



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO: MESTRADO PROFISSIONAL EM
INFORMÁTICA EM SAÚDE

Fillipe Alfredo Neves

Covid-19 e Mortalidade Materna no Brasil: O que dizem os dados?

FLORIANÓPOLIS
2023

Fillipe Alfredo Neves

Covid-19 e Mortalidade Materna no Brasil: O que dizem os dados?

Dissertação submetida ao Programa de
Mestrado Profissional em Informática em Saúde,
da Universidade Federal de Santa Catarina,
para a obtenção do título de
Mestre em Informática em Saúde.

Orientador: Raul Sidnei Wazlawick

FLORIANÓPOLIS
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Neves, Fillipe Alfredo

Covid-19 e Mortalidade Materna no Brasil: O que dizem os dados? : Análise da variação dos registros até 2021 de mortalidade materna no Brasil em sistemas de informações sobre estatísticas vitais / Fillipe Alfredo Neves ; orientador, Raul Sidnei Wazlawick, 2023.

66 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Informática em Saúde. 2. Mortalidade Materna. 3. Covid-19. 4. Ciência de Dados. 5. Estatísticas Vitais. I. Wazlawick, Raul Sidnei. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde. III. Título.

Fillipe Alfredo Neves

Covid-19 e Mortalidade Materna no Brasil: O que dizem os dados?

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 23 de outubro de 2023,
pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Raul Sidnei Wazlawick, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Sayonara de Fátima Faria Barbosa, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Agatha Sacramento Rodrigues, Dr.^a
Universidade Federal do Espírito Santo

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de Mestre em Informática em Saúde.

Prof.^a Sayonara de Fátima Faria Barbosa, Dr.^a

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde

Prof. Raul Sidnei Wazlawick, Dr.

Orientador

Florianópolis, 2023

Este trabalho é dedicado a todas as perdas irreparáveis
que tivemos durante o período da Covid-19.

AGRADECIMENTOS

Este foi um ciclo muito significativo para mim, e acredito que teve seu início quando aceitei a oportunidade de trabalhar na Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina, nos primeiros meses da pandemia de Covid-19. Por meio desta experiência, pude conhecer o Programa de Mestrado Profissional em Informática em Saúde, e transformar minha trajetória pessoal, profissional e acadêmica.

A morte do camarada Roque José Ferreira foi muito sentida, logo após esta decisão. Comentei com o amigo Daniel, da GEFIS, que estava preocupado com a saúde de um amigo em Bauru, e infelizmente soube da notícia. A generosidade dele, da Tatiana, da Thais, da Ana Paula, da Luana e dos demais companheiros que convivi no período da SES-SC é algo que não vou esquecer, assim como o apoio dos amigos em Florianópolis que também conheciam o Roque, em especial o Abdeir e o Alex.

Por meio do amigo Marcos soube do PPGINFOS, mas perdi o prazo de inscrição. Foi um período no qual diariamente ouvia notícias sobre falecimentos, no auge da pandemia no Brasil. Muitas pessoas próximas se foram, como meu primo Isaque, o professor Almir, o amigo Anderson, mas foi com a morte do amigo Mário Henrique da Luz do Prado, e com a prorrogação das inscrições, que soube que este seria o próximo caminho que percorreria.

Um pouco antes da pandemia, dois grandes amigos do interior de São Paulo, o André e o Rafael, resolveram montar um hostel em Florianópolis. A ajuda deles no início deste ciclo foi fundamental também, inclusive o Rafael esteve comigo quando escrevi o pré-projeto no hostel e quando fiz a entrevista de ingresso pelo celular, de um posto de gasolina em Ponta Grossa. Agradeço também a companheira Lilian, a Larissa e o Iury, que foram muito importantes neste início.

Além das dificuldades de início, durante o percurso surgiram diversas outras. Destaco quando o notebook que eu tinha apresentou problemas, e meu pai não hesitou em me conseguir um novo, pelo qual pude acompanhar as matérias. Outro momento marcante foi a apresentação do trabalho sobre a Telessaúde nos EUA, que apresentei do celular, na garagem da SES-SC. O conjunto dessas situações me fez procurar a UFSC, e a partir da professora Grace, surgiu uma oportunidade para que eu pudesse fazer parte do projeto da Saúde da Mulher, que foi essencial para a continuidade do curso e para o desenvolvimento deste trabalho. Sou extremamente grato pela confiança e generosidade de toda equipe neste período.

Agradeço também aos amigos que fiz na UFSC, em especial aos amigos da APG, que tenho orgulho de ter feito parte de duas gestões, mesmo com todas as dificuldades, e ao amigo Gustavo, que conviveu comigo em boa parte deste percurso, além de toda a turma do PPGRI, sempre muito generosa e bem-humorada. Aos amigos do PPGINFOS, também agradeço a experiência compartilhada neste curso, mesmo com poucos encontros presenciais.

Já na fase final deste ciclo, mais uma dificuldade e, sem dúvidas, a mais desafiadora, foi a morte do meu pai, Dinil da Costa Neves, no início de 2023. O contexto da participação na pesquisa de modelos preditivos em mortalidade materna combinada com sua partida realmente me fez pensar em desistir muitas vezes, mas novamente contei com muita força e incentivo da família e dos amigos para que pudesse ir até o fim.

“– *Jogue duro!*”

Roque José Ferreira

RESUMO

A morte de uma mulher por complicações relacionadas à gravidez ou ao parto é uma tragédia, que exige esforços de diversos setores da sociedade para ser combatida. No contexto da pandemia de Covid-19, os desafios já existentes para a redução da mortalidade materna se multiplicaram, e infelizmente é possível que o impacto da pandemia seja bem maior do que foi registrado e divulgado. Este estudo, de natureza exploratória, descritiva e quantitativa, surgiu neste contexto, e teve como objetivo principal investigar quais as principais diferenças nos registros de sistemas de informações em saúde no período da Covid-19 comparado aos períodos anteriores à pandemia, no que diz respeito a mortalidade materna. Para isto, foram selecionadas 18 variáveis de estudo do Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM e do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC, nas quais foram observadas e relacionadas as variações de seus registros ao longo dos anos, com um recorte temporal de 1996 a 2021, e foi construída uma aplicação web, baseada na linguagem de programação R e o pacote Shiny, que apresenta visualizações estatísticas das variáveis de estudo. Os resultados indicam que houve um aumento significativo dos registros associados à mortalidade materna no Brasil, que os registros de óbitos nos hospitais e de doenças infecciosas e parasitárias maternas estão relacionados com este crescimento, que a razão de mortalidade materna ultrapassou a meta global estabelecida pela ONU, de menos de 70 óbitos a cada 100.000 nascidos vivos, além de outras observações relevantes das demais variáveis selecionadas neste estudo. Esta contribuição dialoga e faz parte de um movimento de luta pela redução da mortalidade materna, e trabalhos futuros podem incluir dados mais recentes e novas perspectivas para este tema.

Palavras-chave: Covid-19. Ciência de Dados. Mortalidade Materna.

ABSTRACT

The death of a woman due to complications related to pregnancy or childbirth is a tragedy that requires efforts from different sectors of society to combat. In the context of the Covid-19 pandemic, the existing challenges for reducing maternal mortality have multiplied, and unfortunately it is possible that the impact of the pandemic will be much greater than has been recorded and disclosed. This study, of an exploratory, descriptive and quantitative nature, emerged in this context, and its main objective was to investigate the main differences in the records of health information systems during the Covid-19 period compared to periods prior to the pandemic, with regard to maternal mortality. For this, 18 study variables were selected from the Mortality Information System – SIM and the Live Birth Information System – SINASC, in which the variations in their records over the years were observed and related, with a time frame of 1996 in 2021, and a web application was built, based on the R programming language and the Shiny package, which presents statistical visualizations of the study variables. The results indicate that there was a significant increase in records associated with maternal mortality in Brazil, that records of deaths in hospitals and maternal infectious and parasitic diseases are related to this growth, that the maternal mortality ratio exceeded the global target established by the UN, of less than 70 deaths per 100,000 live births, in addition to other relevant observations of the other variables selected in this study. This contribution dialogues and is part of a movement to fight for the reduction of maternal mortality, and future work may include more recent data and new perspectives on this topic.

