



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELOS DE DECISÃO E SAÚDE

LUCAS DE ALMEIDA MOURA

**FATORES DETERMINANTES DO TEMPO ENTRE O INÍCIO DOS SINAIS E
SINTOMAS DA COVID-19 E O ÓBITO DOS INDIVÍDUOS ADULTOS NO ESTADO
DA PARAÍBA**

João Pessoa
2022

LUCAS DE ALMEIDA MOURA

**FATORES DETERMINANTES DO TEMPO ENTRE O INÍCIO DOS SINAIS E
SINTOMAS DA COVID-19 E O ÓBITO DOS INDIVÍDUOS ADULTOS NO ESTADO
DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Modelos de decisão

Orientadores:

Prof. Dr. Neir Antunes Paes

Profa. Dra. Caliandra Maria Bezerra Luna Lima

João Pessoa
2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M929f Moura, Lucas de Almeida.

Fatores determinantes do tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito dos indivíduos adultos no estado da Paraíba / Lucas de Almeida Moura. - João Pessoa, 2022.
120 f. : il.

Orientação: Neir Antunes Paes, Caliandra Maria Bezerra Luna Lima.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Coronavírus SARS-CoV-2 - COVID-19. 2. Mortalidade. 3. Registros de mortalidade. 4. Sub-registro. 5. Demografia. I. Paes, Neir Antunes. II. Lima, Caliandra Maria Bezerra Luna. III. Título.

UFPB/BC

CDU 578.834(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELOS DE DECISÃO E SAÚDE

**FATORES DETERMINANTES DO TEMPO ENTRE O INÍCIO DOS SINAIS E
SINTOMAS DA COVID-19 E O ÓBITO DOS INDIVÍDUOS ADULTOS NO ESTADO
DA PARAÍBA**

João Pessoa, 24 de fevereiro de 2022

BANCA EXAMINADORA



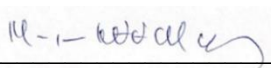
Prof. Dr. Neir Antunes Paes
Orientador – UFPB



Prof.ª Dr.ª Caliandra Maria Bezerra Luna Lima
Orientadora – UFPB

Assinado digitalmente em ata

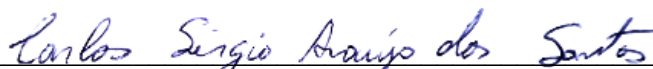
Prof.ª Dr.ª Juliana Sampaio
Examinadora Interna – UFPB



Prof.ª Dr.ª Margareth de Fátima Formiga Melo Diniz
Examinadora Externa – UFPB



Prof.ª Dr.ª Marinalva de Sousa Conserva
Examinadora Externa – UFPB



Prof. Dr. Carlos Sérgio Araújo dos Santos
Examinador Externo – UFCG

Este trabalho é dedicado às mais de 6 milhões de vítimas fatais da COVID-19 em todo o mundo, sobretudo àquelas mais de 10 mil vidas perdidas em decorrência desta doença na Paraíba, números registrados até a data de defesa desta dissertação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Neir Antunes Paes pela confiança, orientação e dedicação, conduzindo-me com paciência, cuidado e compreensão durante toda esta jornada. Gratidão, sobretudo, pelos valiosos ensinamentos, que me acompanharão para sempre e jamais serão esquecidos.

À Prof.^a Dr.^a Caliandra Maria Bezerra Luna Lima, pelo apoio, atenção, confiança e ensinamentos dedicados ao longo deste período intenso que, apesar de difícil em muitos sentidos, mostrou-nos o verdadeiro significado da resiliência.

À minha colega de curso e, principalmente, amiga, Assel Muratovna Shigayeva Ferreira, pela amizade, colaboração, parceria e apoio durante todo o Mestrado.

À coordenação, secretário e Professores do Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde/UFPB, que contribuíram significativamente para a concretização desta etapa da minha carreira.

Às Professoras Prof.^a Dr.^a Marinalva de Sousa Conserva e Prof.^a Dr.^a Juliana Sampaio e ao Prof. Dr. Carlos Sérgio Araújo dos Santos, por aceitarem fazer parte da banca examinadora, contribuindo para o enriquecimento desta Dissertação.

À CAPES pelo apoio financeiro na execução desta pesquisa.

E agradeço, especialmente, ao apoio da minha família e de Igor Mikhail Marcelino Alves, que desde o início da minha trajetória compreendem e apoiam minhas escolhas e acreditam no meu potencial.

*“Presentemente, eu posso me
Considerar um sujeito de sorte
Porque apesar de muito moço
Me sinto são, e salvo, e forte.”*

(Belchior)

RESUMO

A COVID-19 é uma doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 e é caracterizada por um quadro de infecção respiratória, que se apresenta através de síndrome respiratória aguda grave (SRAG), com grande potencial de gravidade e transmissibilidade, e maior susceptibilidade em adultos e naqueles indivíduos que possuem comorbidades prévias. As comorbidades cardiovasculares e diabetes figuram como as principais doenças, o que pode influenciar o tempo entre o início dos sinais e sintomas até o agravamento ou morte. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar os fatores determinantes do tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito dos indivíduos adultos no estado da Paraíba em 2020. Trata-se de um estudo com corte transversal dos óbitos por COVID-19 por sexo registrados pelas fontes oficiais de março a dezembro de 2020, tendo como unidade de análise os indivíduos dos 223 municípios que compõem o estado da Paraíba. O estudo foi conduzido em três etapas metodológicas: uma avaliação da qualidade das fontes oficiais e dos dados sobre óbitos por COVID-19; análise do padrão epidemiológico da mortalidade por COVID-19 e uma análise da associação do tempo entre o contágio e o óbito por COVID-19 com fatores demográficos e dos diagnósticos clínicos e laboratoriais através da Regressão Logística Multinomial. Foram constatadas divergências quanto aos dados informados pelas diferentes fontes, tanto para o Brasil quanto para a Paraíba e seus municípios. A correção e redistribuição dos óbitos por COVID-19 através de uma abordagem inédita possibilitou conhecer a magnitude de subnotificação dos dados, sobretudo ao considerar as causas Mal Definidas e *Garbage Codes*. A modelagem sugeriu que o tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito em sua decorrência está associada com o sexo, idade, método de diagnóstico utilizado e presença de comorbidades cardiovasculares associadas à outras patologias/condições. Concluiu-se que, dentre as fontes analisadas, a fonte da Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba parece ser a de maior confiabilidade em termos de volume dos dados disponibilizados e quanto a subnotificação dos dados sobre os óbitos por COVID-19. Além disso, um maior tempo desde o início dos sinais e sintomas da COVID-19 está associado a maior chance de mortalidade em decorrência da doença.

Palavras-chave: COVID-19. Mortalidade. Registros de Mortalidade. Sub-registro. Demografia.

ABSTRACT

The COVID-19 is a respiratory infection disease caused by SARS-CoV-2 coronavirus which manifests through severe acute respiratory syndrome (SARS) with great potential for severity and transmissibility, and higher susceptibility in adults and in those individuals who have history of comorbidities. Cardiovascular diseases and diabetes are among prior comorbidities, which can influence the time between of signals and symptom's onset, worsening of condition or death. In this sense, the present study aimed to analyze the factors which determine the time between the onset of COVID-19 signals and symptoms and occurrence of death among adult individuals in the state of Paraíba in 2020. This is a cross-sectional study of deaths due COVID-19 desegregated by sex, which was recorded by official sources from March to December 2020, having as a unit an analysis of individuals from 223 municipalities of Paraíba state. The study was conducted in three methodological steps: an assessment of the quality of official data sources and COVID-19 deaths registry; study of epidemiological pattern of COVID-19 mortality and analysis of association between the time of disease exposure until death with demographic factors, clinical and laboratory diagnostics by applying the Multinomial Logistic Regression. Disagreements were found regarding the data reported by the different sources, both for Brazil and for Paraíba and its municipalities. The data correction and redistribution of COVID-19 deaths through unprecedented approach made it possible to know the magnitude of underreporting deaths, especially when considering ill-defined causes and Garbage Codes. The statistical modeling suggested that the time between the onset of COVID-19 signals and symptoms and death occurrence is associated with sex, age, diagnostic method, and the presence of cardiovascular comorbidities related to other pathologies/conditions. It was concluded that among analyzed data sources, the State Secretariat of Health of Paraíba presents the most reliable source in terms of volume of available data and considering underreporting of COVID-19 deaths. In addition, a longer time since the onset of COVID-19 signals and symptoms is associated with a greater chance of mortality from the disease.

Keywords: COVID-19. Mortality. Mortality Records. Underreport. Demography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1	Municípios da Paraíba de acordo com tipologia urbano/rural do IBGE.....	45
Figura 4.1	Número de óbitos por COVID-19, por semana epidemiológica, relatados pelas cinco fontes de dados nas semanas epidemiológicas 12 ^a -52 ^a , Brasil, 2020.....	61
Figura 4.2	Número de óbitos por COVID-19, segundo as cinco fontes de dados nas semanas epidemiológicas 12 ^a -52 ^a , Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, 2020.....	62
Figura 4.3	Distribuição do número de óbitos por COVID-19, conforme sexo e faixas etárias, segundo diferentes fontes, semanas epidemiológicas 12 ^a a 52 ^a , Brasil, 2020.....	67
Figura 4.4	Distribuição do número de óbitos por COVID-19, conforme sexo e faixas etárias, segundo diferentes fontes, semanas epidemiológicas 12 ^a a 52 ^a , Paraíba, 2020.....	68
Figura 4.5	Número de óbitos por COVID-19, segundo faixas etárias e sexo, no período compreendido pelas semanas epidemiológicas 12 ^a -52 ^a , Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios do estado, 2020.....	69
Figura 4.6	Razão de sexo dos óbitos por COVID-19 por faixas etárias, segundo SIM e SES, semanas epidemiológicas 12 ^a a 52 ^a , Brasil e Paraíba, 2020.....	71
Figura 4.7	Curvas de regressão linear resultantes da aplicação da técnica do Balanço Geral de Crescimento de Brass por sexo, Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e Demais Municípios, 2020.....	78
Figura 4.8	Óbitos por COVID-19 observados e redistribuídos, segundo diferentes fontes de dados, conforme faixas etárias e sexo masculino, semanas epidemiológicas 12 ^a -52 ^a , Paraíba, 2020.....	84
Figura 4.9	Óbitos por COVID-19 observados e redistribuídos, segundo diferentes fontes de dados, conforme faixas etárias e sexo feminino, semanas epidemiológicas 12 ^a -52 ^a , Paraíba, 2020.....	85
Figura 4.10	Distribuição dos óbitos por COVID-19, por semana epidemiológica, segundo ausência e presença de comorbidades, Paraíba, 2020.....	87

LISTA DE MAPAS

Mapa 4.1	Distribuição espacial da proporção de óbitos por COVID-19, conforme SES, no período de março a dezembro, Paraíba, 2020.....	72
-----------------	---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1	Variáveis da SES utilizadas para o estudo da mortalidade por COVID-19 no estado da Paraíba.....	49
-------------------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1	Número total de óbitos por COVID-19 e diferenças entre diferentes bases de dados, nas semanas epidemiológicas 12 ^a -52 ^a , Paraíba, 2020.....	60
Tabela 4.2	Picos da pandemia de COVID-19, segundo semanas epidemiológicas 12 ^a a 52 ^a , Brasil, Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios do estado, 2020.....	65
Tabela 4.3	Avaliação da incompletude dos dados sobre óbitos por COVID-19 para as variáveis disponibilizadas pela SES e SIM, de março a dezembro, Paraíba, 2020.....	75
Tabela 4.4	Cobertura e fator de correção dos óbitos totais por sexo, Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios do estado, 2020.....	77
Tabela 4.5	Cobertura dos óbitos, Paraíba, 2000 a 2011.....	79
Tabela 4.6	Óbitos totais por sexo e idades ≥ 20 anos, corrigidos a partir da cobertura dos óbitos, Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios, 2020.....	80
Tabela 4.7	Redistribuição dos Óbitos por COVID-19, segundo diferentes fontes de dados, no período da 12 ^a a 52 ^a epidemiológica, Paraíba, 2020.....	81
Tabela 4.8	Redistribuição dos Óbitos por COVID-19, segundo diferentes fontes de dados, por sexo, no período da 12 ^a a 52 ^a epidemiológica, Paraíba, 2020...	82
Tabela 4.9	Proporção de óbitos por COVID-19, conforme óbitos observados e após redistribuição, segundo faixas de idade, Paraíba, 2020.....	83
Tabela 4.10	Taxa Específica de Mortalidade por COVID-19 (por 100 mil habitantes), conforme óbitos observados e após redistribuição, Paraíba, 2020.....	86
Tabela 4.11	Comorbidades associadas aos óbitos por COVID-19, segundo faixas etárias e sexo, 12 ^a a 52 ^a semana epidemiológica, Paraíba, 2020.....	88
Tabela 4.12	Variáveis incluídas no modelo de regressão logística ordinal, segundo categorias adotadas, Paraíba, 2020.....	90
Tabela 4.13	Estimativas dos parâmetros do modelo de Regressão Multinomial, Paraíba, 2020.....	91
Tabela 4.14	Estimativas das razões de chances das variáveis do modelo de Regressão Multinomial, Paraíba, 2020.....	93

Tabela 4.15	Qualidade do modelo de regressão logística multinomial em termos do percentual de classificação correta para tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito, Paraíba, 2020.....	98
--------------------	---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ARPEN	Associação Nacional dos Registradores de Pessoas Naturais
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CID	Classificação Internacional de Doenças
COE-nCoV	Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DCNTs	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DCVs	Doenças Cardiovasculares
DO	Declaração de Óbito
ESPII	Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional
EPIN	Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MLG	Modelos Lineares Generalizados
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PC	Painel Coronavírus
RC	Registro Civil
RLMn	Regressão Logística Multinomial
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
SCB	Seleção de Causa Básica do Óbito
SES	Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba

SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
SNS	Sistema Nacional de Saúde
SRAG	Síndrome Respiratória Aguda Grave
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VD	Variável Dependente
VE	Vigilância Epidemiológica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	JUSTIFICATIVA.....	19
1.2	OBJETIVOS.....	21
1.2.1	Geral.....	21
1.2.2	Específicos.....	21
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	22
2.1	A PANDEMIA DE COVID-19.....	22
2.1.1	Evolução epidemiológica da pandemia de COVID-19 no Brasil e Paraíba.....	24
2.1.2	Estratégias de controle da disseminação do SARS-CoV-2.....	28
2.1.3	Tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito: o que dizem os estudos.....	30
2.1.4	Comorbidades e susceptibilidade à COVID-19.....	31
2.2	MODELAGEM DOS FATORES DETERMINANTES DA MORTALIDADE POR COVID-19.....	33
2.3	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE NO BRASIL.....	36
2.3.1	Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM).....	38
2.3.1.1	<i>Declaração de Óbito, notificação e codificação da mortalidade no contexto da pandemia de COVID-19.....</i>	<i>39</i>
2.3.2	Dados e microdados sobre óbitos por COVID-19 na Paraíba (SES-PB).....	41
2.3.3	Painel Coronavírus do Ministério da Saúde.....	42
2.3.4	Portal da Transparência do Registro Civil.....	42
2.4	QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES.....	43
3	METODOLOGIA.....	45
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA PARAÍBA.....	45
3.2	TIPO DE ESTUDO, BASES E FONTES DE DADOS.....	46
3.2.1	Fontes de Dados.....	46
3.2.2	Base de Dados e variáveis do estudo.....	48
3.3	QUALIDADE DAS FONTES DE DADOS SOBRE ÓBITOS POR COVID-19	49
3.4	QUALIDADE DOS REGISTROS DE ÓBITOS.....	50
3.4.1	Correção dos registros de óbitos.....	52
3.5	PADRÃO EPIDEMIOLÓGICO DOS ÓBITOS.....	53

3.5.1	Indicadores.....	53
3.5.2	Padrão epidemiológico dos óbitos conforme ausência e presença de comorbidades.....	54
3.6	APLICAÇÃO DA MODELAGEM.....	54
3.6.1	Regressão Logística Multinomial.....	56
3.6.1.1	<i>Qualidade do ajuste do modelo e análise de resíduos.....</i>	<i>57</i>
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
4.1	QUALIDADE DAS FONTES DE DADOS SOBRE ÓBITOS POR COVID-19	59
4.1.1	<i>Time Lag.....</i>	<i>63</i>
4.1.2	Picos da pandemia na Paraíba.....	65
4.1.3	Distribuição dos óbitos por sexo e faixa etária.....	67
4.1.4	Distribuição espacial dos óbitos.....	72
4.2	QUALIDADE DOS REGISTROS DE ÓBITOS POR COVID-19 NA PARAÍBA.....	74
4.2.1	Incompletude das variáveis.....	74
4.2.2	Cobertura.....	77
4.3	PADRÃO EPIDEMIOLÓGICO DOS ÓBITOS POR COVID-19 NA PARAÍBA.....	83
4.3.1	Indicadores.....	83
4.3.2	Padrão epidemiológico dos óbitos conforme ausência e presença de comorbidades.....	86
4.4	MODELAGEM DOS FATORES DETERMINANTES DO TEMPO ENTRE O INÍCIO DOS SINAIS E SINTOMAS DA COVID-19 E O ÓBITO DOS INDIVÍDUOS ADULTOS.....	89
4.4.1	Ajuste e qualidade de ajustamento do modelo.....	98
4.4.2	Análise de resíduos.....	98
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
	REFERÊNCIAS.....	106
	ANEXO - Codificação da DO cujo resultado do exame laboratorial para COVID-19 tenha sido confirmado (exemplo de preenchimento).....	120

1 INTRODUÇÃO

A COVID-19 é caracterizada por um quadro de infecção respiratória, que se apresenta através de síndrome respiratória aguda grave (SRAG), com grande potencial de gravidade e transmissibilidade. Seu agente etiológico foi, inicialmente, isolado e identificado como um tipo de coronavírus denominado 2019-nCoV. Após a sequenciação do seu genoma e identificação da sua relação com o vírus causador do surto de SARS, no ano de 2003, o Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus o nomeou SARS-CoV-2 (Síndrome Respiratória Aguda Grave CoronaVírus-2) (BRASIL, 2020a; SANTOS, 2020).

Desde o relato dos primeiros casos, ainda em dezembro de 2019, na China, a COVID-19 passou a ganhar dimensão global e logo foi confirmada como pandemia, que rapidamente alcançou números cada vez maiores de casos e, consequentemente, de óbitos decorrentes da doença. O vírus atingiu quase todos os países do mundo em menos de seis meses (MACHHI et al., 2020). De acordo com dados divulgados pela Universidade Johns Hopkins, até 31 de dezembro de 2020 foram registrados 83,56 milhões de casos de COVID-19 e 1,82 milhões de óbitos em decorrência da doença em todo o mundo. Até esta data, os continentes com mais registros de mortes por COVID-19 eram Europa, responsável por cerca de 30% (545.487 mil) dos óbitos, América do Norte com 512.783 mil (28,17%) óbitos e América do Sul com 362.651 mil (19,93%) óbitos (JOHNS HOPKINS UNIVERSITY, 2020).

No Brasil, conforme dados do Ministério da Saúde e do Registro Civil, no período de janeiro a dezembro de 2020 foram registrados, aproximadamente, 7,7 milhões de casos de COVID-19 e 197.537 mil mortes pela doença em todo o país. Neste mesmo período, a Paraíba contabilizou, ao todo, 166.484 mil casos e 3.672 mil óbitos acumulados, o que corresponde a 2,16% dos casos e 1,86% dos óbitos por COVID-19 ocorridos no país no ano de 2020. Também no Brasil, já no primeiro trimestre de 2021, a COVID-19 alcançou quase 13 milhões de casos e 321.515 mil óbitos, o que representava quase o dobro dos números verificados para todo o ano de 2020 (BRASIL, 2020b; ARPEN, 2020).

Apesar dos expressivos números, que colocam a COVID-19 como uma patologia de emergência mundial, alerta-se para o fato de que qualquer fonte que se use como base para a construção de indicadores relacionados a doença pode estar subnotificada, sobretudo no Brasil (VEIGA E SILVA et al., 2020; ALVES et al., 2020; KUPEK, 2021). Além disso, a mortalidade em decorrência desta infecção tem sido associada a diferentes determinantes, que vão desde o tempo que decorre entre o início da sintomatologia típica da doença e o desfecho – que pode

ser a recuperação ou morte, bem como a presença de comorbidades, o sexo, a idade e fatores demográficos e relacionados ao diagnóstico.

Nessa perspectiva, o tempo decorrente entre o início dos sinais e sintomas e o agravamento da doença, que pode chegar ao óbito, tem sido observado como dado de interesse para a investigação do perfil da mortalidade por COVID-19 e aspectos associados (XIE et al., 2020; DU et al., 2020; DENG et al., 2020). Também, a existência prévia de algumas patologias têm sido relatadas como comorbidades comumente associadas a um maior risco de agravamento, com evolução para um quadro crítico e de mortes em decorrência da COVID-19 e, quando presentes concomitantemente a outras comorbidades, a chance de ocorrência de complicações no manejo da doença e de mortalidade é ainda maior (EJAZ et al., 2020; WANG, 2020).

Estudos também chamam atenção para o fato de que a doença não afeta todos os grupos populacionais igualmente e à medida que o número de condições clínicas subjacentes aumentam nos indivíduos, também aumenta o risco de gravidade da COVID-19 (DE GIORGI et al., 2020; DOMINGUEZ-RAMIREZ et al., 2020; ROSENTHAL et al., 2020). Segundo o Centers for Disease Control and Prevention (CDC) pessoas de grupos minoritários raciais e étnicos e com determinadas deficiências tendem a possuir maior probabilidade de obter COVID-19 e apresentar piores resultados. Pacientes infectados com idades acima dos 65 anos, especialmente aqueles do sexo masculino, geralmente, apresentam maior susceptibilidade à admissão e maior tempo de permanência em unidade de terapia intensiva (UTI) e mortalidade pela doença. Além disso, determinantes sociais da saúde como tipo de habitação, local de residência, ocupação, educação, segurança alimentar, acesso à saúde, aspectos econômicos, entre outros, também influenciam no risco de infecção e de resultados graves em decorrência da COVID-19 (CDC, 2021; SANYAOLU et al., 2020).

Atualmente, diversos estudos publicados descrevem as características clínicas e epidemiológicas de casos e óbitos por COVID-19 em diferentes partes do mundo. Através deles os fatores relacionados ao agravamento e mortalidade em decorrência da doença têm sido elucidados, sobretudo quanto a existência de patologias e condições prévias (ESPINOSA et al., 2020; CHENG et al., 2020; HUANG et al., 2020; CHOW et al., 2020; YOUNG et al., 2020; GUPTA et al., 2020; GRASSELLI et al., 2020). Entretanto, ainda são necessários estudos mais robustos a fim de compreender a influência destes fatores para o desfecho da COVID-19 e para a obtenção de resultados singulares e importantes sobre a magnitude dos determinantes investigados para a mortalidade em decorrência desta patologia.

1.1 JUSTIFICATIVA

Embora possam haver controvérsias, a História Natural da Doença, proposta por Leavell & Clark (1965), define um modelo que possibilita descrever a progressão ininterrupta de uma doença desde o momento de exposição ao agente causal até a recuperação ou morte, dessa forma a elucidação de aspectos clínico-epidemiológicos relacionados ao processo de adoecimento é fundamental para a tomada de decisão quanto as medidas de controle e tratamento de uma patologia, evitando assim altas taxas de mortalidade (ALMEIDA FILHO; BARRETO, 2017).

Nesse sentido, estudos têm chamado a atenção para a relação entre diferentes fatores e a mortalidade por COVID-19 em todo o mundo. Entre outras características, têm-se analisado a influência de fatores como a idade avançada, a presença de comorbidades, o tempo de permanência no hospital, parâmetros laboratoriais e demográficos. Assim, tornou-se possível definir a magnitude da influência destes fatores para o desfecho decorrente do agravamento do quadro dos pacientes (WANG, 2020; LARSON et al., 2020; YAHIA et al., 2020; SUNG et al., 2020).

No caso do tempo entre o início dos sinais sintomas e o óbito, os estudos realizados têm considerado a evolução da doença desde o momento em que o paciente passa a apresentar ou referir os primeiros sintomas em atendimento clínico e leva-se em consideração aspectos relacionados a idade avançada, o sexo, a preexistência de doenças, os hábitos de vida, o tempo de hospitalização e de permanência em UTI, por exemplo (XIE et al., 2020; DU et al., 2020; DENG et al., 2020).

No entanto, há ainda a necessidade de mais estudos, principalmente de base populacional, para um melhor entendimento da associação destes fatores com a COVID-19, sobretudo no Brasil e, especialmente, na região Nordeste do País e, especificamente no estado da Paraíba, onde, considerando a novidade dessa problemática e o tempo de evolução da pandemia de COVID-19, ainda não foram encontrados na literatura para o Brasil nenhum estudo nessa direção, o que passa a requerer pesquisas que busquem elucidá-la.

Conforme explica Paes (2018) o estudo da mortalidade por causas apresenta contribuições significativas e extensas, que abrangem planos e programas envolvidos com processos econômicos, sociais e demográficos, entre outros. Portanto, considera-se oportuno para esta finalidade a utilização de um modelo estatístico para fins de verificação da associação de diferentes variáveis relativas ao tempo desde o início da sintomatologia típica da COVID-19 e o óbito decorrente dela, ou seja, de fatores relacionados aos diagnósticos clínicos e laboratoriais, bem como de variáveis demográficas, permitindo o entendimento da influência

dessas condições como fatores de exposição para o desfecho das mortes por COVID-19. Para tanto, entende-se que a desagregação dos municípios do estado em regiões geográficas, permite evidenciar com maior clareza essas relações no desenvolvimento deste estudo.

Para a averiguação dessas relações, faz-se necessário também investigar a qualidade dos dados de óbitos por COVID-19 tão amplamente contestados em várias regiões do mundo, no Brasil, bem como na Paraíba. Ainda não há estudos conclusivos para o Brasil e para a Paraíba que possam assegurar qual seja a fonte de dados mais confiável, em face das diversas alternativas de fontes oficiais, nem do padrão de mortes por COVID-19 por idade e sexo associado com os casos de falecidos com comorbidades. Para tanto, contribuições para esse entendimento se revestem de relevância para o avanço do conhecimento científico com repercussões no planejamento e gestão das políticas públicas de cuidado de saúde dos cidadãos.

Nesse sentido, é de grande contribuição e motivação para o desenvolvimento deste trabalho a averiguação de diferentes fontes oficiais de dados sobre óbitos por COVID-19 no Brasil e na Paraíba, parte das atividades desenvolvidas no curso do projeto de pesquisa intitulado “Plataforma COVID-19/PB: relações entre saúde, território e proteção social em tempos de crise sanitária”, ao qual esta pesquisa se vincula. Estas fontes, investigadas e utilizadas no projeto também fazem parte de uma das suas etapas metodológicas.

Neste contexto, esta proposta de projeto de pesquisa apresenta duas questões norteadoras para o seu desenvolvimento:

- a) As fontes de dados sobre a COVID-19 expressam padrões similares sobre o perfil dos óbitos por COVID-19 dos indivíduos adultos?
- b) Os óbitos por COVID-19 estão associados com as variáveis disponíveis nos bancos de dados sobre a COVID-19 envolvendo a presença de comorbidades, diagnósticos clínicos e laboratoriais, e demográficos?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Analisar os fatores determinantes do tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito dos indivíduos adultos no estado da Paraíba.

1.2.2 Específicos

- Avaliar a qualidade das fontes de dados oficiais sobre óbitos por COVID-19;
- Analisar o padrão epidemiológico da mortalidade por COVID-19 na Paraíba;
- Analisar a associação do tempo dos indivíduos adultos entre o contágio e o óbito por COVID-19 com fatores demográficos, dos diagnósticos clínicos e laboratoriais e comorbidades.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A PANDEMIA DE COVID-19

O agente etiológico responsável por um quadro de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) e, conseqüentemente, a propagação do COVID-19 foi denominado SARS-CoV-2, em 11 de fevereiro de 2020 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) após a rápida propagação da doença nos diversos países do mundo, que alcançou todos os continentes em menos de seis meses (MACHHI et al., 2020).

A partir de testes filogenéticos, o grupo de estudos da OMS “*The Coronaviridae Study Group*” do “*International Committee on Taxonomy of Virus*” nomeou o vírus, que foi descrito como sendo pertencente à família *Coronaviridae* e da ordem *Nidovirales*, que são vírus classificados em coronavírus alfa, beta, gama e delta, conforme o agrupamento filogenético. No caso do SARS-CoV-2, assim como outros membros da família, há exemplo do SARS-CoV-1 e MERS-CoV, trata-se de um beta coronavírus (GORBALENYA et al., 2020).

O SARS-CoV-2 foi detectado pela primeira vez em Wuhan, capital de Hubei, na China ainda em dezembro de 2019 e o principal meio de propagação a partir disso foi a transmissão comunitária, que elevou o nível de transmissibilidade quando pessoas advindas de localidades onde o vírus já circulava se infectaram e acabaram levando-o aos diferentes países com os quais tiveram contato (ZHU et al., 2020). O primeiro caso identificado fora da China foi reportado em 13 de janeiro de 2020, na Tailândia e, até o fim desse mesmo mês, em 30 de janeiro, a OMS reportava 170 óbitos em decorrência da COVID-19 na China e mais de 7.800 mil casos em todo o mundo, afetando 18 países (WHO, 2020a).

A impressionante evolução da doença, quanto ao seu caráter inicialmente desconhecido, a sua capacidade de transmissão e o impacto nos sistemas de saúde e no volume de recursos mobilizados, foi preponderante para a sua caracterização como uma Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), assim declarada pela OMS em 30 de janeiro de 2020 (OPAS, 2020a).

Também de acordo com informações da OMS, a região do pacífico ocidental foi a primeira região do mundo a apresentar um número expressivo de casos e, já em abril de 2020, as Américas juntamente a Europa apresentavam o maior número de infectados (WHO, 2020b). Nesse período, o Brasil já figurava entre os 15 países com maior número de casos e óbitos e as regiões mais afetadas eram o Sudeste, Nordeste e Norte do país, respectivamente (BRASIL, 2020c).

Conforme dados do Painel Coronavírus do Ministério da Saúde, o primeiro caso foi registrado no Brasil no dia 26 de fevereiro de 2020 e, o primeiro óbito, no dia 17 de março do mesmo ano. Já na metade de 2020, ao final do mês de junho, o Brasil registrava 1.402.041 casos confirmados e 1.280 mil óbitos em decorrência da COVID-19 (BRASIL, 2020b).

Especificamente no Nordeste, o primeiro caso confirmado da doença foi registrado no dia 06 de março de 2020 pelo Estado da Bahia e, o primeiro óbito, foi registrado em 25 de março do mesmo ano, no Estado de Pernambuco (BRASIL, 2020b). Na Paraíba, o registro do primeiro caso ocorreu em 21 de março de 2020 e, o primeiro óbito, no dia 31 do mesmo mês e ano. Até a metade de 2020, ou seja, 30 de junho, o Estado registrava 46.957 casos e 977 óbitos acumulados. Ao final deste ano, em 31 de dezembro de 2020, estes números já eram 354,54% e 375,84% maiores (166.484 e 3.672, respectivamente) (PARAÍBA, 2020a).

Desde a eclosão da pandemia o modo de vida foi alterado em praticamente todo o planeta. O ritmo das regiões urbanas mudou e locais públicos se esvaziaram, o comércio precisou fechar as portas, aulas e muitas atividades presenciais foram suspensas e pessoas passaram a trabalhar de casa, muitas perderam o emprego da noite para o dia (MARQUES; SILVEIRA; PIMENTA, 2020).

No caso do Brasil, as respostas à pandemia ocorreram num panorama de instabilidade política e econômica. A questão de qual seria a melhor estratégia para o contexto atual da epidemia, se o “isolamento vertical” ou o “isolamento horizontal”, passou a dominar o debate nos diferentes setores da sociedade civil, bem como entre pesquisadores e profissionais direta ou indiretamente envolvidos no seu enfrentamento. Além disso, a pandemia de COVID-19 encontrou a população brasileira em situação de extrema vulnerabilidade, com significativos cortes nas políticas sociais e alta taxa de desemprego e, no caso dos estados pertencentes as regiões mais suscetíveis, como o Norte e Nordeste do país, esta situação se mostrava ainda mais preocupante (WERNECK; CARVALHO, 2020).

Quanto as questões exclusivamente relacionadas ao sistema de saúde, a urgência da necessidade de novos recursos e de investimentos mais amplos a fim de reduzir as desigualdades de acesso entre regiões do Brasil e grupos populacionais, foram revelados pela pandemia (SERVO et al., 2020). Nesse panorama, o Sistema Único de Saúde (SUS), que é universal e gratuito, atendendo mais de 72% da população brasileira, tem como um dos seus objetivos a assistência às pessoas por intermédio de ações de promoção, proteção e recuperação da saúde e, no contexto da pandemia de COVID-19, pode-se afirmar que essa cobertura é ainda maior, abrangendo quase a totalidade da população, uma vez que a situação de calamidade pública passou a exercer forte pressão sobre o Sistema e multiplicação da procura pelos serviços

públicos de saúde (BRASIL, 1990; IBGE, 2020; SERVO et al., 2020). Na Paraíba, até dezembro de 2020 o SUS era responsável por 97,8% da cobertura somente na atenção básica, principal porta de entrada da população para o sistema público de saúde, principalmente quando da aparição dos primeiros sintomas da COVID-19 (BRASIL, 2021a).

2.1.1 Evolução epidemiológica da pandemia de COVID-19 no Brasil e Paraíba

Até o momento em que foi declarada pela OMS a Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) em razão da disseminação do coronavírus, em 30 de janeiro de 2020, eram confirmados 7,7 mil casos e 170 óbitos na China, principal país de disseminação do vírus até então. No Brasil, a situação de Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) foi declarada pelo Ministério da Saúde em 3 de fevereiro de 2020, por meio da Portaria MS nº 188, e segundo Decreto nº 7.616, de 17 de novembro de 2011 (COE-nCoV, 2020a).

Além de declarar Emergência em Saúde Pública de importância Nacional em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus, a Portaria MS/GM nº 188, de 3 de fevereiro de 2020, também estabeleceu o Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública (COE-nCoV) como mecanismo nacional da gestão coordenada de resposta à emergência no âmbito nacional, ficando sob responsabilidade da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS), conforme descrito no documento (BRASIL, 2020e).

Mediante Boletim Epidemiológico (COE-COVID-19 nº 01) de 3 de fevereiro de 2020 os casos de COVID-19 assim foram definidos (COE-nCoV, 2020a):

- **Caso suspeito:**
 - Situação 1: Febre e pelo menos um sinal ou sintoma respiratório (tosse, dificuldade para respirar, batimento das asas nasais entre outros) e histórico de viagem para área com transmissão local, de acordo com a OMS, nos últimos 14 dias anteriores ao aparecimento dos sinais ou sintomas;
 - Situação 2: Febre e pelo menos um sinal ou sintoma respiratório (tosse, dificuldade para respirar, batimento das asas nasais entre outros) e histórico de contato próximo de caso suspeito para o coronavírus (2019-nCoV), nos últimos 14 dias anteriores ao aparecimento dos sinais ou sintomas;
 - Situação 3: Febre ou pelo menos um sinal ou sintoma respiratório (tosse, dificuldade para respirar, batimento das asas nasais entre outros) e contato

próximo de caso confirmado de coronavírus (2019-nCoV) em laboratório, nos últimos 14 dias anteriores ao aparecimento dos sinais ou sintomas;

- **Caso provável:** caso suspeito que apresente resultado laboratorial inconclusivo para 2019-nCoV ou com teste positivo em ensaio de pan-coronavírus;
- **Caso confirmado:** indivíduo com confirmação laboratorial conclusiva para o novo Coronavírus (2019-nCoV), independente de sinais e sintomas;
- **Caso descartado:** caso que se enquadre na definição de suspeito e apresente resultado laboratorial negativo para 2019-nCoV ou confirmação laboratorial para outro agente etiológico;
- **Caso excluído:** caso notificado que não se enquadrar na definição de caso suspeito. Nessa situação, o registro será excluído da base de dados nacional.

