos (meu amado afilhado), que sempre estiveram por perto, torcendo e apoiando o processo.

À minha amada Vó Maria (*in memoriam*), ela que tanto se alegrou com minha aprovação no doutorado, ela que precisou partir “totalmente sem querer”, por que sim, ela amava viver. Tenho certeza que hoje ela faz festa no céu com mais essa conquista em minha vida. Por aqui seguirei firme até nosso próximo encontro, onde não haverá mais morte, nem tristeza, nem choro, nem dor, pois a antiga ordem já terá passado (Apocalipse 21:4).

Agradecer ao meu orientador, meu querido professor Antônio Augusto Moura da Silva, por sua dedicação incansável, conhecimento especializado e orientação valiosa. Sua paciência, cuidado e zelo ao longo dessa trajetória, foram fundamentais para o desenvolvimento e conclusão desta tese. Sou imensamente grata por sua orientação e cuidado ao longo deste trabalho. Saiba que me orgulho muito em ser fruto da sua orientação.

Meu reconhecimento aos membros da banca examinadora por dedicarem seu tempo e expertise para avaliar minha tese. Suas críticas construtivas e sugestões valiosas ajudarão a aprimorar meu trabalho e expandir minha compreensão sobre o tema abordado.

À minha turma do doutorado 2020/2024, vocês foram essenciais nessa trajetória. Somos sobreviventes de uma pandemia, tantos desafios, aulas remotas, pressão, trabalho exaustivo, vocês deram um show de sobrevivência. Em especial aos meus amigos Flávio Maximino, Joelmara Furtado, Marcos Ronald, Mayra Araújo e Rafaela Duailibe, vocês não têm ideia do quanto suavizaram esse processo. Nossas discussões estimulantes, compartilhamento de ideias, de desespero com os prazos vencendo e apoio mútuo, foram essenciais diante dos desafios ao longo do caminho.

Aos meus amigos do Grupo de Oração Mensageiros da Paz, em especial Aline Martins, Cristiana França, Denys Rego, Felipe Ventura, Ferdinand Nunes, Laura Kzam, Mariana Almeida, Roseana Borralho, Samyr Kzam, Thaís Marques e Thiago Allisson, eles que me acompanham por décadas, amigos fieis escolhidos por Deus para me ajudarem a seguir rumo ao céu. Já dizia a palavra de Eclesiastes (6,14), “Um amigo fiel é uma poderosa proteção: quem o achou, descobriu um tesouro.”, eu tenho um baú cheio de tesouros. Obrigada por serem sinais de Deus na minha vida.

Por fim, mas certamente não menos importante, gostaria de expressar minha profunda gratidão à Universidade Federal do Maranhão, universidade esta que possibilitou meu crescimento profissional desde a graduação em Enfermagem, até o tão sonhado doutorado. Em especial aos professores do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva que despertaram em mim a admiração e a busca incessante pelo conhecimento.

Em suma, minha tese não seria o que é hoje sem o auxílio generoso de tantas pessoas incríveis. A todos vocês expressei minha sincera gratidão.

*“Os que confiam no Senhor são como os montes de Sião, que não se pode abalar, mas permanece para sempre” (Salmo 125).*

## LISTA DE FIGURAS

### Artigo 1

Figura 1 – Total de óbitos por SRAG por COVID-19 notificados no SIVEP-Gripe, Maranhão, Brasil – 2020 a 2022 .....48

Figura 2 – Total de óbitos por SRAG por COVID-19 notificados no SIM, Maranhão, Brasil – 2020 a 2022 .....49

Figura 3 – Mortalidade por SRAG por COVID-19 no Maranhão, segundo dados do SIM, 2020 a 2022 .....50

Figura 4 – Mortalidade por SRAG por COVID-19 no Maranhão, segundo dados do SIVEP-Gripe, 2020 a 2022 .....51

### Artigo 2

Figura 1 - Excesso de óbitos por semana epidemiológica, Brasil, 2020 a 2022 .....65

Figura 2 - Excesso de óbitos por semana epidemiológica, Região Norte, Brasil, 2020 a 2022 .....66

Figura 3 - Excesso de óbitos por semana epidemiológica, Região Nordeste, Brasil, 2020 a 2022. ....67

Figura 4 - Excesso de óbitos por semana epidemiológica, Região Sudeste, Brasil, 2020 a 2022 .....68

Figura 5 - Excesso de óbitos por semana epidemiológica, Região Sul, Brasil, 2020 a 2022 .....68