Keywords: Covid-19. Data Science. Maternal Mortality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Casos e mortes por covid no mundo	26
Figura 2 – Plataforma de Ciência de Dados aplicada à Saúde	33
Figura 3 – Painel OOBBr “Óbitos Gestantes e Puérperas”	34
Figura 4 – Painel OOBBr “Indicadores Obstétricos”	34
Figura 5 – Ambiente de desenvolvimento da aplicação	35
Figura 6 – Servidor shinyapp.io	36
Figura 7 – Tela inicial do aplicativo	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Registros quanto aos óbitos maternos por ano	38
Gráfico 2 – Registros quanto à assistência médica	38
Gráfico 3 – Registros quanto à assistência médica (%)	39
Gráfico 4 – Registros quanto ao Capítulo CID-10 (%)	39
Gráfico 5 – Registros quanto à escolaridade	40
Gráfico 6 – Registros quanto à escolaridade (%)	40
Gráfico 7 – Registros quanto ao estado civil	41
Gráfico 8 – Registros quanto ao estado civil (%)	41
Gráfico 9 – Registros quanto à investigação do óbito	42
Gráfico 10 – Registros quanto à investigação do óbito (%)	42
Gráfico 11 – Registros quanto ao local de óbito	43
Gráfico 12 – Evolução dos registros quanto ao local de óbito	43
Gráfico 13 – Registros quanto à realização de necropsia	44
Gráfico 14 – Registros quanto à realização de necropsia (%)	44
Gráfico 15 – Registros por período de ocorrência	45
Gráfico 16 – Registros por período de ocorrência (%)	45
Gráfico 17 – Registros quanto a Raça/Cor	46
Gráfico 18 – Registros quanto a Raça/Cor (%)	46
Gráfico 19 – Registros quanto ao tipo de óbito	47
Gráfico 20 – Registros quanto ao tipo de óbito (%)	47
Gráfico 21 – Registros quanto à Faixa Etária	48
Gráfico 22 – Registros quanto à Faixa Etária (%)	48
Gráfico 23 – Registros quanto aos nascidos vivos	49
Gráfico 24 – Razão da Mortalidade Materna no Brasil	50
Gráfico 25 – Registros quanto aos partos prematuros	50
Gráfico 26 – Registros quanto aos partos prematuros (%)	51
Gráfico 27 – Registros quanto aos partos cesáreas	51
Gráfico 28 – Registros quanto aos partos cesáreas (%)	52
Gráfico 29 – Registros quanto as anomalias congênitas	52

Gráfico 30 – Registros quanto as anomalias congênitas (%)	53
Gráfico 31 – Registros quanto as consultas de pré-natal	53
Gráfico 32 – Registros quanto as consultas de pré-natal (%)	54
Gráfico 33 – Registros quanto ao Grupo de Robson	55
Gráfico 34 – Principais alterações nas variáveis, em 2020	56
Gráfico 35 – Principais alterações nas variáveis, em 2021	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Capítulos e Categorias CID10 consideradas como óbito materno	31
Tabela 2 – Grupo de Robson	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, Décima Revisão
DNV	Declaração de Nascido Vivo
DO	Declaração de Óbito
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FIOTEC	Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFF	Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
MDM	Metas de Desenvolvimento do Milênio
MS	Ministério da Saúde
ODS 3	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3
OOBr	Observatório Obstétrico Brasileiro
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PCDaS	Plataforma de Ciência de Dados aplicada à Saúde
PPGINFOS	Programa de Mestrado Profissional em Informática em Saúde
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SES-SC	Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINASC	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SUS	Sistema Único de Saúde
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Objetivos	19
1.1.1	Objetivo Geral	19
1.1.2	Objetivos Específicos	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	Morbimortalidade Materna	21
2.2	SIM e SINASC	22
2.3	Ciência de Dados	24
2.4	Covid-19	25
3	TRABALHOS CORRELATOS	27
4	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	29
4.1	Variáveis de Estudo	30
4.2	Coleta e Organização dos Dados	32
4.3	Tecnologias Utilizadas	35
5	RESULTADOS	37
5.1	Análises da base de dados do SIM	37
5.1.1	Óbitos	37
5.1.2	Assistência Médica	38
5.1.3	Capítulo CID-10	39
5.1.4	Escolaridade	40
5.1.5	Estado Civil	41
5.1.6	Investigação do Óbito por Comitê de Morte Materna	42
5.1.7	Local do Óbito	43
5.1.8	Necropsia	44
5.1.9	Período do Óbito	45
5.1.10	Raça/Cor	46
5.1.11	Tipo de Óbito	47
5.1.12	Por Faixa Etária	48
5.2	Análises da base de dados do SINASC	49
5.2.1	Nascidos Vivos	49
5.2.2	Partos Prematuros	50
5.2.3	Partos Cesáreos	51

5.2.4 Anomalias Congênitas	52
5.2.5 Consultas de Pré-Natal	53
5.2.6 Grupo de Robson	54
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
6.1 Discussão	55
6.2 Limites, Perspectivas e Possibilidades	57
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE – CID-10 relativos à Mortalidade Materna	64

1 INTRODUÇÃO

No dia 05 de maio de 2023, a Organização Mundial de Saúde – OMS decretou o fim da emergência de saúde pública da *pandemia do coronavírus* – Covid-19 no planeta (OPAS, 2023). A Covid-19 é uma infecção respiratória causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave e letal, altamente transmissível e que rapidamente se espalhou por todo o mundo. As complicações que levam à morte podem incluir insuficiência respiratória, síndrome do desconforto respiratório agudo, formação de coágulos nos vasos sanguíneos, infecção generalizada, insuficiência de múltiplos órgãos, incluindo lesão do coração, fígado ou rins (MS, 2021). Desde o primeiro caso, em 17 de novembro de 2019, na província de Hubei, próxima de Wuhan, na China, e este anúncio da OMS, foram cerca de 3 anos e meio que nos afetaram profundamente, nas inúmeras perdas e dificuldades enfrentadas no cotidiano, que certamente serão inesquecíveis.

Esta dissertação surge neste contexto, onde a comunidade acadêmica e científica se voltou para o enfrentamento e o monitoramento da pandemia, desenvolvendo inúmeros artigos, livros, hipóteses, pesquisas, publicações, tecnologias, teses e revisões sobre a Covid-19. O descritor “Covid” aparece em 357.856 trabalhos, de 2019 a 2022, na *Pubmed*, que é um motor de busca na base de dados bibliográficos da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos; na base *SciVerse Scopus*, que possui resumos e citações de artigos para importantes jornais e revistas acadêmicas, são 424.307 ocorrências, no mesmo período; na busca pelo *Google Scholar*, são mais de 500 mil ocorrências; na busca de periódicos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior – CAPES, são mais de 100 mil ocorrências de recursos on-line relativos à Covid-19, entre outros diversos periódicos e trabalhos da comunidade acadêmica.

Houve um grande movimento para se entender, explicar, enfrentar e superar a pandemia. As pesquisas realizadas sobre a Covid-19 envolvem áreas das *ciências em saúde*, como por exemplo através dos estudos sobre *transmissão do vírus, sintomas, diagnósticos, testes, tratamentos, medidas de prevenção, desenvolvimento de vacinas, efeitos a longo prazo*, mas também envolvem outras áreas de conhecimentos que se engajaram neste período, incluindo as áreas da *estatística* e da *ciência da computação*, com avanços nos estudos sobre *big data, ciência de dados, inteligência artificial, internet, plataformas de comunicação e interação remota, redes sociais*, sendo que todas enfrentaram desafios com a necessidade de adotar métodos inovadores e remotos para a condução dos estudos (Nomali *et al.*, 2023).