O primeiro caso de COVID-19 foi confirmado no país em 26 de fevereiro de 2020. O perfil do paciente se tratava de um idoso do sexo masculino, residente em São Paulo-SP, que havia retornado de viagem à Itália. A propagação da doença ocorreu rapidamente e a transmissão comunitária já era evidenciada em menos de um mês após a confirmação do primeiro caso. O primeiro óbito no país ocorreu em 17 de março de 2020, tratava-se de outro homem idoso também morador da cidade de São Paulo-SP. Ele não possuía histórico de viagem ao exterior e tinha como comorbidades diabetes e hipertensão. A transmissão comunitária da COVID-19 foi reconhecida em todo o território nacional em 20 de março de 2020 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Inicialmente, a maior parte dos casos eram importados. Com a introdução da COVID-19 no Brasil, a estratégia inicial de contenção da epidemia consistiu na identificação e isolamento dos casos e rastreamento dos contatos, a fim de conter a transmissão do vírus de forma comunitária, ou seja, de indivíduo para indivíduo. A partir do crescimento do número de casos da doença e da transmissão comunitária, passaram a ser necessárias estratégias de mitigação para evitar a ocorrência de casos graves e óbitos. Conforme Portaria MS/GM nº 356, de 11 de março de 2020, entre as estratégias preconizadas foram incluídas medidas de isolamento para casos leves e seus respectivos contatos, bem como medidas de atenção hospitalar para os casos graves (BRASIL, 2020f). Nesse sentido, o Ministério da Saúde definiu como objetivos de resposta do SUS (COE-nCoV, 2020b):

- Interromper a transmissão de humano para humano e mitigar eventos que amplifiquem a transmissão;

- Identificar oportunamente casos suspeitos de síndrome gripal e de síndrome respiratória aguda grave, por meio de diagnóstico clínico e laboratorial;
- Isolar sintomáticos e prestar atendimento aos pacientes;
- Fomentar estudos e pesquisas para descrever a história natural da doença no Brasil, padrão de transmissão, gravidade, opções terapêuticas, desenvolvimento de medicamentos e vacinas, além de contribuir com o esforço internacional para investigar lacunas no conhecimento científico sobre a doença;
- Estabelecer mecanismos ágeis para registro, aquisição nacional e/ou internacional, distribuição, avaliação e monitoramento da qualidade de produtos, equipamentos e insumos relacionados à resposta à pandemia, de modo a incentivar a produção nacional;
- Estabelecer diretrizes institucionais para gestão e abertura de dados científicos e a implantação de boas práticas da ciência e dados abertos, garantindo transparência e monitoramento da sociedade e órgãos de controle de todos os processos de tomada de decisão, bem como combater a desinformação (*fake news*) e comunicar, diariamente, a situação epidemiológica, situação de risco e avanços na resposta em cada fase de enfrentamento;
- Minimizar o impacto social e econômico por meio de parcerias multissetoriais e em apoio às medidas de distanciamento social ampliado e seletivo adotadas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios;
- Realizar o monitoramento dos casos notificados e óbitos, ocupação e instalação de leitos, suprimento de equipamentos de proteção individual, testes laboratoriais (moleculares e sorológicos), respiradores mecânicos, força de trabalho, logística e comunicação.

Num contexto de pandemia, o impacto na saúde acontece de modo avassalador. O mundo passou a exibir cidades, regiões e países afetados por esta situação, nos quais as rotinas foram completamente alteradas em decorrência da propagação da COVID-19. No Brasil, claramente, o sistema de saúde não seria suficiente para comportar um abrupto aumento dos casos graves da doença (BAPTISTA; FERNANDES, 2020; NORONHA et al., 2020).

Já na primeira metade do ano, em junho de 2020, o Brasil figurava em 2º lugar em número de casos e óbitos em todo o mundo, colocando-se atrás apenas dos Estados Unidos. Ao fim da semana epidemiológica 26, em 27 de junho de 2020, eram registrados 1.313.667 casos e 57.070 mil óbitos por COVID-19 no país (BRASIL, 2020g). Além dos desafios impostos pela crise sanitária, questões políticas, como a discordância entre o Governo Federal e governos

estaduais quanto a adoção de medidas restritivas, passaram também a influenciar o modo como a situação era conduzida no país (CAPONI, 2020).

De acordo com análise do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), alguns estados adotaram políticas substancialmente mais rigorosas do que outros, o que possivelmente levou algumas capitais a adotarem medidas mais restritivas, pois estas consideraram insuficientes as medidas adotadas em âmbito estadual. Ao serem introduzidas tais medidas, o Instituto avalia que raramente houve recuos e que as restrições passaram a serem revisadas. Além disso, diante das consideráveis perdas econômicas decorrentes das diversas atividades suspensas, mesmo com pressões de associações de classe ou outros grupos/indivíduos que defendem o retorno das atividades econômicas, os governos conseguiram manter o comportamento (IPEA, 2020).

No entanto, ainda que os governadores dos diferentes estados brasileiros tenham se empenhado em aplicar medidas de isolamento, a ausência de coordenação por parte do Governo Federal, a falta de diretrizes orquestradas, informações contraditórias e cruzadas passaram a restringir as possibilidades de controle e a servir de estímulo para a desistência do isolamento por parte da população. A posição contrária do presidente da república quanto as medidas restritivas, como o isolamento social e o *lockdown*, bem como declarações comprometedoras sobre a origem da pandemia e vacinas, por exemplo, evidentemente contribuíram para a demora do Brasil em superar a crise sanitária com maior agilidade (CAPONI, 2020).

Ao final do ano de 2020, em 31 de dezembro, o Brasil acumulava 7.675.781 casos e 194.976 mil óbitos em decorrência da COVID-19, com registro de 55.811 mil e 1.036 mil casos e óbitos, respectivamente, neste último dia do ano (BRASIL, 2020b). Nesse mesmo período, enquanto países como Estados Unidos, Rússia, Reino Unido e Canadá se preparavam para iniciar a vacinação de suas populações, o Brasil ainda não possuía informações definitivas quanto ao plano de imunização da população, negociava a compra de doses e aguardava pela aprovação do uso de vacinas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o que só ocorreu, de fato, a partir de janeiro de 2021 (RODRIGUES, 2020; BRASIL, 2021b).

Diante da situação emergencial imposta pela pandemia de COVID-19 no país, os estados precisaram se adaptar em diversos sentidos para lidar com a conjuntura na qual passaram a se encontrar, com altas e repentinas quantidades de admissões hospitalares e de óbitos em decorrência da nova doença.

Na Paraíba, a emergência em saúde pública foi estabelecida no estado por meio do Decreto nº 40.122, de 13 de março de 2020. O primeiro caso de COVID-19 foi notificado em 22 de março de 2020. Até esta data havia 20 pacientes internos com suspeita de infecção pelo

novo coronavírus, 187 casos em investigação e mais de 40 casos descartados, conforme informações da Secretaria Estadual de Saúde (SES). O primeiro óbito em decorrência da COVID-19 ocorreu no dia 23 e foi notificado em 31 de março de 2020, nove dias após a notificação do primeiro caso. A recomendação para a população era de isolamento social em caso de apresentação de sintomas gripais e, em caso de dificuldade respiratória, dor torácica ao tossir ou respirar, buscar, imediatamente, a unidade de saúde mais próxima (PARAÍBA, 2020b; 2020e; 2020f).

Desde então, medidas sanitárias e diversas restrições passaram a ser reforçadas pelos governos estadual e municipal a fim de reduzir a circulação de pessoas e promover o distanciamento e o isolamento social. A partir do Decreto estadual nº 40.134, de 20 de março de 2020, foram estabelecidas medidas temporárias e emergenciais de prevenção do contágio pelo novo coronavírus, bem como recomendações aos municípios e ao setor privado estadual. Determinou-se, portanto, a suspensão das atividades de diversos setores e estabelecimentos comerciais no estado, como lojas, shoppings, academias, cinemas, parques e eventos culturais, bem como foi restringido o horário e capacidade dos transportes públicos (PARAÍBA, 2020c).

Elaborou-se também um Plano de Contingência Estadual para Infecção Humana pelo Novo Coronavírus (PARAÍBA, 2020d), com o objetivo de ser um instrumento orientador das ações dos profissionais de saúde no enfrentamento de casos suspeitos e/ou confirmados de COVID-19, de modo a garantir uma atenção integral e de qualidade. A resposta à pandemia passou a requerer, portanto, a adoção de diversas medidas de controle da disseminação do vírus responsável pelos grandes números de casos e óbitos, que só cresceram com o passar do tempo.

2.1.2 Estratégias de controle da disseminação do SARS-CoV-2

Desde a identificação do agente etiológico responsável pela COVID-19, o SARS-CoV-2, e a declaração de situação de emergência global pela OMS, o mundo todo precisou se adaptar à nova situação, na qual hábitos comuns e rotineiros precisaram ser revistos e passaram a representar um risco de infecção pelo vírus, uma vez que a principal via de transmissão é o contato comunitário (NETTO; CORRÊA, 2020).

Diversos países passaram a implementar uma série de intervenções com o objetivo de diminuir a transmissão do vírus e frear a evolução acelerada da pandemia. Estas medidas incluíram o isolamento de indivíduos com diagnóstico suspeito ou confirmado; adoção de máscaras faciais e etiqueta respiratória; incentivo à higienização adequada das mãos; e medidas de distanciamento social, que ocorreram de modo progressivo, que variou desde o fechamento

do comércio, escolas e demais estabelecimentos, até a completa restrição de circulação nas ruas, com exceção para a aquisição de alimentos, medicamentos e acesso aos serviços de saúde (KUPFERSCHMIDT; COHEN, 2020; AQUINO et al., 2020).

Diante da necessidade de adoção de medidas restritivas e de controle sanitário, a OMS definiu objetivos estratégicos de resposta a pandemia de COVID-19 (WHO, 2020c), que são elencados:

- Interromper a transmissão de pessoa para pessoa, incluindo a redução de infecções secundárias entre contatos próximos e profissionais de saúde, evitando eventos de amplificação de transmissão e evitando uma maior disseminação internacional;
- Identificar, isolar e cuidar precocemente de pacientes, incluindo o fornecimento de tratamento otimizado para pacientes infectados;
- Identificar e reduzir a transmissão de origem animal;
- Abordar incógnitas cruciais em relação à gravidade clínica, extensão da transmissão e infecção, opções de tratamento e acelerar o desenvolvimento de diagnósticos, terapêuticas e vacinas;
- Comunicar informações críticas sobre riscos e eventos a todas as comunidades e combater a desinformação;
- Minimizar o impacto social e econômico por meio de parcerias multissetoriais.

De acordo com a OMS, a interrupção da transmissão de indivíduo para indivíduo, ou seja, a transmissão direta, pode ser alcançada por meio de uma combinação de medidas de saúde pública, como identificação rápida, diagnóstico e manejo dos casos, identificação e acompanhamento dos contatos, prevenção e controle de infecção em ambientes de cuidados de saúde, implementação de medidas de saúde para viajantes, sensibilização da população e comunicação de risco (WHO, 2020c).

Tais medidas foram e continuam sendo implementadas de maneiras distintas e de modo gradual, com maior e menor intensidade, nos diversos países e os resultados decorrentes de sua aplicação estão relacionados a características dos sistemas político e de saúde, aspectos culturais e socioeconômicos, além da forma como ocorre a operacionalização dos seus procedimentos de implementação. Além disso, a efetividade e sustentabilidade das medidas aplicadas dependem da instauração de políticas de proteção social e do apoio a populações vulneráveis, o que possibilita a garantia da sobrevivência das pessoas e famílias enquanto medidas de restrição de execução das atividades econômicas ainda perdurarem (AQUINO et al., 2020).

2.1.3 Tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito: o que dizem os estudos

Conforme informações do Ministério da Saúde, o espectro clínico da infecção pelo SARS-CoV-2 é muito amplo e o período de incubação é estimado em 5 a 6 dias, com intervalo que pode variar de 0 a 14 dias. Os principais sinais e sintomas relatados são febre, tosse, fadiga, dispneia, mal-estar, mialgia e sintomas respiratórios do trato superior. Considerando o critério clínico-epidemiológico, a confirmação para COVID-19 ocorre em caso de síndrome gripal, SRAG ou óbito por SRAG com histórico de contato próximo ou domiciliar, nos últimos 14 dias antes do aparecimento dos sintomas, com confirmação laboratorial para COVID-19 (BRASIL, 2020h).

De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), os sintomas são geralmente leves e graduais, cerca de 80% das pessoas se recuperam da COVID-19 sem necessidade de tratamento hospitalar e uma em cada seis infectadas evolui para um quadro mais grave no qual há a dificuldade de respirar (OPAS, 2020b). Logo, o tempo que decorre entre o início dos sinais e sintomas e o agravamento da doença, que pode chegar ao óbito, caracteriza-se como um dado de interesse para a investigação do perfil da mortalidade por COVID-19 e aspectos associados.

Em meta-análise realizada por Xie et al. (2020) foram levantadas informações das características clínicas, epidemiológicas e laboratoriais dos casos e óbitos de COVID-19 a partir de 127 estudos científicos. Entre outros aspectos, quando considerada a história natural da doença, constatou-se que a mediana de tempo desde o início dos sinais e sintomas até a morte pela doença na China, Itália e Coreia do Sul foram, respectivamente, de 9, 5 e 10 dias.

Du et al. (2020) ao descreverem as características clínicas de 85 casos fatais por COVID-19 em dois hospitais de Wuhan, na China, ocorridos no período de 9 de janeiro a 15 de fevereiro de 2020 constataram que a duração média dos primeiros sintomas à admissão hospitalar foi de 10 dias e, da admissão hospitalar até o óbito, foi de 6 dias, com variação de 1 a 21 dias.

Ao avaliar os resultados clínicos de 3060 pacientes com COVID-19 admitidos em 55 hospitais durante a primeira onda da epidemia de COVID-19 na Coreia do Sul, considerada segundo o período de 21 de janeiro a 31 de maio de 2020, Sung et al. (2020) verificaram que o tempo médio entre o início da doença até a morte foi de 5 dias, conforme dados dos formulários de registros clínicos analisados.

Deng et al. (2020) em estudo retrospectivo utilizando-se de dados de pacientes que faleceram com diagnóstico confirmado para COVID-19 em dois hospitais de Wuhan, entre 1

de janeiro e 21 de fevereiro de 2020, levantaram que o tempo médio entre o início dos sinais e sintomas até a hospitalização dos pacientes alocados no ‘grupo morte’ foi de 10 dias e, da hospitalização até o desfecho (óbito), a média de tempo foi de 8 dias. Do mesmo modo, a partir da realização de um estudo retrospectivo com uma coorte de 196 pacientes hospitalizados por COVID-19 em uma área da Suíça entre 1 de março e 12 de abril de 2020, Charlotte, Gaël e Huu (2020) observaram que o tempo médio desde o início dos sinais e sintomas até a morte foi de 12 dias, variando de 5 a 36 dias e com uma morte observada 30 dias após o início dos sintomas.

Ao avaliarem os fatores de risco independentes associados à mortalidade de 3988 pacientes com COVID-19 que receberam tratamento em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) na região da Lombardia, Itália, entre 20 de fevereiro e 30 de maio de 2020, Grasselli, Greco e Zanella (2020) constataram que desde o início dos sinais e sintomas até a admissão em UTI, o tempo médio decorrido foi de 10 dias e, considerando os pacientes que permaneceram em tratamento intensivo até o óbito, o tempo médio também foi de 10 dias, com variação de 5 a 16 dias. Para aqueles que receberam alta da UTI, o tempo médio até o óbito foi de 15 dias, com variação de 8 a 24 dias.

Como se sabe, o tempo é um fator que possui influências diversas e, no caso da COVID-19, a partir dos estudos mencionados, compreende-se que há diferentes variações entre o período entre o início dos sinais e sintomas até o desfecho considerado, que neste caso é o óbito. Os tempos mínimo e máximo verificados foram de 1 e 36 dias, respectivamente, com maior predominância de período mínimo próximo a 1 semana e período máximo em torno de 21 dias. Ademais, a partir das investigações realizadas pelos estudos mencionados, torna-se evidente que o tempo desde o início da sintomatologia típica da COVID-19 até o desfecho considerado – o óbito – é atravessado por fatores diversos, como a presença de comorbidades, que tem sido elucidado com um fator preponderante para maior mortalidade em decorrência da doença.

2.1.4 Comorbidades e susceptibilidade à COVID-19

As manifestações clínicas da COVID-19 são inúmeras e variam desde um quadro assintomático a uma situação que desencadeia a infecção respiratória aguda grave que, ao atingir esta fase, passa a requerer hospitalização, suporte de oxigênio e, em situações mais graves, a admissão em UTI (Unidade de Terapia Intensiva) para uso de ventilação assistida (BUSETTO et al., 2020).

A identificação dos fatores de risco para infecção por SARS-CoV-2 - e consequente desenvolvimento da COVID-19 - é fundamental para a prevenção e controle da pandemia atual

(DADRAS et al., 2020). A idade avançada e a presença de comorbidades como hipertensão, diabetes e obesidade são considerados fatores de risco para os indivíduos que contraem a doença e estão relacionados com um pior prognóstico e maior risco de mortalidade (BUSETTO et al., 2020).

Estudos recentes apontam que as doenças preexistentes foram informadas em aproximadamente 20% a 50% dos registros de pacientes com diagnóstico confirmado para COVID-19 e as principais doenças subjacentes relatadas foram hipertensão arterial, diabetes, doença pulmonar crônica, doenças cardiovasculares, cânceres, doenças cerebrovasculares, doença renal e imunodeficiência. Além disso, pacientes em estado grave, admitidos em UTI e aqueles que vieram a óbito foram relatados como tendo pelo menos uma dessas patologias preexistentes (HUANG et al., 2020; GUAN et al., 2020; ZHOU et al., 2020; YANG et al., 2020; WANG et al., 2020; CHEN et al., 2020a; RUAN et al., 2020).

Assim como nas epidemias de SARS e MERS, as Doenças Cardiovasculares (DCVs) também têm demonstrado possuir uma estreita relação com a maior prevalência de casos e óbitos em decorrência da COVID-19 (EJAZ et al., 2020). A presença de DCVs têm sido notada em pacientes COVID-19, principalmente naqueles com sinais e sintomas mais graves e, apesar dos mecanismos por trás dessa associação ainda não serem precisamente elucidados, sabe-se que a maior parte dos pacientes demonstram possuir um comprometimento imunológico, o que é comum em pacientes com DCVs (ZHOU et al., 2020; YANG et al., 2020).

Em estudo realizado por Nishiga et al. (2020), constatou-se que as doenças cardiovasculares preexistentes demonstram estar associadas a piores resultados e aumento do risco de morte em decorrência da COVID-19. Além disso, também foi verificado que a própria COVID-19, devido ao seu quadro infeccioso e inflamatório, pode induzir lesão miocárdica, arritmia, síndrome coronariana aguda e tromboembolismo venoso.

Do mesmo modo, Askin, Tanriverdi e Askin (2020) ao analisarem dados de morbidade e mortalidade relacionados a COVID-19 verificaram que as comorbidades cardiovasculares se encontravam presentes na maior parte dos indivíduos hospitalizados pela doença e em 22% dos casos de pacientes em estado crítico a COVID-19 promoveu o desenvolvimento de miocardite.

Wang et al. (2020), em estudo de coorte com 138 pacientes de COVID-19, verificaram que comorbidades cardiovasculares foram registradas para 46% do total geral dos pacientes e para 72% dos pacientes em cuidados intensivos (UTI), destes 58% possuíam hipertensão arterial, 25% outras doenças cardiovasculares e 22% também possuíam diabetes mellitus.

Estudos que analisaram o perfil epidemiológico de óbitos em decorrência da COVID-19 em diferentes estados brasileiros, incluindo a Paraíba, apontam que doenças

cardiovasculares e diabetes são as principais comorbidades associadas as mortes e que homens com idades a partir dos 60 anos portadores dessas condições possuem maior risco de falecimento devido a complicações da doença (GIRÃO et al., 2020; PEREIRA; SALES; JÚNIOR, 2020; CALÓ et al., 2020; RAMOS, 2020; GALVÃO; RONCALLI, 2020; BARROS; BARROS, 2020).

A magnitude do impacto das comorbidades na mortalidade por COVID-19 tem sido esclarecida e evidenciada através de diversos estudos constantes na literatura e isto também tem sido útil para esclarecer a relação das comorbidades com o tempo decorrente entre o início da doença e o óbito, no entanto, estudos com populações do Brasil ainda são escassos e necessários e dependem de informações confiáveis e reproduzíveis, o que requer a utilização de sistemas de informação robustos que garantam a transparência e confiabilidade dos dados disponibilizados em suas plataformas.

2.2 MODELAGEM DOS FATORES DETERMINANTES DA MORTALIDADE POR COVID-19

Segundo Paes (2018 p.70) “diante das inúmeras dificuldades para se mensurar a saúde de uma população, o caminho encontrado é o de quantificar e descrever a ocorrência de determinados agravos à saúde, à doença e à morte”. Nesse sentido, a ciência se debruça na busca pelo conhecimento da realidade e, a partir disso, na interpretação dos fenômenos e acontecimentos com base no estudo das variáveis constituintes destes eventos. Na ciência existe, portanto, a necessidade de transformar dados em conhecimento, e isto é feito por meio da análise destes dados (MONTENEGRO, 2009).

É de grande interesse a verificação se duas ou mais variáveis se relacionam de algum modo e isso ocorre em muitos problemas de áreas como a saúde, biologia, química, industrial, entre outras e, para tanto, é necessário o estabelecimento de um modelo estatístico. Neste caso, o tipo de modelagem implementada é a regressão, que possui como finalidade compreender de que modo determinadas variáveis exercem influência sobre uma variável específica. Em termos estatísticos, busca-se verificar de que modo o comportamento de uma(s) variável(is) pode influenciar ou modificar o comportamento de outra (CORDEIRO; DEMÉTRIO, 2008).

Em modelagem estatística, a seleção de modelos é uma parte fundamental de toda pesquisa e isto envolve a busca por um modelo que realize uma boa descrição de dados oriundos de diferentes áreas do conhecimento e que seja o mais simples possível (CORDEIRO; DEMÉTRIO, 2008). Ainda que não representem a total realidade relacionada a determinado

acontecimento de interesse, os modelos são úteis, pois possibilitam que, além da interpretação de dado acontecimento, sejam realizadas simulações das mudanças que um fato específico pode sofrer, variando-se os parâmetros descritores do modelo no qual é representado (MONTENEGRO, 2009).

Desenvolvidos por Nelder e Wedderburn (1972), os Modelos Lineares Generalizados (MLG) são definidos por uma distribuição de probabilidade, membro da família exponencial de distribuições, para a variável resposta, um conjunto de variáveis independentes descrevendo a estrutura linear do modelo e uma função de ligação entre a média da variável resposta e a estrutura linear. O mais simples e imediato dos submodelos dos MLG é o modelo de regressão linear simples, que é funcionalmente linear na única variável explicativa e nos parâmetros (BARRETO, 2011).

A análise de regressão é considerada a técnica de dependência de maior utilização e versatilidade, aplicável em cada etapa da tomada de decisões em diversas áreas. Sua utilização varia desde problemas mais gerais até os mais específicos, porém, em cada caso se relaciona um fator (ou fatores) a um resultado específico. Logo, a análise de regressão é tida como uma poderosa ferramenta analítica, que possui um planejamento voltado para a exploração de todos os tipos de relações de dependência (HAIR JR. et al., 2009).

No caso da regressão linear múltipla, esta é definida por Hair (2009, p. 149) como “uma técnica estatística geral usada para analisar a relação entre uma única variável dependente e diversas variáveis independentes”. O objetivo deste tipo de análise é prever as alterações na variável dependente como resposta a alterações nas variáveis independentes. Ela é considerada apropriada quando, no problema de pesquisa, está envolvida uma única variável dependente métrica relacionada a duas ou mais variáveis independentes métricas (HAIR JR. et al., 2009).

No caso dos modelos de regressão logística, estes são uma combinação da análise discriminante múltipla e regressão múltipla. O que os diferencia desta última é que, na regressão logística, a variável dependente é não-métrica, assim como ocorre numa análise discriminante. Os modelos de regressão logística acomodam os diversos tipos de variáveis independentes, sejam elas métricas ou não-métricas, e não possuem a exigência de suposição de normalidade multivariada (HAIR JR. et al., 2009).

No entanto, quando a variável resposta possui mais de duas categorias, outros modelos são mais apropriados, sobretudo quando se deve levar em consideração a ordenação destas. Neste caso, o Modelo de Regressão Logística Ordinal pode ser aplicado, uma vez que é utilizado quando o número de categorias da variável dependente é acima de dois e quando estas são ordenadas (AGRESTI, 2010). A utilização de métodos ordinais torna possível descrever os

dados de forma simples, bem como permite a realização de inferências de maior relevância sobre as características da população, quando comparados com modelos para variáveis nominais, que tendem a ignorar a informação ordinal (MOURA, 2019).

Diante disto, para a investigação da magnitude da mortalidade por COVID-19 têm sido adotados diferentes métodos e modelos estatísticos, há exemplo dos modelos de regressão multivariados, a fim de mensurar este fenômeno. Como mencionado da descrição dos referidos modelos, à medida que tornam possível a avaliação da associação entre diferentes tipos de variáveis com uma ou mais variáveis resposta, estes modelos se tornam úteis para a elucidação de fatores que se associam à mortalidade em decorrência da nova doença e isto tem sido evidenciado em estudos, como os que serão mencionados a seguir.

Em estudo realizado por Berenguer et al. (2021), objetivou-se desenvolver e validar um modelo de predição de mortalidade em pacientes com COVID-19 atendidos em prontos-socorros hospitalares. Para tanto, foram utilizados os bancos de dados de duas grandes coortes retrospectivas de pacientes hospitalizados com COVID-19 na Espanha em 2020. A regressão logística univariável e multivariável foi utilizada no conjunto de dados de derivação para estimar os coeficientes de cada preditor potencial de mortalidade geral em 30 dias e o modelo final foi ajustado escolhendo-se os preditores com base na força de sua associação não ajustada com a morte.

Rojas-Bolivar et al. (2021) ao avaliarem a relação entre a taxa de casos de tuberculose e a taxa de letalidade por COVID-19 entre distritos de uma área metropolitana endêmica de tuberculose em Lima - Peru, utilizaram de regressões lineares bivariadas e multivariadas para determinar os fatores associados a letalidade por COVID-19 nos distritos. A população do estudo foi representada por cerca de 9 milhões de habitantes moradores de 43 bairros que compunham os distritos analisados.

Por meio de estudo observacional com pacientes hospitalizados em decorrência da COVID-19 na Turquia, no período de 11 de março a 22 de junho de 2020, Tanboga et al. (2021) tiveram como objetivo desenvolver e validar um modelo, com base no banco de dados de hospitalizações por coronavírus centralizado nacional 2019 (COVID-19), para previsão de morte pela doença. Para tanto, a utilização da regressão logística multinível foi empregada a fim de verificar as associações entre as variáveis preditoras e o óbito por COVID-19. No modelo foram incluídas variáveis contínuas, há exemplo de idade e parâmetros bioquímicos, bem como variáveis categóricas, há exemplo do sexo e presença de comorbidades.

Singh et al. (2021) analisaram, de forma global, a relação entre o uso de medicamentos anti-hipertensivos e as taxas de mortalidade em decorrência da infecção pelo SARS-CoV-2.

Um modelo de regressão linear de efeitos aleatórios foi aplicado para 30 países em todo o mundo a fim de verificar a associação entre o uso percentual de diferentes tipos de medicamentos anti-hipertensivos e as taxas de mortalidade devido a uma infecção por SARS-CoV-2 durante as primeiras 3 semanas da pandemia.

Por meio da utilização de dados de prontuários eletrônicos de 30.976 mil adultos testados para COVID-19 entre março de 2020 e 10 de julho de 2020 em Winsconsin – EUA, Egede et al. (2021) tiveram como objetivo averiguar a associação entre o diagnóstico de saúde mental pré-existente e os resultados para COVID-19 (triagem positiva, hospitalização, mortalidade). Na metodologia adotada, além das estatísticas descritivas calculadas, modelos de regressão logística ajustado e não ajustado e modelos de risco proporcional de Cox foram utilizados para investigar a relação entre cada transtorno de saúde mental e os resultados para COVID-19.

2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE NO BRASIL

O processo de planejamento, coleta e processamento de dados de saúde é fundamental para que estes possam gerar informações úteis ao trabalho da gestão. Nesse sentido, os Sistemas de Informação em Saúde (SIS), quando implantados e utilizados de maneira correta, são instrumentos imprescindíveis e que são necessários para subsidiar decisões e ações estratégicas.

A expressão *Informação em Saúde* é utilizada atualmente como um conglomerado de outros termos e que engloba dimensões múltiplas, podendo ser definida, portanto, como um constructo, o que torna possível sua observação esquemática como subsídio para o setor saúde nos seus diferentes âmbitos, contribuindo para a tomada de decisão por parte dos seus gestores. (MORENO; COELI; MUNCK, 2009).

O Ministério da Saúde define os Sistemas de Informação em Saúde como instrumentos padronizados de monitoramento e coleta de dados, que têm o objetivo de fornecer informações que possibilitem a análise e melhor compreensão de problemas de saúde da população de grande importância, e que possuem a capacidade de subsidiar a tomada de decisões nos níveis municipal, estadual e federal (BVS, 2008).

No Brasil, nos últimos 30 anos, recomendações embasadas na necessidade de compatibilização de instrumentos e metodologias de coletas de dados que permitem mensurar a situação de saúde e que podem ser complementares aos registros vitais levantados pelos órgãos estatísticos oficiais, passaram a ser concebidas pelos órgãos federais, especialmente o Ministério da Saúde e o IBGE, que passaram a ter destaque pela produção, consolidação e

disseminação de dados de maior confiabilidade produzidos pelos serviços de saúde diariamente (PINTO; FREITAS; FIGUEIREDO, 2018).

As informações sobre saúde no Brasil são, tradicionalmente, fragmentadas e decorrem da compartimentalização das atividades das diferentes instituições que fazem parte deste setor. No passado, havia inúmeros problemas de cobertura e qualidade das informações. As estatísticas de morbidade provinham de programas e serviços verticais, que davam origem a diversos bancos de dados que buscavam refletir a tendência e panorama de cada evento específico, o que dificultava a coordenação das informações produzidas e geravam resultados decepcionantes quando diferentes bases eram comparadas, acarretando em baixas possibilidades de análises, de geração de conhecimento coerente e de utilidade destas informações como subsídio para decisões no setor saúde (BRASIL, 2009).

Com a criação do Sistema Nacional de Saúde (SNS), através da Lei nº 6.229, de 17 de julho de 1975, objetivou-se a organização do Sistema por meio da definição de atividades de operação dos serviços de saúde para estados, municípios e o Distrito Federal, considerando a necessidade de coordenação e melhor distribuição destas.

Para os estados, a Lei prescrevia: 1) Instituir em caráter permanente o planejamento integrado de saúde da unidade federada, articulando-o com o plano federal de proteção e recuperação da saúde, para a região em que está situada; 2) Integrar suas atividades de proteção e recuperação da saúde no Sistema Nacional de Saúde; 3) Criar e operar com a colaboração dos órgãos federais, quando for o caso, os serviços básicos do Sistema Nacional de Saúde previstos para unidade federada; 4) Criar e operar as unidades de saúde do subsistema estadual, em apoio às atividades municipais; 5) Assistir técnica e financeiramente os municípios para que operem os serviços básicos de saúde para a população local; 6) Cooperar com os órgãos federais no equacionamento e na solução de problemas de saúde de sua área.

E, para os municípios, a Lei dispunha: 1) Manter os serviços de saúde de interesse da população local, especialmente os de pronto socorro; 2) Manter a vigilância epidemiológica; 3) Articular seus planos locais de saúde com os planos estaduais e federais para a área; 4) Integrar seus serviços de proteção e recuperação da saúde no Sistema Nacional de Saúde.

Entretanto, mesmo com a criação da referida Lei, pouco se avançou na caótica situação de prestação de serviços de saúde no Brasil, pois as ações de saúde eram realizadas de forma desorganizada pelas diversas instituições existentes. Neste mesmo contexto, além do Sistema Nacional de Saúde, em 1975, criou-se também o que foi definido como um subsistema de mortalidade, o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), a partir da adoção de um modelo universal da Declaração de Óbito (DO) para todo o país. Este ano é marcado, ainda,

pela realização da primeira Reunião Nacional sobre Sistemas de Informação de Saúde, que possibilitou a criação de sistemas de informações de abrangência nacional (BRASIL, 2009).

Atualmente, o Ministério da Saúde reúne as informações desses Sistemas no DATASUS (Departamento de Informática do SUS), criado juntamente a FUNASA (Fundação Nacional de Saúde) no ano de 1991. O DATASUS é responsável pela reunião de informações diversas sobre o setor saúde, tanto com relação aos indicadores de saúde, quanto sobre os recursos que são destinados para estados e municípios, permitindo maior transparência. Além disso, supre diversos outros sistemas, entre eles, o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), que reúne inúmeras informações importantes que permitem a descrição da mortalidade de modo mais específico através da utilização das variáveis que são coletadas das DO's.

2.3.1 Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)

A partir da criação do Sistema Nacional de Saúde, em 1975, passou-se a reconhecer a importância dos dados sobre mortalidade para utilização em determinadas ações no âmbito da saúde, como já era realizado por alguns estados. Idealizou-se, portanto, a implantação de um Sistema de Informação em Saúde, no qual o SIM surgiu com um subsistema sobre mortalidade e para o qual foi designado um grupo de trabalho a fim de elaborar as linhas mestras que o originaram (MELLO-JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2009).

Os levantamentos acerca da situação dos atestados de óbitos no país apontaram para uma diversidade de modelos de atestados de óbito, com formatos e fluxos variados, o que possibilitou a identificação da necessidade de adoção de um modelo único para o Brasil, com fluxo padronizado. Posteriormente, este modelo proposto foi apresentado pela primeira vez na 1ª Reunião Nacional sobre Sistemas de Informação em Saúde, na qual foi aprovado, definindo os fluxos a serem seguidos pelo novo atestado, bem como os dados a serem registrados. Na reunião também foram definidos objetivos, metas e as funções dos órgãos de cada esfera frente ao novo sistema e, a partir de então, o SIM passou a ser implantado no Brasil (MELLO-JORGE; LAURENTI; GOTLIEB, 2009). Devido a mudanças estruturais no Ministério da Saúde ao longo do tempo, o SIM, desde a sua criação, pertenceu a diferentes setores e, desde 2003, passou a ser gerido pela Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS).

O SIM possibilita a captação, de forma abrangente e confiável, de dados sobre mortalidade que subsidiam as diferentes esferas de governo na gestão da saúde pública e é caracterizado por um sistema informatizado composto por um módulo de Seleção de Causa Básica do Óbito (SCB) e tem como formulário de entrada a Declaração de Óbito (DO), que

deve ser preenchida, obrigatoriamente, por um médico. Entretanto, na ausência deste profissional a DO pode ser preenchida por um oficial de cartório de registro civil, sendo necessária a assinatura de duas testemunhas (BRASIL, 2011).

A impressão das DO's é de responsabilidade do Ministério da Saúde, que as distribui para as Secretarias estaduais de saúde que, subsequentemente, as fornece as secretarias de saúde dos municípios e estas têm a responsabilidade de repassá-las aos estabelecimentos de saúde, cartórios do registro civil, serviços de verificação de óbito, entre outros.

O fluxo da DO pode sofrer alterações, conforme a unidade notificadora, e cada uma das suas vias percorre os seguintes passos:

- Primeira via (branca): recolhida dos estabelecimentos de saúde e institutos de Medicina Legal, por busca ativa mensal, pelos órgãos responsáveis pelas estatísticas de mortalidade (geralmente secretarias de saúde), ou enviada a esses pelos estabelecimentos referidos. Seu destino é o processamento de dados na instância municipal ou estadual.

- Segunda via (amarela): entregue, pelo médico/unidade que a elaborou, à família, para que seja levada ao cartório do registro civil, devendo ficar arquivada, para os procedimentos legais.

- Terceira via (rosa): permanece na unidade notificadora em anexo à documentação do paciente. No caso de óbitos domiciliares, em que é, geralmente, um médico particular quem fornece a DO, esta via é também fornecida à família, e segue o mesmo fluxo da segunda via.

As informações dos registros de óbitos, seus aspectos gerais ou variáveis específicas desagregadas, são divulgadas para a comunidade através do SIM, que reúne estes dados das secretarias municipais e estaduais de saúde. O modelo atual da DO está apresentado no Anexo 1.

2.3.1.1 Declaração de Óbito, notificação e codificação da mortalidade no contexto da pandemia de COVID-19

Considerando o panorama da pandemia de COVID-19 no Brasil, o Ministério da Saúde disponibilizou, em maio de 2020, um documento que traz orientações para a codificação das causas de morte no contexto da COVID-19 (BRASIL, 2020d). O documento segue orientações da Organização Mundial da Saúde (OMS) para identificar as mortes por COVID-19 nos países, inclusive naqueles que ainda não seguem as normas e padrões internacionais da OMS para declarações de óbito e codificação da mortalidade segundo a Classificação Internacional de Doenças (CID) (WHO, 2020d).

O objetivo principal das orientações foi padronizar a codificação das causas de morte informadas na Declaração de Óbito (DO) no contexto da doença pelo novo coronavírus, visando o processamento e à seleção da causa básica, em conformidade com o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) (vide Anexo).