Figura 6 - Excesso de óbitos por semana epidemiológica, Região Centro-Oeste, Brasil, 2021 e 2022 .....69

## LISTA DE GRÁFICOS

### Artigo 1

Gráfico 1 – Total de óbitos por SRAG por COVID-19 notificados no SIVEP-Gripe e SIM, Maranhão, Brasil – 2020 a 2022 .....	47
--	----

## LISTA DE TABELAS

### Artigo 2

Tabela 1. Óbitos esperados e observados, excesso de óbitos, óbitos por COVID-19 e razão entre excesso de óbitos e óbitos por COVID-19, Brasil e unidades federadas, 2021 .....	61
Tabela 2. Óbitos esperados e observados, excesso de óbitos, óbitos por COVID-19 e razão entre excesso de óbitos e óbitos por COVID-19, Brasil e unidades federadas, 2022 .....	62
Tabela 3. Excesso de óbitos por 100.000 habitantes, Brasil e unidades federadas, 2020 a 2022 .....	64
Tabela 4 - Tabela Suplementar. Número de óbitos esperados e seus respectivos limites inferior e superior do intervalo de confiança de 95%, Brasil e unidades federadas, 2021 e 2022 .....	69

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Acre

AL - Alagoas

AP - Amapá

AM- Amazonas

BA- Bahia

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CE- Ceará

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

CID - Código Internacional de Doenças

CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COE - Centro de Operações de Emergência

COVID-19 - *Coronavirus Disease*

DCNT - Doença Crônica Não Transmissível

DF - Distrito Federal

DO - Declaração de Óbito

DRA - Doença Respiratória Aguda

ES - Espírito Santo

ESPII - Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional

ESPIN - Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional

FAPEMA - Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão

GO - Goiás

H1N1 - Influenza A

HUUFMA - Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MA - Maranhão

MG - Minas Gerais

MS - Mato Grosso do Sul

MS - Ministério da Saúde

MT - Mato Grosso

OMS- Organização Mundial de Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde

PA - Pará

PB - Paraíba

PE - Pernambuco

PFN-RSI - Pontos Focais Nacionais do Regulamento Sanitário Internacional da OMS

PI - Piauí

PR - Paraná

RC - Registro Civil

RJ - Rio de Janeiro

RN - Rio Grande do Norte

RO - Rondônia

RR - Roráima

RS - Rio Grande do Sul

RSI - Regulamento Sanitário Internacional

SARS-CoV-2 - Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SC - Santa Catarina

SG - Síndrome Gripal

SE - Sergipe

SIM - Sistema de Informação sobre Mortalidade

SP - São Paulo

SIVEP-Gripe - Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe

SRAG - Síndrome Respiratória Aguda Grave

SVS - Secretária de Vigilância em Saúde

SUS - Sistema Único de Saúde

TO - Tocantins

UF - Unidade Federativa

VS - Vigilância em Saúde

CARDOSO, Luciane Sousa Pessoa, **Mortalidade pela COVID-19 no Maranhão e excesso de óbitos no Brasil**. 2023. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023. 108p.

## RESUMO

**Introdução:** O número de casos de contaminação pelo novo coronavírus, deflagrou uma ameaça a milhões de vidas em todo o mundo, e a pandemia da COVID-19 se tornou a Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional de disseminação mais rápida, extensa e desafiadora desde a Segunda Guerra Mundial. **Objetivo:** Analisar os óbitos pela COVID-19 no Maranhão nos anos de 2020 - 2022 e o excesso de óbitos no Brasil, nos anos de 2021-2022. **Método:** Estudo ecológico do total de óbitos e mortalidade por Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) por COVID-19, no período de março de 2020 a dezembro de 2022, a partir dos registros do Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe) e do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). E o excesso de mortes por COVID-19, no Brasil, no período de 2021 e 2022, a partir dos registros do SIM, com base no local de residência de 2015 a 2022 disponíveis no SIM, acessados no último dia 14 de setembro de 2023. **Resultados:** No Maranhão, ocorreram 11.034 registros de óbitos de 2020 a 2022. Destes, 8.742 foram notificados no SIM e 9.493 no SIVEP-Gripe. No SIM, São Luís (n = 1.442), Imperatriz (n = 838) e Caxias (n = 281) foram os municípios com maior número de óbitos e em 6 municípios não ocorreram notificações. No SIVEP-Gripe, os municípios com maior número de óbitos foram São Luis (n = 3.727), Imperatriz (1.902) e Santa Inês (n = 427), todavia, 119 municípios não declararam óbito. Segundo SIM, os municípios com maior coeficiente de mortalidade pela COVID-19 foram Imperatriz (n = 323), Campestre do Maranhão (n = 256) e Trizidela do Vale (n = 248). Analisando os dados do SIVEP-Gripe, os municípios com maiores coeficientes de mortalidade foram Imperatriz, Santa Inês e Lago da Pedra. No Brasil em 2021, foram registrados no SIM 1.828.070 óbitos, 32,2% a mais do que esperado. Dentre essas mortes, o total de mortes em excesso (445.032) foi maior do que as mortes por COVID-19 (422.654), ocasionando uma razão entre mortes em excesso sobre mortes por COVID-19 de 1,05. Os estados brasileiros que exibiram os percentuais mais elevados de excesso de óbitos foram RO (66,1%), AM (52,1%), MT (49,4%), PR (48,1%) e DF (46,3%). Em contrapartida os estados com menor percentual de excesso de óbitos foram RN (19,4%), BA (20,6%), PA (21,3%), AC (22,4%) e AP e PI ambos com