Diante de um tema amplamente estudado nos últimos quatro anos, é necessário fazer um recorte temático. A proposta do pré-projeto, no primeiro semestre de 2021, era analisar e propor indicadores para a Secretaria Estadual de Saúde de Santa Catarina – SES-SC, para auxílio de tomada de decisões, gestão de recursos hospitalares e monitoramento da Covid-19 no estado de Santa Catarina, mas, no percurso do Programa de Mestrado Profissional em Informática em Saúde – PPGINFOS, no contato com novos conhecimentos e diferentes perspectivas, e com as mudanças no contexto da Covid-19, optou-se por realizar um estudo de natureza empírica, a partir da base de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM e do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC, com um recorte temporal de 1996 a 2021, para analisar o impacto da Covid-19 na mortalidade materna no Brasil, identificando correlações entre as variáveis disponíveis nestas bases.

A revisão bibliográfica discorre sobre o conceito de mortalidade materna e suas principais características no Brasil e pelo mundo. Em seguida, é descrito cada sistema de informação que foi utilizado como base de dados para esta pesquisa, sendo estes o SIM e o SINASC, além dos conceitos na área de Ciência de Dados aplicada à Saúde e uma breve descrição dos acontecimentos relativos à Covid-19. Trabalhos correlatos a este também são apresentados, em destaque para o desenvolvido pelo Observatório Obstétrico Brasileiro – OOBBr, que disponibiliza diversos painéis interativos sobre a mortalidade materna no Brasil.

Um *aplicativo web* foi desenvolvido, indicando os resultados obtidos por esta pesquisa. Este aplicativo foi construído utilizando o *Shiny*, uma tecnologia *open source* que visa facilitar a criação e o desenvolvimento de *web apps* utilizando as linguagens de programação *R* e *Python*, que vem sendo utilizada cada vez mais pela comunidade acadêmica, mas ainda possui um grande campo para ser explorado.

O processo de desenvolvimento, as considerações éticas e o processo de coleta, organização e análise dos dados utilizados para a construção do aplicativo. Por fim, são apresentadas a discussão, limites, perspectivas e possibilidades de trabalhos futuros.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Analisar as principais alterações nos dados quanto à Mortalidade Materna no Brasil, no período da Covid-19.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Investigar as principais alterações nos dados sobre óbitos maternos no período da Covid-19, em variáveis selecionadas a partir do SIM;
- Demonstrar as principais alterações nos dados sobre nascimentos e suas características, a partir de variáveis selecionadas SINASC;
- Desenvolver dashboard com as principais alterações que foram identificadas nos dados relativos à Mortalidade Materna no Brasil, de 1996 a 2021.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica foi realizada pela consulta no acervo da Biblioteca Central da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e nas bases de periódicos científicos da CAPES, da Biblioteca Virtual em Saúde – BVS, Scientific Electronic Library Online – SciELO, Web of Science, *Pubmed*, *SciVerse Scopus* e *Google Scholar*. Também foram pesquisados sites de organizações internacionais e nacionais de saúde, como a OMS, Organização Pan-americana de Saúde – OPAS, Centers for Disease Control and Prevention – CDC e Ministério da Saúde – MS.

Foram utilizados descritores como: “coronavírus”, “covid”, “covid história”, “covid dashboard”, “pandemia”, “epidemia”, “ciência de dados”, “mortalidade materna”, “morbimortalidade materna”, bem como a combinação destes. As mesmas palavras-chave foram pesquisadas em português e em inglês. A revisão incluiu artigos científicos e outros tipos de produção acadêmica, além de documentos oficiais (legislação, manuais, notas técnicas) e livros, em destaque o *Metodologia de Pesquisa em Computação* (Wazlawick, 2019). Também foram consultados os materiais utilizados e disponibilizados nas disciplinas do PPGINFOS, e seu acervo de teses e dissertações.

Ainda, a oportunidade de participar, desde o início de 2022, na meta de “*Estruturação de Modelos Preditivos para ampliar a capacidade de intervenção nos riscos de morbimortalidade*” do projeto de “*Qualificação da atenção à saúde das mulheres com o foco na gestação, parto, puerpério, planejamento familiar e climatério*” pelo Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira – IFF, vinculado à Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde – Fiotec, de apoio à Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, foi fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa. Os resultados desta meta estão disponíveis na página www.saudedamulherccs.com.

Para o desenvolvimento da aplicação, dois cursos on-line foram consultados: *Statistics and R*, oferecido pela Universidade de Harvard, por meio da plataforma edX, com uma introdução aos conceitos estatísticos básicos e às habilidades necessárias de programação na linguagem R para a análise de dados em ciências da vida; e *Introduction to Probability and Data with R*, oferecido pela Universidade Duke, por meio da plataforma Coursera, baseado no livro *OpenIntro Statistics* (Diez *et al.*, 2022).

2.1 Morbimortalidade Materna

Existem diversas classificações e definições para a mortalidade materna. Neste estudo estão relacionadas seis: morte materna, morte por causa materna, mortes relacionadas à gravidez, mortes obstétricas diretas, mortes obstétricas indiretas e mortes maternas tardias (Laurenti *et al.*, 2008). A seguir, são detalhadas cada uma das definições utilizadas:

- *Morte materna*: a morte de uma mulher durante a gestação ou dentro de um período de 42 dias após o término da gestação, independentemente da duração ou da localização da gravidez, devida a qualquer causa relacionada com ou agravada pela gravidez ou por medidas em relação a ela, porém não devida a causas acidentais ou incidentais;

- *Morte por causa materna*: a morte que ocorre pelas causas que constam no Capítulo XV – Gravidez, parto e puerpério – da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, Décima Revisão – CID-10;

- *Mortes relacionadas à gravidez*: são as mortes de mulheres enquanto grávidas ou até 42 dias após o término da gravidez, qualquer que tenha sido a causa de morte. Porém, mortes que incluem lesões causadas por acidentes de carro, afogamento, envenenamento, quedas, agressões, homicídios, suicídio e abuso sexual costumam ser classificados apenas como óbitos por lesões externas, sem qualquer referência à gravidez ou puerpério (Nascimento *et al.*, 2018);

- *Mortes obstétricas diretas*: são resultantes de complicações obstétricas na gravidez, no parto e no puerpério devidas a intervenções, omissões, tratamento incorreto ou a uma cadeia de eventos resultantes de quaisquer dessas causas mencionadas;

- *Mortes obstétricas indiretas*: são resultantes de doenças existentes antes da gravidez ou de doenças que se desenvolveram durante a gravidez, não devidas a causas obstétricas diretas, mas que foram agravadas pelos efeitos fisiológicos da gravidez;

- *Mortes maternas tardias*: são mortes de mulheres por causas obstétricas diretas ou indiretas, ocorridas mais de 42 dias, porém menos de um ano após o término da gravidez.

Outro indicador relacionado com a saúde materna é a *morbidade materna*. A OMS define um caso de morbidade materna como “uma mulher que quase morreu, mas sobreviveu a uma complicação que ocorreu durante a gravidez, parto ou dentro de 42 dias após interrupção da gravidez” (OMS, 2011). As taxas ou razões de mortalidade materna são expressas pela razão entre a quantidade de mortes maternas registradas a cada 100.000 nascidos vivos, e costumam ser usadas como indicadores de qualidade da saúde e da população em geral. As morbidades maternas também permitem estudos de fatores que contribuem para o desfecho morte materna (Small *et al.*, 2017).

Nas últimas quatro décadas, o Brasil mudou, de um país com uma ditadura militar para uma democracia, e passou de um país com uma das maiores desigualdades em termos de renda para ter uma classe média grande e em expansão. Estas mudanças políticas e econômicas influenciaram os resultados dos indicadores relacionados com a saúde. As mudanças citadas incluem a educação das mulheres, a diminuição das taxas de fertilidade, a urbanização e a reorganização do setor da saúde para fornecer um sistema nacional de saúde universal, o Sistema Único de Saúde – SUS (Victora *et al.*, 2011).