Nesse sentido, o documento traz algumas considerações gerais que devem ser observadas quando do preenchimento da DO para os casos de óbitos em decorrência da COVID-19:

- Os novos códigos U07.1 (COVID-19, vírus identificado) e U07.2 (COVID-19, vírus não identificado, clínico-epidemiológico), definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), são os marcadores da pandemia no Brasil;
- Sendo assim, na mesma linha em que for alocado o B34.2 (Infecção pelo coronavírus de localização não especificada), deve constar, também, o código marcador U07.1 ou U07.2; z Caso o código U04.9 (Síndrome respiratória aguda grave – SARS/SRAG) tenha sido utilizado como marcador para caso suspeito ou confirmado de COVID-19, deverá ser substituído pelos códigos supracitados;
- O óbito por COVID-19 confirmado ou suspeito deve ser codificado utilizando-se os mesmos procedimentos/protocolos para codificação de outras causas de morte. O mesmo se dá para a aplicação das regras de seleção e modificação da causa básica do óbito;
- A COVID-19 deve estar alocada na parte I do atestado, compondo a sequência lógica de eventos registrada pelo médico;
- Pessoas com COVID-19 podem morrer de outras doenças ou acidentes, o que não será morte devido a COVID-19. Caso o certificante considere que a COVID-19 tenha agravado ou contribuído para a morte, poderá relatá-la na parte II do atestado;
- Na parte II, constarão as comorbidades que contribuíram para a morte.

A codificação para caso confirmado se dá quando, no atestado médico da DO, houver uma sequência de eventos que se inicia com COVID-19 ou constar apenas que o óbito ocorreu por COVID-19, o codificador deverá alocar o código B34.2 (Infecção por coronavírus de localização não especificada) + o marcador U07.1 (COVID-19, vírus identificado) na mesma linha do atestado.

Já a codificação para caso suspeito é feita quando, no atestado médico da DO, houver uma sequência de eventos que inicia com *suspeita* de COVID-19 ou constar apenas que o óbito ocorreu por *suspeita* de COVID-19, nestes casos, deve-se alocar o código B34.2 (Infecção por

coronavírus de localização não especificada) + o marcador U07.2 (COVID-19, vírus não identificado ou critério clínico-epidemiológico) na mesma linha do atestado.

O documento ressalta a importância da correta identificação e notificação do óbito por COVID-19 e enfatiza que a descrição da mortalidade por COVID-19 (casos confirmados e suspeitos) só será possível por meio da análise de causa múltipla das mortes. Além disso, é enfatizado também que a investigação dos óbitos por COVID-19 contribui para a identificação do real quantitativo de óbitos em decorrência da doença, permitindo, também, a correção dos dados e consequente qualificação das informações. Do mesmo modo, a OMS destaca a necessidade da correta obtenção destes dados e da realização de análises estatísticas aprofundadas, com mais variáveis de dados do que as atualmente disponíveis, para quantificar com mais precisão o excesso de mortalidade atribuído à pandemia de COVID-19 (WHO, 2020d).

2.3.2 Dados e microdados sobre óbitos por COVID-19 na Paraíba (SES-PB)

Conforme mencionado no tópico 2.1.1, a partir do Plano de Contingência Estadual para Infecção Humana pelo Novo Coronavírus, o governo da Paraíba enfatizou que a Vigilância Epidemiológica (VE) estaria sendo construída ao passo que novas evidências científicas e técnicas viessem a ser publicadas.

Também conforme o supracitado documento, desde o início da epidemia de casos no estado, as atividades principais da VE se concentraram na orientação do sistema estadual de vigilância em saúde e da rede de serviços de atenção à saúde do SUS para atuação na identificação, notificação e manejo adequado de casos suspeitos de infecção pelo novo coronavírus, a fim de reduzir os riscos de transmissão na Paraíba, além de produzir e disseminar informações epidemiológicas confiáveis.

Para tanto, criou-se o Painel de Dados Epidemiológicos sobre COVID-19 na Paraíba, através do qual passaram a ser disponibilizados dados acerca do quantitativo de casos e óbitos no estado. O Portal disponibiliza informações sobre casos confirmados, suspeitos, descartados e recuperados, óbitos confirmados e em investigação, além de disponibilizar indicadores e informações sobre testes e exames.

Também estão disponíveis os microdados sobre os casos e óbitos, que são atualizados diariamente, e que possibilitam a realização de análises mais detalhadas quanto ao perfil dos óbitos, uma vez que apresenta informações como a data e local do óbito, tipo de teste utilizado para o diagnóstico, idade e sexo do indivíduo falecido e sobre a presença de comorbidades.

Ademais da criação do Painel de Dados Epidemiológicos sobre COVID-19 no estado da Paraíba, o governo federal ampliou a referência estadual para o nível nacional, criando o Painel Coronavírus do Ministério da Saúde.

2.3.3 Painel Coronavírus do Ministério da Saúde

O Painel Coronavírus (PC) atualiza os dados de casos e óbitos confirmados por COVID-19 no Brasil, o que é realizado diariamente pelo Ministério da Saúde por meio de informações oficiais fornecidas pelas Secretarias Estaduais de Saúde das 27 Unidades da Federação Brasileira pela data da ocorrência do óbito. Os dados fornecidos pelos estados são consolidados e disponibilizados publicamente todos os dias, em torno das 19h. As informações sobre os óbitos por COVID-19 refletem o número de óbitos reportados pelas secretarias de saúde na data em que tiveram a confirmação laboratorial ou clínico-epidemiológica e estes são referentes à data do registro do óbito.

Do mesmo modo como o Painel Coronavírus do Ministério da Saúde foi criado, os dados de óbitos, cuja segunda via da DO (amarela) que a família dispõe para ser oficializada pelo Cartório do município onde ocorreu o óbito, conforme referido na Seção 2.2.1, o Registro Civil – ademais de publicar os óbitos registrados por todas as causas -, também passou a disponibilizar um portal especial dedicado exclusivamente aos óbitos por COVID-19.

2.3.4 Portal da Transparência do Registro Civil

O Portal da Transparência do Registro Civil (RC) foi criado em 2018 e é mantido pela ARPEN (Associação Nacional dos Registradores de Pessoas Naturais). É um site de livre acesso, desenvolvido para disponibilizar ao cidadão informações e dados estatísticos sobre nascimentos, casamentos e óbitos, entre outros conteúdos relacionados. O Painel registral “Especial COVID-19” do Portal da Transparência é uma iniciativa dos Cartórios de Registro Civil do Brasil, que desta forma reforçam seu compromisso de transparência com a sociedade, em cumprimento à Portaria nº 57/20, do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), que também incluiu a pandemia pelo novo coronavírus no Observatório Nacional de Questões Ambientais, Econômicas e Sociais de Alta Complexidade, de Grande Impacto e Repercussão, formado conjuntamente pelo CNJ e pelo Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP). O Portal divulga casos de óbitos suspeitos e confirmados devido à COVID-19 e suas condições respiratórias e cardíacas associadas.

Neste portal apenas são relatados casos de morte em municípios com 50 e mais mortes confirmadas de COVID-19. Em virtude da obediência a prazos legais, pode haver um atraso de até 14 dias na divulgação e disponibilização das informações sobre os óbitos, uma vez que a família tem 24 horas após o falecimento para registrar o óbito em cartório que, por sua vez, tem até 5 dias para realizar o registro de óbito e, ainda, até oito dias posteriores para enviar o ato consolidado para a Central Nacional de Informações do Registro Civil (CRC Nacional), responsável pela atualização do Portal. Os óbitos estão disponibilizados tanto pela data de registro do óbito como pela data da ocorrência do óbito.

2.4 QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES

A dimensão da qualidade de dados e indicadores de saúde é um fator imprescindível para estudos nos quais estes são utilizados. Entende-se que, a garantia de uma informação de qualidade é fundamental para uma análise objetiva do panorama sanitário, para a definição de ações de saúde e para a tomada de decisão (RIPSA, 2002). E, nessa perspectiva, Paes (2018) explica que, quando se almeja a produção de estimativas demográficas confiáveis, faz-se necessário que os dados possuam excelente qualidade ou que, ainda que sejam identificados erros, estes possam ser detectados e corrigidos.

A realidade do entendimento da magnitude dos óbitos por COVID-19 no Brasil enfrenta dificuldades no que diz respeito ao subregistro destes óbitos e quanto a qualidade das informações fornecidas pelos órgãos oficiais. Diante disto, o uso de métodos com a finalidade de correção de subestimação da mortalidade torna-se útil para o encontro de informações de melhor qualidade que garantam maior segurança quanto aos resultados obtidos em análises posteriores.

Sobre isto, Paes (2018) enfatiza que três etapas devem ser consideradas quando se busca investigar a qualidade dos óbitos e, fazendo isto levando em conta não apenas o problema do registro, mas também a problemática das causas de morte. As três etapas para a correção dos registros de óbitos, segundo Paes, são:

- 1 – Correção do sub-registro de óbitos;
- 2 – Redistribuição de óbitos por causas mal definidas;
- 3 – Redistribuição de óbitos por causas inespecíficas (códigos garbage).

A avaliação da qualidade das informações pode ser realizada considerando quatro aspectos principais: cobertura, completude, confiabilidade e consistência. Lima et al. (2009), ao revisarem as dimensões e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em

saúde, constataram que confiabilidade, completitude e cobertura foram, respectivamente, as dimensões de qualidade mais avaliadas para o SIM.

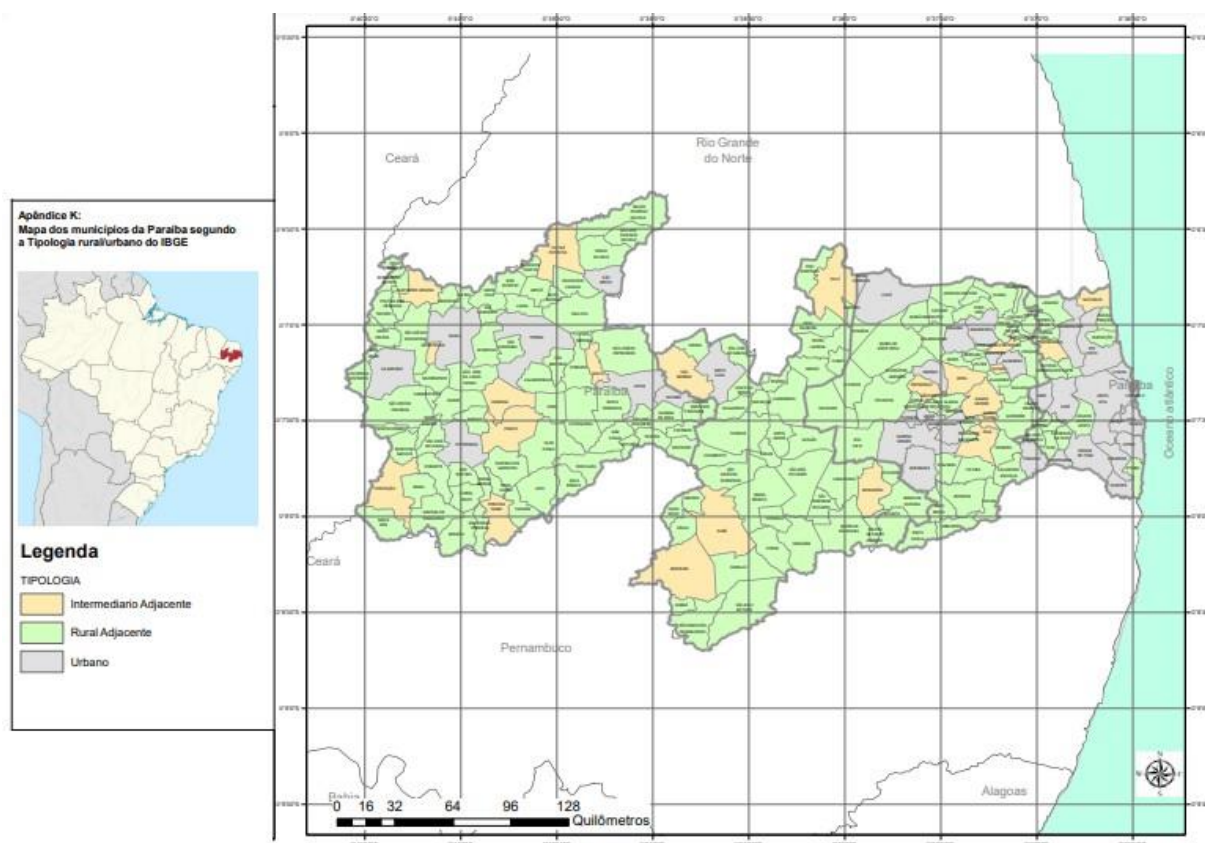
A confiabilidade diz respeito ao grau de concordância entre diferentes aferições que são realizadas em iguais condições. A cobertura se trata do grau em que se encontram registrados nos Sistemas de Informação em Saúde o escopo para o qual foi desenvolvido. A consistência diz respeito ao grau de coerência do dado de determinada variável com o de outra relacionada. E, a completitude, diz respeito ao grau em que um Sistema de Informação em Saúde possui valores que não são nulos (LIMA et al., 2009).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA PARAÍBA

A Paraíba é um estado brasileiro que se localiza na Região Nordeste do país. Territorialmente, possui uma área total de 56.467.242km², figurando como 21º no ranking de territórios em comparação aos demais estados (IBGE, 2020). Sua divisão político-administrativa, conforme ilustrado na Figura 3.1, é composta por 223 municípios, entre os quais 166 são classificados como rurais adjacentes, 35 urbanos e 22 municípios intermediário adjacentes, conforme nova tipologia rural/urbana do IBGE (IBGE, 2017).

Figura 3.1: Municípios da Paraíba de acordo com tipologia urbano/rural do IBGE



Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010); Atlas Brasil (2013); Adaptado de Soares (2018).

A população do estado, conforme verificado no último censo demográfico de 2010, era de 3.766.528 habitantes com uma estimativa para 2020 de 4.039.277 habitantes e densidade demográfica de 66,7 habitantes/km². Em 2010, segundo o IBGE, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da Paraíba era de 0,658, colocando-a na 27ª posição no país e, em 2017, esse índice subiu para 0,722 ficando na 20ª posição entre os estados brasileiros, com uma tendência

de crescimento de 0,013, segundo cálculos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (IBGE, 2010; IBGE, 2020; IPEA; FJP; PNUD, 2017).

Conforme dados da Secretaria de Estado da Saúde (SES), em relação aos óbitos por COVID-19 no estado, a taxa de mortalidade calculada para o ano de 2020 foi de 183,8 por 100 mil habitantes.

3.2 TIPO DE ESTUDO, BASES E FONTES DE DADOS

Trata-se de um estudo com corte transversal dos óbitos por COVID-19 registrados pelas fontes oficiais de março a dezembro de 2020, tendo como unidade de análise os indivíduos dos 223 municípios que compõem o estado da Paraíba.

Considerando o objetivo do estudo, que se concentra na análise dos óbitos de indivíduos adultos, na modelagem foram incluídos os casos de óbitos confirmados para COVID-19 através dos métodos de diagnósticos constantes no Quadro 1 e que possuíam registro da data de início dos sinais e sintomas e da ocorrência do óbito. Excluem-se desta análise os dados sobre óbitos de indivíduos com idades inferiores a 20 anos de idade, tendo em vista que a análise prévia dos óbitos abaixo de 20 anos eram pouco representativos para o período considerado, e aqueles cujo tempo decorrente entre o início dos sinais e sintomas e o óbito ultrapassaram os 100 dias.

3.2.1 Fontes de Dados

Para o desenvolvimento deste estudo, recorreu-se aos dados de registros de óbitos por COVID-19 de residentes no estado da Paraíba no ano de 2020.

Os dados utilizados compreendem os óbitos por COVID-19 ocorridos de março a dezembro de 2020 no estado da Paraíba. No entanto, a opção pelo ano de 2020 ocorre considerando que as duas fontes majoritariamente utilizadas neste trabalho (Secretaria de Estado da Saúde (SES) e Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)) possuem dados disponíveis para todo o ano, o que permite a realização de análises comparativas, além de que os dados são ainda preliminares para 2021, embora os dados de 2020 possam passar por algum ajuste antes da consolidação definitiva. Ademais, para 2021 existe o fato de a vacinação ter sido iniciada por volta de fevereiro na Paraíba, o qual pode atuar como fator de confundimento nas comparações com 2020.

Fontes de dados de óbitos com informações sobre comorbidades

Os microdados utilizados nas análises foram obtidos por meio da base de dados da Secretaria de Estado da Saúde (SES) da Paraíba. Também, foram utilizados os dados sobre óbitos em decorrência da COVID-19 registrados e disponíveis no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), também para o ano de 2020.

Dentre as fontes de dados consideradas, apenas a SES e o SIM, respectivamente, disponibilizam informações sobre a presença de comorbidades e de causas associadas aos casos de óbitos em decorrência da COVID-19. No caso do SIM, tanto a causa básica quanto as causas associadas são identificadas através dos códigos da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados a Saúde – CID-10.

A presença de dados discriminados e disponibilizados como “*ignorado*” e “*sem comorbidades*” no SIM e SES, respectivamente, em variáveis que possuem a possibilidade de serem informadas desta forma, foram considerados como campos preenchidos e não como campos vazios ou não preenchidos.

Dentre as fontes de dados sobre óbitos por COVID-19 disponíveis e utilizadas neste estudo, tem-se o Portal da Transparência do Registro Civil que, no caso das mortes por COVID-19, os dados são disponibilizados tanto conforme a data do óbito quanto de acordo com sua data de registro. No entanto, apesar do Portal também disponibilizar informações acerca dos quantitativos de óbitos por causas cardíacas e respiratórias para o período da pandemia, não são disponibilizados dados sobre comorbidades associadas aos óbitos por COVID-19.

Da mesma forma, o Painel Coronavírus do Ministério da saúde, através de um painel interativo, também disponibiliza dados sobre óbitos por COVID-19 e é atualizado diariamente a partir das informações fornecidas pelas secretarias estaduais de saúde. Além dos óbitos, o painel também informa sobre os quantitativos de casos novos e acumulados, e permite a visualização destas informações para todo o país, regiões, estados e municípios. Porém, dados sobre comorbidades relacionadas aos óbitos por COVID-19 também não estão disponíveis.

Portanto, considerando o desempenho da fonte na etapa de análise da qualidade das fontes e dos dados sobre óbitos por COVID-19, apenas os microdados disponibilizados pela plataforma do SES foram utilizados para este trabalho quando se tratar de associar comorbidades com a morte por COVID-19. A descrição desses dados e informações disponíveis são tratados na seção a seguir.

3.2.2 Base de Dados e variáveis do estudo

As únicas variáveis disponibilizadas pela base de dados da SES e que foram todas consideradas para este estudo são: *sexo, idade, método de diagnóstico, município de residência segundo divisão do IBGE, óbito por COVID-19 associado a comorbidades e tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito*.

O entendimento da Organização Mundial da Saúde (OMS) é de que a existência prévia de doenças crônicas, que podem ser DCNTs, ou comprometimento imunológico, está associada a um maior risco de morte por COVID-19 e estas patologias preexistentes são definidas pela Organização como comorbidades (WHO, 2020e). Diante disto, a variável *doenças preexistentes* foi denotada, para fins de análises, como *comorbidades*.

Ademais, a partir das informações sobre a data de início dos sinais e sintomas e a data do óbito, disponibilizadas pela SES, criou-se a variável *tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito* e, com base nos municípios de residência informados, criou-se a variável *município de residência segundo divisão do IBGE*. O Quadro 3.1 descreve e categoriza cada uma dessas variáveis.

A variável *tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito* foi medida considerando o que fora verificado nos estudos apontados no item 2.1.3. A partir disso, calculou-se a amplitude, medidas de tendência central e verificou-se a distribuição de frequências para a variável.

Considerando as frequências da distribuição das comorbidades, verificadas após o levantamento destas para o período considerado neste trabalho, a categorização foi realizada considerando a ausência e a presença destas doenças/condições e, uma vez que identificadas as comorbidades mais frequentes, definiu-se as seguintes categorias: *sem comorbidades, presença de comorbidade cardiovascular, presença de comorbidade cardiovascular associada a outra comorbidade/condição, outras comorbidades que não sejam cardiovasculares*. Nesta última, foram incluídos os dados referentes a todas aquelas patologias/condições, com exceção dos indivíduos que não possuíam comorbidades e aquelas que não se enquadraram como doenças cardiovasculares.

Quadro 3.1 – Variáveis da SES utilizadas para o estudo da mortalidade por COVID-19 no estado da Paraíba

Variável	Descrição e categorização
Sexo	1 – Masculino; 2 – Feminino.
Idade (em anos)	1: 20 – 39; 2: 40 – 59; 3: 60 – 79; 4: 80+
Método de diagnóstico	1 – Clínico; 2 – Clínico epidemiológico; 3 – Clínico por imagem; 4 – Swab; 5 – Teste antigênico; 6 – Teste rápido
Município de residência segundo divisão do IBGE	Município de Residência categorizada como: 1 – Rural adjacente; 2 – Urbano; 3 – Intermediário adjacente
Óbito associado a comorbidades	0 – não possui; 1 – cardiovascular; 2 cardiovascular + outras comorbidades; 3 outras comorbidades que não sejam cardiovasculares
Tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito	Medido em número de dias: 1: até 7 dias; 2: 8 – 21 dias; 3: acima de 21 dias

Fonte: Elaboração própria

No SIM é encontrada uma quantidade considerável de variáveis, que são disponibilizadas conforme as informações preenchidas na DO, o que permite a análise dos dados dos óbitos sob diferentes perspectivas. Sem embargo, para a etapa de análise da incompletude, no presente estudo foram consideradas as variáveis do SIM que são comuns àquelas disponibilizadas pela SES: *sexo*, *idade*, *município de residência segundo divisão do IBGE* e *óbito associado a comorbidades*. Neste caso, a partir do município de residência, também foi criada a variável *divisão do IBGE*, a partir dos municípios de residência informados.

Segundo orientações do *International Guidelines for Certification and Classification (coding) of COVID-19 as Cause of Death*, caso o indivíduo falecido em decorrência da COVID-19 possua doenças crônicas preexistentes, estas devem ser relatadas na parte II do atestado de óbito. Como fora mencionado anteriormente nesta sessão, a OMS define as doenças preexistentes associadas aos óbitos por COVID-19 como comorbidades (WHO, 2020e). Dessa forma, as informações preenchidas na Linha II do banco de dados do SIM foram tomadas como doenças preexistentes e, sendo assim, também categorizadas como *comorbidades*.

3.3 QUALIDADE DAS FONTES DE DADOS SOBRE ÓBITOS POR COVID-19

Para avaliação da qualidade das cinco fontes oficiais de dados sobre óbitos por COVID-19 na Paraíba, realizou-se um estudo no qual foram avaliados os dados e os microdados no estado: SES, SIM, Painel Coronavírus do Ministério da Saúde e Portal do Registro Civil por data da ocorrência do óbito e data de registro do óbito.

Esta etapa do estudo foi realizada através de análise comparativa entre os óbitos para as cinco fontes de dados, tanto para a Paraíba quanto para seus municípios mais populosos, João

Pessoa e Campina Grande, e o conjunto dos Demais Municípios, bem como para o Brasil. Esta etapa teve os seguintes desdobramentos:

- a) Comparação dos quantitativos dos óbitos absolutos e relativos;
- b) Comparação do comportamento quantitativo dos óbitos por semana epidemiológica através de meios gráficos;
- c) O lapso de tempo medido pela diferença entre a data da ocorrência do óbito e a data do registro do óbito (*time lag*);
- d) Identificou-se o pico da pandemia, representado pelo número da semana epidemiológica na qual ocorreu, e o registro de óbitos por faixa etária e sexo;
- e) Análise do comportamento das curvas de razão de sexo para o estado da Paraíba. Onde a razão de sexo é dada conforme a equação (1):

$$\frac{\text{número de óbitos do sexo masculino}}{\text{número de óbitos do sexo feminino}} \times 100 \quad (1)$$

- f) Elaboração de um mapa com a distribuição da proporção de óbitos para os 223 municípios.

3.4 QUALIDADE DOS REGISTROS DE ÓBITOS

No tocante a este estudo, foram adotadas duas medidas referentes à qualidade dos dados de óbitos na Paraíba: a avaliação da cobertura e da incompletude dos dados.

Segundo Paes (2018) e Lima et al. (2009) a cobertura diz respeito ao grau em que se encontram registrados nos Sistemas de Informação em Saúde o escopo para o qual foi desenvolvido. E, a incompletude, trata-se do grau em que um Sistema de Informação em Saúde possui valores que não são nulos, ou seja, refere-se aos campos deixados em branco, às informações incompletas.

Os procedimentos para avaliação da qualidade dos registros de óbitos foram realizados conforme a análise da cobertura e incompletude, particularmente para o estado da Paraíba.

- Cobertura

A abordagem da cobertura foi tratada através de dois procedimentos: das fontes de dados e cobertura dos óbitos.

No primeiro, após o estudo da qualidade das cinco fontes, verificou-se o subregistro em diferentes níveis quando comparadas com a SES, que foi definida como a fonte de referência como aquela com melhor qualidade quanto aos dados sobre óbitos por COVID-19, o que tornou

necessária a análise dos níveis de cobertura e da incompletude dos registros. A cobertura dos dados de óbitos baseou-se em um volume do número total de óbitos levantado através da fonte SIM.

Para o cálculo da cobertura dos óbitos foi utilizado o método da Equação de Balanço do Crescimento proposto por Brass (1975), que se baseia na teoria das populações estáveis e configura-se como um método robusto, mesmo em situação de descumprimento de determinados supostos. Sua aplicação requer o conhecimento da distribuição da população por faixa etária, bem como da distribuição dos óbitos. Neste caso, a estimação da cobertura de óbitos de uma determinada região equivale ao ajuste do seguinte modelo de regressão:

$$\frac{N(a)}{N(a+)} = r + k \cdot \frac{D'(a+)}{N(a+)} \quad (2)$$

Onde,

$N(a)$ = população na idade exata a ;

$N(a+)$ = somatório de pessoas que estão na idade exata até um limite de idade “ w ” qualquer;

$D(a+)$ = óbitos registrados e afetados por erros na idade $a+$;

r = taxa de crescimento natural;

k = fator de correção para a cobertura dos óbitos.

Para que este método possa fornecer resultados fidedignos, faz-se necessário que alguns pressupostos sejam satisfeitos. Além disso, ele funciona melhor para avaliar a cobertura de óbitos de uma determinada população a partir dos cinco anos de idade (PAES, 2018). Portanto, são considerados os seguintes pressupostos:

- a) Estabilidade relativa da população;
- b) A distribuição por idade dos óbitos deve apresentar um grau de cobertura constante;
- c) A distribuição por idade da população não deve apresentar problemas de enumeração ou de declaração da idade.

No entanto, Paes (2007) recomenda algumas estratégias para a superação dessas dificuldades. Sendo assim, os seguintes critérios foram estabelecidos para a estimativa das coberturas dos óbitos, ou seja, para seleção dos grupos etários mais estáveis a serem usados no modelo de regressão:

- 1. Não admitir nenhuma cobertura acima de 100%;
- 2. Nenhuma cobertura abaixo do que fora verificado para 2011 pela RIPSa (2012);
- 3. Cobertura dos óbitos de homens maior do que a cobertura dos óbitos de mulheres.

Devido aos erros inerentes a toda estimativa e para facilitar a interpretação das estimativas das coberturas dos óbitos, utilizou-se a classificação adaptada por Paes (2007), que estabeleceu quatro categorias: ótima (>90%); boa (81%–90%); regular (71%–80%) e deficiente ($\leq 70\%$).

- Incompletude

A incompletude foi analisada através de avaliação da proporção das informações ignoradas e sem preenchimento na mesma base de dados. Para avaliação da qualidade, adotou-se a classificação da completitude proposta por Romero e Cunha (2007): excelente (até 5%); boa (5% a 9%); regular (10% a 19%); ruim (20% a 49%); muito ruim (50% ou mais).

3.4.1. Correção dos registros de óbitos

A correção do registro de óbitos por COVID-19 levou em consideração o cálculo da cobertura dos óbitos através da aplicação do método da Equação de Balanço do Crescimento proposto por Brass (seção 3.4), por meio da qual foram obtidos os fatores de correção necessários ao cálculo do número de óbitos esperados, que é dado mediante a equação (3):

$$D_{exp} = f * D_{obs} \quad (3)$$

Onde,

D_{exp} = óbitos esperados, com base na fonte de dados considerada como “padrão ouro”;

f = fator de correção de subregistro calculado a partir dos dados da fonte “padrão ouro”;

D_{obs} = óbitos observados com base na fonte de dados “padrão ouro”.

Num caso particular, para uma patologia ou grupo de causas específicas, o fator de correção deve ser calculado considerando o número de óbitos esperados para a fonte tomada como padrão ouro em relação ao número de óbitos observados para uma causa ou grupo de causas j . Além disso, deve-se considerar o grupo de Causas Mal Definidas (CMD) atribuídos à causa ou grupo de causas de óbitos j e os Códigos *Garbage* (CG) relacionados às causas ou grupo de causas investigado j . Neste caso, o número de óbitos esperados é dado por:

$$D_{exp}^j = f_j * D_{obs}^j + CMD_j + CG_j \quad (4)$$

Onde,

D_{exp}^j = óbitos esperados, com base na fonte de dados considerada como “padrão ouro”;
 fj = fator de correção de subregistro da fonte j , calculado em relação à fonte “padrão ouro”;
 D_{obs}^j = óbitos observados para a fonte j ;
 CMD_j = Causas Mal Definidas de determinada patologia ou grupo de causas j ;
 CG_j = Códigos Garbage de determinada patologia ou grupo de causas j .

Neste trabalho, para o cálculo dos óbitos esperados, considerou-se os resultados obtidos por Ferreira (2022) que, ao investigar o excesso de mortalidade associado a pandemia de COVID-19 na Paraíba, utilizou o método de estimação do fator redistributivo das causas mal definidas (método de Ledermann) e o método de redistribuição proporcional para redistribuir os óbitos cujas causas foram registradas como Mal Definidas e como Códigos Garbage, respectivamente, o que foi aplicado aos dados das cinco fontes analisadas ao longo da seção 4.1 desta pesquisa.

3.5 PADRÃO EPIDEMIOLÓGICO DOS ÓBITOS

Para a análise do padrão epidemiológico dos óbitos por COVID-19 na Paraíba, procedeu-se a produção de indicadores e gráficos para avaliação do comportamento, por faixa etária e sexo, considerando os óbitos observados e estimados para as cinco fontes de dados analisadas nas seções 4.1 e 4.2.2 desta pesquisa.

3.5.1 Indicadores

- *Proporção de óbitos por COVID-19*

Diz respeito a distribuição percentual dos óbitos informados por idade ou faixa etária, em um espaço geográfico determinado, no ano considerado e permite a indicação do peso dos óbitos em cada idade ou faixa etária em relação ao número total de óbitos e a análise de variações temporais e geográficas da mortalidade por sexo e idade (RIPSA, 2002). É representada pela equação (5):

$$\frac{\text{Número de óbitos por COVID – 19 de residentes de determinada idade ou faixa etária}}{\text{número total de óbitos de residentes, excluídos os de idade ignorada}} \times 100 \quad (5)$$

Nesse trabalho, a proporção de óbitos por COVID-19 foi calculada consideradas as faixas etárias de ≤ 59 anos e 60 anos e mais.

- Taxa Específica de Mortalidade por COVID-19

A taxa de mortalidade específica por uma causa selecionada é definida como o número de óbitos pela causa específica, expresso por 100 mil habitantes, ocorridos em determinado local e período e estima o risco de um pessoa morrer pela causa selecionada (RIPSA, 2002). Dessa forma, a Taxa Específica de Mortalidade por COVID-19 é dada pela equação (6):

$$\frac{N^{\circ} \text{ de óbitos por COVID - 19, no município em 2020}}{\text{População do município no meio do período em 2020}} \times 100.000 \quad (6)$$

Esta taxa é utilizada para ordenar as causas de óbito por sua frequência, bem como para subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas de saúde tendentes a reduzir o número de óbitos por grupos específicos e selecionados de causas (RIPSA, 2002).

3.5.2 Padrão epidemiológico dos óbitos conforme ausência e presença de comorbidades

Para a análise do padrão epidemiológico dos óbitos em decorrência da COVID-19, com presença e ausência de comorbidades, foram produzidos gráficos para a verificação do comportamento dos óbitos da 12^a a 52^a semana epidemiológica, em termos absolutos. Paes (2018) define padrão como o comportamento de um parâmetro ou medida demográfica, ou seja, diz respeito à sequência numérica de uma estimativa ou valor numérico. Para esta etapa foram utilizados os dados não corrigidos disponibilizados pela SES, pois apesar de o método de correção permitir corrigir os quantitativos de óbito geral e por sexo, não possibilita a correção caso a caso.

3.6 APLICAÇÃO DA MODELAGEM

A proposição do termo “regressão” foi formalmente levantada pela primeira vez por Sir Francis Galton, em 1885, em estudo no qual buscou demonstrar que os parâmetros antropométricos dos filhos não tendem a refletir os dos pais, mas sim a uma tendência de regressão para a média da população. Nos dias de hoje, “Análise de Regressão” pode ser definida como um amplo conjunto de técnicas estatísticas que são utilizadas para modelar associações ou relações, ou ainda, predizer o valor de uma ou mais variáveis dependentes a partir de outras variáveis independentes. Estas também podem ser definidas como variáveis resposta e variáveis preditoras, respectivamente (MAROCO, 2003).

Os modelos de regressão vêm tendo aplicabilidade e desenvolvimento crescente nas últimas décadas, tanto em função do avanço teórico científico, quanto em razão do rápido aumento da capacidade de processamento computacional, que permite o uso de complexos algoritmos numéricos que viabilizam muitas das estimativas necessárias a esta classe de modelos. Nos dias de hoje, os modelos de regressão estão inseridos no processo de pesquisa e rotina operacional dos mais diversos campos do conhecimento (BARRETO, 2011).

Uma análise de regressão linear tem como objetivo estudar a relação entre a variável dependente (y) ou resposta e uma ou mais variáveis independentes ($x_1, \dots, x_n$) ou explicativas, e isto ocorre através de um modelo matemático expresso por uma equação na qual há a associação destas variáveis (dependente e independente), conforme a equação (7):

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \quad (7)$$

O modelo de Regressão Linear Simples compreende a relação linear entre a variável dependente y e uma variável independente x , onde:

- y_i representa a variável dependente (Y), não aleatória, na observação i ($i = 1, \dots, n$);
- β_0 e β_1 representam os parâmetros do modelo;
- x_i representa a variável independente, não aleatória, na observação ($i = 1, \dots, n$);
- ε_i corresponde ao erro, que possibilita explicar a variabilidade em Y que não é explicada por X .

Igualmente a regressão linear simples, um modelo de regressão linear múltipla também objetiva verificar a relação entre diferentes variáveis. Entretanto, na múltipla são consideradas duas ou mais variáveis independentes ou explicativas. Neste tipo de regressão, assume-se que há uma relação linear entre uma variável y dependente e n variáveis x , independentes, que é definida por meio da seguinte equação:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_n x_{in} + \varepsilon_i \quad (8)$$

Onde:

- y_i representa a variável resposta na observação i ($i = 1, \dots, n$);
- $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$ representam os parâmetros do modelo;
- $x_{i1}, \dots, x_{in}$ representam as variáveis independentes, aleatórias, na observação ($i = 1, \dots, n$);
- ε_i ($i = 1, \dots, n$) correspondem aos erros, que possibilitam explicar a variabilidade em Y que não é explicada por X .

A regressão logística é uma forma especializada de regressão que é formulada para prever e explicar uma variável categórica binária (dois grupos), e não uma medida dependente métrica. A forma da variável estatística de regressão logística é semelhante à da variável estatística da regressão múltipla. A variável estatística representa uma relação multivariada com coeficientes como os da regressão indicando o impacto relativo de cada variável preditora (HAIR JR. et al., 2009).

3.6.1 Regressão Logística Multinomial

Por vezes, existem modelos nos quais se encontra uma necessidade especial quando a variável dependente (VD) precisa assumir valores discretos. Geralmente isso acontece quando a VD é do tipo qualitativa, expressa por duas ou mais categorias. A natureza das categorias ou valores que a VD assume pode ser nominal ou ordinal. No entanto, a definição do modelo a ser aplicado também depende da dependência ou independência destas categorias.

O modelo de regressão logística frequentemente é o mais aplicado quando se trata de analisar a relação entre uma variável resposta dicotômica e um conjunto de variáveis independentes. Entretanto, com algumas modificações ele pode ser utilizado quando a variável dependente possui mais de duas categorias, ou seja, quando Y é uma variável politômica (BARRETO, 2011). Neste caso, ocorre uma extensão do modelo de regressão logística binário para um modelo de Regressão Logística Multinomial (RLMn), ou politômico, que é facilitado quando a variável resposta possui três categorias.

No Quadro 3.1, são descritas as variáveis da SES utilizadas para o estudo da mortalidade por COVID-19 no estado da Paraíba, consideradas nesse estudo. Para atender ao terceiro objetivo desse trabalho, optou-se por aplicar o modelo de RLMn, considerando a variável *Tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito* como variável dependente, enquanto as demais variáveis do Quadro 3.1 foram incluídas como independentes, são elas: *Sexo*, *Idade*, *Método de diagnóstico*, *Município de residência segundo divisão do IBGE* e *Óbito associado a comorbidades*. A variável *Município de Residência* foi utilizada como unidade geográfica (223) para a aplicação do modelo de RLMn.