(22,6%). Os Estados com maior razão do excesso de mortes / óbitos por COVID-19 foram Pernambuco e Paraíba. Em 2022, foram registrados no SIM 1.537.025 óbitos, 9,5% a mais do que esperado. O total de mortes em excesso (133.283) foi 2,04 vezes o total de mortes por COVID-19 (65.278). Maiores excessos proporcionais de óbitos foram observados em RO (19,9%), PB (17,1%), PR (16,7%) e MS (14,9%). O estudo mostrou em forma de ondas, que houve excesso de óbitos importante durante o período estudado em todo o território nacional.

**Conclusão:** Ao longo desta tese avaliamos os registros dos óbitos realizados pelo banco de dados do SIM e do SIVEP-Gripe, identificou-se valores distintos de notificações por município, o que remete a uma inconfiabilidade das informações. Não se pode permitir indisponibilidade, divergência e atraso nos dados, muito menos em momento de emergência de saúde pública. O excesso de mortalidade é um indicador de suma importância para o monitoramento e definição de prioridades por tomadores de decisão, especialmente nos países em desenvolvimento, onde as dificuldades para o diagnóstico adequado e o enfrentamento da doença são bem conhecidos. Foram detectados alguns padrões de distribuição temporal do excesso de óbitos comuns entre os estados brasileiros. Entretanto, a maioria dos estados apresentaram padrões divergentes. Tal estudo tem extrema importância devido a exclusividade dos resultados, pois os mesmos ainda não foram discutidos em outros trabalhos publicados sobre a temática. Nosso estudo tem limitação que merece ser destacada, a cobertura do registro de óbitos no Brasil atinge percentuais inferiores a 100% em alguns locais, especialmente nas regiões menos desenvolvidas, o que pode ter enviesado nossas estimativas de excesso de mortalidade.

**Palavras-chave:** COVID-19; Excesso de mortalidade; Mortalidade; Interpretação; Registros de Mortalidade.

CARDOSO, Luciane Sousa Pessoa, **Mortalidade pela COVID-19 no Maranhão e excesso de óbitos no Brasil**. 2023. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023. 108p.

## ABSTRACT

**Introduction:** Introduction: The number of cases of contamination by the new coronavirus has triggered a threat to millions of lives around the world, and the COVID-19 pandemic has become the most rapidly spreading, widespread and challenging Public Health Emergency of International Importance since The Second World War. **Objective:** To analyze deaths due to COVID-19 in Maranhão in the years 2020 - 2022 and the excess deaths in Brazil, in the years 2021-2022. **Objective:** To analyze deaths due to COVID-19 in Maranhão in the years 2020 - 2022 and the excess deaths in Brazil, in the years 2021-2022. **Method:** Ecological study of the total number of deaths and mortality due to Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) due to COVID-19, from March 2020 to December 2022, based on records from the Influenza Epidemiological Surveillance Information System (SIVEP- Influenza) and the Mortality Information System (SIM). And the excess deaths from COVID-19, in Brazil, in the period 2021 and 2022, based on SIM records, based on place of residence from 2015 to 2022 available on SIM, accessed on September 14, 2023. **Results:** In Maranhão, there were 11,034 death records from 2020 to 2022. Of these, 8,742 were reported in SIM and 9,493 in SIVEP-Gripe. In SIM, São Luís (n = 1,442), Imperatriz (n = 838) and Caxias (n = 281) were the municipalities with the highest number of deaths and in 6 municipalities there were no notifications. In SIVEP-Gripe, the municipalities with the highest number of deaths were São Luis (n = 3,727), Imperatriz (1,902) and Santa Inês (n = 427), however, 119 municipalities did not declare deaths. According to SIM, the municipalities with the highest mortality rate due to COVID-19 were Imperatriz (n = 323), Campestre do Maranhão (n = 256) and Trizidela do Vale (n = 248). Analyzing data from SIVEP-Gripe, the municipalities with the highest mortality rates were Imperatriz, Santa Inês and Lago da Pedra. In Brazil in 2021, 1,828,070 deaths were registered on the SIM, 32.2% more than expected. Among these deaths, the total number of excess deaths (445,032) was greater than deaths from COVID-19 (422,654), resulting in a ratio of excess deaths to deaths from COVID-19 of 1.05. The Brazilian states that exhibited the highest percentages of excess deaths were RO (66.1%), AM (52.1%), MT