O Brasil cumpriu várias das Metas de Desenvolvimento do Milênio – MDM até 2015 da Organização das Nações Unidas – ONU, como a erradicação da extrema pobreza e da fome, a promoção da igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres, o acesso ao ensino básico universal (95%, em 2005) e a redução da mortalidade infantil (de 58 a cada 1.000 nascimentos, em 1990, para 15,6 a cada 1.000 nascimentos, em 2011). Embora as taxas de mortalidade materna tenham diminuído (de 120 a cada 100.000 nascidos vivos, em 1990, para 56,1 a cada 100.000 nascidos vivos, em 2010), elas não cumpriram a meta para redução da mortalidade materna (Alkema *et al.*, 2016). Estas metas foram revistas no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 – ODS 3, relativo à saúde e bem-estar, para adequá-las à realidade nacional. A meta atual referente à mortalidade materna foi ajustada para até 30 mortes por 100.000 nascidos vivos, enquanto a meta global para 2030 é de menos de 70 óbitos (IPEA, 2019).

2.2 SIM e SINASC

Os sistemas de informação em saúde coletam, manipulam e fornecem dados sobre eventos relacionados à vida. Existem sistemas que abrangem eventos específicos relacionados à saúde, que foram criados por necessidades como: construção de indicadores estatísticos

populacionais, monitoramento de comorbidades, de pandemias, de internações, de agravos de notificação, registros de câncer e de outras doenças (OPAS, 2018). Quanto aos fatos vitais, os principais sistemas possuem dados associados as características de nascimentos e de mortes, e, no caso do Brasil, cabe aos sistemas SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade e SINASC – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos disponibilizarem estes dados.

O SIM é um sistema de vigilância epidemiológica nacional, cujo objetivo é captar dados sobre os óbitos do país, a fim de fornecer informações sobre mortalidade para todas as instâncias do sistema de saúde, que foi desenvolvido e implantado no Brasil pelo Ministério da Saúde – MS em 1975. O documento de entrada do sistema é a Declaração de Óbito – DO, padronizada em todo o território nacional (MS, 2001). Já o SINASC foi implantado pelo Ministério da Saúde em 1990, visando reunir informações demográficas e epidemiológicas sobre o recém-nascido, parturiente, o pré-natal e o parto. Esses dados são coletados através da Declaração de Nascido Vivo – DNV (MS, 2022).

Os primeiros dados de mortalidade por causa foram publicados no Brasil em 1944, e se referiam aos óbitos ocorridos em municípios de capital desde 1929. Como essas informações vinham de iniciativas próprias dos municípios e, mais raramente, do estado, no início da década de 1970 existiam, reconhecidos como modelos oficiais, mais de 40 tipos diferentes de atestados de óbito. Além de estipular um modelo único de DO e declaração de óbito fetal, o MS definiu ainda os fluxos dos documentos e a periodicidade dos dados a serem computados (MS, 2001). Porém, no início da década de 1970, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE começou a publicar dados de mortalidade por causas, mas não de forma regular. Desde 1976, coexistem duas fontes de informação sobre óbitos no país, com completude e cobertura distintas entre as grandes regiões e estados. Embora a origem do registro seja a mesma (DO emitida por um médico), o caminho percorrido pela informação até à disponibilização ao usuário é diferente (Lima *et al.*, 2021).

A continuidade da operação do SIM, com um maior volume de dados a cada ano e com aumento do banco de dados, ocasionou uma lentidão no sistema. Com o surgimento de problemas, houve uma necessidade de reformulação do sistema, utilizando recursos tecnológicos mais modernos (MS, 2001). A partir de 1996, as declarações de óbito passaram a ser codificadas utilizando-se a CID-10. Até então, era utilizada a 9ª Revisão – CID-9. Devido às diferenças entre as revisões, não foi possível gerar uma lista que as compatibilizasse. Em 1998, foi desenhada uma nova versão da DO, acompanhada do desenvolvimento de um novo aplicativo informatizado e da elaboração de manuais para sua utilização, que entraram em vigor em 1999. Em 2011, houve uma mudança no conteúdo da DO, com maior detalhamento das

informações coletadas. Para este ano, foram utilizados simultaneamente os dois formulários, no que foi a última atualização da forma de coleta de dados para o SIM (DATASUS, 2013).

O SINASC coleta dados sobre todos os nascidos vivos no Brasil, independentemente se o nascimento se deu numa instituição pública, privada ou no domicílio. Logo após o parto, é preenchida a DNV por um profissional treinado, não necessariamente por um médico (como ocorre na DO). A DNV foi criada no Brasil em 1990, e desde então passou por reformulações, mas continua sendo um documento padronizado pelo MS em todo o território nacional. Assim como no caso do SIM, o documento tem três vias, uma para a secretaria de saúde, outra para o cartório e outra para arquivamento no serviço de saúde (UNASUS/UFSC, 2013). Os dados obtidos a partir do preenchimento da DNV são essenciais para a produção de estatísticas vitais e epidemiológicas no País, viabilizando o monitoramento dos nascidos vivos e das características do pré-natal, da gestação e do parto, contribuindo assim para o conhecimento da situação de saúde materno-infantil da população brasileira. Sua última atualização foi em 2021, e é composta por 52 variáveis distribuídas em 8 blocos: Identificação do Recém-Nascido, Local da Ocorrência, Parturiente, Responsável Legal, Gestação e Parto, Anomalia Congênita, Preenchimento e Cartório (MS, 2022).

2.3 Ciência de Dados

A *Ciência de Dados* pode ser definida como o “conjunto de princípios fundamentais que apoiam e guiam a extração de informação e conhecimento dos dados” (Provost; Fawcett, 2011). Ela utiliza a capacidade computacional, através dos seus processos e sistemas, para analisar enormes quantidades de dados – *Big Data* – e extrair conhecimento deles, utilizando as seguintes áreas: matemática, programação, modelagem estatística, engenharia e visualização de dados, reconhecimento e aprendizado de padrões, modelagem de incertezas, armazenamento de dados e computação em nuvem. *Big Data*, na área da Saúde, refere-se a conjuntos de dados de saúde tão grandes e complexos que são difíceis (ou impossíveis) de gerenciar com software e/ou hardware tradicional, e não podem ser facilmente gerenciados com ferramentas e métodos tradicionais de gerenciamento de dados (Raghupathi; Raghupathi, 2014).

Este processo, de extrair insights úteis dos dados, utiliza uma variedade de ferramentas inteligentes, algoritmos e fundamentos de aprendizagem de máquina – *Machine Learning* – que é compreendida enquanto um subconjunto da Ciência de Dados, visando fornecer às máquinas uma habilidade de aprender automaticamente e melhorar com a experiência a partir do desenvolvimento de algoritmos (Dal Sasso *et al.*, 2023). No Brasil, algumas das oportunidades

de análise de Big Data mais imediatas incluem a vinculação – *linkage* – dos bancos de dados mantidos pelo Ministério da Saúde, como o SINASC, o SIM, o Cartão SUS, entre outros, além da colaboração entre centros de pesquisa nacionais e internacionais para o desenvolvimento de pesquisas multicêntricas (Chiavegatto Filho, 2015).

Existe uma grande quantidade de linguagens e softwares disponíveis para a análise de dados, dentre elas: *Stata*, *SAS*, *SPSS*, *JMP*, *MATLAB*, *Julia*. Mas são duas linguagens de programação que têm conquistado o apoio crescente dos cientistas na última década: *R* e *Python* (King; Magoulas, 2014). Ambas são *Open Source*, gratuitas e têm uma comunidade de programadores e cientistas extremamente ativa, o que significa que novas metodologias estatísticas são rapidamente incorporadas pelos usuários, por meio de pacotes e bibliotecas (Chiavegatto Filho, 2015).

De código aberto e gratuito, a tecnologia *Shiny* cresceu em popularidade com a primeira *Conferência de Desenvolvedores Shiny*, realizada em janeiro de 2016, na Universidade de Stanford, e desde então tem sido crescente seu uso em publicações acadêmicas. Embora o número de artigos tenha aumentado constantemente a cada ano, esta tecnologia continua sendo pouco explorada, apesar de seu potencial para fazer uma contribuição positiva e significativa para as pesquisas (Kasprzak *et al.*, 2020).