O modelo logístico multinomial é construído através da realização de um ajuste simultâneo de $k - 1$ modelos de regressão logística binário. Desse modo, são estimados $k - 1$ vetores de parâmetros $\beta'_i = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p]$, que correspondem a $k - 1$ categorias da variável dependente. Assim, tem-se $k - 1$ comparações com a categoria tomada como referência.

Tomando $x = (x_0, x_1, x_2, \dots, x_p)$ como vetor das p variáveis do modelo, com dimensão $p+1$, em que $x_0 = 1$, as duas funções *logit* são representadas pelas equações (9) e (10):

$$g_1(x) = \ln \left[\frac{P(Y=1|x)}{P(Y=0|x)} \right] = \beta_{10} + \beta_{11}x_1 + \beta_{12}x_2 + \dots + \beta_{1p}x_p \quad (9)$$

$$g_2(x) = \ln \left[\frac{P(Y=2|x)}{P(Y=0|x)} \right] = \beta_{20} + \beta_{21}x_1 + \beta_{22}x_2 + \dots + \beta_{2p}x_p \quad (10)$$

Neste caso os parâmetros são estimados pela máxima verossimilhança, onde os parâmetros β_{ij} ajustam-se uns para os outros, conforme sugerido por Hosmer e Lemeshow (1989). Logo, ao partir das funções *logit*, são calculadas as probabilidades condicionais de cada categoria de Y , dado o vetor de variáveis independentes x :

$$P(Y = 0 | x) = \frac{1}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}} \quad (11)$$

$$P(Y = 1 | x) = \frac{e^{g_1(x)}}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}} \quad (12)$$

$$P(Y = 2 | x) = \frac{e^{g_2(x)}}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}} \quad (13)$$

3.6.1.1 Qualidade do ajuste do modelo e análise de resíduos

No modelo de Regressão Logística Multinomial, o ajuste do modelo está baseado na comparação dos valores observados da variável resposta com os respectivos valores preditos pelo modelo ajustado, e esta comparação é feita para cada uma das funções *logit*, analogamente à regressão logística binária, conforme recomendado por Hosmer e Lemeshow (1989).

Para a verificação do ajuste do modelo de RLMn aplicado neste trabalho foram utilizados os testes de Qui-quadrado de Pearson e *Deviance*. Tem-se, inicialmente, o valor ajustado $\hat{y}_j$ denotado pela equação (14):

$$m_j \pi_j = m_j (\exp[g(x_j)] / \{1 + \exp[g(x_j)]\}) \quad (14)$$

Onde,

$g(x_j)$ = estimativa do *logit*.

Os valores ajustados são calculados para cada padrão de variáveis independentes e dependem das probabilidades estimadas correspondentes.

A estatística Qui-quadrado de Pearson é definida conforme a equação (15):

$$X^2 = \sum_{j=1}^J \left[\frac{(y_j - m_j \pi_j)}{\sqrt{m_j \pi_j (1 - \pi_j)}} \right]^2 \quad (15)$$

E, a equação abaixo define a *Deviance* residual:

$$D(y|\pi) = \pm \left\{ 2 \left[y_j \ln \left(\frac{y_j}{m_j \pi_j} \right) + (m_j - y_j) \ln \left(\frac{(m_j - y_j)}{m_j (1 - \pi_j)} \right) \right] \right\}^{1/2} \quad (16)$$

logo, a estatística *Deviance* é dada por:

$$D = \sum_{j=1}^J d(y_j, \pi_j)^2 \quad (17)$$

As estatísticas descritas acima, X^2 e D , têm distribuição Qui-quadrado com $J - (p + 1)$ graus de liberdade, supondo-se que o ajuste do modelo está correto em todos os aspectos, onde J é o número de combinações possíveis das categorias das variáveis independentes. O teste de razão de verossimilhança do modelo saturado com J parâmetros comparado a modelo ajustado com $p + 1$ parâmetros, onde p é o número de variáveis independentes do modelo, é representado pela *Deviance*.

Também foi testada a ausência de multicolinearidade. Para tanto, utilizou-se da análise do valor VIF (*Variance Inflation Factor*). Entende-se que os elementos da diagonal principal de $(X'X)^{-1}(X'X)^{-1}$ são úteis para detectar multicolinearidade. O j -ésimo elemento da diagonal principal $(X'X)^{-1}(X'X)^{-1}$, C_{jj} pode ser escrito como:

$$C_{jj} = (1 - R_j^2)^{-1} \quad j = 1, \dots, p \quad (18)$$

Neste caso, R_j^2 é o coeficiente de determinação da regressão de X_j sobre as outras variáveis explicativas. C_{jj} é chamado de fator de inflação da variância e outra notação usada é VIF_j . Assim, o VIF_j é dado por:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (19)$$

VIF_j mede o quanto a variância do coeficiente β_j é inflacionada por sua colinearidade. Geralmente, o VIF é indicativo de problemas de multicolinearidade se $VIF > 10$ (HAIR JR. et al., 2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na seção 4.1 deste trabalho é discutida a qualidade das fontes de dados sobre óbitos por COVID-19 ocorridos no estado da Paraíba, utilizando-se como referência os óbitos ocorridos no Brasil, segundo cinco diferentes fontes oficiais.

Na seção 4.2 são discutidos os resultados da análise da qualidade dos registros de óbitos. Entende-se que esta etapa é fundamental para o prosseguimento da pesquisa, uma vez que o entendimento acerca da subnotificação dos óbitos em decorrência da doença é preponderante para se discutir as investigações realizadas posteriormente.

A seção 4.3 apresenta o padrão epidemiológico da mortalidade por COVID-19 de indivíduos adultos na Paraíba, bem como a distribuição dos óbitos segundo a ausência e presença de comorbidades.

E, na seção 4.4, apresenta-se os resultados da análise da associação do tempo entre o contágio e o óbito por COVID-19 de indivíduos adultos com fatores demográficos, dos diagnósticos clínicos e laboratoriais e comorbidades. Isto foi realizado por meio da adoção de um modelo de regressão logística multinomial.

4.1 QUALIDADE DAS FONTES DE DADOS SOBRE ÓBITOS POR COVID-19

Durante as pandemias, disponibilizar dados epidemiológicos abertamente, em tempo real, permite que pesquisadores possam utilizar diversos métodos analíticos para a construção de evidências, com agilidade e eficiência, que podem ser utilizadas para apoiar a tomada de decisão adequada, o que é um dos objetivos dos sistemas de vigilância epidemiológica (MORGAN, 2019; XU et al., 2020; YOZWIAK et al., 2015; COSTA-SANTOS et al., 2020)

Para a garantia da coleta e armazenamento de dados de alta qualidade, vários fatores são necessários, incluindo sistemas de informação robustos que possibilitem a coleta de dados confiáveis, métodos adequados e claros de coleta e integração de dados de diferentes fontes, bem como procedimentos estratégicos de revisão de dados (CHEN et al., 2014; ALONSO et al., 2020; COSTA-SANTOS et al., 2020).

Nesse sentido, para o estudo da qualidade das fontes de dados de óbitos por COVID-19, realizou-se uma análise comparativa dos dados disponibilizados através de cinco diferentes plataformas oficiais dos governos federal e estadual (Paraíba).

Estas fontes são as descritas nos itens 2.3.1 a 2.3.4 deste trabalho, ou seja, o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM); Painel Coronavírus, do Ministério da Saúde; o Painel Registral Especial COVID-19, do Cartório de Registro Civil do Brasil; e o Portal de Dados e

Microdados sobre óbitos por COVID-19 na Paraíba, da Secretaria de Estado da Saúde (SES), entre as quais as três últimas foram criadas especialmente para a notificação de dados epidemiológicos relacionados à pandemia de COVID-19 no país e no estado.

Também, é importante enfatizar a importância e a necessidade de se considerar a data de referência da divulgação do óbito por COVID-19. Pela data do registro do óbito se encontram as fontes Painel Coronavírus e Portal do Registro Civil (registro) e, pela data da ocorrência do óbito: SES, SIM e Portal do Registro Civil (ocorrência).

Considerando o período da 12^a à 52^a semana epidemiológica de 2020 (15 de março a 26 de dezembro), verificou-se que a fonte do SIM (ocorrência) foi aquela que mais notificou óbitos para o Brasil. A diferença em relação as três outras fontes variou de 10.365 mil (Registro Civil – ocorrência) a 15.085 (Painel Coronavírus) e 15.666 mil óbitos (Registro Civil – registro) (5,3%, 7,94% e 8,3%, respectivamente) (Tabela 4.1).

Ao serem comparados os totais de óbitos notificados para o Brasil pelo SIM (ocorrência) com a respectiva fonte pela data de ocorrência do óbito (Registro Civil – ocorrência), a diferença para menos foi de 5,32%. Quando comparadas as fontes por data do registro (Painel Coronavírus e Registro Civil (registro)), a diferença para menos foi de 0,30%, uma menor divergência quando comparadas as diferenças entre as fontes pela data de ocorrência do óbito.

Tabela 4.1 – Número total de óbitos por COVID-19 e diferenças entre diferentes bases de dados, nas semanas epidemiológicas 12^a -52^a, Paraíba, 2020.

Fontes de dados	Paraíba	João Pessoa	Campina Grande	Outros municípios	Brasil
Secretaria de Estado da Saúde – SES (ocorrência)	3659	1182	440	2037	-
Painel Coronavírus do Ministério da Saúde – MS (registro)	3613	1161	437	2015	189977
Sistema de Informação sobre Mortalidade – SIM (ocorrência)	3426	1094	425	1907	205062
Registro Civil (ocorrência)	3145	913	501	1731	194697
Registro Civil (registro)	3049	887	500	1662	189396
Diferença					
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n(%)
SES (ocorrência) vs Painel Coronavírus (registro)	46 (+1,3)	21 (+1,8)	3 (+0,7)	22 (+0,9)	-
SES (ocorrência) vs SIM (ocorrência)	233 (+6,8)	88 (+8,0)	15 (+3,5)	130 (+6,8)	-
SES (ocorrência) vs Registro Civil (ocorrência)	514 (+16,3)	269 (+29,5)	-61 (-12,1)	306 (+17,7)	-
SES (ocorrência) vs Registro Civil (registro)	610 (+20,0)	295 (+33,5)	-60 (-12,0)	375 (+22,6)	-

Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado de Saúde da Paraíba; Portal da Transparência do Registro Civil; Painel Coronavírus do Ministério da Saúde; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Para a Paraíba, a SES foi a fonte com maior notificação de óbitos, totalizando 3.659 mil óbitos no período, cuja diferença em relação as demais fontes, variou de 46 óbitos (Painel Coronavírus) a 610 óbitos (Registro Civil – registro) (Tabela 4.1).

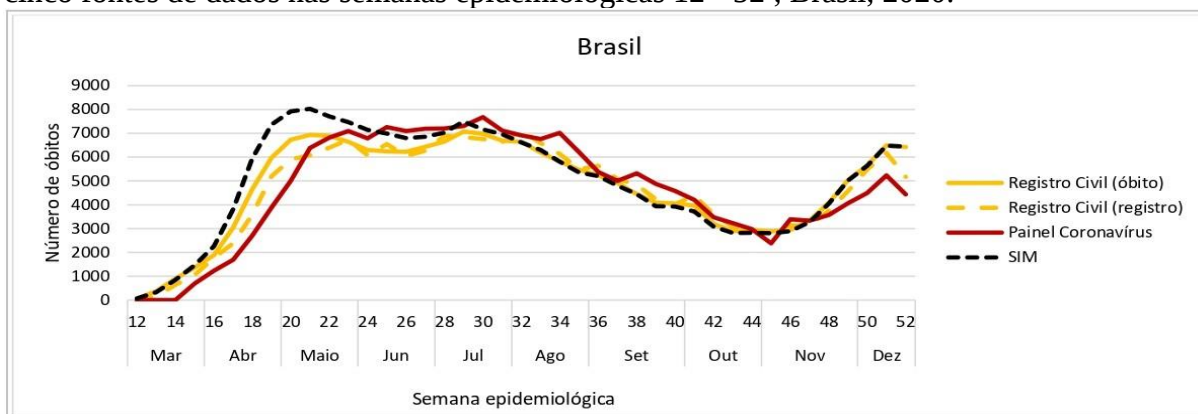
Na comparação dos óbitos notificados pela SES com as respectivas fontes pela data de ocorrência, a diferença para menos foi de 233 (6,8%) pelo SIM e de 514 (16,34%) pelo Registro Civil – ocorrência (Tabela 4.1). Quando a comparação é feita entre as fontes pela data do registro do óbito, a diferença entre o Painel e Portal da Transparência do Registro Civil – registro – foi de 564 (15,6%) óbitos em favor da primeira.

Para o município de João Pessoa e “demais municípios”, guardando as proporções das magnitudes do número de óbitos, a ordem, em termos de volume, foi a mesma observada para o estado (Tabela 4.1). Ou seja, em ordem decrescente: SES, Painel Coronavírus, SIM, Registro Civil (ocorrência) e Registro Civil (registro). Para João Pessoa, a diferença variou de 1182 a 887 (33,5%), enquanto para os “demais municípios” a diferença foi de 2037 a 1662 (22,6%).

Em relação ao município de Campina Grande, chama-se a atenção para a ocorrência de situação inversa ao encontrado para a capital paraibana (Tabela 1). O maior número de óbitos em decorrência da COVID-19 neste município foi registrado pelo Portal do Registro Civil, tanto para os dados por data de óbito quanto para os dados por data de registro do óbito (501 e 500, respectivamente). A maior diferença ocorreu entre essa fonte e os dados do SIM (425), com cerca de 15% em favor da primeira.

A Figura 4.1 ilustra as curvas apresentadas pelas cinco diferentes fontes de dados sobre óbitos por COVID-19 no Brasil. Chama-se atenção para a defasagem de tempo em torno de 14 dias entre a ocorrência e registro do óbito, período definido por lei (art. 78 c/c art. 50 da lei 6015/73), e conforme descrito no item 2.3.4.

Figura 4.1 – Número de óbitos por COVID-19, por semana epidemiológica, relatados pelas cinco fontes de dados nas semanas epidemiológicas 12^a -52^a, Brasil, 2020.

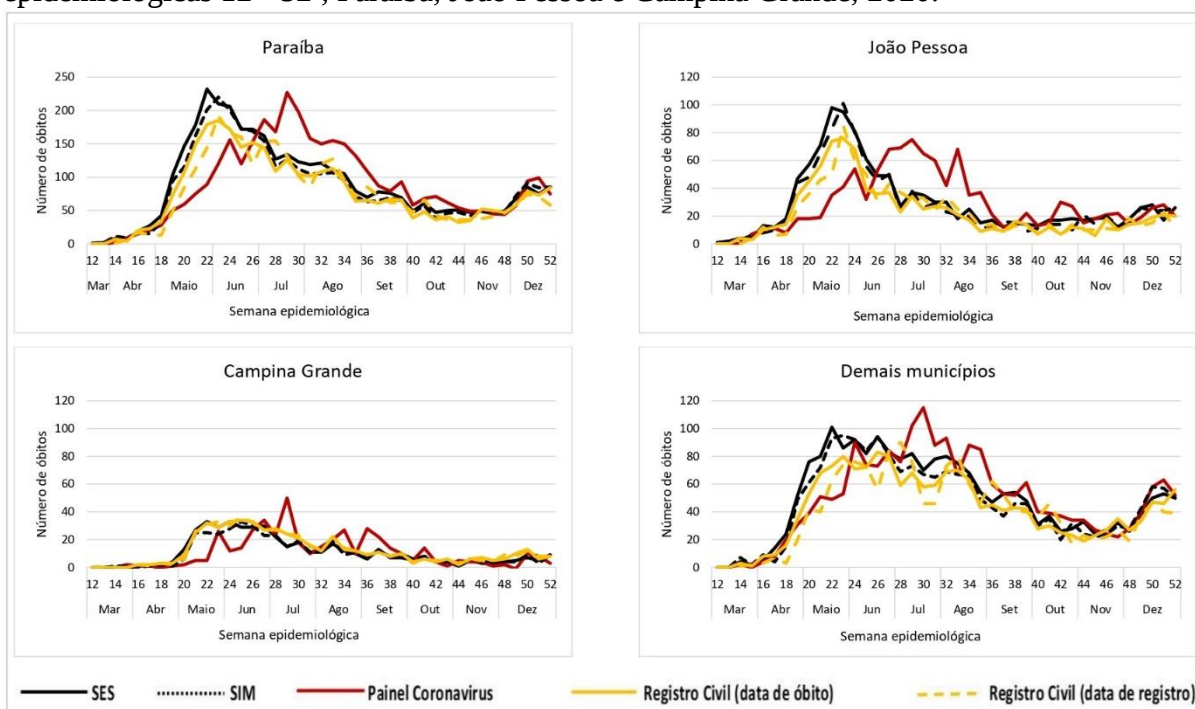


Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado de Saúde da Paraíba; Portal da Transparência do Registro Civil; Painel Coronavírus do Ministério da Saúde; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Verifica-se um comportamento similar entre as fontes, com flutuações ao longo do tempo, o que sugere uma uniformidade da notificação de óbitos, embora haja diferenças nos números, conforme observado anteriormente nos resultados apresentados na Tabela 4.1. O comportamento das semanas epidemiológicas entre as fontes seguiu um padrão de crescimento com ritmos semelhantes até a 22ª semana, com os dados do SIM sempre acima dos demais, no entanto, após esse lapso de tempo o Painel Coronavírus assumiu a liderança na contagem de óbitos, de forma irregular e com oscilações na magnitude, até aproximadamente a 46ª semana epidemiológica, a partir da qual o SIM volta a assumir este papel.

Quando observado o comportamento das curvas de óbitos por COVID-19 na Paraíba para o mesmo período (Figura 4.2), as divergências entre a divulgação das cinco fontes de dados ficam ainda mais evidentes. Do mesmo modo, o comportamento das semanas epidemiológicas das fontes para a Paraíba seguiram um padrão de crescimento com ritmos próximos até entre a 22ª e 23ª semana, com os dados da plataforma SES sempre acima dos demais neste caso. Depois desse lapso de tempo o Painel Coronavírus assumiu a liderança na contagem de óbitos de forma irregular e com oscilações na magnitude até a 52ª semana epidemiológica de 2020. Neste caso, considerados os números de óbitos verificados para todo o estado e para os outros municípios, os gráficos apresentam diferentes escalas para melhor representação das curvas.

Figura 4.2 – Número de óbitos por COVID-19, segundo as cinco fontes de dados nas semanas epidemiológicas 12ª -52ª, Paraíba, João Pessoa e Campina Grande, 2020.



Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado de Saúde da Paraíba; Portal da Transparência do Registro Civil; Painel Coronavírus do Ministério da Saúde; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Para o município de Campina Grande, padrões de comportamento similares foram observados entre as fontes SES, SIM e Registro Civil (ocorrência e registro) (Figura 4.2). No entanto, ao contrário do que fora observado para todo o estado, a plataforma Painel Coronavírus assume a liderança na contagem dos óbitos para o município próximo a 29ª semana epidemiológica, permanecendo dessa forma até a 40ª semana, quando volta a assumir comportamento similar as demais fontes.

4.1.1 *Time Lag*

Como fora discutido nas seções 1.1, 2.1.1 e 2.1.2, no caso da COVID-19, o tempo é considerado uma variável de interesse e isto tem relação tanto com a progressão da doença, desde a identificação dos sintomas iniciais, quanto com a mortalidade em virtude do rápido agravamento provocado pela própria patologia, sobretudo quando associada a doenças/condições prévias (DU et al., 2020; DENG et al., 2020). Além disso, considerando os anos de vida perdidos, o tempo também se torna relevante ao passo que a mortalidade prematura decorrente da COVID-19 reduziu o tempo vida de indivíduos de diferentes faixas etárias (CHAN et al., 2021; QUAST et al., 2021).

No caso do *time lag*, leva-se em consideração o lapso de tempo identificado a partir da análise de diferentes fontes de dados sobre óbitos por COVID-19, que registram as mortes sob duas principais condições: pela data da ocorrência do óbito e pela data do registro do óbito. O *time lag* deve ser levado em consideração ao realizar a vigilância da mortalidade, considerando que todo óbito com data do registro, primeiro passou pela data de sua ocorrência, seja por um médico ou profissional autorizado, em uma unidade hospitalar, residência ou outro.

Considerando as fontes pela data da ocorrência do óbito (SES, SIM e Portal do Registro Civil (ocorrência)), os resultados (Tabela 4.1) para todo o estado mostraram que 514 óbitos (14,04%) deixaram de ser registrados, a maior diferença entre as fontes (SES vs. Registro Civil). Em João Pessoa, Campina Grande e demais municípios foram verificados 269 (22,75%), 78 (15,56%) e 306 (15,02%) óbitos não contabilizados, respectivamente. Tanto para o estado, quanto para a capital – João Pessoa – e demais municípios a SES foi a fonte que mais registrou os óbitos pela data de ocorrência, com exceção de Campina Grande, para a qual foi observado maior registro pelo Portal do Registro Civil (ocorrência).

Quando consideradas as fontes que notificaram os óbitos pela data do seu registro (Painel Coronavírus vs. Portal do Registro Civil (registro)), foram registrados 564 (15,61%) óbitos a menos para o estado, 274 (23,60%) para João Pessoa e 353 (17,51%) para os demais

municípios da Paraíba. Assim como fora constatado para os óbitos pela data da ocorrência, o maior quantitativo registrado para Campina Grande ocorreu pelo Portal do Registro Civil (registro), 63 óbitos registrados a mais quando comparado com o quantitativo levantado pelo Painel Coronavírus, que para o estado, a capital – João Pessoa – e demais municípios foi a fonte que mais registrou os óbitos pela data do registro.

Essas defasagens são claras para alguns países, mas impossíveis de determinar com segurança para a maioria. Em alguns países, o dia em que o número máximo de mortes diárias é atingido precede o dia do número máximo de vítimas, indicando uma falha em proteger a parte mais vulnerável da população. No entanto, isso pode ser influenciado pela pirâmide etária da população e pelos usos locais relativos à quando novos casos são relatados e quando novas mortes são relatadas. Estas defasagens podem servir como uma medida quantitativa objetiva da eficácia das medidas tomadas para conter a epidemia (VANELLA et al., 2021; CHRUŚCIEL; SZYBKA, 2021).

Análises realizadas com o objetivo de avaliar a defasagem entre o número de casos e óbitos por COVID-19 nos Estados Unidos (EUA) revelaram um atraso considerável e consistente entre os picos de casos de COVID-19 e o subsequente aumento nas mortes atribuíveis à doença. Além disso, os autores observaram que, nos estágios iniciais da epidemia, as taxas de casos aumentaram, enquanto as taxas de mortalidade permaneceram baixas em muitos estados. No entanto, subsequentemente, as taxas de mortalidade aumentaram em todos os estados depois de várias semanas, em quantidades variáveis. Também foi constatado que as mortes geralmente ocorrem de 2 a 8 semanas depois do início dos sinais e sintomas típicos da COVID-19 (DONOVAN; BRETT-MAJOR; LAWLER, 2021; TESTA et al., 2020).

Na Paraíba, conforme dados da Secretaria de Estado da Saúde para o período da 12^a a 52^a semana epidemiológica de 2020, o pico de novos casos de COVID-19 ocorreu em 19 de junho deste ano (25^a semana epidemiológica). Em contrapartida, nesta mesma data foram confirmados 15 novos óbitos em decorrência da doença, 0,45% em relação aos casos (PARAÍBA, 2020^a).

Os resultados da análise de *Time Lag* dos quantitativos de óbitos referidos pelas diferentes fontes remetem a necessidade de salientar que a disponibilidade de dados epidemiológicos, clínicos e laboratoriais precisos e robustos é importante para orientar a saúde pública na tomada de decisão desde o início de uma pandemia. O registro consistente de informações epidemiológicas é importante para a compreensão da transmissibilidade, do risco de disseminação geográfica, das rotas de transmissão e dos fatores de risco para infecção, bem como para fornecer uma linha de base para modelagem epidemiológica, que pode informar o

planejamento da resposta e esforços de contenção para reduzir o impacto da doença. Além disso, informações detalhadas fornecidas em tempo real são cruciais para a decisão de prioridades na vigilância (XU et al., 2020).

4.1.2 Picos da pandemia na Paraíba

A observação de variáveis em intervalos de tempo fixos, como os números diários de óbitos por COVID-19 em cada país, naturalmente produz séries temporais e isto permite descrever a dinâmica da pandemia durante um determinado período e conhecer o comportamento das curvas epidemiológicas de casos e óbitos em decorrência da doença (MEINTRUP; NOWAK-MACHEN; BORGMANN, 2021).

Mudanças na magnitude das curvas de mortalidade por COVID-19 no Brasil e na Paraíba revelaram não apenas diferenças no número de óbitos entre as semanas, mas também uma discordância no tempo de aparecimento dos “picos” de acordo com dados fornecidos pelas cinco fontes de dados utilizados nesta etapa do estudo, conforme se observa na Tabela 4.2.

Para o Brasil, a observação de mudanças nas curvas ao longo das semanas epidemiológicas de 2020 capturadas por diferentes fontes revelou divergências no aparecimento dos picos, com discordância quanto ao pico da pandemia entre as quatro fontes para o país. Entre as fontes notificadoras pela data da ocorrência do óbito (SIM e Registro Civil (ocorrência)), um intervalo de 8 semanas separou o pico de óbitos no país, 21ª e 29ª semanas epidemiológicas, respectivamente. Como visto anteriormente, considerando o quantitativo total de óbitos levantados por estas fontes (Tabela 4.1), ambas representaram, respectivamente, o 1º e 2º lugar na captação para todo o período (12ª a 52ª semana epidemiológica). Quanto as fontes notificadoras pela data do registro do óbito (Painel Coronavírus e Registro Civil (registro)) também houve, em menor grau, divergência quanto à semana epidemiológica de pico dos óbitos no país, 30ª e 32ª, respectivamente.

Tabela 4.2 – Picos da pandemia de COVID-19, segundo semanas epidemiológicas 12ª a 52ª, Brasil, Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios do estado, 2020.

Fontes de dados	Semanas Epidemiológicas				
	Paraíba	João Pessoa	Campina Grande	Demais municípios	Brasil
SES	22	22	22	22	-
SIM	23	23	25	23	21
Registro Civil (ocorrência)	23	23	29	26	29
Registro Civil (registro)	23	23	25	28	32
Painel Coronavírus	29	29	29	30	30

Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde; Painel Coronavírus do Ministério da Saúde; Portal da Transparência do Registro Civil; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Na Paraíba, segundo dados da SES, o pico da mortalidade do COVID-19, em 2020, foi observado na 22ª semana epidemiológica, o que também foi verificado para João Pessoa, Campina Grande e demais municípios do estado. Além disso, houve concordância na observação do pico entre as fontes SIM e Registro Civil (ocorrência e registro) para o estado e a capital, identificado na 23ª semana epidemiológica.

Divergências maiores ocorreram na interpretação dos picos ocorridos nas curvas para Campina Grande e outros municípios, onde no primeiro caso três semanas diferentes foram marcadas como picos, distanciando-se da 22ª a 29ª. Para os demais municípios do estado, cada um das cinco fontes de dados divulgaram período de picos diferentes, com uma distância de até 8 semanas (22ª a 30ª semana epidemiológica).

Quando analisada juntamente ao que fora discutido na seção anterior, acerca do *Time Lag*, esta etapa permite compreender melhor as lacunas em termos de repasse de informações e atraso no registro de óbitos por COVID-19, tanto a nível federal quanto nos níveis estadual e municipal. As informações sobre os picos de óbitos em decorrência da doença em 2020 divulgadas pelas cinco fontes de dados tiveram controvérsias para todos os territórios observados, ou seja, para o Brasil, a Paraíba e seus municípios.

Neste último caso, a diferença mais significativa observada para o estado e municípios ocorreu entre o Painel Coronavírus do Ministério da Saúde com as demais fontes de dados: a maior lacuna foi de 7 semanas em comparação com a SES para a Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios. Em nível nacional, a controvérsia foi ainda mais evidente quando a diferença entre o maior número de mortes durante a pandemia de 2020 foi de 8 semanas entre o SIM e o Registro Civil (ambos por data de ocorrência) e 11 semanas em comparação com o Registro Civil (registro).

Esta discordância entre as mortes relacionadas ao COVID-19 divulgadas por fontes oficiais brasileiras foi marcada não apenas pela diferença significativa nos volumes de mortes, mas também pela dissonância em termos de interpretação dos picos pandêmicos em 2020. Mais uma vez, esse tipo de controvérsia poderia afetar o compreensão da real magnitude da mortalidade na Paraíba durante a pandemia, suas consequências para a população e a saúde pública de modo geral.

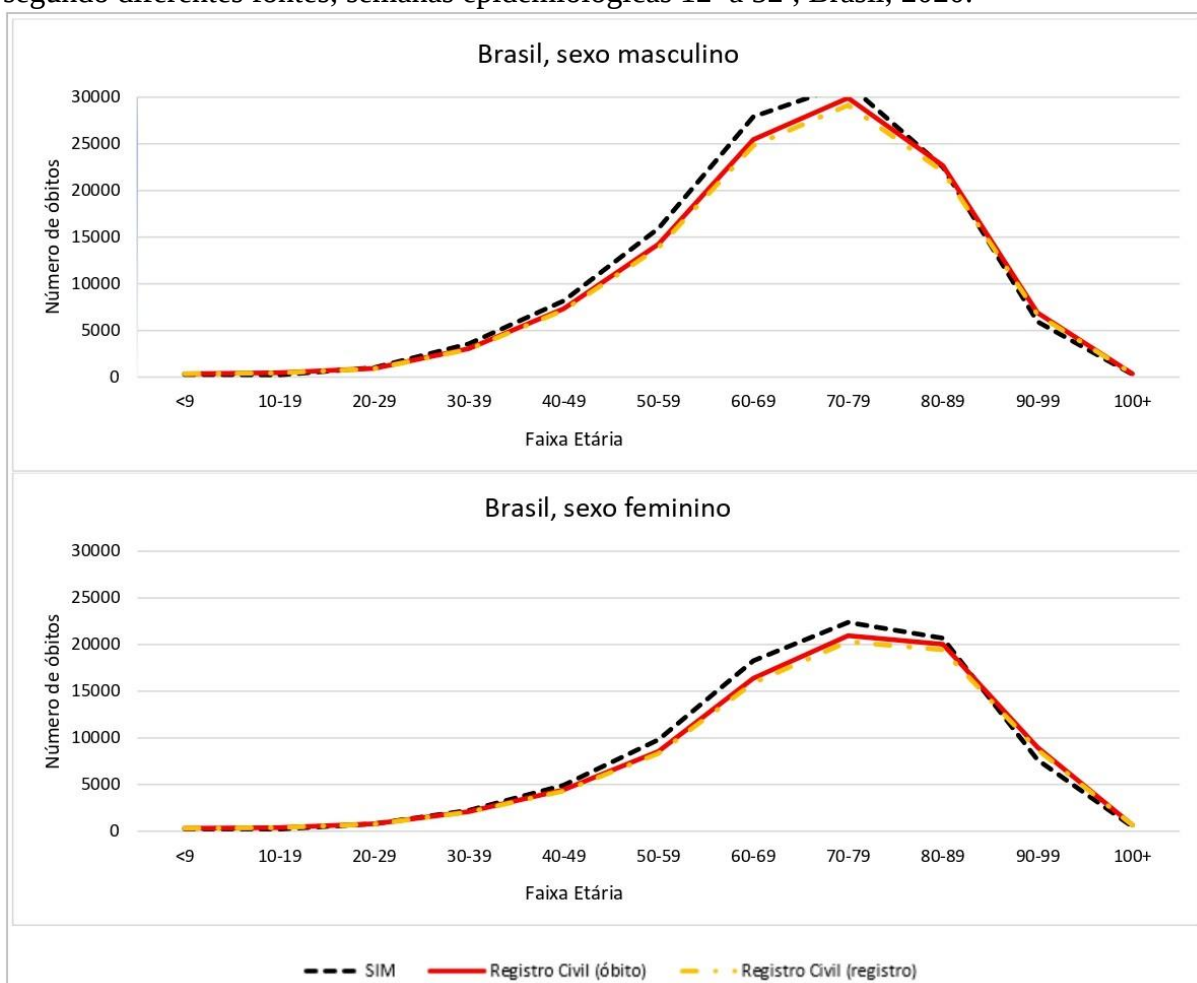
O estudo de séries temporais de dados de casos e óbitos por COVID-19 permitiu a análise e interpretação do comportamento das curvas epidemiológicas em diversos países, o que contribui diretamente para a tomada de decisão no enfrentamento da pandemia e possibilita o acompanhamento de tendências de novos surtos localizados. No entanto, estas previsões assumem que as medidas de controle, como lockdown, distanciamento social, uso de máscaras,

etc. devem continuar sendo adotadas mesmo após os picos, pois tem se constatado que flexibilização destas medidas influenciou diretamente o comportamento das curvas (MEINTRUP; NOWAK-MACHEN; BORGMANN, 2021; BHANOT; DELISI, 2020).

4.1.3 Distribuição dos óbitos por sexo e faixa etária

Dados confiáveis desagregados por idade são vitais para todas as condições de saúde, tanto para a análise epidemiológica quanto para o monitoramento da priorização de diferentes grupos de idade quanto as respostas das políticas públicas. No caso da COVID-19, isso é especialmente essencial, dada a forte associação entre a idade e a letalidade da doença (LLOYD-SHERLOCK et al., 2021). Na Figura 4.3 é ilustrada a distribuição dos óbitos no estado por sexo e faixa etária. Devido a indisponibilidade dos dados categorizados por faixa etária e sexo, o Painel Coronavírus não foi incluído nesta etapa da análise.

Figura 4.3 – Distribuição do número de óbitos por COVID-19, conforme sexo e faixas etárias, segundo diferentes fontes, semanas epidemiológicas 12^a a 52^a, Brasil, 2020.

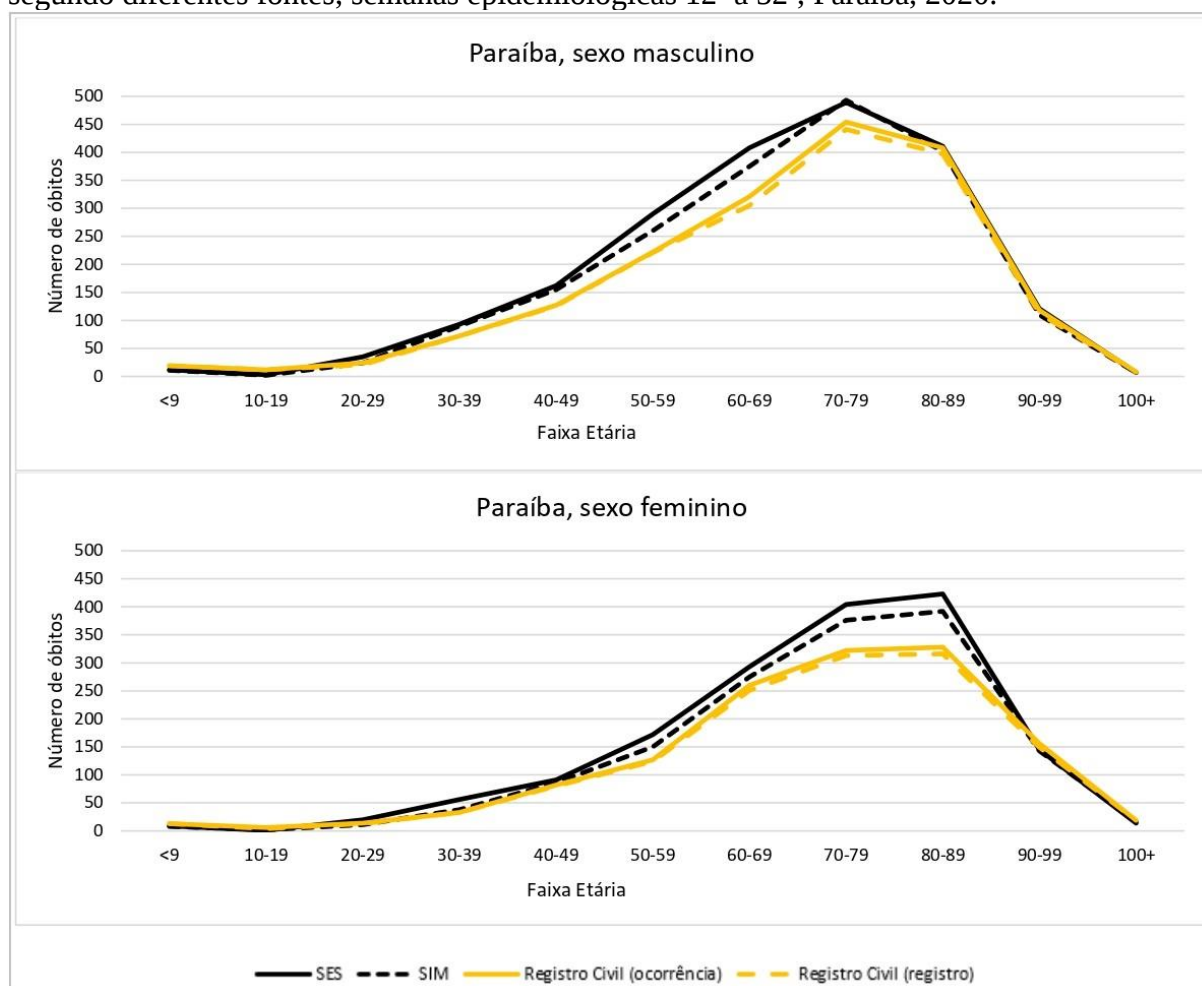


Fonte de dados: SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade; Portal da Transparência do Registro Civil.