(49.4%), PR (48.1%) and DF (46.3%). On the other hand, the states with the lowest percentage of excess deaths were RN (19.4%), BA (20.6%), PA (21.3%), AC (22.4%) and AP and PI, both with (22.6%). The states with the highest ratio of excess deaths/deaths due to COVID-19 were Pernambuco and Paraíba. In 2022, 1,537,025 deaths were registered in SIM, 9.5% more than expected. The total excess deaths (133,283) were 2.04 times the total deaths from COVID-19 (65,278). Greater proportional excesses of deaths were observed in RO (19.9%), PB (17.1%), PR (16.7%) and MS (14.9%). The study showed, in the form of waves, that there was a significant excess of deaths during the period studied throughout the national territory. **Conclusion:** Throughout this thesis, we evaluated the records of deaths carried out in the SIM and SIVEP-Gripe database, identifying different values of notifications by municipality, which leads to unreliability of the information. Unavailability, divergence and delays in data cannot be allowed, much less in a time of public health emergency. Excess mortality is an extremely important indicator for monitoring and setting priorities by decision makers, especially in developing countries, where the difficulties in adequate diagnosis and coping with the disease are well known. Some temporal distribution patterns of excess deaths common among Brazilian states were detected. However, most states showed divergent standards. This study is extremely important due to the exclusivity of the results, as they have not yet been discussed in other studies published on the subject. Our study has a limitation that deserves to be highlighted: death registration coverage in Brazil reaches percentages below 100% in some locations, especially in less developed regions, which may have biased our estimates of excess mortality.

**Keywords:** COVID-19; Excess mortality; Mortality; Interpretation; Mortality Records.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	Error! Indicador Não Definido .
2 OBJETIVOS .....	Error! Indicador Não Definido .
2.1. Geral .....	Error! Indicador Não Definido .
2.2. Específicos .....	Error! Indicador Não Definido .
3 REFERENCIAL TEÓRICO .....	Error! Indicador Não Definido .
3.1 COVID-19: Histórico e aspectos epidemiológicos .....	Error! Indicador Não Definido .
3.2 Vigilância em saúde .....	Error! Indicador Não Definido .
3.3 Excesso de óbito em tempo de pandemia .....	Error! Indicador Não Definido .
3.4 Espaço e Geoprocessamento .....	Error! Indicador Não Definido .
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	Error! Indicador Não Definido .
4.1 Delineamento do estudo .....	Error! Indicador Não Definido .
4.2 Definição de caso e população de estudo .....	Error! Indicador Não Definido .
4.3 Coleta de dados .....	Error! Indicador Não Definido .
4.4 Variáveis de estudo .....	Error! Indicador Não Definido .
4.5 Análise estatística e espacial .....	Error! Indicador Não Definido .
4.6 Aspectos éticos .....	Error! Indicador Não Definido .
4.7 Financiamento .....	Error! Indicador Não Definido .
5. RESULTADOS .....	Error! Indicador Não Definido .
5.1 Artigo 1 .....	Error! Indicador Não Definido .
5.2 Artigo 2 .....	Error! Indicador Não Definido .
DISCUSSÃO .....	Error! Indicador Não Definido .
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	Error! Indicador Não Definido .
REFERÊNCIAS .....	Error! Indicador Não Definido .
ANEXO A – ARTIGO 1 PUBLICADO (REVISTA ELETRÔNICA ACERVO SAÚDE )	Error! Indicador Não Definido .
ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....	Error! Indicador Não Definido .