2.4 Covid-19

O novo coronavírus, denominado SARS-CoV-2, causador da doença Covid-19, foi detectado em 31 de dezembro de 2019 em Wuhan, na China. Em 9 de janeiro de 2020, a OMS confirmou a circulação do novo coronavírus. No dia seguinte, a primeira sequência do SARS-CoV-2 foi publicada por pesquisadores chineses. Em 16 de janeiro, foi notificada a primeira importação em território japonês. No dia 21 de janeiro, os Estados Unidos reportaram seu primeiro caso importado. Em 30 de janeiro, a OMS declarou a epidemia uma emergência internacional. Ao final do mês de janeiro, diversos países já haviam confirmado importações de caso, incluindo Estados Unidos, Canadá e Austrália (Lana *et al.*, 2020).

No início da pandemia, os estudos não definiram as gestantes como grupo de risco para complicações e morte, provavelmente devido à baixa frequência da incidência da Covid-19 em gestantes na China, primeiro país a ser acometido pela doença, bem como nos países asiáticos para onde a epidemia se estendeu: Japão, Coreia do Sul e Singapura. Mesmo quando ocorreu a europeização da doença, os países inicialmente mais acometidos, Espanha e Itália, são países com baixa taxa de natalidade e poucas gestantes. Isso explica por que as séries iniciais

publicadas incluíram poucas gestantes e mesmo revisões sistemáticas publicadas nos primeiros meses da pandemia dificilmente tiveram número suficiente para identificar óbitos e complicações graves da doença (Souza; Amorim, 2021).

A Covid-19 rapidamente se tornou uma pandemia global, com milhões de casos confirmados e centenas de milhares de mortes relatadas em todo o mundo, e a OMS disponibilizou ao longo da pandemia diversas ferramentas para informar a comunidade sobre a situação mundial da Covid-19. O dashboard principal possui informações sobre os casos confirmados pelo mundo, as mortes e as vacinas aplicadas, filtradas em quantidades totais, percentuais e mudanças semanais. Também é possível filtrar os dados com a situação por países, territórios ou áreas. Alguns dos países mais afetados pela Covid-19 foram os Estados Unidos, Índia, Brasil, Rússia e Reino Unido. Ao todo, estima-se mais de 800 milhões de casos confirmados e cerca de 7 milhões de mortes (OMS, 2021).



Figura 1 – Casos e mortes por covid no mundo. Fonte: <https://covid19.who.int/>

O desenvolvimento de vacinas contra a Covid-19 foi um dos principais focos da comunidade científica global. Em dezembro de 2020, a vacina Pfizer-BioNTech tornou-se a primeira vacina a receber autorização de uso emergencial de agências reguladoras em vários países, incluindo Estados Unidos e Reino Unido. Desde então, várias outras vacinas foram autorizadas para uso emergencial, incluindo vacinas desenvolvidas pela Moderna, AstraZeneca e Johnson & Johnson. As vacinas contra a Covid-19 reduzem a morbidade e a mortalidade, mas a vacinação em massa enfrentou vários desafios, levando a diferentes taxas de vacinação em

diferentes países. Malta, um pequeno país europeu, alcançou uma implantação muito rápida de vacinação (Cuschieri *et al.*, 2021).

Governos de todo o mundo implementaram medidas para tentar retardar a propagação do vírus, incluindo bloqueios, restrições de viagens e medidas de distanciamento social. A pandemia atingiu o Brasil quando o governo da época introduzia uma agenda de reformas, que pode ser descrita como uma mistura de liberalismo econômico e conservadorismo. A resposta ineficaz e atrasada à Covid-19 foi surpreendente, dado o histórico do Brasil de responder de forma competente e rápida com políticas e serviços bem-sucedidos, bem como a sua eficácia no controle de riscos à saúde e doenças como tabagismo, HIV/AIDS e, mais recentemente, o Zika vírus (Dal Poz *et al.*, 2021).

A doença causada pela Covid-19 determinou graves repercussões diretas e indiretas sobre a saúde reprodutiva da mulher. Algumas das consequências indiretas foram: interrupção na assistência à saúde da mulher; demanda por serviços de aborto seguro aumentada, relacionada à falta de contraceptivos ou medo de consequências desconhecidas da Covid-19; aumento das mortes maternas por causas não relacionadas à Covid-19, por readequação dos serviços de saúde ou falta de alocação de recursos; dificuldade na reestruturação dos serviços de atenção à mulher para retornar aos níveis anteriores à pandemia; consequências do aumento da violência doméstica e baseada em gênero, devido a política de distanciamento social e/ou quarentena; efeito psicológico negativo, incluindo sintomas de estresse pós-traumático, confusão e raiva; discriminação associados à Covid-19 e seus efeitos nos pacientes e prestadores de serviços de saúde; aspectos relacionados à saúde mental da mulher, pois os transtornos mentais podem aumentar substancialmente (Amorim *et al.*, 2021).

Em 05 de maio de 2023, a OMS declarou o fim da emergência da pandemia de Covid-19, porém ela continua a ser um grande problema de saúde global, com novos casos e mortes relatados diariamente (OPAS, 2023).

3 TRABALHOS CORRELATOS

No âmbito clínico, uma revisão sistemática liderada por pesquisadores da Anhui Medical University, na China, foi realizada para comparar se havia alguma diferença nos resultados clínicos entre gestantes e não gestantes, que foram infectadas com Covid-19. A revisão incluiu 8 estudos publicados, com 859.278 pacientes do sexo feminino com Covid-19, e indicou que as incidências de febre e tosse entre gestantes com Covid-19 foram maiores do que as mesmas incidências nas não gestantes. A gravidez foi associada a riscos

significativamente maiores de internação na unidade de terapia intensiva – UTI e ventilação, mas não foi associada a um aumento estatisticamente significativo da mortalidade, sendo as taxas de mortalidade para gestantes com Covid-19 de 0,90%, e para as não gestantes com Covid-19 de 0,55% (Wang *et al.*, 2022).

De acordo com uma pesquisa colaborativa liderada pela Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS em oito países da América Latina, uma em cada três mulheres grávidas com Covid-19 que deveriam ter tido acesso a uma UTI durante os primeiros dois anos da pandemia não recebeu cuidados críticos. O estudo revelou que 35% das gestantes estudadas que morreram por causas relacionadas à Covid-19 não foram internadas em UTI. A média de idade materna foi de 31 anos e cerca de metade das mulheres que morreram eram obesas (Maza-Arnedo *et al.*, 2022). O estudo se baseia em 447 casos na Bolívia, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Honduras, Equador, Peru e Paraguai. Entre as mulheres estudadas, 86,4% foram infectadas antes do parto, e a maioria dos casos (60,3%) foi detectada no terceiro trimestre de gestação. Na primeira internação, os sintomas mais frequentes entre as mulheres foram dispnéia (73%), febre (69%) e tosse (59%). Além disso, a falência de órgãos foi relatada em 90,4% dos casos na admissão e 64,8% foram internadas em cuidados intensivos, onde permaneceram por uma média de oito dias. Na maioria dos casos, a morte ocorreu no período pós-parto – seis semanas após o parto –, com média de sete dias entre o parto e a morte. O parto prematuro foi a complicação perinatal mais frequente (76,9%) e 59,9% das crianças nasceram com baixo peso (Maza-Arnedo *et al.*, 2022).