A figura mostra que à medida que aumentam as idades é notória uma evolução crescente dos óbitos, da qual se pode observar um comportamento com um formato do tipo logístico das curvas de óbitos para os homens e côncavo para as mulheres até a faixa etária de 80 – 89 anos. Entre todas as quatro fontes de dados os números de óbitos foram muito aproximados até a faixa etária dos 40-49 anos, divergindo desde então, com predominância dos níveis de óbitos para a fonte SES.

A Figura 4.4 ilustra a distribuição do número de óbitos por COVID-19, por faixas etárias e sexo, no estado da Paraíba. Nota-se que o comportamento das curvas para o estado é semelhante ao que é observado para o país.

Figura 4.4 – Distribuição do número de óbitos por COVID-19, conforme sexo e faixas etárias, segundo diferentes fontes, semanas epidemiológicas 12^a a 52^a, Paraíba, 2020.



Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado de Saúde da Paraíba; Portal da Transparência do Registro Civil; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Em todas as fontes de dados analisadas, o maior quantitativo de óbitos por COVID-19 para a Paraíba foi verificado nas faixas etárias acima de 50 anos de idade, entre as quais o sexo masculino prevaleceu como responsável pela maioria das mortes. Em volume, o número de

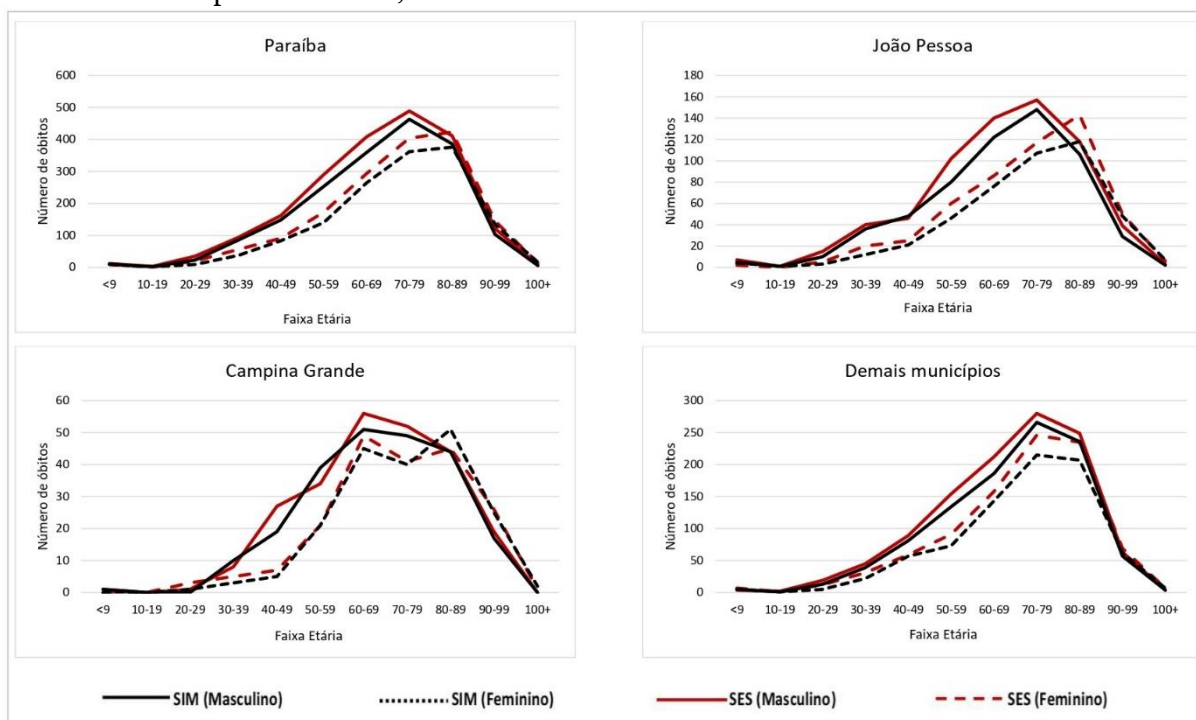
óbitos foi de 2031 (55,50%) para homens e 1628 (44,50%) para mulheres (conforme SES). Enquanto o quantitativo dos óbitos dos homens rompeu a barreira dos cem em torno dos 40 anos, o das mulheres foi em torno dos 50 anos, 10 anos a mais.

A variação do percentual de óbitos entre as fontes não revelou importantes discrepâncias. Para o sexo masculino a amplitude dos valores extremos variou de 55,5% para SES e 56,2% para o SIM. Enquanto para o feminino, a diferença da mesma magnitude, revelou uma variação entre 44,50% para SES e 43,13% pelo Registro Civil, segundo a data do registro.

Na Figura 4.5 podem ser visualizadas as curvas de óbitos, por faixas etárias e sexo, para a Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios do estado. Nesta etapa foram utilizados os dados disponibilizados pelo SIM e SES, uma vez que, para o registro de óbitos por COVID-19 para os municípios, o Registro Civil considera somente aqueles com mais de 50 óbitos suspeitos e confirmados, o que não se aplica a totalidade dos municípios da Paraíba.

Considerando as faixas etárias de maior predominância, a de 70 a 79 anos foi, para o sexo masculino, a responsável pela maior quantidade de óbitos nas duas fontes analisadas para a Paraíba, João Pessoa e demais municípios, com exceção de Campina Grande que, conforme SES e SIM, registraram maiores quantitativos de óbitos na faixa etária de 60 a 69 anos (Figura 7).

Figura 4.5 – Número de óbitos por COVID-19, segundo faixas etárias e sexo, no período compreendido pelas semanas epidemiológicas 12^a-52^a, Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios do estado, 2020.



Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado de Saúde da Paraíba; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

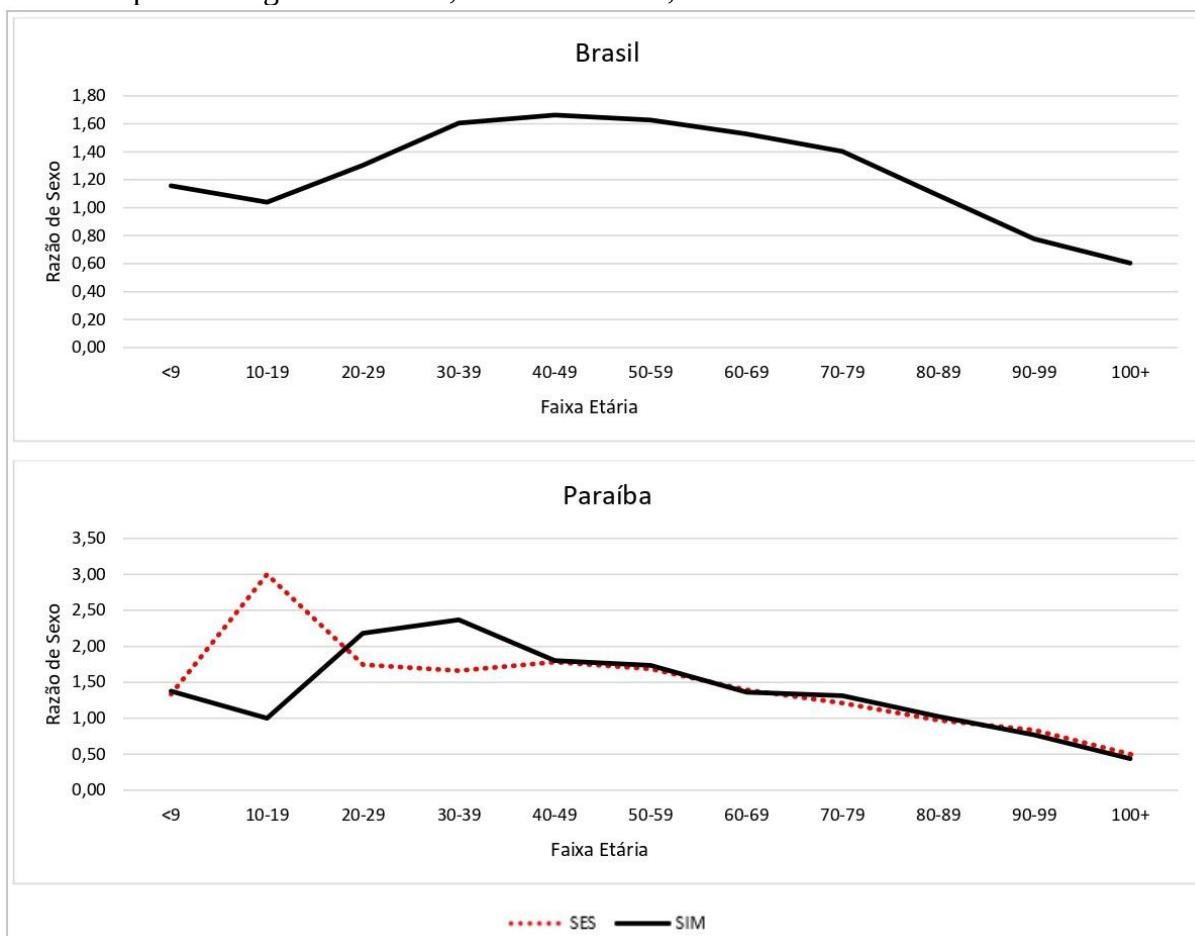
Para a Paraíba e João Pessoa, verificou-se uma maior quantidade de óbitos para o sexo feminino na faixa etária de 80-89 anos, tanto para a SES quanto para o SIM. Nos demais municípios do estado, considerando as mesmas fontes, isto foi observado para o sexo feminino na faixa etária de 70 – 79 anos. Em Campina Grande, o maior quantitativo de óbitos do sexo feminino foi registrado pela SES para a faixa etária de 60 a 69 anos e, pelo SIM, para a faixa etária de 80 a 89 anos. Assim como o que foi verificado para toda a Paraíba, em João Pessoa, Campina Grande e demais municípios do estado, o maior volume total de óbitos foi observado para o sexo masculino (56,51%, 55% e 55,03%, respectivamente, conforme SES).

A maior mortalidade por COVID-19 entre indivíduos do sexo masculino tem sido verificada também através dos números oficiais divulgados por países dos diferentes continentes, bem como tem se tornado objeto de investigação de estudos científicos no Brasil e no mundo. Ao realizarem estudo que avaliou dados de parâmetros laboratoriais de uma amostra de 178 mil pacientes no Brasil, dos quais 33 mil tiveram diagnóstico confirmado para COVID-19, Ten-Caten et al. (2021) constataram maior susceptibilidade ao agravamento e morte em decorrência da COVID-19 em pacientes do sexo masculino, principalmente aqueles com idades acima dos 60 anos e portadores de doenças crônicas, ou seja, que apresentam alguma comorbidade.

Os resultados verificados para o Brasil corroboram com o que tem sido verificado em outros países, nos quais se constata disparidades nas taxas de mortalidade específicas por sexo e idade em decorrência da COVID-19. Dudley e Lee (2020), ao analisarem dados de morbidade e mortalidade, por sexo e idade, em decorrência da COVID-19 na China e República da Coreia constataram alto grau de diferença nas taxas de mortalidade pela doença, com taxas duas vezes maiores para o sexo masculino em comparação com o sexo feminino (risco de fatalidade: masculino 1,19%; feminino 0,52%). Na Itália, a partir de um estudo epidemiológico retrospectivo de casos confirmados de COVID-19, Fortunato et al. (2021) verificaram que os homens foram associados a um risco significativamente maior de morrer pela doença do que as mulheres (taxa de letalidade de 16,1% vs 10,4%; $p < 0,01$). Além disso, também foi constatado que o tempo médio, do diagnóstico à morte, foi de $14,5 \pm 14,4$ dias nas mulheres em comparação com $10,6 \pm 10,7$ dias nos homens ($p < 0,01$).

Na Figura 4.6 são ilustrados os resultados do da razão de sexo, calculada a partir dos dados sobre óbitos por COVID-19 do SIM e SES ocorridos em 2020. De acordo com a RIPSa (2002), este indicador expressa a relação quantitativa entre os sexos e pode ser influenciado pela idade, pela ocorrência de migrações diferenciadas e por concentrações específicas de mortalidade.

Figura 4.6 – Razão de sexo dos óbitos por COVID-19 por faixas etárias, segundo SIM e SES, semanas epidemiológicas 12^a a 52^a, Brasil e Paraíba, 2020.



Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado de Saúde da Paraíba; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Uma razão acima de 1 revelou para o Brasil maior mortalidade entre homens de até 89 anos. As maiores proporções foram para as faixas etárias de 30 a 69 anos, acima de 1,5, chegando a 1,66 na faixa etária de pico de 40 a 49 anos. Ou seja, durante o período considerado, para cada 100 mortes de mulheres no Brasil, 166 eram do sexo masculino.

Para a Paraíba, o cenário geral do comportamento da curva da razão de sexos por faixa etária foi semelhante ao do Brasil, apesar da diferença entre o nível da faixa etária de 10 a 19 anos pela fonte SIM. Entre as faixas etárias de 40 a 90 anos, os patamares entre SIM e SES na Paraíba foram praticamente os mesmos, sugerindo concordância na captura de óbitos.

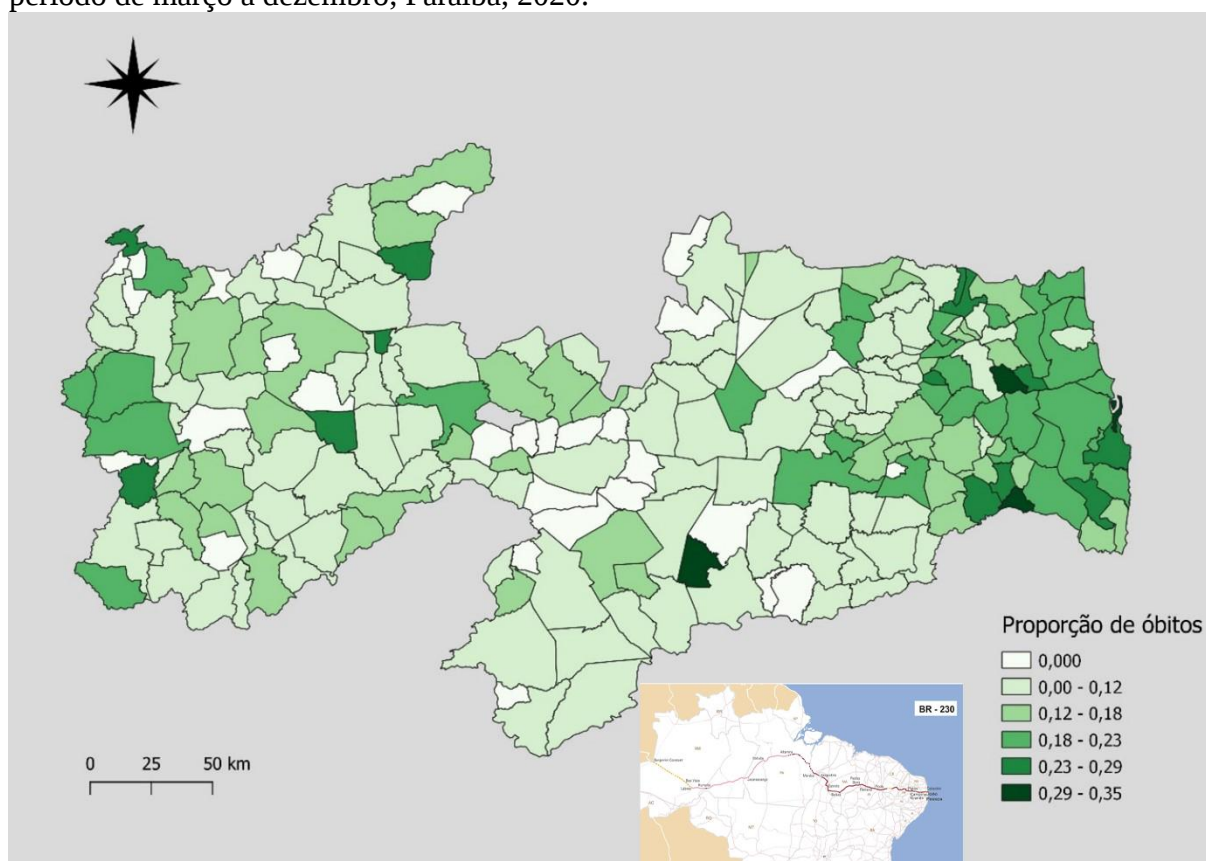
Pode-se dizer que o pico da proporção da razão de sexo no Brasil ocorreu na faixa etária de 40-49 anos e, no caso da Paraíba, desconsiderando as divergências entre as fontes até a idade de 39 anos, pode-se dizer que o pico da proporção de sexos para cada uma das fontes ocorreu entre 40 e 49 anos, à semelhança do Brasil, embora com patamar próximo a 2,0. Ou seja, nessa faixa etária paraíba, para cada 100 mortes de mulheres, havia quase o dobro de mortes de homens, tanto no estado quanto no país.

4.1.4 Distribuição espacial dos óbitos

O entendimento da distribuição regional dos óbitos por COVID-19 permite a compreensão do modo como a doença tem se disseminado no estado e o conhecimento da parcela da população que mais é impactada pela atual pandemia.

O Mapa 4.1 representa a distribuição espacial da proporção de óbitos por COVID-19 no estado da Paraíba nos municípios que tiveram óbitos confirmados de março a dezembro de 2020 de acordo com os dados da SES e SIM. Para os municípios onde a proporção de óbitos foi nula, ou seja, 0, foi atribuída a legenda com cor branca; entre 0,01 e 0,12, denotou-se com uma legenda na cor verde mais clara e, para aqueles onde foram observadas as maiores proporções (a partir de 0,12) foram representadas por diferentes gradações da legenda na cor verde, a qual escurece à medida que os valores aumentam.

Mapa 4.1 – Distribuição espacial da proporção de óbitos por COVID-19, conforme SES, no período de março a dezembro, Paraíba, 2020.



Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde; SIM – Sistema de informação Sobre Mortalidade.

A distribuição espacial da proporção de óbitos não foi uniforme. Entre os 223 municípios do estado, 30 não tiveram nenhum registro de óbito e a amplitude total da proporção nos municípios foi de 0,35, número registrado no município de Cuité de Mamanguape.

A região metropolitana, no leste do estado, concentrou a maior parte da proporção de óbitos, especialmente aquelas representadas da terceira a sexta legenda (0,18 a 0,23; 0,23 a 0,29; 0,29 a 0,35, respectivamente). Além disso, a visualização dos resultados a partir do mapa sugere a contribuição das grandes cidades como fonte de propagação e interiorização da doença, especialmente no sentido da BR-230, que se estende por todo o estado de leste a oeste, desde a capital ao sertão (IBGE, 2021). Uma hipótese para isto pode ser a relação entre a alta densidade demográfica (66,70 hab/km² (IBGE, 2010)) e o alto potencial de transmissibilidade comunitária da COVID-19 nestas regiões.

Os resultados da distribuição espacial da proporção de óbitos corroboram com o que fora verificado por Nogueira (2020) e Chagas et al. (2020) ao realizarem um mapeamento da COVID-19 na Paraíba, através do qual ambos estudos constataram um padrão de distribuição que segue um processo de interiorização pela BR-230, se intensificando no Agreste do Estado com a cidade de Campina Grande, o que foi verificado tanto para a disseminação dos casos quanto para a ocorrência dos óbitos em decorrência da doença para o período inicial da pandemia, ainda nos primeiros meses de 2020. Apesar desta ser uma evidente possibilidade para todo período da pandemia, a visualização dos resultados da proporção de óbitos para o período da 12^a a 52^a semana epidemiológica de 2020 permite uma análise mais amplificada da situação na Paraíba.

De modo geral, pode-se afirmar que os óbitos se concentraram em maior volume nos extremos leste e oeste do estado, nos quais estão presentes as regiões metropolitana e do sertão, respectivamente, sugerindo maior susceptibilidade das populações dos municípios destas regiões tanto ao adoecimento e morte pela COVID-19, quanto a todos os demais agravos decorrentes da pandemia, que interferem na economia local, na segurança alimentar, no acesso à saúde, entre outros determinantes sociais de saúde que são elencados (SANYAOLU et al., 2020).

A observação desta distribuição evidencia quão fundamental é este tipo de análise, sobretudo para que se possa realizar comparações com outros estados e regiões do Brasil a fim de compreender de que forma uma pandemia dessa magnitude se manifesta a partir das redes técnico-científicas que existem no território. Além disso, o conhecimento acerca da distribuição espacial da mortalidade é fundamental para o processo de tomada de decisão, uma vez que para uma questão social vir a ser considerada um problema público, e como tal inserido na agenda formal de governo, faz-se necessário que os agentes envolvidos nos processos decisórios tenham ciência do nível de prioridade requerido pela situação, a fim de avaliar as alternativas de intervenção pública (SECCHI, 2010).

4.2 QUALIDADE DOS REGISTROS DE ÓBITOS POR COVID-19 NA PARAÍBA

Embora muito já tenha sido feito para alcançar melhorias na qualidade das estatísticas vitais no Brasil, a utilização de dados e indicadores de saúde para a produção de estudos científicos deve considerar dimensões de qualidade desses dados. Diante disto, Paes (2018) chama atenção para a importância da detecção e correção de erros nos dados vitais, principalmente no que diz respeito aos erros de cobertura e declaração.

Nesta etapa do estudo foram adotadas duas medidas referentes à qualidade dos óbitos por COVID-19 na paraíba: a avaliação da completitude e da cobertura dos dados. Depois de estimado o subregistro de óbitos, correções foram feitas para cada sexo, através do fator de correção mensurado para as idades adultas (≥ 20 anos), conforme metodologia descrita no item 3.4 deste trabalho.

4.2.1 Incompletude das variáveis

A avaliação da incompletude dos dados foi aplicada aos dados registrados pelas duas fontes de dados que notificaram os óbitos por COVID-19 pela data de ocorrência: SIM e SES. Além disso, estas fontes possuem, com ressalvas, similaridade quanto às variáveis disponibilizadas e elencadas para a realização do estudo. Para esta etapa, foram considerados os óbitos dos indivíduos com idades ≥ 20 anos ocorridos no período de março a dezembro de 2020.

A incompletude dos dados foi definida como a proporção de informações ignoradas e/ou não informadas. O escore, conforme Romero e Cunha (2006), é composto pelos seguintes graus de avaliação: excelente (não completude dos dados menor de 5%), bom (não completude de 5% a 10%), regular (não completude de 10% a 20%), ruim (não completude de 20% a 50%) e muito ruim (não completude de 50% ou mais).

Com acesso aos dados acumulados para o período até 31 de dezembro de 2020, constatou-se que o primeiro óbito em decorrência da COVID-19 registrado pela SES data de 23 de março de 2020, enquanto pelo SIM a data do primeiro óbito se refere a 21 de março do mesmo ano. Durante o curso da pandemia na Paraíba, o primeiro óbito por COVID-19 foi confirmado oficialmente em 2020 pela Secretaria de Estado da Saúde no dia 31 de março do referido ano, mesma data de sua ocorrência, através do boletim epidemiológico nº 02, publicado em 1 de abril. No entanto, entendendo a emergência da situação e a necessidade de investigações epidemiológicas e laboratoriais para a confirmação de óbitos, a consolidação

destes dados se torna passível a mudanças conforme as autoridades de saúde tomam ciência dos resultados.

Segundo dados da SES e, considerando o período mencionado, a COVID-19 foi responsável por 3.687 mil óbitos de indivíduos com idades ≥ 20 anos no estado da Paraíba. Conforme observado na seção 4.1.2, foi possível perceber uma variação dos picos de mortalidade em decorrência da doença no estado, entre a 22ª e 29ª semana epidemiológica de 2020, a depender da fonte considerada.

As porcentagens de não preenchimento das variáveis *data do óbito*, *sexo*, *idade*, *método de diagnóstico*, *início dos sinais e sintomas*, *município de residência* e *comorbidades* foram calculadas e analisadas por meio do escore proposto por Romero e Cunha (2006) (Tabela 4.3). Quanto aos dados da SES, para todo o período, todas as variáveis do banco apresentaram 100% de preenchimento para os 3.687 mil casos de óbitos registrados, sendo considerado, portanto, como preenchimento excelente.

Para o SIM, a avaliação da incompletude possibilitou identificar desempenho excelente no preenchimento das variáveis, com exceção da variável *comorbidades* que, ao apresentar incompletude de preenchimento para 1805 (52,10%) dos 3464 casos de óbitos registrados pelo SIM, obteve um escore de desempenho muito ruim (não completude de 50% ou mais) com base na metodologia de avaliação adotada. Das variáveis disponibilizadas pelo banco de dados da SES, *método de diagnóstico* e *início dos sinais e sintomas* são aquelas que não podem ser encontradas nos dados sobre óbitos por COVID-19 do SIM.

Tabela 4.3 – Avaliação da incompletude dos dados sobre óbitos por COVID-19 para as variáveis disponibilizadas pela SES e SIM, de março a dezembro, Paraíba, 2020.

Variável	Sem preenchimento					
	SES		Classificação	SIM		Classificação
	n	%		n	%	
Data do óbito	0	0	Excelente	0	0	Excelente
Sexo	0	0	Excelente	0	0	Excelente
Idade	0	0	Excelente	0	0	Excelente
Método de diagnóstico	0	0	Excelente	-	-	Excelente
Início dos sinais e sintomas	0	0	Excelente	-	-	Excelente
Município de residência	0	0	Excelente	0	0	Excelente
Comorbidades	0	0	Excelente	1805	52,10	Muito ruim

Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Ainda que os dados da SES tenham sido coletados em 22 de março de 2021, assume-se a possibilidade de não completude do banco de dados de 2020, tendo em vista eventuais atrasos de registro, fora do prazo legal determinado.

Uma possibilidade para o êxito no nível de preenchimento dos dados da SES pode ser o fato da inédita situação imposta pela pandemia de COVID-19, que passou a requerer dos governos estaduais atualizações simultâneas dos números, que foram e vem sendo veiculados diariamente por meios oficiais, como os boletins diários de atualização e boletins epidemiológicos, e a requisição diária destes dados por parte dos meios de comunicação e instituições de pesquisa.

Apesar da avaliação de incompletude ser uma etapa imprescindível para as análises de qualquer tipo a serem realizadas com dados sobre óbitos por COVID-19, não existem trabalhos que se dedicaram a avaliar a incompletude dos dados disponibilizados/divulgados por meio das secretarias estaduais de saúde em contraste com fontes oficiais do governo federal. No entanto, tem-se constatado a necessidade de educação permanente dos profissionais para o preenchimento correto dos dados nos sistemas de informação, sobretudo em meio a uma pandemia, na qual estes dados precisam estar imediatamente disponíveis, a fim de subsidiar a adoção medidas de controle (SANCHEZ et al., 2021; MACIEL et al., 2021).

Por outro lado, diversos são os estudos no Brasil que têm como objetivo a avaliação da qualidade dos registros de óbitos por causas do SIM. Apesar das diversas discordâncias encontradas quanto ao preenchimento de diferentes variáveis, as pesquisas apontam para melhorias na completude dos dados de mortalidade do Sistema. No entanto, alerta-se para o fato de que a persistência de incompletude elevada em variáveis, quando analisadas séries temporais, pode ocasionar distorção das informações sobre os óbitos por causas, o que prejudica a tomada de decisão para o planejamento de ações e políticas públicas para a redução da mortalidade no país (RIOS et al., 2013; MACENTE; ZANDONADE, 2010; MARQUES; OLIVEIRA; BONFIM, 2016; ROMERO; MAIA; MUZY, 2019; MELO; VALONGUEIRO, 2015).

No caso da variável de pior desempenho (*comorbidades*), deve-se levar em consideração que o não preenchimento desta variável no banco de dados também pode estar relacionado ao fato da ausência de uma doença/condição prévia nos indivíduos que vieram a óbito em decorrência da COVID-19, ou seja, ausência de comorbidade, o que não é muito bem esclarecido. Além disso, existem diferenças quanto ao modo de notificação desta variável por ambas as fontes, o que dificulta a realização de comparações diretas. Enquanto a variável *comorbidades* é preenchida pela SES a partir da descrição do nome da condição/patologia, no SIM esta variável é preenchida seguindo a classificação da 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10).

4.2.2 Cobertura

A questão da subnotificação de óbitos é uma problemática mundial e, no caso da COVID-19, tem-se discutido ainda mais este assunto, uma vez que este é um problema enfrentado por diversos países em todo mundo. Além disso, a pandemia passou a exigir dos sistemas de informação o processamento de um gigantesco volume de dados de modo quase simultâneo, o que pode interferir na qualidade dos levantamentos e tem sido alvo de estudos.

A Tabela 4.4 mostra a cobertura de óbitos, por sexo, para a Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais Municípios do estado a partir da aplicação do método do Balanço Geral de Crescimento, proposto por Brass (1975). Observa-se que a cobertura dos óbitos teve maior registro para os homens do que para as mulheres em todas as unidades geográficas analisadas.

Tabela 4.4 – Cobertura e fator de correção dos óbitos totais por sexo, Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios do estado, 2020.

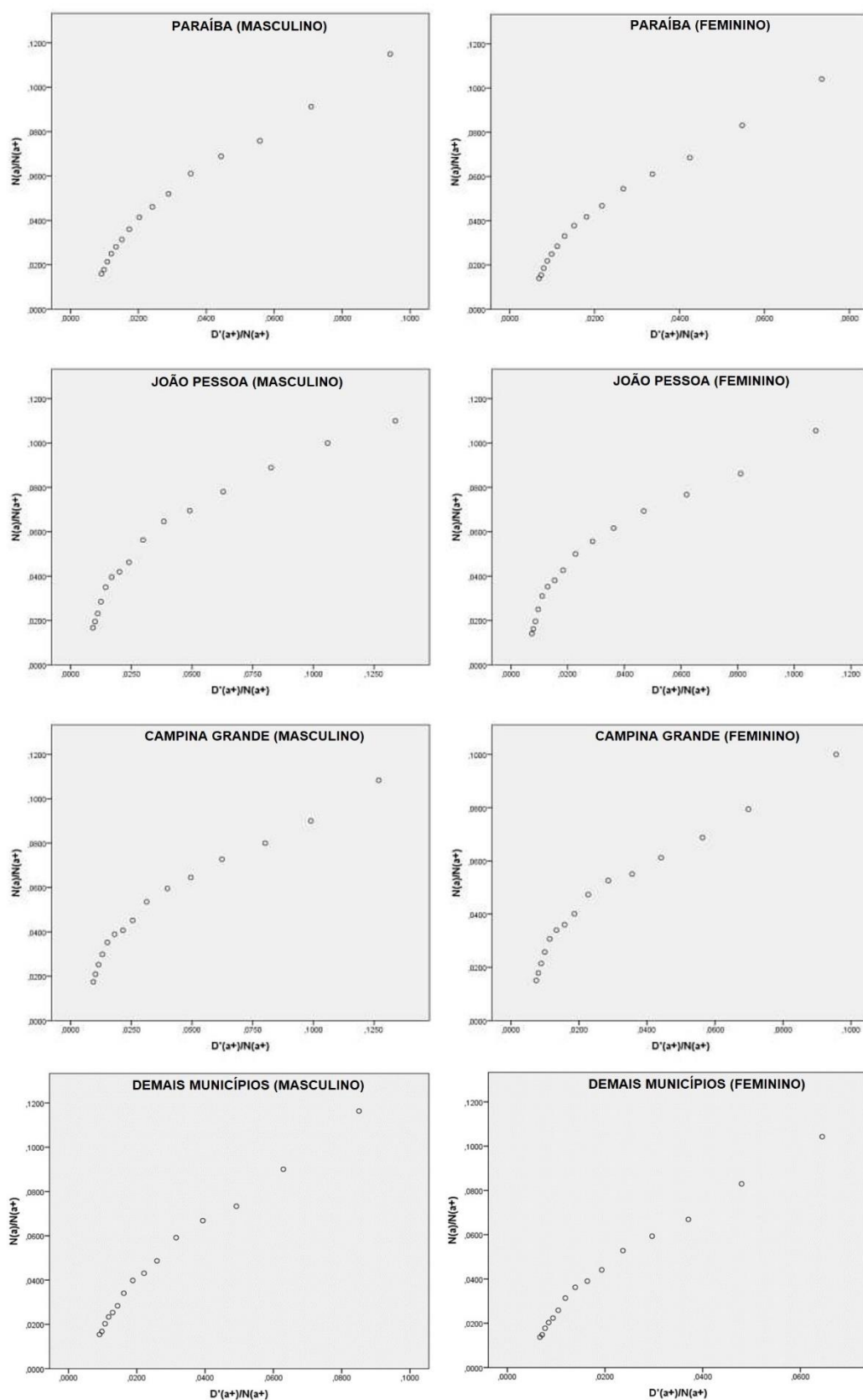
Local	Masculino		Feminino	
	Fator de Correção	Cobertura (%)	Fator de Correção	Cobertura (%)
Paraíba	1,0475	95,47	1,0981	91,07
João Pessoa	1,0383	96,31	1,0665	93,77
Campina Grande	1,0135	98,66	1,0626	94,11
Demais municípios	1,1023	90,72	1,1555	86,54

Fonte de dados: SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Para o sexo masculino, as coberturas dos óbitos para o Estado, João Pessoa, Campina Grande e os demais municípios chegaram a ultrapassar os 90%, configurando-se como *ótima* de acordo com a classificação proposta por Paes (2018). Já para o sexo feminino, as coberturas variaram entre 86,54% e 91,07%, sendo o menor desempenho verificado para a cobertura dos óbitos para os Demais Municípios do estado da Paraíba, no entanto, permanecendo a classificação *boa* da cobertura.

No caso do sexo feminino, o resultado apresentado na Tabela 4.4 (86,54%) para os Demais Municípios da Paraíba resultou de ajuste realizado através da relação entre a proporção dos óbitos entre homens e mulheres para todo o estado, devido a não adequação da técnica de Brass para este sexo (74,54%). Ou seja, a relação entre os sexos de 0,9539 em favor dos homens foi aplicado na cobertura dos homens (90,72%) para os Demais Municípios, resultando em uma cobertura de 86,54%. Na Figura 4.7 são ilustrados os resultados das curvas de regressão linear realizada para o cálculo da estimativa da cobertura dos óbitos totais de 2020 através da aplicação da técnica de Brass para a Paraíba e municípios

Figura 4.7 – Curvas de regressão linear resultantes da aplicação da técnica do Balanço Geral de Crescimento de Brass por sexo, Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e Demais Municípios, 2020.



Fonte de dados: SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Como mencionado no item 3.4, a equação de Brass se baseia na teoria das populações estáveis e configura-se como um método robusto, mesmo em situação de descumprimento de determinados supostos. Além disso, sua aplicação requer o conhecimento da distribuição da população por faixa etária, bem como da distribuição dos óbitos (PAES, 2018). Portanto, os critérios estabelecidos consideraram as mudanças na dinâmica da população da Paraíba, ou seja, o efeito da redução da fecundidade nas faixas etárias mais jovens e das taxas de mortalidade nas faixas etárias acima dos 65 anos, bem como o efeito das migrações que é usualmente preponderante nas idades jovens adultas. Note-se que todos os intervalos etários que proporcionaram o traçado da reta de ajuste na aplicação do modelo de Brass, foram com base nas idades entre 35 e 65 anos para todos os recortes geográficos e para ambos os sexos.

Paes (2007) explica que um dos fatores que concorre para a maior cobertura dos óbitos de homens deve-se a um maior registro dos óbitos para o sexo masculino devido as Causas Externas, os quais são mais fáceis de serem diagnosticados e notificados. Outro ponto levantado diz respeito a legislação brasileira, que até pouco tempo privilegiava o usufruto de pensões e benefícios legais às mulheres que registravam os óbitos dos seus maridos ou companheiros para receber tais benefícios, além da cultura que favorece um maior controle social e de segurança, e que implicam em um maior registro de óbitos dos homens.

Na Tabela 4.5 são apresentadas as coberturas dos óbitos para o espaço geográfico do estado da Paraíba, de 2000 a 2011, que expressam a razão entre os óbitos informados e os óbitos estimados para cada ano da série temporal através de dados populacionais e de óbitos obtidos do IBGE e SIM, respectivamente.

Tabela 4.5 – Cobertura dos óbitos, Paraíba, 2000 a 2011.

UF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Paraíba	82,1	83,9	85,8	87,3	88,2	88,2	88,4	89,4	89,8	90,7	91,1	91,2

Fonte de dados: RIPSAs – Rede Interagencial de Informações para a Saúde (2012).

Observa-se que, no período de 2000 a 2011, as estimativas de cobertura seguiram uma tendência constante de crescimento ao longo dos anos, com um período de estacionamento entre os anos de 2004 e 2005 (88,2 ambos), alcançando no último ano uma cobertura de 91,2% dos óbitos em todo o estado. Destaca-se, assim, que o comportamento de ascensão da cobertura dos óbitos na Paraíba até 2011 serviu como base para que fosse estabelecido o critério exposto na metodologia (item 3.4) que define que nenhuma cobertura deve ser abaixo do que fora verificado para 2011 pela RIPSAs (2012).

Desta forma, as coberturas estimadas aqui para 2020 para a Paraíba mantém uma coerência conforme o esperado. Já para os municípios de João Pessoa e Campina Grande, também são esperadas coberturas mais elevadas do que para o estado como um todo, sendo o inverso esperado para os Demais Municípios, com mais baixas coberturas para ambos os sexos.

Na Tabela 4.6 são apresentados os resultados da distribuição dos óbitos, para a Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e Demais Municípios, por sexo, para idades ≥ 20 anos, a partir dos resultados das coberturas obtidas por meio da aplicação do método do Balanço Geral do Crescimento de Brass.

Tabela 4.6 – Óbitos totais por sexo e idades ≥ 20 anos, corrigidos a partir da cobertura dos óbitos, Paraíba, João Pessoa, Campina Grande e demais municípios, 2020.

Local	Masculino			Feminino		
	Óbitos totais	Óbitos corrigidos	%	Óbitos totais	Óbitos corrigidos	%
Paraíba	16153	16920	+4,75	13359	14670	+9,81
João Pessoa	3210	3333	+3,83	2992	3191	+6,65
Campina Grande	1664	1686	+1,32	1497	1591	+6,28
Demais municípios	11279	12433	+10,23	8866	10245	+15,55

Fonte de dados: SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Para a Paraíba, a correção dos óbitos através da aplicação da técnica de Brass possibilitou um incremento de 767 (4,75%) e 1311 (9,81%) óbitos para os sexos masculino e feminino, respectivamente. Para João Pessoa e Campina Grande, este incremento foi de 123 (3,83%) e 199 (6,65%) óbitos e 22 (1,32%) e 94 (6,28%) para os sexos masculino e feminino, respectivamente. Considerando o aglomerado de municípios representado pelos Demais Municípios do estado, o incremento dos óbitos após a correção foi de 1154 (10,23%) para os homens e 1379 (15,55%) para as mulheres.

Segundo Paes (2018), quando se trata de averiguar a qualidade dos óbitos levando em consideração não apenas a questão do registro, mas também a das causas de morte, devem ser consideradas três etapas: correção do sub-registro de óbitos; redistribuição de óbitos por causas Mal Definidas; e redistribuição de óbitos por causas inespecíficas (Códigos *Garbage*), o que tornará possível chegar ao conhecimento do total de óbitos corrigidos.

A Tabela 4.7 apresenta os resultados da redistribuição dos óbitos por COVID-19 para a Paraíba. Para esta etapa, considerou-se os resultados obtidos por Ferreira (2022) que, ao investigar o excesso de mortalidade associado a pandemia de COVID-19 na Paraíba, utilizou o método de estimação do fator redistributivo das causas mal definidas (método de Ledermann) e o método de redistribuição proporcional para redistribuir os óbitos cujas causas foram

registradas como Mal Definidas (CMD) e como Códigos *Garbage* (CG), respectivamente, o que foi aplicado aos dados das cinco fontes analisadas ao longo da seção 4.1 desta pesquisa.

Para o cálculo do fator de correção a fonte SIM foi considerada como padrão ouro, ou seja, para esta fonte de dados da COVID-19 o fator de correção foi obtido através da aplicação da técnica de Balanço do Crescimento de Brass. Para o cálculo do fator de correção para as demais fontes foi obtido considerando como referência os óbitos corrigidos da fonte SIM.

Tabela 4.7 – Redistribuição dos Óbitos por COVID-19, segundo diferentes fontes de dados, no período da 12^a a 52^a epidemiológica, Paraíba, 2020.

Fonte	Fator de Correção	Óbitos		CMD*** (COVID-19)	CG**** (COVID-19)	Óbitos Esperados ($D_{exp}^i = f_i * D_{obs}^i + IDC_i + GC_i$)
		Observados	Esperados			
SIM (padrão ouro)	1,0721	3426	3673	456	586	4715
SES	1,0038	3659	3673	456	586	4715
Registro Civil (ocorr.)*	1,1679	3145	3673	456	586	4715
Registro Civil (reg.)**	1,2047	3049	3673	456	586	4715
Painel Coronavírus	1,0166	3613	3673	456	586	4715

Fontes de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde; Painel Coronavírus do Ministério da Saúde; Portal da Transparência do Registro Civil; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

* Registro Civil (ocorr.) = por data de ocorrência do óbito; **Registro Civil (reg.) = por data do registro do óbito; ***MD = Causa mal definida atribuída à COVID-19; ****CG = *Garbage Code* atribuída à COVID-19.

A inclusão das causas Mal Definidas e dos Códigos *Garbage* relacionados à COVID-19 permitiu a definição de uma estratégia de mensuração do número esperado de óbitos decorrentes da doença. Após a redistribuição dos óbitos, considerando o fator de correção dado pela aplicação da Técnica do Balanço Geral de Brass para o estado da Paraíba e, tomando como padrão ouro o resultado dos óbitos esperados obtido para a fonte SIM, pôde-se constatar a magnitude de subnotificação de cada uma das cinco fontes analisadas.

Em sequência, foi constatada uma subnotificação direta de 0,38% para SES, 1,66% para o Painel Coronavírus, 7,21% para o SIM, 16,79% e 20,47% para o Registro Civil conforme data de ocorrência e data de registro, respectivamente. A constatação das diferentes magnitudes de subnotificação ilustram o panorama de divergências existentes entre as diferentes fontes oficiais, o que fora inicialmente sugerido na etapa de estudo da qualidade das fontes de dados, na seção 4.1 deste trabalho.

Ao avaliar a magnitude da subnotificação das mortes em decorrência da COVID-19 no Brasil em 2020, Kupek (2021) constatou 22,62% de subnotificação para os óbitos decorrentes da doença no país, sendo a COVID-19 responsável por um incremento adicional direto de 18% e indireto de 11% para todas as mortes no Brasil em 2020.

Em estudo realizado por Alves et al. (2020), no qual foi avaliada a subnotificação de óbitos por COVID-19 no estado de Minas Gerais, por meio dos dados disponibilizados por duas

diferentes fontes oficiais, verificou-se uma discrepância significativa (109,45%) entre as fontes na notificação dos óbitos decorrentes da doença e constatou-se subnotificação dos óbitos no estado. Os autores também identificaram um excesso de mortalidade para o período considerado, que foi associado a presença da COVID-19.

Veiga e Silva et al. (2020), ao investigarem a subnotificação de casos e óbitos relacionados a COVID-19 nas cidades mais afetadas do Brasil (Belém, Manaus, Fortaleza, Recife, São Paulo e Rio de Janeiro), no período considerado, encontraram significativas diferenças entre os números obtidos e esperados. Foram verificados aumentos dos números de mortes relacionadas a SRAG que variaram de 493% a 5820% nas cidades estudadas. Além disso, estimou-se uma subnotificação média de 40,68% para os óbitos em decorrência da COVID-19.

Na Tabela 4.8 são apresentados os resultados da redistribuição dos óbitos por COVID-19 para a Paraíba, segundo as diferentes fontes de dados, por sexo. Assim como fora realizado para os números totais, os resultados, tanto para homens quanto para as mulheres, foram obtidos considerando o fator de correção dado pela aplicação da Técnica do Balanço Geral de Brass para o estado da Paraíba e, tomando como padrão ouro o resultado dos óbitos esperados para cada sexo obtidos para a fonte SIM. Nesta etapa da análise o Painei Coronavírus não foi incluído devido a indisponibilidade de dados desagregados por sexo.

Tabela 4.8 – Redistribuição dos Óbitos por COVID-19, segundo diferentes fontes de dados, por sexo, no período da 12^a a 52^a epidemiológica, Paraíba, 2020.

Fonte	Fator de Correção	Masculino		Fator de Correção	Feminino	
		Observado	Esperado		Observado	Esperado
SIM (padrão ouro)	1,0475	1929	2021	1,0981	1497	1644
SES	1,0000	2031	2021	1,0097	1628	1644
Registro Civil (ocorrência)	1,1320	1785	2021	1,2087	1360	1644
Registro Civil (registro)	1,1653	1734	2021	1,2501	1315	1644

Fontes de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde; Painei Coronavírus do Ministério da Saúde; Portal da Transparência do Registro Civil; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Tendo em vista o resultado dos óbitos esperados, quando somadas as Causas Mal Definidas e os Códigos *Garbage* ($D_{exp}^j = f_j * D_{obs}^j + CMD_j + CG_j$), foram mensurados 2530 óbitos para os homens e 2177 óbitos para as mulheres. Entre os indivíduos do sexo masculino, a proporção de óbitos incrementados por cada fonte, sequencialmente, foi de 24,55% para SES, 31,14% para o SIM, 41,71% e 45,88% para o Registro Civil conforme datas de ocorrência e registro, respectivamente. No caso da fonte SES, o fator de correção estimado para os homens, (1,0000) se deve ao fato de que o valor inicialmente observado (2031) fora ligeiramente maior do que o estimado para os óbitos esperados a partir da fonte tomada como padrão ouro (2021),

no entanto, ao serem consideradas as causas Mal Definidas e os Códigos *Garbage*, o número de óbitos esperados final correspondeu aos demais. Entre as mulheres, o incremento para cada uma das fontes foi de 33,71% (SES), 45,41% (SIM), 60,06% e 65,54% (Registro Civil por data de ocorrência e data de registro, respectivamente).

Considerados os resultados obtidos tanto na etapa de investigação da qualidade das fontes de dados, quanto na etapa de cobertura dos óbitos em relação à fonte tomada como “padrão ouro”, os dados da SES demonstraram bom desempenho quanto a notificação de óbitos, com diferenças menores entres os totais observados após a redistribuição, tanto no geral quanto nos quantitativos por sexo.

É preciso levar em conta que os valores esperados são estimativas baseadas em dados, os quais estão sujeitos a múltiplos erros, como contagem dos óbitos e da população por faixa etária e sexo, violação dos supostos na aplicação da técnica de correção de óbitos proposta por Brass, e os erros que são inerentes a qualquer estimativa.

4.3 PADRÃO EPIDEMIOLÓGICO DOS ÓBITOS POR COVID-19 NA PARAÍBA

4.3.1 Indicadores

A partir dos resultados obtidos com o cálculo da redistribuição dos óbitos por COVID-19 foi possível conhecer as estimativas dos números para cada uma das fontes de dados estudadas, o que possibilita a construção de indicadores mais fidedignos e que expressam uma situação mais aproximada da realidade. Na Tabela 4.9 são apresentados os resultados do cálculo da Proporção de Óbitos por COVID-19 para a Paraíba, considerados os óbitos antes e após a redistribuição.

Tabela 4.9 – Proporção de óbitos por COVID-19, conforme óbitos observados e após redistribuição, segundo faixas de idade, Paraíba, 2020.

Óbitos	Óbitos Totais	COVID-19 totais	COVID-19 < 60	COVID-19 ≥ 60	Prop. < 60*	Prop. 60+**	Prop. Total***
Observados	30754	3711	944	2715	3,07	8,83	12,07
Após redistribuição	32915	4715	1209	3498	3,67	10,63	14,32

Fontes de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

*Prop. Até 59 = Proporção de óbitos por COVID-19 de indivíduos com até 59 anos de idade; **Prop. 60+ = Proporção de óbitos por COVID-19 de indivíduos com idades ≥ 60 anos; ***Prop. Total = Proporção total de óbitos por COVID-19.

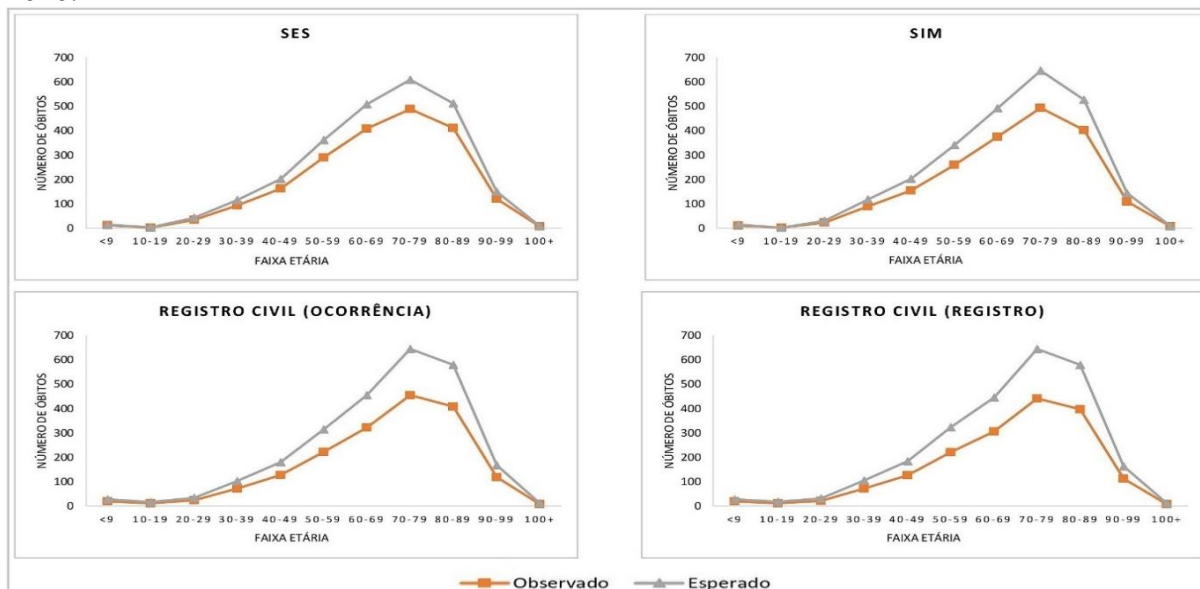
Os óbitos totais utilizados são aqueles disponibilizados preliminarmente pelo SIM para o ano de 2020 e corrigidos segundo a aplicação da Técnica do Balanço de Crescimento Geral de Brass. Os óbitos por COVID-19 são aqueles disponibilizados pela SES para todo o ano de 2020, consideradas as faixas etárias de até 59 anos de idade e de 60 anos e mais. Para a primeira, constatou-se aumento de 0,67% na proporção de óbitos após a redistribuição dos óbitos e, para

a segunda, o aumento foi de 1,80%. Os óbitos por COVID-19, considerando as duas faixas etárias somadas, responderam por cerca de 14,30% dos óbitos totais na Paraíba após a redistribuição das mesmas. Por sua vez, ao considerar o total de óbitos recuperados por COVID-19 na Paraíba o incremento foi de 1004 óbitos, ou seja, 27,05%. Esta magnitude de incremento pode ser considerada muito elevada, estimativa esta que denuncia a contundente subnotificação dos óbitos por COVID-19 durante a pandemia no estado em 2020.

De acordo com informações do CDC – Center for Disease Control and Prevention, pacientes infectados com idades acima dos 65 anos, especialmente aqueles do sexo masculino, geralmente, apresentam maior susceptibilidade à admissão e maior tempo de permanência em unidade de terapia intensiva (UTI) e mortalidade pela COVID-19, o que contribui para uma maior proporção de óbitos pela doença nas faixas etárias acima dos 60 anos (CDC, 2021).

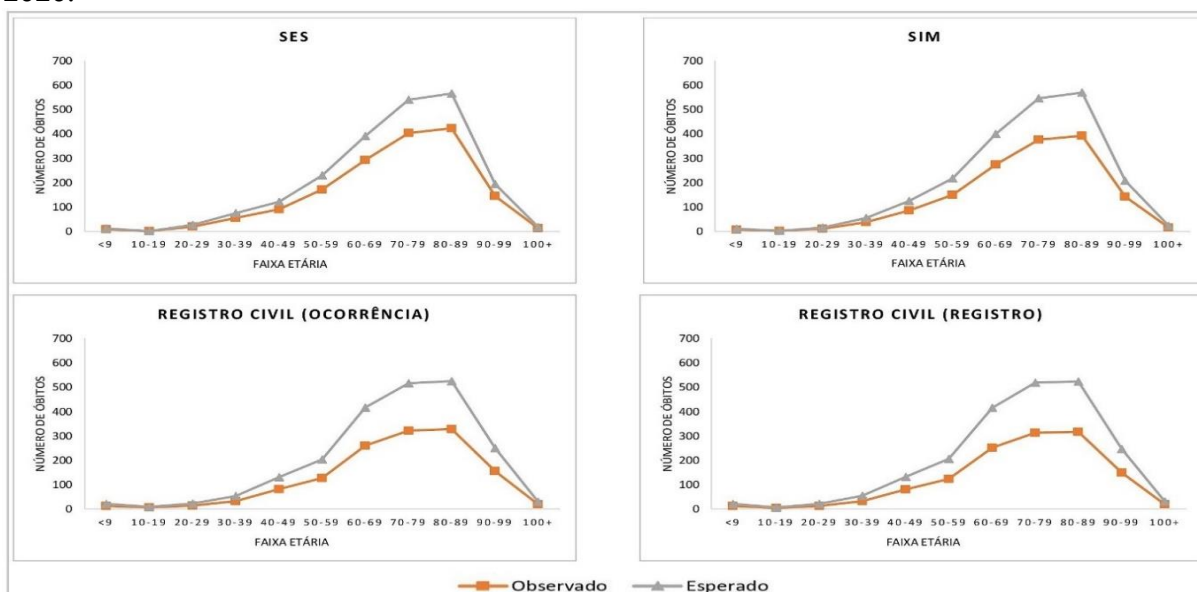
Nas Figuras 4.8 e 4.9 são ilustradas as curvas dos óbitos na Paraíba observados e após a redistribuição, segundo as diferentes fontes de dados, para os sexos masculino e feminino, respectivamente, conforme faixas etárias. Nota-se que, para ambas as quatro fontes de dados, houve maior subregistro de óbitos entre as idades nas faixas etárias de 60 a 89 anos, com um padrão de crescimento da curva semelhante nos extremos das faixas etárias, ou seja, nos anos iniciais (< 9 a 29 anos) e para as idades a partir dos 99 anos.

Figura 4.8 – Óbitos por COVID-19 observados e redistribuídos, segundo diferentes fontes de dados, conforme faixas etárias e sexo masculino, semanas epidemiológicas 12^a-52^a, Paraíba, 2020.



Fontes de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde; Painel Coronavírus do Ministério da Saúde; Portal da Transparência do Registro Civil; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

Figura 4.9 – Óbitos por COVID-19 observados e redistribuídos, segundo diferentes fontes de dados, conforme faixas etárias e sexo feminino, semanas epidemiológicas 12^a-52^a, Paraíba, 2020.



Fontes de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba; Painel Coronavírus do Ministério da Saúde; Portal da Transparência do Registro Civil; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade.

As curvas, quando ajustadas segundo a proporção dos óbitos redistribuídos para cada sexo e por faixas etárias, apesar de apresentarem diferenças quanto aos níveis visualizados, guardam o mesmo padrão de mortalidade dos óbitos observados para cada uma das cinco fontes de dados analisadas.

O acentuado crescimento do número de casos e óbitos em decorrência da COVID-19 no Brasil em 2020 fez com que cidades, sejam elas capitais ou com menor densidade populacional, chegassem a condições extremas, o que resultou em grande sobrecarga do sistema de saúde e em altos índices de mortalidade que, inicialmente teve seu impacto e descrição baseada na utilização de números absolutos e taxas de mortalidade bruta, no entanto, posteriormente, a situação passou a requerer indicadores mais específicos, que levassem em consideração a especificidade da causa e o padrão de distribuição das faixas etárias, por exemplo (ANDRADE et al., 2020).

Na Tabela 4.10 são apresentados os resultados do cálculo da Taxa Específica de Mortalidade por COVID-19 para a Paraíba, dada por 100 mil habitantes e calculada considerando os óbitos observados e após a redistribuição (fonte SES). Esta taxa estima o risco de um indivíduo vir a óbito em decorrência da COVID-19 no estado.

Tabela 4.10 – Taxa Específica de Mortalidade por COVID-19 (por 100 mil habitantes), conforme óbitos observados e após redistribuição, Paraíba, 2020.

Óbitos	Óbitos por COVID-19	População no meio do período	Tx. Específica
Observados	3711	4026675	92,16
Após redistribuição	4715	4026675	117,09

Fontes de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba; Projeção da População residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de junho de 2020 (IBGE).

Quando comparadas, as taxas referentes aos óbitos por COVID-19 observados para todo o ano de 2020 e após a redistribuição, tomando a fonte SIM como padrão ouro e levando em consideração as Causas Mal Definidas e os Códigos *Garbage* relacionados à essa patologia, foram constatadas taxas de 92,16 e 117,09 por 100 mil habitantes, respectivamente, com uma diferença de 24,93 (p/100 mil habitantes) entre os óbitos observados e redistribuídos.

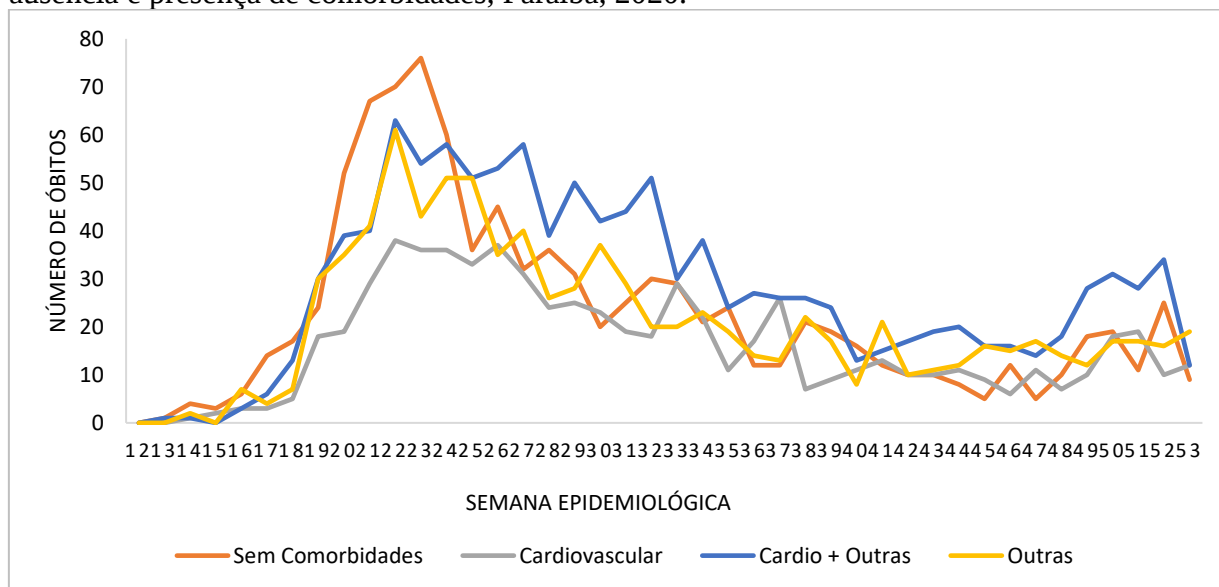
Contudo, deve-se considerar que taxas de mortalidade, sejam elas brutas ou padronizadas por idade não devem ser tomadas como melhores medidas de óbito, sobretudo durante a pandemia de COVID-19, que possui temporalidade distinta em meio ao vasto território brasileiro. Porém, a epidemia da doença já havia atingido todo o país desde a segunda metade do ano de 2020, o que possibilita comparações entre os estados (AZEVEDO E SILVA; JARDIM; LOTUFO, 2021).

4.3.2 Padrão epidemiológico dos óbitos conforme ausência e presença de comorbidades

Uma outra maneira de se observar a distribuição dos casos e óbitos em decorrência de uma determinada patologia é através da observação do comportamento desta segundo as semanas epidemiológicas, o que já fora feito neste trabalho nas seções anteriores. Por convenção internacional, as semanas epidemiológicas são contadas de domingo a sábado. Aquela semana que contém o maior número de dias de janeiro é tomada como primeira semana epidemiológica e a última é aquela que contém o maior número de dias de dezembro (SINAN, 2020).

Na Figura 4.10 é ilustrada a distribuição dos óbitos por COVID-19 na Paraíba notificados pela SES para todo o ano de 2020, por semana epidemiológica, segundo ausência e presença de comorbidades. Para esta etapa desta pesquisa os óbitos foram categorizados em quatro categorias: Sem comorbidades; Associado a comorbidades cardiovasculares; Associado a comorbidades cardiovasculares e outras; e Associado a outras comorbidades não enquadradas como cardiovasculares.

Figura 4.10 – Distribuição dos óbitos por COVID-19, por semana epidemiológica, segundo ausência e presença de comorbidades, Paraíba, 2020.



Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba.

Uma visualização detalhada das curvas permite constatar que os óbitos pela COVID-19 embora tenham seguido um padrão semelhante de distribuição ao longo das semanas epidemiológicas, até a 23ª semana epidemiológica de 2020 houve crescente mortalidade de indivíduos que não apresentavam comorbidades, a partir dessa semana a doença atingiu em maior parte àqueles indivíduos que possuíam comorbidades cardiovasculares associadas a outras patologias ou condições, com os números de óbitos sempre acima dos demais segundo as categorias adotadas.

Na Tabela 4.11 são apresentados os dados brutos dos óbitos por COVID-19 na Paraíba, por categoria de comorbidades e segundo sexo e faixas etárias. Tanto para a visualização da distribuição dos óbitos por semana epidemiológica (Figura 4.10), quanto para a apresentação por faixas etárias (Tabela 4.11), os dados se referem aos óbitos observados, ou seja, aqueles que não foram corrigidos. Uma vez que o subregistro da fonte SES em relação à fonte padrão ouro SIM foi muito baixo (0,38%), supõe-se que os óbitos não registrados somados aos erros de nomenclatura (Mal Definidas e Códigos Garbage) possuem um padrão similar aos que foram registrados, conforme pode ser observado nas figuras 4.8 e 4.9, nas quais isto é apresentado para cada uma das fontes de dados, por sexo.

Os resultados apresentados na Tabela 4.11 chamam atenção para um maior número de óbitos de indivíduos do sexo masculino quando consideradas as categorias de ausência ou presença de comorbidades associadas aos óbitos pela COVID-19. A observação do número bruto, por faixas etárias e sexo, permite confirmar o que fora observado para os óbitos totais,

mediante visualização das curvas por semanas epidemiológicas (Figura 4.10), com um quantitativo maior de óbitos totais associados a comorbidades cardiovasculares, conjuntamente à outras patologias ou condições (1162), bem como para o sexo masculino (599) e feminino (563). No total, este grupo de comorbidades esteve associado a 31,75% dos óbitos.

Tabela 4.11 – Comorbidades associadas aos óbitos por COVID-19, segundo faixas etárias e sexo, 12^a a 52^a semana epidemiológica, Paraíba, 2020.

Sexo, 12 a 52 - Semana epidemiológica, Paraíba, 2020.										
Faixas Etárias	Comorbidades								Totais	
	Sem comorbidades		Cardiovascular		Cardio + outras		Outras			
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
< 9	8	4	2	2	0	0	2	3	12	9
10 – 19	1	0	0	0	1	0	1	1	3	1
20 – 29	12	5	4	3	2	1	17	11	35	20
30 – 39	38	12	5	6	11	15	39	23	93	56
40 – 49	47	25	18	12	34	22	63	32	162	91
50 – 59	83	41	41	23	84	53	82	55	290	172
60 – 69	109	59	70	43	150	125	79	66	408	293
70 – 79	118	93	108	87	158	147	105	77	489	404
80 – 89	105	101	89	86	132	152	85	84	411	423
90 – 99	49	40	27	37	25	47	20	21	121	145
100+	3	8	1	3	2	1	1	2	7	14
Totais	573	388	365	302	599	563	494	375	3659	

Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba.

Desde a eclosão da epidemia de COVID-19, ainda nos países da Ásia e Europa, a maior susceptibilidade a quadros de agravamento e morte em decorrência da doença já foi associada à presença de doenças e condições previamente existentes, que posteriormente passaram a ser tratadas globalmente de comorbidades e, junto à idade avançada, passaram a ser definidas como fatores de risco para mortalidade pela nova doença (BUSETTO et al., 2020).

Inúmeros estudos têm esclarecido e evidenciado a magnitude do impacto das comorbidades na mortalidade por COVID-19. Pesquisas apontaram que as comorbidades foram informadas em aproximadamente 20% a 50% dos registros de pacientes com diagnóstico confirmado para COVID-19, sendo hipertensão, diabetes, doença pulmonar crônica, doenças cardiovasculares, cânceres, doenças cerebrovascular, doença renal e imunodeficiência as principais doenças relatadas como aquelas associadas aos quadros infecciosos, entre os quais, pacientes em estado grave, com permanência em UTI e aqueles que vieram a óbito foram relatados como tendo pelo menos uma dessas patologias preexistentes (RUAN et al., 2020; ZHOU et al., 2020; YANG et al., 2020; WANG et al., 2020; CHEN et al., 2020a; HUANG et al., 2020; GUAN et al., 2020).

O entendimento acerca da influência destas patologias e condições preexistentes também tem sido útil para o esclarecimento da relação das comorbidades com o tempo decorrente entre o início da doença e o óbito, o que passou a requerer estudos mais abrangentes e específicos a fim de compreender melhor esta relação. Entretanto, há no Brasil uma carência de estudos nesse sentido, que ainda são escassos e dependem de informações confiáveis e reproduzíveis disponibilizadas pelas fontes de dados oficiais, o que requer a utilização de sistemas de informação robustos que garantam a transparência e confiabilidade dos dados disponibilizados em suas plataformas.

4.4 MODELAGEM DOS FATORES DETERMINANTES DO TEMPO ENTRE O INÍCIO DOS SINAIS E SINTOMAS DA COVID-19 E O ÓBITO DOS INDIVÍDUOS ADULTOS

Para esta etapa do estudo, na qual se objetivou a adoção de um modelo estatístico a fim de elucidar os fatores determinantes do tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito de indivíduos adultos no estado da Paraíba, os dados utilizados foram àqueles disponibilizados pela fonte SES acerca dos óbitos por COVID-19 para o período de março a dezembro de 2020, considerados os dados de indivíduos com idades ≥ 20 anos. Conforme visto, esta fonte foi a que apresentou a menor subnotificação entre as cinco que foram estudadas, com praticamente 100% de cobertura para os óbitos registrados.

É importante ter em conta que considerar a carga das causas mal definidas e dos *Garbage Codes* destinados à COVID-19 fizeram com que houvesse um aumento dos óbitos erroneamente alocados para outras causas quando deveriam ter sido destinados para a COVID-19. Esse percentual de subnotificação da causa de óbito COVID-9 foi da ordem de 28,86% (4715 vs. 3659). No entanto, admitiu-se que a distribuição do padrão etário, sexo e das demais causas dos óbitos registrados é similar aos dos óbitos erroneamente mal alocados.

Assim, foi aplicado o modelo de regressão logística multinomial (RLMn) entre a variável *Tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito (TISO)* e as variáveis *Sexo*, *Idade*, *Método de diagnóstico*, *Município* e *Comorbidades*, que foram categorizadas. A Tabela 4.12 apresenta o número das variáveis incluídas no modelo, conforme respectivas categorizações e a porcentagem marginal destas, identificada a partir do modelo RLMn aplicado.

Dentre as categorias da variável *Tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito*, o tempo de 8 a 21 dias foi o de maior observação (53,2%), com valores próximos para os períodos de Até 7 dias e Acima de 21 dias (23,1% e 23,7%, respectivamente).

Tabela 4.12 – Variáveis incluídas no modelo de regressão logística ordinal, segundo categorias adotadas, Paraíba, 2020.

Variável categorizada	n	%
<i>TISO*</i>		
Até 7 dias	854	23,1
De 8 a 21 dias	1960	53,2
Acima de 21 dias	873	23,7
<i>Sexo</i>		
Masculino	2043	55,4
Feminino	1644	44,6
<i>Idade</i>		
20 – 39	204	5,5
40 – 59	725	19,7
60 – 79	1615	43,8
80+	1143	31,0
<i>Método</i>		
Clínico	33	0,9
Clínico epidemiológico	13	0,4
Clínico por imagem	93	2,5
Swab	2059	55,8
Teste antigênico	10	0,3
Teste rápido	1479	40,1
<i>Município</i>		
Rural adjacente	592	16,1
Urbano	2850	77,3
Intermediário adjacente	245	6,6
<i>Comorbidades</i>		
Sem comorbidades	957	26,0
Cardiovascular	677	18,4
Cardio + outras	1173	31,8
Outras	880	23,9

Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba.

* *TISO* = Tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito por COVID-19.

Quanto a variável sexo, foram observados predominantemente óbitos de indivíduos do sexo masculino (55,4%) quando comparados ao sexo feminino (44,6%). Dentre as quatro faixas de idade consideradas, em sequência, observou-se maior quantitativo de óbitos presentes no banco de dados nas seguintes faixas: 60-79 (43,8%), 80+ (31,0%), 40-59 (19,7%) e 20-39 (5,5%). Em relação ao tipo de teste utilizado para a confirmação do diagnóstico de COVID-19, foram utilizados com maior predominância os testes de Swab (55,8%) e Teste rápido (40,1%). Quanto a localização geográfica, conforme o grau de urbanização (IBGE, 2017), a maior parte dos óbitos ocorreram em municípios urbanos (77,3%), com menor ocorrência em municípios rurais adjacentes (16,1%) e intermediários adjacentes (6,6%). Além disso, quanto a ausência ou presença de comorbidades, a categoria de maior observação foi aquela que incluía os indivíduos que possuíam alguma comorbidade cardiovascular associada a outras patologias e/ou condições (31,8%), o que corrobora com os resultados da etapa de análise do padrão epidemiológico dos óbitos (seção 4.3). A Tabela 4.13 apresenta as estimativas dos parâmetros dos fatores determinantes do tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito por COVID-

19 dos indivíduos adultos no estado da Paraíba, tendo como categorias de referência das variáveis categóricas àquelas nas quais há uma marcação com (R).

Tabela 4.13 – Estimativas dos parâmetros do modelo de Regressão Multinomial, Paraíba, 2020.

Parâmetro	Estimativa	Erro padrão	Estatística de Wald	g.l.	p-valor
Até 7 dias					
<i>Sexo</i>					
Masculino	-0,211	0,099	4,569	1	0,033*
Feminino (R)	-	-	-	-	-
<i>Idade</i>					
20 – 39	-0,274	0,230	1,411	1	0,235
40 – 59	-0,414	0,144	8,220	1	0,004*
60 – 79	-0,485	0,116	17,471	1	0,000*
80+ (R)	-	-	-	-	-
<i>Método</i>					
Clínico	0,799	0,486	2,700	1	0,100
Clínico epidemiológico	2,206	1,070	4,250	1	0,039*
Clínico por imagem	0,142	0,296	0,231	1	0,631
Swab	0,332	0,102	10,649	1	0,001*
Teste antigênico	1,292	1,162	1,236	1	0,266
Teste rápido (R)	-	-	-	-	-
<i>Município</i>					
Rural adjacente	0,135	0,232	0,339	1	0,560
Urbano	-0,123	0,202	0,373	1	0,541
Intermediário adjacente (R)	-	-	-	-	-
<i>Comorbidades</i>					
Sem comorbidades	-0,029	0,139	0,045	1	0,832
Cardiovascular	-0,298	0,153	3,763	1	0,052
Cardio + outras	-0,477	0,134	12,634	1	0,000*
Outras (R)	-	-	-	-	-
De 8 a 21 dias					
<i>Sexo</i>					
Masculino	-0,064	0,083	0,590	1	0,442
Feminino (R)	-	-	-	-	-
<i>Idade</i>					
20 – 39	-0,193	0,198	0,949	1	0,330
40 – 59	-0,291	0,122	5,670	1	0,017*
60 – 79	-0,439	0,099	19,566	1	0,000*
80+ (R)	-	-	-	-	-
<i>Método</i>					
Clínico	-0,035	0,470	0,006	1	0,941
Clínico epidemiológico	0,527	1,124	0,220	1	0,639
Clínico por imagem	-0,231	0,258	0,798	1	0,372
Swab	0,130	0,084	2,363	1	0,124
Teste antigênico	1,020	1,085	0,884	1	0,347
Teste rápido (R)	-	-	-	-	-
<i>Município</i>					
Rural adjacente	0,160	0,195	0,670	1	0,413
Urbano	-0,199	0,169	1,390	1	0,238
Intermediário adjacente (R)	-	-	-	-	-
<i>Comorbidades</i>					
Sem comorbidades	-0,048	0,121	0,157	1	0,691
Cardiovascular	-0,141	0,130	1,170	1	0,279
Cardio + outras	-0,219	0,113	3,772	1	0,052
Outras (R)	-	-	-	-	-

Fonte de dados: SES – Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba.