Um estudo liderado pela Fiocruz Amazônia avaliou o excesso de mortes maternas no Brasil durante os primeiros 15 meses da pandemia de Covid-19. Pesquisadores ligados a universidades brasileiras, da Colômbia e dos Estados Unidos, mostraram o preocupante aumento de mortes maternas no Brasil, sobretudo no trimestre de março a maio de 2021, fase mais crítica da segunda onda da epidemia de Covid-19, em todas as faixas etárias e regiões do país (Orellana *et al.*, 2022). Este estudo se baseou em dados oficiais de mortalidade do MS e em metodologia de análise do tipo contrafactual (contrapõe o que foi observado na pandemia com o que seria esperado sem ela). Os autores concluíram que houve excesso de mortes maternas no Brasil e que suas trajetórias ao longo do período avaliado foram regionalmente heterogêneas, com impactos consistentemente mais fortes durante os momentos mais agudos da epidemia, refletindo não apenas desigualdades socioeconômicas e de acesso aos serviços de saúde anteriores à pandemia, como também o agravamento dos mesmos, sobretudo nas regiões Norte e Nordeste (Orellana *et al.*, 2022).

Uma publicação foi realizada pelo Fundo de População das Nações Unidas – UNFPA Brasil em parceria com o OOBBr para compreender os desafios e os impactos da saúde materna e da Covid-19. Esta apresenta análise dos dados sobre mortalidade materna até o ano de 2021, destacando variáveis como quantidade de óbitos, razão de mortalidade materna, idade, raça/cor, causa obstétrica direta ou indireta, investigação por comitê de mortalidade materna, locais de óbitos, análises por regiões do país, vacinação e admissão em UTI. A publicação tem grande correlação com este estudo, e pode ser utilizada para comparação dos resultados obtidos (UNFPA/OOBBr, 2023).

Em função da realização da oficina “Morte Materna de Mulheres Negras no Contexto do SUS”, organizada pelo Ministério da Saúde, foram publicados dados preliminares da pesquisa “Nascer no Brasil 2: Inquérito Nacional sobre Aborto, Parto e Nascimento”, que apresenta objetivos como: estimar a prevalência de agravos e fatores de risco durante a gestação, avaliar a assistência pré-natal, ao parto e às perdas fetais, e verificar a ocorrência de desfechos maternos e perinatais negativos, além de seus fatores associados. Apesar de preliminares, os resultados obtidos por esta pesquisa também têm correlação com este estudo (Leal *et al*, 2023).

4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Esta seção trata do procedimento metodológico utilizado nesta pesquisa, considerada de natureza exploratória, descritiva e quantitativa, para avaliar quais as principais diferenças observadas no período da Covid-19 quanto aos períodos anteriores, no que diz respeito a mortalidade materna. Nela serão detalhadas a coleta de dados, as de variáveis de estudo e a organização dos dados, e todas estas questões dialogam com o que foi desenvolvido na meta do projeto de “*Qualificação da atenção à saúde das mulheres com o foco na gestação, parto, puerpério, planejamento familiar e climatério*”, no qual dois (de seis) Sistemas de Informação em Saúde utilizados para a construção dos modelos preditivos em morbimortalidade materna foram o SIM e o SINASC, e as variáveis mais relevantes destes sistemas foram selecionadas a partir de diversas reuniões com especialistas na área.

A população considerada para este estudo é a de gestantes e puérperas que foram a óbito, de 10 a 49 anos, que tem como referência a metodologia utilizada para a construção dos painéis do OOBBr, com base nos dados do SIM e no SINASC. Os dados de 2022 e 2023, até a data de entrega desta pesquisa, ainda não foram disponibilizados oficialmente pelo MS. Sendo assim, para este estudo foram utilizados dados a partir de 1996 até 2021.

4.1 Variáveis de Estudo

A partir da referência do SIM foram selecionadas 12 variáveis de estudo, com base no que foi descrito no procedimento metodológico, agrupadas por ano:

- Quantidade de óbitos;
- Assistência médica, que pode se apresentar como: sim, não ou ignorado;
- Registros quanto ao Capítulo CID-10, envolvendo:
 - I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias;
 - II. Neoplasias (tumores);
 - IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas;
 - V. Transtornos mentais e comportamentais;
 - VIII. Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo;
 - XV. Gravidez no parto e puerpério;
- Escolaridade, que pode se apresentar como: sem escolaridade, fundamental I, fundamental II, ensino médio, superior incompleto, superior completo ou ignorada;
- Estado Civil, que pode se apresentar como: casada, separada judicialmente ou divorciada, solteira, viúva ou ignorado;
- Tipo de investigação do óbito, sendo este investigado por Comitê de Morte Materna, não investigado ou sem informação sobre investigação;
- Local de óbito, que pode se apresentar como: domicílio, hospital, outro estabelecimento de saúde, via pública, outros ou preenchimento ignorado;
- Necrópsia, que pode se apresentar como: sim, não ou preenchimento ignorado;
- Período do Óbito, que pode se apresentar como: durante a gravidez, parto ou aborto; durante o puerpério, até 42 dias; durante o puerpério, de 43 dias a menos de 1 ano; não na gravidez ou no puerpério; Período inconsistente; Período Não informado ou preenchimento ignorado;
- Raça/Cor, que pode se apresentar como: amarela, branca, indígena, parda, preta ou preenchimento ignorado;
- Tipo de Causas de Morte, classificada em: direta, indireta ou não especificada;
- Faixa etária, que foi classificada em: até 19 anos; de 20 a 34 anos; a partir de 35 anos.

A tabela a seguir relaciona as classificações referentes à mortalidade materna, quanto ao Capítulo e a Categoria CID-10 associados, o tipo de morte e o período de ocorrência da morte.

Capítulo CID10	Categorias CID10	Tipo de Morte	Períodos
I- Algumas doenças infecciosas e parasitárias	A34, B20 a B24	Indireta, <i>exceto</i> A34	Gravidez até 42 dias de puerpério
II- Neoplasias (tumores)	D39.2	Direta	Gravidez até 42 dias de puerpério
IV- Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	E23.0	Direta	Gravidez até 42 dias de puerpério
V- Transtornos mentais e comportamentais	F53	Direta	Gravidez até 42 dias de puerpério
VIII- Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	M83.0	Direta	Gravidez até 42 dias de puerpério
XV- Gravidez, parto e puerpério	De O00 a O95 e O98 à O99	Direta, <i>exceto</i> O10, O24 (<i>exceto</i> O24.4), O25, O94, O95*, O98 e O99	Todos os períodos

Tabela 1 – Capítulos e Categorias CID10 consideradas como óbito materno

* O95: Morte obstétrica de causa não especificada

Com relação aos registros do SINASC, foram selecionadas 6 variáveis, também com base no procedimento metodológico, agrupadas por ano:

- Quantidade de nascidos vivos;
- Quantidade de partos prematuros;
- Quantidade de partos cesárea;
- Quantidade de anomalias congênitas;
- Consultas de Pré-Natal, que se apresentam como: nenhuma; de 1 a 6 consultas; 7 ou mais consultas;
- Grupo de Robson: grupos de 1 até 10; faltante.

Criada em 2001, a Classificação de Robson só foi implementada no banco de dados do SINASC do DATASUS em 2010. Somado a isso, existem muitos dados faltantes nos anos de 2010 e 2011, fazendo com que os anos possíveis a serem selecionados sejam a partir de 2014 (OOBr, 2023). O quadro a seguir relaciona o número e a descrição de cada grupo de Robson:

1	Nulíparas com feto único, cefálico, ≥ 37 semanas, em trabalho de parto espontâneo	2	Nulíparas com feto único, cefálico, ≥ 37 semanas, cujo parto é induzido ou que são submetidas à cesárea antes do início do trabalho de parto
3	Múltiparas sem cesárea anterior, com feto único, cefálico, ≥ 37 semanas, em trabalho de parto espontâneo	4	Múltiparas sem cesárea anterior, com feto único, cefálico, ≥ 37 semanas, cujo parto é induzido ou que são submetidas à cesárea antes do início do trabalho de parto
5	Todas as múltiparas com pelo menos uma cesárea anterior, com feto único, cefálico, ≥ 37 semanas	6	Todas as nulíparas com feto único em apresentação pélvica
7	Todas as múltiparas com feto único em apresentação pélvica, incluindo aquelas com cesárea(s) anterior(es)	8	Todas as mulheres com gestação múltipla, incluindo aquelas com cesárea(s) anterior(es)
9	Todas as gestantes com feto em situação transversa ou oblíqua, incluindo aquelas com cesárea(s) anterior(es)	10	Todas as gestantes com feto único e cefálico, < 37 semanas, incluindo aquelas com cesárea(s) anterior(es)

Tabela 2 – Classificação de Robson. Fonte: elaborado pelo autor, com base em OMS, 2015.