* p-valor < 0,05 indica significância estatística entre o Tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito por COVID-19 e a categoria da variável; (R) = Categoria de referência.

Para o tempo de até 7 dias desde o início dos sinais e sintomas até o óbito, o modelo apontou a influência do sexo masculino, das faixas de idade de 40 – 59 e 60 – 79 anos em relação às idades acima dos 80 anos, bem como apontou a influência dos métodos de exame Clínico Epidemiológico e por *Swab* (RT-PCR), e das comorbidades cardiovasculares associadas à outras patologias/condições. No caso do tempo de 8 a 21 dias entre o início dos sinais e sintomas e o óbito, assim como fora verificado para o período de tempo anterior, foi sugerida influência das faixas de idade de 40 – 59 e 60 – 79 anos, no entanto, sem influência das demais variáveis. Os resultados foram obtidos tomando como referência o período de tempo acima de 21 dias entre o início dos sinais e sintomas e o óbito.

Conforme pode ser verificado na Tabela 4.12, do total de óbitos por COVID-19 registrados de março a dezembro de 2020 na Paraíba, 2043 (55,4%) foram de indivíduos do sexo masculino. Juntas, as categorias de idade mencionadas (40-59 e 60-79) correspondem a 63,5% das idades dos indivíduos que vieram a óbito em decorrência da COVID-19 no estado em 2020, ou seja, compreendem mais do que a metade dos óbitos ocorridos. Do mesmo modo, quando observados os tipos de exames utilizados, pode-se verificar que os métodos Clínico Epidemiológico e *Swab*, quando somados, correspondem a 56,2% dos exames aplicados aos pacientes que vieram a óbito devido à doença. Além disso, como fora verificado, as comorbidades cardiovasculares, quando associadas à outras patologias/condições, representaram 31,8% das doenças preexistentes registradas para os óbitos por COVID-19 na Paraíba, configurando-se como a categoria de comorbidades mais presente.

Diversos têm sido os fatores associados à mortalidade por COVID-19 em todo o mundo, que tem sido relatados como características preponderantes para o curso da infecção e consequente aumento no volume de óbitos registrados nos diversos países. Estes fatores foram mais bem discutidos nas seções 2.1 e 2.2 deste trabalho. No entanto, ressalta-se a influência do sexo, idade e presença de doenças e condições prévias que, ao longo dos estudos realizados, foram definidos como fatores cruciais tanto para a susceptibilidade a infecção quanto para a mortalidade pela doença em decorrência do agravamento do estado clínico dos pacientes (TANBOGA et al., 2021; DENG et al., 2020; ZHOU et al., 2020; YANG et al., 2020).

Na Tabela 4.14 são apresentados os resultados das estimativas de *Odds Ratio* (Razão de Chances) para as variáveis utilizadas no modelo. Esta medida estima a associação entre uma exposição e um resultado ou desfecho e representa as chances de que um resultado ocorra em uma determinada exposição, quando comparado com as chances de o resultado ocorrer na ausência dessa exposição (SZUMILAS, 2010).

Uma vez que é necessária a etapa de análise bivariada a fim de testar diferentes modelos com o objetivo de obter um modelo final mais acurado, possivelmente um melhor modelo pode ser obtido ao considerar outras partições do tempo, variável dependente utilizada nesta predição. Tendo em vista o ineditismo da temática, principalmente para investigações a nível estadual, esta variável foi medida considerando o que fora verificado nos estudos apontados no item 2.1.3, conforme mencionado em 3.2.2, sendo necessária a investigação de faixas de tempos que possam fornecer associações estatisticamente mais evidentes.

Tabela 4.14 – Estimativas das razões de chances das variáveis do modelo de Regressão Multinomial, Paraíba, 2020.

Parâmetro ^a	Até 7 dias				De 8 a 21 dias			
	Odds Ratio	I.C. 95% Inf.	I.C. 95% Sup.	p-valor	Odds Ratio	I.C. 95% Inf.	I.C. 95% Sup.	p-valor
<i>Sexo</i>								
Masculino	0,810	0,668	0,983	0,033*	0,938	0,797	1,105	0,442
Feminino (R)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Idade</i>								
20 – 39	0,761	0,484	1,195	0,235	0,825	0,560	1,215	0,330
40 – 59	0,661	0,498	0,877	0,004*	0,748	0,588	0,950	0,017*
60 – 79	0,616	0,490	0,773	0,000*	0,645	0,531	0,783	0,000*
80+ (R)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Método</i>								
Clínico	2,223	0,857	5,762	0,100	0,966	0,385	2,425	0,941
Clínico epidemiológico	9,075	1,115	73,873	0,039*	1,693	0,187	15,323	0,639
Clínico por imagem	1,153	0,645	2,061	0,631	0,794	0,479	1,317	0,372
Swab	1,393	1,142	1,700	0,001*	1,138	0,965	1,343	0,124
Teste antigênico	3,639	0,373	35,470	0,266	2,772	0,331	23,235	0,347
Teste rápido (R)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Município</i>								
Rural adjacente	1,145	0,726	1,805	0,560	1,173	0,800	1,720	0,413
Urbano	0,884	0,596	1,313	0,541	0,820	0,589	1,141	0,238
Intermed. Adjacente (R)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Comorbidades</i>								
Sem comorbidades	0,971	0,740	1,274	0,832	0,953	0,752	1,208	0,691
Cardiovascular	0,743	0,550	1,003	0,052	0,869	0,673	1,121	0,279
Cardio + outras	0,621	0,477	0,807	0,000*	0,803	0,644	1,002	0,052
Outras (R)	-	-	-	-	-	-	-	-

^a Categoria de referência da variável dependente: acima de 21 dias; * p-valor < 0,05 indica significância estatística entre o Tempo entre o início dos sinais e sintomas e o óbito por COVID-19 e a categoria da variável; (R) = Categoria de referência.

A estimativa indicou que os indivíduos do sexo masculino, em relação ao sexo feminino, que tiveram um tempo de até 7 dias entre o início dos sinais e sintomas e o óbito foram cerca de 20% menos propensos à mortalidade pela COVID-19 quando comparados com aqueles que tiveram um período acima de 21 dias. No entanto, o modelo sugere que, a partir do oitavo dia desde o início dos sinais e sintomas, não houve diferença entre as chances para ambos os sexos, o que sugere que o prolongamento da sintomatologia, com provável agravamento do quadro, afeta homens e mulheres de modo semelhante.

Conforme discutido anteriormente, através da Tabela 4.12, o maior volume de óbitos por COVID-19 totais ocorridos na Paraíba foi de indivíduos do sexo masculino (55,4%). Do volume total de óbitos analisados (3687), 854 (23,16 %) ocorreram no período de até 7 dias desde o início dos sinais e sintomas e, destes, 445 (52,11%) foram de homens. Esta maior ocorrência de óbitos de indivíduos do sexo masculino também foi verificada para as categorias de 8 a 21 dias (55,81%) e acima de 21 dias (57,73%).

Com o aumento do número de casos e óbitos decorrentes da COVID-19, sobretudo desde o reconhecimento da situação de emergência global em virtude da pandemia, os estudos que têm avaliado as características clínicas e epidemiológicas de pacientes passaram a evidenciar maiores incidências de casos e mortes de homens nos diferentes continentes. Charlotte, Gaël e Huu (2020), ao descreverem as características clínicas dos resultados 30 dias após o início dos sinais e sintomas e de mortalidade hospitalar de uma coorte de pacientes hospitalizados por COVID-19 em uma área da Suíça, verificaram que indivíduos do sexo masculino representavam 61% da população analisada. Em estudo realizado por Du et al. (2020), ao relatarem as características clínicas de 85 casos fatais de COVID-19 em dois hospitais em Wuhan, na China, constataram que os homens representaram 72,9% das vítimas.

No Brasil, segundo dados do Registro Civil, de janeiro a dezembro de 2020 foram registrados cerca de 200.424 mil óbitos por COVID-19 e, destes, 114.556 mil (57,16%) foram de indivíduos do sexo masculino, o que também insere o Brasil neste panorama (ARPEN, 2021). Na Paraíba, como verificado nas seções anteriores, também houve maior predominância de óbitos de indivíduos do sexo masculino (55,50%) no mesmo período, o que acompanha a tendência global e do país.

Quanto à idade, a estimativa indicou que indivíduos com idades entre 40-59 e 60-79 anos, em relação aos de 80+, e que tiveram um tempo de até 7 dias entre o início dos sinais e sintomas e o óbito, possuíam cerca de 34% e 38,4%, respectivamente, menos chances de mortalidade em decorrência da COVID-19 quando comparados com àqueles que tiveram um período acima de 21 dias. No caso dos indivíduos destas mesmas faixas etárias e que tiveram um tempo de 8 a 21 dias entre o início dos sinais e sintomas e o óbito, as chances foram 25,2% e 35,5% menores, respectivamente. Ou seja, para ambas as faixas etárias (40-79 e 60-79) as chances de menor mortalidade em comparação à categoria de referência reduziram 8,8% e 2,9%, respectivamente, quando do período de 8 a 21 dias. Em outras palavras, o tempo alterou as chances: quanto mais tempo menores as chances de proteção para o óbito.

A análise de características clínicas e epidemiológicas da COVID-19 também tem possibilitado conhecer o padrão epidemiológico dos casos e óbitos pela doença, o que permitiu

que rapidamente fosse constatado que, apesar da idade, todos os indivíduos podem ser infectados pelo SARS-CoV-2 e apresentar a sintomatologia típica da síndrome respiratória aguda. Os adultos de meia-idade (40-59) e idosos (60-79) foram os mais afetados (ARAÚJO et al., 2020). Note-se que a modelagem revelou para os idosos uma proteção maior do que os de meia-idade. É possível que parte dessa explicação esteja nos intervalos etários muito amplos adotados neste trabalho, o que pode ter causado um efeito de confundimento. Conforme verificado na Tabela 4.12, juntas, as faixas etárias de 40 – 59 e 60 – 79 anos correspondem a 63,5% dos óbitos ocorridos, o que representam um maior volume de óbitos quando comparado com a categoria de referência 80+ (31,0%).

Nessa direção, alguns autores dão suporte a hipótese de um aumento de mortalidade com o aumento da idade. Ao analisarem os resultados clínicos de pacientes com COVID-19 durante a primeira onda da epidemia na Coreia, Sung et al. (2020) verificaram uma média de 43 anos de idade entre os 3060 pacientes com COVID-19 admitidos em 55 hospitais do país. Os resultados sugeriram que, em pacientes com idade ≥ 50 anos, a taxa de mortalidade aumentou conforme o aumento da idade, chegando a 14% em pacientes com idade ≥ 80 anos. Do mesmo modo, Khamis et al. (2020) realizaram estudo com o objetivo de identificar as características clínicas e os resultados de uma coorte de 63 pacientes hospitalizados com COVID-19 em Omã, país da Península Arábica. Constatou-se uma média de idade de 48 anos (48 ± 16) e, dos 63 casos analisados, 84% ($n = 53$) eram do sexo masculino. Dentre os fatores associados à mortalidade por COVID-19, constatou-se como agravante a idade avançada (a partir dos 62 anos).

Em relação ao método de diagnóstico, para um período de até 7 dias entre o início dos sinais e sintomas e o óbito, foi indicado pela estimativa que os indivíduos que foram diagnosticados pela utilização dos métodos Clínico Epidemiológico e por *Swab* tiveram cerca de 907,5% ($odds = 9,07$) e 39,3% ($odds = 1,39$), relativo ao teste rápido, mais chances de mortalidade pela COVID-19 em comparação aos indivíduos que tiveram um período acima de 21 dias. Ou seja, quando utilizado um método mais efetivo de confirmação da patologia, como o exame de RT-PCR (*Swab*), houve uma redução de 868,2% da chance de mortalidade no intervalo de tempo considerado. Por sua vez, a modelagem para 8 – 21 dias não se mostrou significativa para nenhum tipo de testagem, o que sugere que com o avançar do tempo o tipo de teste utilizado para o diagnóstico não tem influência sobre o agravamento do paciente até seu óbito. Neste caso, é possível que parte dessa explicação esteja nos intervalos de tempo, que poderiam ser mais discriminatórios e menos amplos, o que requer investigações futuras.

Durante o curso da pandemia de COVID-19 a testagem em massa da população foi preconizada como uma das medidas emergenciais necessárias para a contenção da situação com maior agilidade, portanto, a rapidez da testagem se tornou crucial para desacelerar a transmissão do vírus de forma comunitária, o que foi amplamente difundido pela ciência e por órgãos de saúde pública, como a Organização Mundial da Saúde, tornando-se um consenso (WHO, 2020f). Desse modo, características clínicas, epidemiológicas e demográficas dos indivíduos com testes positivos para COVID-19 tornaram possível analisar minuciosamente a distribuição do vírus na população, servindo de subsídio para as ações de saúde.

Lusignan et al. (2020) realizaram estudo com o objetivo de identificar fatores de risco, clínicos e demográficos, para testes positivos para SARS-CoV-2 na rede de cuidados primários do Oxford Royal College of General Practitioners Research and Surveillance Center. Foram analisados os resultados de 587 testes positivos para COVID-19. Um resultado positivo do teste nesta coorte foi associado a fatores de risco semelhantes aos observados para desfechos graves da COVID-19 em ambientes hospitalares.

E quanto a ausência ou presença de comorbidades, a estimativa indicou que àqueles indivíduos que possuíam comorbidades cardiovasculares associadas à outras patologias/condições, relativas a outras comorbidades, e que tiveram um tempo de até 7 dias entre o início dos sinais e sintomas e o óbito, possuíam cerca de 37,9% menos chances de mortalidade em comparação aos indivíduos que tiveram um período acima de 21 dias. Ou seja, nos casos de prolongamento do tempo desde o início dos sinais e sintomas, sobretudo a partir do 8º dia, àqueles indivíduos com comorbidades cardiovasculares associadas à outras patologias/condições tiveram maior chance de ocorrência do óbito. Note-se que essa mesma categoria de análise deu uma significância marginal para a categoria de tempo de 8 a 21 dias ($p < 0,052$), podendo ser interpretada como significativa a um nível $p < 0,06$. Neste caso, os indivíduos portadores de comorbidades cardiovasculares associadas à outras patologias/condições, em relação à categoria de referência, e que tiveram um tempo de 8 a 21 dias entre o início dos sinais e sintomas e o óbito, possuíam cerca de 19,7% menos chances de mortalidade em comparação com os indivíduos que tiveram um período acima de 21 dias. Ou seja, ao passo que foram prolongados os dias desde o início da sintomatologia típica da doença, as chances de menor mortalidade reduziram 18,2%, sugerindo maiores chances de mortalidade em indivíduos portadores destas comorbidades conforme aumenta o tempo desde o início dos sinais e sintomas.

A existência prévia de patologias e/ou condições clínicas que fragilizam a saúde humana é considerado pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) um fator de risco para

o agravamento da COVID-19 e, à medida que a idade avança, o risco aumenta constantemente (CDC, 2021). Nesse sentido, dentre os fatores considerados para os estudos de casos e óbitos decorrentes da COVID-19, a ausência e/ou presença de comorbidades se tornou uma variável de interesse para a elucidação da influência destas patologias/condições no agravamento e morte decorrente da doença.

Características como ser idoso (≥ 65 anos), sexo masculino, ter IMC maior que 35 kg/m^2 e ter comorbidades (por exemplo, hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, etc.) têm sido relatadas como fatores para os pacientes desenvolverem condições graves (XIE et al., 2020; ZHANG et al., 2020). Em estudo de coorte retrospectiva, Chen et al. (2020b) descreveram as características clínicas de 274 pacientes diagnosticados com COVID-19, dentre os quais 113 vieram a óbito. Constatou-se a influência das comorbidades para o agravamento e morte pela doença, sendo a hipertensão crônica e outras doenças cardiovasculares as mais frequentes entre os pacientes falecidos (62%). Galvão e Roncalli (2020), em análise de sobrevivência de indivíduos diagnosticados com COVID-19 no estado do Rio Grande do Norte, Brasil, analisaram os fatores associados ao maior risco de ocorrência de óbitos. Constatou-se maiores riscos de ocorrência de óbitos por COVID-19 nos indivíduos com 80 anos ou mais de idade, do sexo masculino, com cor de pele não branca ou sem informação, que tinham comorbidades ou que a presença destas não foi informada.

À respeito da condição político-administrativa dos municípios, a modelagem não mostrou diferenças significativas entre as categorias adotadas para análise do tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito dos indivíduos adultos. Entretanto, a partir do mapa 4.1 (seção 4.1.4), é possível dimensionar a distribuição espacial da doença para o ano de 2020 à luz da proporção de óbitos, considerados os dados de óbitos não corrigidos, através do qual se constatou que a região metropolitana, no leste do estado, concentrou a maior parte da proporção de óbitos, o que pode sugerir maior predominância de óbitos nos municípios com maior grau de urbanização.

Também, é importante ressaltar que a menor significância verificada para as estimativas obtidas pelo modelo para a categoria de 8 a 21 dias podem ter sido influenciada pela divisão dos intervalos, que talvez tenham sido muito amplos e pouco discriminatórios, o que sugere a necessidade de investigação com menores intervalos de tempo. Nesse sentido, os resultados obtidos neste trabalho podem ser considerados precursores para subsidiar futuras investigações acerca desta característica da mortalidade pela COVID-19.

4.4.1 Ajuste e qualidade de ajustamento do modelo

Para a etapa de ajuste do modelo de RLMn, considerou-se um nível de significância de 0,05 para seleção das variáveis de mortalidade para a composição do modelo final. O valor do teste Qui-quadrado do modelo foi de 87,104, com significância de 0,000 (sig. < 0,05), logo, rejeita-se a hipótese nula de que não há diferença significativa entre o modelo inicial (sem as variáveis independentes) e o modelo final (com a inclusão das variáveis independentes). Além disso, o modelo apresentou como pseudo R^2 de Nagelkerke o valor de 0,27, o que significa que 27% das variáveis incluídas no modelo explicaram a relevância delas quanto ao tempo decorrido entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito em decorrência desta patologia na Paraíba em 2020.

4.4.2 Análise de resíduos

Para que os resultados das Tabelas 4.13 e 4.14 sejam considerados válidos, faz-se necessário atender aos pressupostos do modelo de RLMn, que se referem a independência das observações das categorias da variável dependente e a ausência de multicolinearidade.

A multicolinearidade foi avaliada por meio do VIF (Fator de Inflação da Variância) e o recomendado é um $VIF < 10$ para cada uma das variáveis independentes no modelo. Para o modelo de RLMn aplicado, as variáveis obtiveram os seguintes VIFs: Sexo (1,014); Idade (1,018); Método (1,001); Município (1,001); Comorbidades (1,008).

As estatísticas de teste obtidas para os resíduos de Pearson e Deviance foram 456,626 e 506,270, com significância de 0,686 e 0,133 respectivamente ($p < 0,05$). Neste caso, não existe evidência estatística para rejeitar a hipótese de o modelo se encontrar bem ajustado, portanto pode-se constatar o bom ajuste do modelo. Portanto, uma vez que o modelo demonstrou estar adequado, pode-se ainda avaliar a sua qualidade por meio da comparação das taxas de acerto em relação ao tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito (Tabela 4.15).

Tabela 4.15 – Qualidade do modelo de regressão logística multinomial em termos do percentual de classificação correta para tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito, Paraíba, 2020.

Observado	Previsto			Porcentagem correta
	Até 7 dias	De 8 a 21 dias	Acima de 21 dias	
Até 7 dias	9	845	0	1,1%
De 8 a 21 dias	8	1952	0	96,6%
Acima de 21 dias	2	871	0	0,0%
Porcentagem global	0,5%	99,5%	0,0%	53,2%

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 4.15 exhibe que dos óbitos ocorridos em até 7 dias desde o início dos sinais e sintomas, 9 (1,1%) foram classificados corretamente pelo modelo logístico proposto; para os óbitos ocorridos de 8 a 21 dias desde o início dos sinais e sintomas, 1952 (96,6%) foram corretamente classificados; no entanto, o modelo não classificou corretamente àqueles óbitos ocorridos acima de 21 dias desde o início dos sinais e sintomas. De modo geral, o modelo de RLMn apresentou uma taxa de acerto de 53,2%, sugerindo qualidade preditiva.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia de COVID-19 provocou mudanças avassaladoras em todo o mundo, com impacto na rotina diária das cidades e nos sistemas de saúde, que ainda são atravessados por inúmeros desafios quanto ao enfrentamento desta situação. O catastrófico período, ainda em curso, tem sido marcado por altas taxas de mortalidade e de adoecimento da população que, entre diversas dificuldades, encontra-se imersa em dados e informações nem sempre confiáveis, o que requer análises baseadas em métodos robustos de investigação sobre sua qualidade.

Este trabalho, ao passo que corrobora com a literatura e consensos internacionais quanto aos aspectos relacionados a mortalidade por COVID-19, também inova ao discutir a qualidade das fontes de dados de diferentes plataformas e fontes oficiais sobre óbitos pela doença, sobretudo ao considerar o primeiro ano de pandemia, tendo em vista que esta não é uma etapa que tem sido verificada nos estudos epidemiológicos acerca das características dos casos e óbitos decorrentes da patologia. Além disso, a investigação de uma característica fundamental deste processo, que é o tempo decorrente desde o início dos sinais e sintomas da COVID-19 até o óbito, caracteriza-se como uma abordagem inédita, uma vez que não há ainda na literatura investigada trabalhos que tratem desse tema, especialmente a níveis estadual e municipal.

Logo, conclui-se que os objetivos propostos foram cumpridos, uma vez que após a avaliação da qualidade das fontes e dos dados sobre óbitos por COVID-19, bem como do padrão epidemiológico de mortalidade, pôde-se analisar os fatores determinantes do tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito de indivíduos adultos no estado da Paraíba.

Em relação a qualidade das fontes de dados, este trabalho aponta para importantes diferenças entre os números registrados e/ou notificados pelas cinco diferentes fontes oficiais de dados sobre óbitos por COVID-19 analisadas. A partir do desempenho verificado para cada uma das fontes quanto ao volume de óbitos notificados/registrados, entre as fontes analisadas, para o Brasil o SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade – demonstrou ser a fonte de maior confiabilidade quanto ao número de óbitos registrados, com diferenças de 5,3% a 8,3% em relação às outras fontes por data de ocorrência do óbito. Para a Paraíba, a fonte da Secretaria de Estado da Saúde – SES foi aquela de maior confiabilidade em termos de número de óbitos, com diferenças de 6,8% a 16,34% em relação às demais fontes também por data de ocorrência do óbito.

Este estudo também apontou diferenças quanto a constatação do pico da pandemia pelas cinco mais importantes fontes oficiais de dados, que variou das semanas epidemiológicas 21 a 32 para o Brasil e das semanas 22 a 29 para o estado da Paraíba. Quanto ao *timelag*, que leva

em consideração o lapso de tempo identificado a partir da análise de diferentes fontes de dados sobre óbitos por COVID-19, que registram as mortes pela data da ocorrência do óbito e pela data do registro do óbito, SES e Painel Coronavírus apresentaram melhor desempenho, respectivamente.

Para a distribuição dos óbitos por sexo e idade, constatou-se que à medida que aumentam as idades é notória uma evolução crescente dos óbitos, com maior predominância da mortalidade para o sexo masculino, conforme tem ocorrido no país e no mundo, o que fora confirmado também pelo cálculo da razão de sexo, que apontou uma razão acima de 1,5 para os homens em relação às mulheres na Paraíba. Além disso, a visualização destes dados não corrigidos também permitiu constatar que a distribuição espacial da proporção de óbitos não foi uniforme, com maior predominância na região metropolitana do estado, embora não tenha sido verificada estatisticamente nenhuma diferença significativa no modelo entre as três divisões político-administrativas do estado (urbano, rural adjacente e intermediário adjacente). Ressalta-se, no entanto, que a modelagem tratou de investigar a relação tempo do início dos sinais e sintomas até o óbito controlada por outras variáveis.

A verificação destas divergências entre diferentes fontes de dados de mortalidade chama atenção para a problemática da qualidade dos sistemas de informação em saúde no Brasil que, apesar dos avanços, ainda precisa alcançar melhores resultados no que diz respeito a agilidade de disponibilização dos dados, organização dos conjuntos de dados compartilhados, capacitação dos profissionais quanto ao correto preenchimento das informações e quanto à confiabilidade dos dados, que não são igualmente disponibilizados nas diferentes fontes, pois, tendo em vista que cada óbito ocorre uma única vez, espera-se que haja uma homogeneidade quanto aos números e dados relacionados aos óbitos de cada localidade, independentemente da fonte a ser utilizada.

Quanto a qualidade dos registros de óbitos, este estudo apontou para um bom desempenho das fontes SES e SIM em relação à completude dos dados, entretanto, as informações sobre doenças preexistentes não foram bem preenchidas para os dados do SIM, o que pode estar relacionado ao fato dos dados serem ainda preliminares quando da sua obtenção e análise. Em relação à cobertura dos óbitos, verificou-se um *excelente* nível de cobertura (93,27%) para a Paraíba, com maiores proporções de cobertura dos óbitos de homens em comparação com mulheres, que tiveram menor desempenho (86,54%) quando analisado o aglomerado formado pelos Demais Municípios, no entanto a classificação ainda foi definida como *Boa*. A correção dos óbitos através da aplicação da técnica de Brass possibilitou um importante incremento nos números levantados para a Paraíba e seus municípios, com maiores

proporções para o sexo feminino em relação ao sexo masculino (9,81% e 4,75%, respectivamente).

Para a redistribuição dos óbitos por COVID-19, a inclusão das causas Mal Definidas e dos Códigos *Garbage* relacionados à COVID-19 permitiu definir uma estratégia de mensuração do número esperado de óbitos decorrentes da doença, uma abordagem inédita trazida neste estudo. Após a redistribuição dos óbitos, considerando o fator de correção dado pela aplicação da Técnica do Balanço Geral de Brass para o estado da Paraíba e, tomando como padrão ouro o resultado dos óbitos esperados obtido para a fonte SIM, constatou-se menor subnotificação direta da fonte SES (0,38%) em relação às demais. No total, para o SIM, foram recuperados 1289 óbitos além dos 3426 registrados oficialmente para a Paraíba, um incremento de 37,62% nos óbitos por COVID-19. Com a redistribuição e inclusão das causas Mal Definidas e dos *Garbage Codes*, houve incremento de 24,55% e 33,71% nos óbitos por COVID-19 registrados pela SES para os sexos masculino e feminino, respectivamente, sugerindo a real dimensão do número de óbitos pela doença no estado.

A análise do padrão epidemiológico da mortalidade pela COVID-19 permitiu constatar um quantitativo maior de óbitos totais associados a comorbidades cardiovasculares, conjuntamente à outras patologias/condições (31,75%), tanto para o sexo masculino quanto para o feminino. Os achados desta etapa do estudo também evidenciaram diferenças nas curvas dos óbitos observados e após a redistribuição que, apesar de apresentarem diferenças quanto aos níveis visualizados, guardam o mesmo padrão de mortalidade dos óbitos observados para cada uma das cinco fontes de dados analisadas. A proporção dos óbitos por COVID-19 observados passou de 12,07 para 14,32 após a redistribuição e a taxa específica de mortalidade pela doença passou de 92,16 para 117,09 óbitos por 100 mil habitantes.

Analisar a qualidade dos dados sobre óbitos é uma etapa crucial e que deveria ser levada em conta em qualquer análise de mortalidade, no entanto, este é um cuidado que nem sempre é enfrentado pelos pesquisadores, sobretudo quando da investigação dos óbitos por COVID-19, o que tem sido constatado quando da observação dos trabalhos realizados desde a eclosão da pandemia. Além disso, para uma compreensão adequada da magnitude dos óbitos decorrentes da doença, fica clara a necessidade de se considerar as Causas Mal Definidas e os Códigos *Garbage* à ela relacionados, tendo em vista que os óbitos alocados para estes códigos podem estar sujeitos aos erros inerentes aos registros e, conseqüentemente, refletir um panorama mais próximo do real acerca da mortalidade durante o período considerado.

O modelo de Regressão Logística Multinomial (RLMn) permitiu conhecer o nível de associação entre as variáveis utilizadas e o tempo entre o início dos sinais e sintomas da

COVID-19 e o óbito decorrente desta patologia, que ainda hoje assola todo o mundo, considerando as variáveis: sexo, idade, método de diagnóstico e a presença de comorbidades cardiovasculares associadas à outras patologias/condições. No período de tempo de até 7 dias desde o início dos sinais e sintomas os indivíduos do sexo masculino, com idades entre 40 e 69 anos, que foram diagnosticados pelos métodos clínico epidemiológico e exame de RT-PCR (Swab) e que possuíam comorbidades cardiovasculares associadas à outras patologias/condições tiveram menor chance de mortalidade em relação às mulheres (para esta faixa de tempo, especificamente) em comparação à categoria de referência (acima de 21 dias). A partir do 8º dia desde o início dos sinais e sintomas até o óbito o modelo não apontou influência das variáveis, com exceção da idade (40-59 e 60-79 anos), em comparação com a categoria de referência (acima de 21 dias).

Logo, quanto maior o período de tempo desde o início dos sinais e sintomas entre a COVID-19, maiores são as chances de mortalidade em decorrência do agravamento da doença. No caso dos dados analisados, nos primeiros 7 dias dos sintomas as mulheres pareceram estar mais susceptíveis que os homens e quando utilizado um método mais efetivo de confirmação da patologia, como o exame de RT-PCR (Swab), houve uma significativa redução da chance de mortalidade neste intervalo de tempo. No entanto, a partir do oitavo dia desde o início da sintomatologia, apenas estar na faixa de idade de 40 a 69 anos pôde ser considerado um fator de proteção em relação àquelas pessoas com mais de 80 anos, porém, a partir do vigésimo primeiro dia isto parece também não demonstrar mais um efeito protetivo.

Este trabalho discutiu aspectos diversos acerca da mortalidade por COVID-19, trazendo uma variedade de dados, análises e informações quanto a qualidade das fontes e dos dados sobre os óbitos pela doença no Brasil, Paraíba e seus municípios. Chama-se atenção para o fato de que não tem sido encontrado na literatura um confronto entre diferentes fontes de dados para definição da melhor opção frente aos estudos epidemiológicos e de mortalidade realizados. Mesmo estudos realizados por instituições mundialmente conhecidas, como o *Imperial College of London* e a *Johns Hopkins University*, que se utilizaram de dados sobre a pandemia no Brasil, têm usado uma única fonte como base para suas investigações e para a construção de indicadores (ambos Painel Coronavírus) e esta não parece ser uma abordagem adequada frente a divergência entre as diferentes fontes e a subnotificação dos dados sobre os óbitos por COVID-19. Ou seja, apesar dos resultados deste estudo terem se referido ao primeiro ano da pandemia, este problema ainda é persistente.

Do mesmo modo, em relação ao tempo entre o início dos sinais e sintomas da COVID-19 e o óbito decorrente desta patologia, os estudos disponíveis possuem caráter limitado, uma

vez que tem sido majoritariamente realizados com dados de pequenas amostras de pacientes que foram hospitalizados. Por outro lado, o acesso a informações mais detalhadas dos casos por meio de prontuários, por exemplo, permite a realização de análises mais detalhadas, o que se torna uma limitação neste estudo, tendo em vista que as variáveis utilizadas são limitadas àquelas disponibilizadas pelas fontes oficiais.

Embora a divergência entre as diferentes fontes e a identificação da subnotificação dos óbitos evidenciem a magnitude desta problemática, o panorama sociopolítico no qual a pandemia de COVID-19 foi instaurada no Brasil tem sido considerado um agravante, sobretudo quando da constatação de interferência política com viés ideológico, com adoção de medidas anticientíficas na tomada de decisão acerca do enfrentamento da catastrófica situação. O que se depara por parte do poder público, particularmente federal, é com uma aparição desordenada e desarticulada dos diferentes sistemas de informação para disseminação de dados e indicadores sobre os casos e óbitos em decorrência da doença, refletindo também uma clara ausência de coordenação. Logo, este trabalho procura fornecer subsídios para que esta discussão possa ser ampliada ao se apoiar em dados mais robustos a fim de identificar a real magnitude de agravamento da pandemia no país.

São limitações deste estudo características como a violação dos supostos exigidos para aplicação da técnica do Balanço Geral de Crescimento de Brass, embora tenha-se tentado controlar estas infrações; a indisponibilidade de estudos com metodologia semelhante aplicada à outros estados, o que possibilitaria confrontamentos; e a exígua disponibilidade de variáveis no banco de dados da SES, utilizado para o modelo de RLMn.

Há ainda outros elementos que devem ser considerados quando do estudo dos fatores relacionados à mortalidade por COVID-19, como o uso inadequado e sem respaldo científico de medicamentos como “tratamento preventivo” da patologia, o que fora realizado e incentivado errônea e irresponsavelmente no país; a falta de insumos básicos nos serviços de saúde, sobretudo no primeiro ano de pandemia; as características fisiopatológicas próprias do agravamento da patologia, que decorrem em complicações generalizadas e de maior espectro e que têm sido melhor elucidadas a partir de estudos clínicos, entre outros.

Assim, sugere-se que os estudos futuros considerem a qualidade das fontes e dos dados para a análise de dados epidemiológicos e de mortalidade e para a construção de indicadores. E, como sugestão para novas pesquisas, ou continuidade desta, estimula-se a aplicação da metodologia utilizada neste estudo para outros estados ou regiões, a fim de compreender se os demais estados seguem padrão similar quanto ao desempenho das fontes e a qualidade dos dados de óbitos pela COVID-19. Bem como a investigação dos diversos fatores que podem

estar relacionados às divergências entre o número de óbitos apresentados pelas fontes investigadas neste estudo, o que requer análises mais aprofundadas e que considerem dimensões para além daquelas aqui abordadas.

Além disso, sugere-se ainda a realização de estudos nos quais seja possível investigar as características associadas a mortalidade pela COVID-19 a partir de bancos de dados ainda mais robustos, com variáveis que possam refletir detalhadamente as condições que levaram os indivíduos ao agravamento e morte em decorrência desta patologia, sobretudo ao considerar períodos de tempo e faixas de idades mais diferentes das usadas neste trabalho, bem como com a agregação de indicadores que possam melhor refletir a situação de saúde e as condições de desigualdade quanto à oferta e ao acesso aos serviços de saúde durante a pandemia, a exemplo daqueles produzidos e disponibilizados através da plataforma de indicadores socio territoriais mencionada no item 1.1.

REFERÊNCIAS

- AGRESTI, A. **Analysis of ordinal categorical data**. 2^a ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010. 396p.
- ALMEIDA FILHO, N.; BARRETO, M. L. **Epidemiologia & Saúde**: fundamentos, métodos, aplicações. Reimpr. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 699p.
- ALONSO, V.; SANTOS, J. V.; PINTO, M.; FERREIRA, J. et al. Health records as the basis of clinical coding: Is the quality adequate? A qualitative study of medical coders' perceptions. **Health Inf. Manag.**, v. 49, n. 1, p. 28-37, Jan. 2020.
- ALVES, T. H. E.; SOUZA, T. A.; SILVA, S. A.; RAMOS, N. A.; OLIVEIRA, S. V. Underreporting of Death by COVID-19 in Brazil's Second Most Populous State. **Frontiers in Public Health**, v. 8, p. 1-7, Dez. 2020.
- ANDRADE, C. L. T.; PEREIRA, C. C. A.; MARTINS, M.; LIMA, S. M. L. L.; PORTELA, M. C. COVID-19 hospitalizations in Brazil's Unified Health System (SUS). **PloS One**, v. 15, e0243126. 2020.
- AQUINO, E. M.; SILVEIRA, I. H.; PESCARINI, J. M.; AQUINO, R. et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, supl. 1, p. 2423-2446. 2020.
- ARAÚJO, L. F. S. C.; STRINA, A.; GRASSI, M. F. R.; TEIXEIRA, M. G. **Aspectos clínicos e terapêuticos da infecção da COVID-19**. Rede CoVida – Ciência, Informação e Solidariedade. UFBA – Universidade Federal da Bahia, FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz, CIDACS – Centro de Integração de Dados e Conhecimento para Saúde. Arca FioCruz. 2020. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/45734>. Acesso em: 21 Janeiro 2022.
- ARPEN. Associação Nacional dos Registradores de Pessoas Naturais. Paineis Registrais: especial COVID-19. **Registro Civil**. Disponível em: <https://transparencia.registrocivil.org.br/especial-covid>. Acesso em: 19 Mar. 2021.
- ASKIN, L.; TANRIVERDI, O.; ASKIN, H.S. The effect of 106hailand106ôm disease 2019 on cardiovascular diseases. **Arq Bras Cardiol**, v. 114, n. 5, p. 817-822. 2020.
- AZEVEDO E SILVA, G.; JARDIM, B. C.; LOTUFO, P. A. Mortalidade por COVID-19 padronizada por idade nas capitais das diferentes regiões do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 6, e00039221. 2021.
- BAPTISTA, A. B.; FERNANDES, L. V. COVID-19, análise das estratégias de prevenção, cuidados e complicações sintomáticas. **Revista Desafios**, v. 7, n. supl., p. 1-10. 2020.
- BARRETO, A. S. **Modelos de Regressão**: teoria e aplicações com o programa estatístico R. Brasília: Ed. do Autor, 2011. 176p.