4.2 Coleta e Organização dos Dados

A obtenção dos dados públicos do SIM, SINASC e de demais sistemas de informação em saúde pode ser feita a partir de download dos dados na página do DATASUS: <https://datasus.saude.gov.br/transferencia-de-arquivos/>. No início desta pesquisa, os dados foram obtidos desta maneira, porém, ao notar que existem outras formas para obter os mesmos dados, e que há uma série de fatores para se considerar para o tratamento destes, foram analisadas outras maneiras, destacando a apresentada pela Plataforma de Ciência de Dados aplicada à Saúde – PCDaS, e as tabelas cruzadas dos painéis de “Óbitos Gestantes e Puérperas” e “Indicadores Obstétricos”, disponibilizadas pelo OOB. Além destas maneiras, desenvolvedores da linguagem de programação R e Python criaram pacotes, como *read.dbc*, o *microdatasus* e o *PySUS*, para auxiliar o download e a manipulação dos dados, e estas maneiras também foram consideradas.

A PCDaS criou processos de ETL (Extract, Transform, Load) aplicados aos dados do SIM e do SINASC, que objetivam extrair os dados do DATASUS, tratá-los para eliminar valores inválidos e possíveis incompletudes, e disponibilizar estes dados na estrutura do Laboratório Nacional de Computação Científica – LNCC. O acesso se dá pelo menu “Conjunto de Dados” e a opção “Download”, ou pelo procedimento de acesso ao servidor FTP (File Transfer Protocol) do DATASUS (PCDaS, 2023).



Figura 2 – Plataforma de Ciência de Dados aplicada à Saúde (PCDaS, 2023).

A partir da extração dos dados, estes foram organizados manualmente em um novo arquivo do tipo CSV (Comma-separated values), para destacar as variáveis selecionadas para o estudo, e possibilitar a manipulação pela plataforma de desenvolvimento RStudio, que permite utilizar a linguagem de programação R para criação de gráficos e cálculos estatísticos. Após esta organização, foi verificada a necessidade de validar novamente o conjunto de dados, a partir das informações sobre morbimortalidade materna, disponibilizadas por painéis do OObR.

O painel OObR “Óbitos Gestantes e Puérperas” é um painel de visualização dinâmico com análises acerca da mortalidade de gestantes e puérperas no Brasil, sob a perspectiva de algumas variáveis da base de dados do SIM. As informações consideradas são referentes aos registros de óbitos de mulheres gestantes ou puérperas a partir de 1996 (OOBr, 2023).



Figura 3 – Painel OOBr “Óbitos Gestantes e Puérperas”

Já o painel OOBr “Indicadores Obstétricos” é um painel de visualização dinâmico com análises sob a perspectiva de algumas variáveis da base de dados do SINASC. As informações consideradas são referentes aos registros de nascidos vivos a partir de 1996 (OOBr, 2023).



Figura 4 – Painel OOBr “Indicadores Obstétricos”

Outros painéis disponibilizados pelo OOBr são:

- “OOBr SRAG”, para análise dos casos de gestantes e puérperas notificados com Síndrome Respiratória Aguda Grave (dados do SIVEP-Gripe) desde o início da pandemia de Covid-19;
- “OOBr Covid-19 Vacinação”, para análise dos casos de vacinação contra Covid-19 em gestantes e puérperas informadas pela Campanha Nacional de Vacinação contra Covid-19;
- “OOBr SRAG 1000 dias”, para análise dos casos de crianças de até 730 dias de vida notificados com Síndrome Respiratória Aguda Grave (dados do SIVEP-Gripe) desde o início da pandemia de Covid-19;

- “OOBr *Qualidades*”, para análise de indicadores de qualidade dos dados públicos de área de saúde materno-infantil;

- “Painel de vigilância da saúde materna”, com um conjunto de indicadores que expressam a vulnerabilidade das mulheres ao óbito materno, seja por suas condições socioeconômicas, seja pela atenção à saúde recebida ao longo da sua vida reprodutiva.

4.3 Tecnologias Utilizadas

Feita a verificação dos valores obtidos via PCDaS com os valores disponibilizados pelos painéis do OOBr, foi criado um projeto no RStudio do tipo “Shiny Application” para construir a aplicação. O RStudio é um ambiente de desenvolvimento integrado que possibilita a criação de diversos tipos de projetos, baseado nas linguagens R e Python, possui versão Open Source e pode ser obtido em: <https://posit.co/downloads/>.

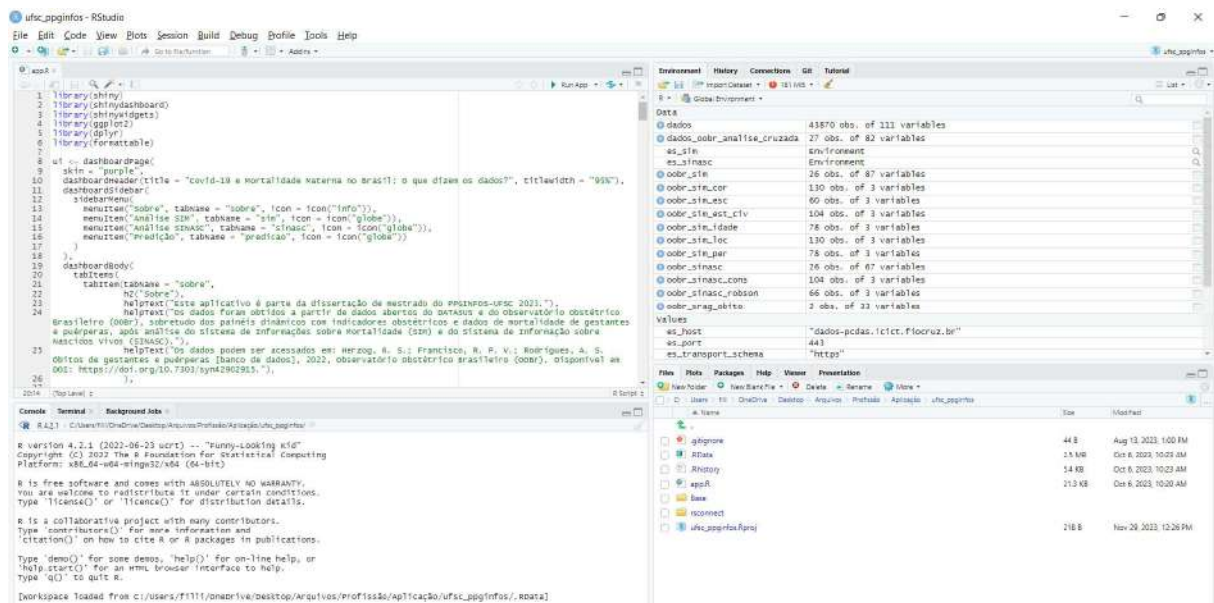


Figura 5 – Ambiente de desenvolvimento da aplicação. Fonte: elaborado pelo autor.

Esta escolha deve-se também pela possibilidade de disponibilizar a aplicação no servidor shinyapps.io, e pela boa capacidade de geração de visualizações dos dados, com a construção de gráficos, tabelas, dashboards, entre outros elementos úteis para a ciência de dados. A seguir são dispostos, respectivamente, o servidor utilizado e a tela inicial do aplicativo, que está disponível em: https://fillipean.shinyapps.io/ufsc_ppginfos/.