BARROS, G. M.; BARROS, G. M. COVID-19 no Nordeste brasileiro: características preliminares dos óbitos. **Research Society and Development**, v. 9, n. 11, p. 1-15, e89291110166. 2020.

BERENGUER, J.; BOROBIA, A. M.; RYAN, P.; RODRÍGUEZ-BAÑO, J. et al. Development and validation of a prediction model for 30-day mortality in 107hailand107ômi patients with COVID-19: the COVID-19 SEIMC score. **Thorax**, p. 1-10. 2021.

BHANOT, G.; DELISI, C. Analysis of Covid-19 Data for Eight European Countries and the United Kingdom Using a Simplified SIR Model. Preprint. **Research Square**, p. 1-17. Out. 2020.

BRASIL. Lei nº 6.229, de 17 de julho de 1975. Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Saúde. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 8921, 18 jul. 1975.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, 20 set. 1990.

BRASIL. **Manual de Instruções para o preenchimento da Declaração de Óbito**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde**. Produção e disseminação de informações sobre saúde no Brasil. Vol. 1. Organização Pan-Americana da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico 10**. Situação epidemiológica da Covid-19. Doença pelo novo coronavírus 2019. Semana epidemiológica 16. Secretaria de Vigilância em Saúde. 16 de Abril de 2020. 2020c. Disponível em: <https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2020/Abril/>. Acesso em: 21 Maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico Especial** – Doença pelo Coronavírus COVID-19. Semana Epidemiológica 26 (21-27/06). Secretaria de Vigilância em Saúde. 1 de Julho de 2020. 2020g. Disponível em: <http://antigo.saude.gov.br/images/pdf/2020/July/01/Boletim-epidemiologico-COVID-20-3.pdf>. Acesso em: 9 Maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **COVID-19: Painel Coronavírus**. 2020b. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 19 Mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coronavírus (COVID-19): Sobre a doença. **Painel Coronavírus**. 2020a. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 19 Mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informação e gestão da atenção básica. **e-Gestor Atenção Básica**. Secretaria de Atenção Primária à Saúde – SAPS. 2021a. Disponível em: <https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acesoPublico/relatorios/relHistoricoCoberturaAB.xhtml>. Acesso em: 10 Mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Orientações para codificação das causas de morte no contexto da covid-19**. 1ª ed. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de análise em saúde e vigilância de doenças não transmissíveis. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2020d.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a COVID-19**. 2ª ed. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral do Programa Nacional de Imunizações. Brasília: Ministério da Saúde, 2021b. Disponível em: http://www.saude.pi.gov.br/uploads/warning_document/file/641/Plano_Nacional_de_Vacina%C3%A7%C3%A3o_Covid19.pdf. Acesso em 10 Jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020. Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). **Diário Oficial da União**: Edição Extra, Seção 1, Brasília, DF, p. 1, 4 Fev. 2020e.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 356, de 11 de março de 2020. Dispõe sobre a regulamentação e operacionalização do disposto na Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que estabelece as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19). **Diário Oficial da União**: nº 49, Seção 1, Brasília, DF, p. 185, 14 Mar. 2020f.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolo de Manejo Clínico da Covid-19 na atenção especializada**. 1ª ed. já. Brasília: Ministério da Saúde, 2020h. 48p.

BRASS, W. **Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data, Occasional Publication**. International Program of Laboratories for Population Statistics, Chapel Hill, 1975.

BVS. Biblioteca Virtual em Saúde. Ministério da Saúde. Sistemas de Informação. Informações Estratégicas. Vigilância em Saúde. **BVS/MS**. 2008. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/svs/inf_sist_informacao.php. Acesso em: 5 Maio. 2021.

BUSETTO, L.; BETTINI, S.; FABRIS, R.; SERRA, R.; DAL PRA, C.; MAFFEI, P.; ROSSATO, M.; FIORETTO, P.; VETTOR, R. Obesity and COVID-19: na Italian snapshot. **Obesity**, v. 28, n. 9, p. 1600-1605, Set. 2020.

CALÓ, R. S.; ASSIS, J. M. V.; GUENKKA, T. M.; PIRES, J. C. S.; SOUZA, R. A. G. Perfil epidemiológico dos óbitos por coronavírus (COVID-19) em Mato Grosso. **Já. Saúde Coletiva**, v. 10, n. 56, p. 3044-3049. 2020.

CAPONI, S. Covid-19 no Brasil: entre o negacionismo e a razão neoliberal. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 99, p. 209-223. 2020.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. Underlying Medical Conditions Associated with High Risk for Severe COVID-19: Information for Healthcare Providers. 13/05/2021. **CDC COVID-19**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/108hailand108hm/2019-ncov/hcp/clinical-care/underlyingconditions.html>. Acesso em: 1 Ago. 2021.

CHAGAS, L. K. F.; CAMARGO, L. M. A. S.; SOARES, L. T. B.; LEMOS, L. F. et al. Distribuição espacial da COVID-19 no estado da Paraíba: uma associação com a densidade demográfica. **Saúde Coletiva**, v. 10, n. 56, p. 3336-3343. 2020.

CHAN, E. Y. S.; CHENG, D.; MARTIN, J. Impact of COVID-19 on excess mortality, life expectancy, and years of life lost in the United States. **PloS ONE**, v. 16, n. 9, e0256835. 2021.

CHARLOTTE, P.; GAËL, G.; HUU, T. H. P. P. et al. Characteristics, comorbidities, 30-day outcome and in-hospital mortality of patients 109hailand109ômi with COVID-19 in a Swiss area – a retrospective cohort study. **Swiss Med. Weekly**, v. 150, w20314, p. 1-6, Jul. 2020.

CHEN, H.; HAILEY, D.; WANG, N.; YU, P. A review of data quality assessment methods for public health information systems. **Int J Environ Res Public Health**, v. 11, n. 5, p. 5170-5207, Maio. 2014.

CHEN, T.; WU, D.; CHEN, H.; YAN, W. et al. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. **The BMJ**, v. 368, n. 1091, p. 1-12. 2020b.

CHEN, N.; ZHOU, M.; DONG, X.; QU, J.; GONG, F.; HAN, Y. et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 507-513. 2020a.

CHENG, Y.; LUO, R.; WANG, K.; ZHANG, M. et al. Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. **Kidney Int.**, v. 97, p. 829-838. 2020.

CHOW, N.; FLEMING-DUTRA, K.; GIERKE, R.; HALL, A. et al. Preliminary estimates of the prevalence of selected underlying health conditions among patients with 109hailand109ôm disease 2019 – United States, February 12-March 28, 2020. **MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep.**, v. 69, p. 382-386. 2020.

COE-nCoV. Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública. **Boletim Epidemiológico 02: Infecção humana pelo novo 109hailand109ôm (2019-nCoV)**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/109hail/pt-br/assuntos/boletins-epidemiologicos/109hailan-anteriores>. Acesso em: 9 Jun. 2021.

COE-nCoV. . Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública. **Boletim Epidemiológico 08: doença pelo 109hailand109ôm 2019**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/109hail/pt-br/assuntos/boletins-epidemiologicos/109hailan-anteriores>. Acesso em: 9 Jun. 2021.

CORDEIRO, G. M.; DEMÉTRIO, C. G. B. **Modelos lineares generalizados e extensões**. Piracicaba: USP, 2008.

COSTA-SANTOS, C.; NEVES, A. L.; CORREIA, R.; SANTOS, P. et al. COVID-19 surveillance – a descriptive study on data quality issues. **medRxiv**, Nov. 2020.

CHRUŚCIEL, P. T.; SZYBKA, S. J. On the lag between deaths and infections in the first phase of the Covid-19 pandemic. **medRxiv**, p. 1-11, Jan. 2021.

DADRAS, O.; SHAHROKHANIA, N.; BORRAN, S.; ASADOLLAHI-AMIN, A.; SEYEDALINAGHI, S. Factors associated with COVID-19 morbidity and mortality: a narrative review. **Journal of Iranian Medical Council**, v. 3, n. 4, Autumn. 2020.

DE GIORGI, A.; FABBIAN, F.; GRECO, S.; DI SIMONE, E. et al. Prediction of in-hospital mortality of patients with SARS-CoV-2 infection by comorbidity indexes: an Italian internal medicine single center study. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 24, p. 10258-10266. 2020.

DENG, Y.; LIU, W.; LIU, K. et al. Clinical characteristics of fatal and recovered cases of coronavirus disease 2019 in Wuhan, China: retrospective study. **Chinese Medical Journal**, v. 133, n. 11, p. 1261-1267, Mar. 2020.

DOMINGUEZ-RAMIREZ, L.; RODRIGUEZ-PEREZ, F.; SOSA-JURADO, F.; SANTOS-LOPEZ, G. et al. The role of metabolic comorbidity in COVID-19 mortality of middle-aged adults. The case of Mexico. **medRxiv**, p. 1-30. 2020.

DONOVAN, S.; BRETT-MAJOR, D.; LAWLER, J. V. Lag Between COVID-19 Cases and Subsequent Deaths. **Research Square**, p. 1-7, Maio. 2021.

DU, Y.; TU, L.; ZHU, P. et al. Clinical features of 85 fatal cases of COVID-19 from Wuhan. A retrospective observational study. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 201, n. 11, p. 1372-1379, Jun. 2020.

DUDLEY, J. P.; LEE, N. T. Disparities in Age-specific Morbidity and Mortality From SARS-CoV-2 in China and the Republic of Korea. **Clin Infect Dis.**, v. 71, n. 15, p. 863-865. 2020.

EGEDE, C.; DAWSON, A.; WALKER, R.; GARACCI, E.; CAMPBELL, J.; EGEDE, L. Relationship between mental health diagnoses and COVID-19 test positivity, hospitalization, and mortality in Southeast Wisconsin. **Psychological Medicine**, p. 1-9. 2021.

EJAZ, H.; ALSRHANI, A.; ZAFAR, A.; JAVED, H. et al. COVID-19 and comorbidities: deleterious impact on infected patients. **Journal of Infection Public Health**, n. 13, p. 1833-1839. 2020.

ESPINOSA, O. A.; ZANETTI, A. S.; ANTUNES, E. F.; LONGHI, F. G. et al. Prevalence of comorbidities in patients and mortality cases affected by SARS-CoV2: a systematic review and meta-analysis. **J. Inst. Med. Trop. São Paulo**, v. 62, e43, p. 1-13. 2020.

FERREIRA, A. M. S. **COVID-19 excess mortality in Paraíba and the most affected counties**. Dissertação (Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde). 2022. 136f. Departamento de Estatística – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

FORTUNATO, F.; MARTINELLI, D.; LO CAPUTO, S. et al. Sex and gender differences in COVID-19: an Italian local register-based study. **BMJ Open.**, v. 11, n. 10, e051506. 2021.

GALVÃO, M. H. R.; RONCALLI, A. G. Fatores associados a maior ocorrência de óbito por COVID-19: análise de sobrevivência com base em casos confirmados. **J. Bras. Epidemiol.**, v. 23, p. 1-10, e200106. 2020.

GIRÃO, M. M. F.; COELHO, N. P.; BARROSO, B. S.; GADELHA, M. S. V. Perfil epidemiológico dos pacientes de SARS-COV2 no Brasil. **Rev. Multidisc. Psicol.**, v. 14, n. 51, p. 646-658, Jul. 2020.

GORBALENYA, A.E.; KRUPOVIC, M.; MUSHEGIAN, A. et al. The new scope of virus taxonomy: partitioning the virosphere into 15 hierarchical ranks. **Nat Microbiol**, v. 5, p. 668–674. 2020.

GRASSELLI, G.; GRECO, M.; ZANELLA, A. et al. Risk factors associated with mortality among patients with COVID-19 in intensive care units in Lombardy, Italy. **JAMA International Medicine**, v. 180, n. 10, p. 1345-1355, Jul. 2020.

GRASSELLI, G.; ZANGRILLO, A.; ZANELLA, A.; ANTONELLI, M. et al. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy region, Italy. **JAMA**, v. 323, p. 1574-1581. 2020.

GUAN, W.J.; NI, Z.; HU, Y.; LIANG, W.; OU, C.; HE, J. et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. **N Engl J Med**, v. 382, p. 1708-1720. 2020.

GUPTA, S.; HAYEK, S. S.; WANG, W.; CHAN, L. et al. Factors Associated With Death in Critically Ill Patients With Coronavirus Disease 2019 in the US. **JAMA Internal Medicine**, v. 180, n. 11, p. 1436-1447. 2020.

HAIR JR., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J. et al. **Análise multivariada de dados**. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. **Applied logistic regression**. Series in Probability and Mathematical Statistics. Nova York: John Wiley, 1989.

HUANG, C.; WANG, Y.; LI, X.; REN, L.; ZHAO, J.; HU, Y. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 497-506. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 84p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Brasil/Paraíba. **IBGE**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/panorama>. Acesso em: 21 Abr. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saúde**: 2019: acidentes, violências, doenças transmissíveis, atividade sexual, características do trabalho e apoio social. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 101p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da População 2018. Projeções da população. **IBGE**. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/112hailand112ômi/sociais/112hailand112/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=downloads>. Acesso em: 17 Jul. 2021.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Nota Técnica nº 16**: medidas legais de incentivo ao distanciamento social: comparação das políticas de governos estaduais e prefeituras das capitais no Brasil. 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/200415_dinte_n_16.pdf. Acesso em: 9 Jun. 2021.

IPEA; FJP; PNUD. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. **AtlasBR**. 2017. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/>. Acesso em: 21 Abr. 2021.

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY. Coronavirus Resource Center. **Johns Hopkins University**. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/>. Acesso em: 19 Mar. 2021.

KHAMIS, F.; AL-ZAKWANI, I.; AL NAAMANI, H.; AL LAWATI, S. et al. Clinical characteristics and outcomes of the first 63 adult patients hospitalized with COVID-19: An experience from Oman. **Journal of Infection and Public Health**, v. 13, p. 906-913. 2020.

KUPEK, E. How many more? Under-reporting of the COVID-19 deaths in Brazil in 2020. **Tropical Medicine and International Health**, v. 26, n. 9, p. 1019-1028, Set. 2021.

KUPFERSCHMIDT, K.; COHEN, J. Race to find COVID-19 treatments accelerates. **Science**, v. 367, n. 6485, p. 1412-1413, Mar. 2020.

LARSON, A. S.; SAVASTANO, L.; KADIRVEL, R.; KALLMES, D. F. et al. Coronavirus disease 2019 and the cerebrovascular-cardiovascular systems: what do we know so far? **Journal of the American Heart Association**, n. 9, e016793. 2020.

LIMA, C. R. A.; SCHRAMM, J. M. A.; COELI, C. M.; SILVA, M. E. M. Revisão das dimensões de qualidade dos dados e métodos aplicados na avaliação dos sistemas de informação em saúde. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 10, p. 2095-2109. Out. Rio de Janeiro, 2009.

LLOYD-SHERLOCK, P.; SEMPE, L.; MCKEE, M.; GUNTUPALLI, A. Problems of Data Availability and Quality for COVID-19 and Older People in Low- and Middle-Income Countries. **The Gerontologist**, v. 61, n. 2, p. 141-144. 2021.

LUSIGNAN, S.; DORWARD, J.; CORREA, A.; JONES, N. et al. Risk factors for SARS-CoV-2 among patients in the Oxford Royal College of General Practitioners Research and Surveillance Centre primary care network: a cross-sectional study. **The Lancet**, v. 20, p. 1034-1042, Set. 2020.

MACENTE, L. B.; ZANDONADE, E. Avaliação da completude do Sistema de Informação sobre Mortalidade por suicídio na região Sudeste, Brasil, no período de 1996 a 2007. **J. Bras. Psiquiatr.**, v. 59, n. 3, p. 173-181. 2010.

MACHHI, J.; HERSKOVITZ, J.; SENAN, A. M.; DUTTA, D. et al. The natural history, pathobiology and clinical manifestations of SARS-CoV-2 infections. **Journal of Neuroimmune Pharmacology**, v. 15, n. 3, p. 359-386. 2020.

MACIEL, E. L.; JABOR, P. M.; GONÇALVES JR, E.; SIQUEIRA, P. C.; PRADO, T. N.; ZANDONADE, E. Estudo da qualidade dos Dados do Painel COVID-19 para crianças, adolescente e jovens, Espírito Santo – Brasil, 2020. **Escola Anna Nery**, v. 25, spe., p. 1-8. 2021.

MAROCO, J. **Análise estatística:** com utilização do SPSS. 2ª ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2003. 488p.

MARQUES, L. J. P.; OLIVEIRA, M. C.; BONFIM, C. V. Avaliação da completude e da concordância das variáveis dos Sistemas de Informações sobre Nascidos Vivos e sobre Mortalidade no Recife-PE, 2010-2012. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 25, n. 4, p. 849-854, Out-Dez. Brasília, 2016.

MARQUES, R. C.; SILVEIRA, A. J. T.; PIMENTA, D. N. **A pandemia de Covid-19:** interseções e desafios para a história da saúde e do tempo presente. Coleção história do tempo presente. Vol. III. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/documento/pandemia-de-covid-19-intersecoes-e-desafios-para-historia-da-saude-e-do-tempo-presente>. Acesso em: 22 Maio 2021.

MEINTRUP, D.; NOWAK-MACHEN, M.; BORGMANN, S. Meintrup D, Nowak-Machen M, Borgmann S. Nine Months of COVID-19 Pandemic in Europe: A Comparative Time Series Analysis of Cases and Fatalities in 35 Countries. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 12, p. 1-17. 2021.

MELO, G. B. T.; VALONGUEIRO, S. Incompletude dos registros de óbitos por causas externas no Sistema de Informações sobre Mortalidade em Pernambuco, Brasil, 2000-2002 e 2008-2010. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 24, n. 4, p. 651-660, Out-Dez. Brasília, 2015.

MELLO-JORGE, M. H. P.; LAURENTI, R.; GOTLIEB, S. L. D. O sistema de informações sobre mortalidade – SIM: concepção, implantação e avaliação. In: BRASIL. Ministério da Saúde. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde**. Produção e disseminação de informações sobre saúde no Brasil. Vol. 1. P. 71-108. 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Ministério da Saúde declara transmissão comunitária nacional. **Saúde.Gov**. 2020. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46568-ministerio-da-saude-declara-transmissao-comunitaria-nacional>. Acesso em: 9 Jun. 2020.

MONTENEGRO, S. G. **Modelo de regressão logística ordinal em dados categóricos na área de ergonomia experimental**. 2009. 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Centro de Tecnologia – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

MORENO, A. B.; COELI, C. M.; MUNCK, S. Informação em Saúde. **Dicionário Profissional de Educação em Saúde**. 2009. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. Fundação Oswaldo Cruz. Disponível em: <http://www.sites.epsjv.fiocruz.br/114hailand114ô/verbetes/infosau.html>. Acesso em: 5 Maio 2021.

MORGAN, O. How decision makers can use quantitative approaches to guide outbreak responses. **Phil. Trans. R. Soc. B**, v. 374, n. 1776, p. 1-6. 2019.

MOURA, M. C. F. **Diagnóstico no modelo de regressão logística ordinal**. Dissertação (Mestrado em Estatística). 2019. 66f. Instituto de Matemática e Estatística – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

NETTO, R.G.F.; CORRÊA, J.W.N. Epidemiologia do surto de doença por coronavírus (COVID-19). **Revista Desafios**, v.7, supl., p. 18-25. 2020.

NISHIGA, M.; WANG, D. W.; HAN, Y.; LEWIS, D. B.; WU, J. C. COVID-19 and cardiovascular disease: from basic mechanisms to clinical perspectives. **Nature Reviews Cardiology**, v. 17, p. 543-558, Set. 2020.

NOGUEIRA, K. W. A. S. Mapeamento da COVID-19 no estado da Paraíba: elementos para a espacialização e análise em ambiente SIG. **Metodologias e Aprendizado**, v. 3, p. 24-39. 2020.

NORONHA, K.; GUEDES, G. R.; TURRA, C. M.; ANDRADE, M. V.; BOTEAGA, L.; NOGUEIRA, D.; CALAZANS, J.; CARVALHO, L.; SERVO, L.; AMARAL, P. **Nota Técnica: Análise de demanda e oferta de leitos hospitalares gerais, UTI e equipamentos de ventilação assistida no Brasil em função da pandemia do COVID-19: impactos microrregionais ponderados pelos diferenciais de estrutura etária, perfil etário de infecção e risco etário de internação**. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFGM, 2020. Disponível em: <https://geesc.cedeplar.ufmg.br/wp-content/uploads/2020/03/Nota-tecnica-final-COVID-19-revisado2.pdf>. Acesso em: 9 Jun. 2021.

OPAS/OMS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Folha informativa – COVID-19** (doença causada pelo novo coronavírus). Portal OPAS/OMS Brasil. Atualizado em 17 de abril de 2020. 2020a. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/brasil>. Acesso em: 20 Maio 2021.

OPAS/OMS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Folha informativa sobre COVID-19**. Portal OPAS/OMS Brasil. 2020b. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em: 18 Jun. 2021.

PAES, N. A. **Demografia Estatística dos Eventos Vitais: com exemplos baseados na experiência brasileira**. João Pessoa: Editora do CCTA, 2018. 215p.

PAES, N. A. Qualidade das estatísticas de óbitos por causas desconhecidas dos Estados brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 436-445. São Paulo, 2007.

PARAÍBA. Governo do Estado. Decreto nº 40.122, de 13 de março de 2020. Declara situação de Emergência no Estado da Paraíba ante ao contexto de decretação de Emergência em Saúde Pública de Interesse Nacional pelo Ministério da Saúde e a declaração da condição de

pandemia de infecção humana pelo Coronavírus definida pela Organização Mundial de Saúde. **Diário Oficial do Estado:** nº 17.076, p. 1, João Pessoa, PB, 14 mar. 2020b.

PARAÍBA. Governo do Estado. Decreto nº 40.134, de 20 de março de 2020. Dispõe sobre a adoção, no âmbito da Administração Pública direta e indireta, de medidas temporárias e emergenciais de prevenção de contágio pelo COVID-19 (Novo Coronavírus), bem como sobre recomendações aos municípios e ao setor privado estadual. **Diário Oficial do Estado:** nº 17.081, p. 2, João Pessoa, PB, 20 mar. 2020c.

PARAÍBA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba. Microdados Covid-19. **Dados Epidemiológicos Covid-19 Paraíba.** 2020a. Disponível em: <https://superset.plataformatarget.com.br/115hailand/dashboard/microdados/>. Acesso em: 21 Mar. 2021.

PARAÍBA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Saúde. Boletim de Atualização Covid-19 22/03 20h. Boletins e Notas Técnicas. **Secretaria de Saúde.** 2020. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/diretas/115hail/115hailand115ôm/downloads>. Acesso em: 19 Maio 2020f.

PARAÍBA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Saúde. **Plano de Contingência Estadual para Infecção pelo Coronavírus (COVID-19).** Gerência Executiva de Vigilância em Saúde. Abril. Paraíba: Secretaria de Estado da Saúde, 2020d. 58p.

PARAÍBA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Saúde. **Plano de Contingência Estadual para Infecção pelo Coronavírus (2019-nCoV).** Gerência Executiva de Vigilância em Saúde. Janeiro. Paraíba: Secretaria de Estado da Saúde, 2020e. 40p.

PEREIRA, M. P. B.; SALES, A. L. P.; JÚNIOR, X. S. S. Avanço da Covid-19 no estado da Paraíba e perfil dos pacientes que foram a óbito nos primeiros quarenta e cinco dias de casos registrados. **J. Bras. Geogr. Méd. Saúde**, ed. esp., p. 231-242, Jun. 2020.

PINTO, L. F.; FREITAS, M. P. S.; FIGUEIREDO, A. W. S. Sistemas nacionais de informação e levantamentos populacionais: algumas contribuições do Ministério da Saúde e do IBGE para a análise das capitais brasileiras nos últimos 30 anos. **Ciênc. Saúde Colet.**, v. 23, n. 6, p. 1859-1870. 2018.

QUAST, T.; ANDEL, R.; GREGORY, S.; STORCH, E. A. Years of life lost associated with COVID-19 deaths in the USA during the first year of the pandemic. **Journal of Public Health**, p. 1-6, Abr. 2021.

RAMOS, R. M. **Análise do perfil epidemiológico dos óbitos por Covid-19 em Santa Catarina durante a pandemia de coronavírus até a 33ª semana epidemiológica do ano de 2020.** 2020. 33f. TCC (Graduação em Medicina). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

RIOS, M. A.; ANJOS, K. F.; MEIRA, S. S.; NERY, A. A.; CASOTTI, C. A. Completude do sistema de informação sobre mortalidade por suicídio em idosos no estado da Bahia. **J. Bras. Psiquiatr.**, v. 62, n. 2, p. 131-138. 2013.

RIPSA. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **Indicadores básicos de saúde no Brasil**: conceitos e aplicações. Brasília: Ministério da Saúde/RIPSA, 2002.

RIPSA. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **Indicadores e dados – Brasil – 2012**. IDB-2012. Brasília: Ministério da Saúde/RIPSA, 2012.

RODRIGUES, F. EUA começam vacinação contra covid-19; saiba os planos de imunização dos países. **Poder 360**. 14 Dez. 2020. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/116hailand116ôm/eua-comecam-vacinacao-contracovid-19-saiba-quais-paises-ja-iniciaram-imunizacao/>. Acesso em: 10 Jun. 2021.

ROJAS-BOLIVAR, D.; INTIMAYTA-ESCALANTE, C.; CARDENAS-JARA, A.; JANDAROV, R.; HUAMAN, M. A. COVID-19 case fatality rate and tuberculosis in a metropolitan setting. **Journal of Medical Virology**, n. 93, p. 3273-3276. 2021.

ROMERO, D. E.; CUNHA, C.B. Avaliação da qualidade das variáveis epidemiológicas e demográficas do Sistema de Informações Sobre Nascidos Vivos, 2002. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 3, p. 701-714, Mar. Rio de Janeiro, 2007.

ROMERO, D. E.; CUNHA, C.B. Avaliação da qualidade das variáveis 116hailand116ômicas e demográficas dos óbitos de crianças menores de um ano registradas no Sistema de Informações sobre Mortalidade do Brasil (1996/2001). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 3, p. 673-681, Mar. Rio de Janeiro, 2006.

ROMERO, D. E.; MAIA, L.; MUZY, J. Tendência e desigualdade na completude da informação sobre raça/cor dos óbitos de idosos no Sistema de Informações sobre Mortalidade no Brasil, entre 2000 e 2015. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 12, e00223218. 2019.

ROSENTHAL, N.; CAO, Z.; GUNDRUM, J.; SIANIS, J.; SAFO, S. Risk Factors Associated With In-Hospital Mortality in a US National Sample of Patients With COVID-19. **JAMA Netw Open**, v. 3, n. 12, e2029058. 2020.

RUAN, Q.; YANG, K.; WANG, W.; JIANG, L.; SONG, J. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. **Intensive Care Med**, v. 46, n. 5, p. 846-848. 2020.

SANCHEZ, M.; MOURA, E.; MOREIRA, J.; LIMA, R. et al. Mortalidade por COVID-19 no Brasil: uma análise do Registro Civil de óbitos de janeiro de 2020 a fevereiro de 2021. Repositório da Universidade de Brasília – UNB. **Scielo Preprints**, p. 1-23. 2021.

SANTOS, W. G. Natural history of Covid-19 and current knowledge on treatment therapeutic options. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 129, p. 1-18. 2020.

SANYAOLU, A.; OKORIE, C.; MARINKOVIC, A.; PATIDAR, R. et al. Comorbidity and its Impact on Patients with COVID-19. **SN Compr. Clin. Med.**, v. 25, p. 1-8. Jun. 2020.

SECCHI, L. **Políticas públicas**: conceitos, esquemas de análise, casos práticos. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

SERVO, L.M.S.; SANTOS, M.A.B.; VIEIRA, F.S.; SÁ E BENEVIDES, R.P. Financiamento do SUS e Covid-19: histórico, participações federativas e respostas à pandemia. **Saúde em Debate**, p. 1-23. 2020.

SINGH, S.; WIDRICH, C.; NAP, M.; SCHOKKER, E.; ZWINDERMAN, A. H.; PINTO-SIETSMA, S-J. Antihypertensives and their relation to mortality by SARS-CoV-2 infection. **Journal Of Medical Virology**, v. 93, p. 2467-2475, Dez. 2021.

SIM. Sistema de Informação sobre Mortalidade. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. SIM. **Portal SVS**. Disponível em: <http://svs.aims.gov.br/>. Acesso em: 21 Mar. 2021.

SINAN. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. **Calendário de notificação para o ano de 2020**. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Calendario/2020.pdf>. Acesso em: 16 Jul. 2021.

SOARES, R.A.S. **Modelo decisório espacial para a redução da Mortalidade Infantil: uma discussão no contexto da ruralidade na Paraíba**. Tese de Doutorado – Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Centro de Ciências Exatas e da Natureza – CCEN. João Pessoa, 2019. 185p.

SUNG, H. K.; KIM, J. Y.; HEO, J. et al. Clinical course and outcomes of 3,060 patients with coronavirus disease 2019 in Korea, January-May 2020. **J. Korean Med. Sci.**, v. 35, n. 30, p. 1-11, Ago. 2020.

SZUMILAS, M. Explaining Odds Ratios. **J Can Acad Child Adolesc Psychiatry**, v. 19, n. 3, p. 227-229, Ago. 2010.

TANBOGA, I. H.; CANPOLAT, U.; ÇETIN, E. H. O.; KUNDI, H. et al. Development and validation of clinical prediction model to estimate the probability of death in hospitalized patients with COVID-19: Insights from a nationwide database. **Journal Of Medical Virology**, v. 93, p. 3015-3022, Jan. 2021.

TEN-CATEN, F.; GONZALEZ-DIAZ, P.; CASTRO, I.; OGAVA, R. L. T. et al. In-depth analysis of laboratory parameters reveals the interplay between sex, age, and systemic inflammation in individuals with COVID-19. **International Journal of Infectious Diseases**, n. 105, p. 579-587. 2021.

TESTA, C. C.; KRIEGER, N.; CHEN, J. T.; HANAGE, W. P. **Visualizing the lagged connection between COVID-19 cases and deaths in the United States**: An animation using per capita state-level data (January 22, 2020 – July 8, 2020). The Harvard Center for Population and Development Studies. 10 Jul. 2020. Disponível em: <https://cdn1.sph.harvard.edu/>. Acesso em: 4 Nov. 2021.

VANELLA, P.; WIESSNER, C.; HOLZ, A.; KRAUSE, G. et al. Pitfalls and solutions in case fatality risk estimation – A multi-country analysis on the role of demographics, surveillance, time lags between reporting and death and healthcare system capacity on COVID-19. **medRxiv Epidemiology**, p. 1-27, Mar. 2021.

VEIGA E SILVA, L.; ABI HARB, M. P. A.; SANTOS, A. M. T. B.; TEIXEIRA, C. A. M. et al. COVID-19 Mortality Underreporting in Brazil: Analysis of Data From Government Internet Portals. **Journal of medical internet research**, v. 22, n. 8, e21413, p. 1-14. 2020.

WANG, B. X. Susceptibility and prognosis of COVID-19 patients with cardiovascular disease. **Open Heart**, n. 7, e001310. 2020.

WANG, D.; HU, B.; HU, C.; ZHU, F.; LIU, X.; ZHANG, J. et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus–infected pneumonia in Wuhan, China. **JAMA** v. 323, n. 11, p. 1061-1069. 2020.

WERNECK, G. L.; CARVALHO, M. S. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 5, e00068820, Maio. 2020.

WHO. World Health Organization. **Coronavirus Disease (COVID-19) pandemic**. 2020f. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Acesso em: 21 Janeiro 2022.

WHO. World Health Organization. **Declaração de óbito, codificação da mortalidade segundo CID e notificação de mortalidade associada à Covid-19**. Informe técnico. Organização Pan-Americana da Saúde. 2020d. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52641>. Acesso em: 6 Maio 2021.

WHO. World Health Organization. **International Guidelines for Certification and Classification (coding) os Covid-19 as cause of death**: based on ICD International Statistical Classification of Diseases. 2020e. Disponível em: <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/classification/icd/covid-19/>. Acesso em: 20 Maio 2021.

WHO. World Health Organization. **Situation Report – 69**. Coronavirus disease 2019 (COVID-19). WHO. 29 de Março de 2020. 2020c. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/>. Acesso em: 22 Maio 2021.

WHO. World Health Organization. **Situation Report – 87**. Coronavirus disease 2019 (COVID-19). WHO. 16 de Abril de 2020. 2020b. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/situation-report---87>. Acesso em: 21 Maio 2021.

WHO. World Health Organization. Thailand: how a strong health system fights a pandemic. **COVID-19: WHO's action in countries**. September. 2020a. Disponível em: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/country-case-studies/118hailand-c19-case-study-20-september.pdf?sfvrsn=d5534183_2&download=true. Acesso em: 20 Maio 2021.

XIE, Y.; WANG, Z.; LIAO, H.; MARLEY, G.; WU, D.; TANG, W. Epidemiologic, clinical, and laboratory findings of the COVID-19 in the current pandemic: systematic review and meta-analysis. **BMC Infectious Diseases**, v. 20, n. 640, p. 1-12, Ago. 2020.

XU, B.; KRAEMER, M. U.; GUTIERREZ, B.; MEKARU, S. et al. Open access epidemiological data from the COVID-19 outbreak. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 20, n. 5, p. 534. 2020.

YAHIA, F. et al. COVID-19 et maladies cardiovasculaires. Etude scoping review. **La Tunisie Medicale**, v. 98, n. 4, p. 283-294. 2020.

YANG, X.; YU, Y.; XU, J.; SHU, H.; XIA, J.; LIU, H. et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. **The Lancet Respir Med**, v. 8, n. 5, p. 475-81. 2020.

YOUNG, B. E.; ONG, S. W.; KALIMUDDIN, S.; LOW, J. G. et al. Epidemiologic features and clinical course of patients infected with SARS-CoV-2 in Singapore. **JAMA**, v. 323, p. 1488-1494. 2020.

YOZWIAK, N. L.; SCHAFFNER, S. F.; SABETI, P. C. Make outbreak research open access. **Nature**, v. 518, n. 7540, p. 477-479. 2015.

ZHANG, N.; YAO, H.; ZHANG, D.; PAN, J. et al. Epidemiologic and clinical characteristics of 42 deaths caused by SARS-CoV-2 infection in Wuhan, China: A retrospective study. **Biosafety and Health**, v. 2, p. 164-168. 2020.

ZHOU, F.; YU, T.; DU, R.; FAN, G.; LIU, Y.; LIU, Z. et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. **The Lancet**, v. 395, n. 10229, p. 1054-1062. 2020.

ZHU, N.; ZHANG, D.; WANG, W.; LI, X.; YANG, B. et al. A Novel Coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. **N Engl J Med**, n. 382, p. 727–733. 2020.

ANEXO – Codificação da DO cujo resultado do exame laboratorial para COVID-19 tenha sido confirmado (exemplo de preenchimento)

ÓBITO DE MULHER EM IDADE FÉRTIL		ASSISTÊNCIA MÉDICA		DIAGNÓSTICO CONFIRMADO POR:	
37 ☐ A morte ocorreu 1 ☐ Na gravidez 3 ☐ No abortamento 5 ☐ De 43 dias a 1 ano após o término da gestação 2 ☐ No parto 4 ☐ Até 42 dias após o término da gestação 8 ☐ Não ocorreu nestes períodos		38 ☐ Recebeu assist. médica durante a doença que ocasionou a morte? Ignorado 1 ☐ Sim 2 ☒ Não 9 ☐ Ignorado		39 ☐ Necropsia? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não 9 ☒ Ignorado	
CAUSAS DA MORTE PARTE I Doença ou estado mórbido que causou diretamente a morte. CAUSAS ANTECEDENTES Estados mórbidos, se existirem, que produziram a causa acima registrada, mencionando-se em último lugar a causa básica. CB: RS1 (B34.2) PARTE II Outras condições significativas que contribuíram para a morte, e que não entraram, porém, na cadeia acima.	ANOTE SOMENTE UM DIAGNÓSTICO POR LINHA				
	a	<i>Parada cardíaca</i>	Tempo aproximado entre o início da doença e a morte	CID	
	b	<i>Infecção respiratória aguda</i>	2 dias	J22	
	c	<i>Pneumonia</i>	3 dias	J18.9	
	d	<i>COVID-19</i>	10 dias	B34.2 U07.1	
	<i>Hipertensão</i>	15 anos	I10		
	<i>Obesidade mórbida</i>	15 anos	E66.8		