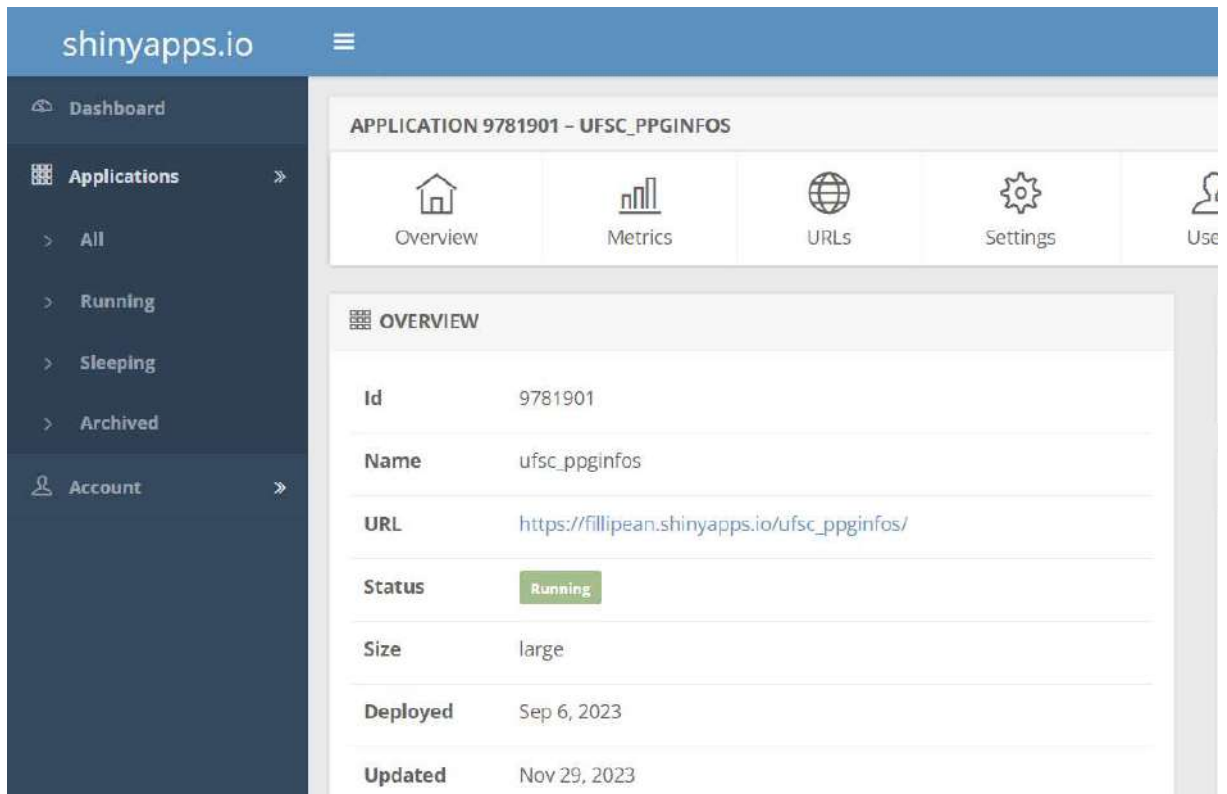


Figura 6 – Servidor shinyapp.io. Fonte: elaborado pelo autor.

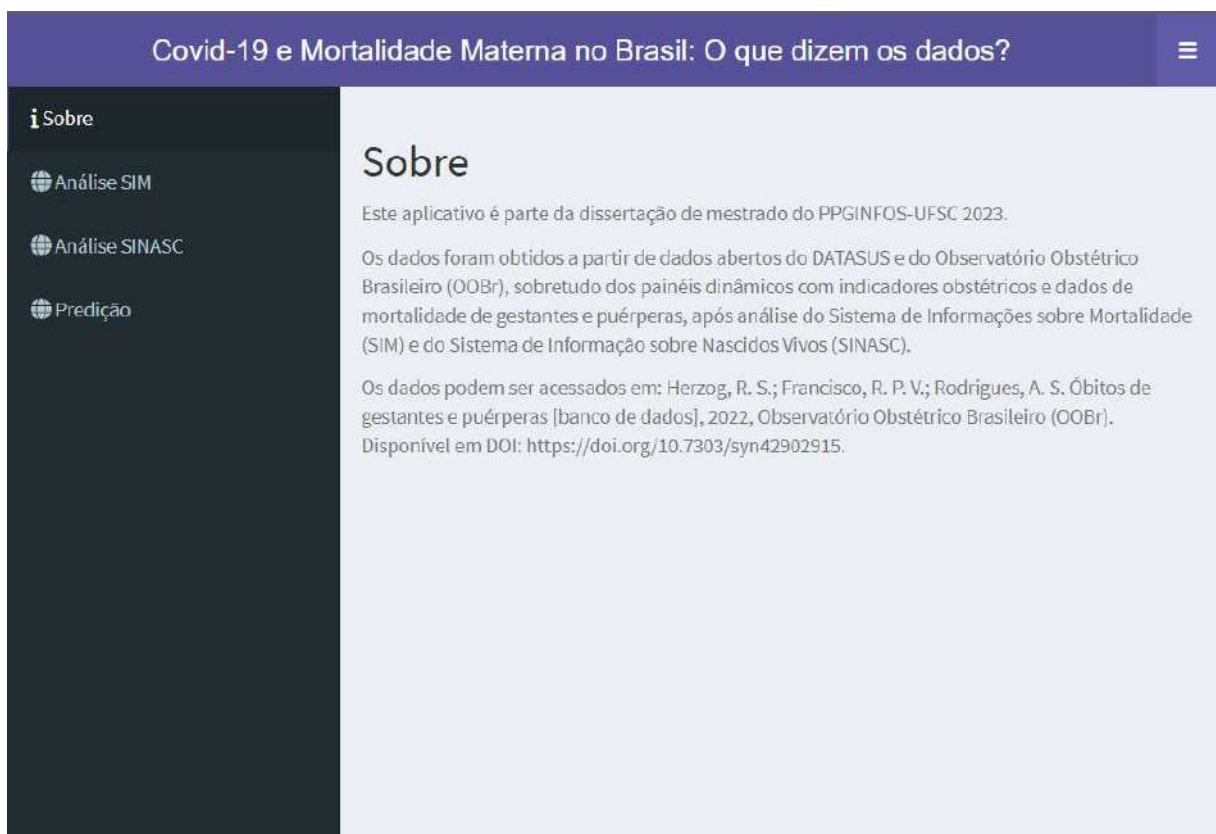


Figura 7 – Tela inicial do aplicativo. Fonte: elaborado pelo autor.

Foram criados 4 menus: ‘Sobre’, ‘Análise SIM’, ‘Análise SINASC’ e ‘Predição’. O menu ‘Sobre’ introduz a respeito da obtenção dos dados e do objetivo da aplicação, o menu ‘Análise SIM’ apresenta tabelas e gráficos para cada uma das 12 variáveis do SIM selecionadas neste estudo, e o menu ‘Análise SINASC’ apresenta tabelas e gráficos para cada uma das 6 variáveis do SINASC selecionadas.

O menu ‘Predição’ busca aplicar uma metodologia do tipo contrafactual, semelhante ao do estudo liderado pela Fiocruz Amazônia, buscando contrapor o que foi observado na pandemia com o que seria esperado sem ela, a partir dos dados de quantidade de óbitos e de nascidos vivos nos anos anteriores à 2020 e de funções da linguagem R, para estimar quais seriam os valores destas variáveis nos anos seguintes.

O uso da aplicação é bem simples e intuitivo, e tanto o código-fonte quanto a base de dados utilizada podem ser obtidas pela própria aplicação, para reprodutibilidade do estudo.

5 RESULTADOS

5.1 Análise da Base de Dados do SIM

A seguir, são apresentados os gráficos com as variáveis selecionadas que estão disponíveis no SIM, divididas por ano. Cada variável foi analisada minuciosamente, para observação se houve alteração significativa na variação nos anos de 2020 e 2021 com relação aos registros presentes nos anos anteriores.

5.1.1 Óbitos

A quantidade de registros associados a óbitos maternos no SIM teve um aumento significativo durante o período da Covid-19. Também é necessário afirmar que a quantidade de óbitos no ano de 2021, na análise cruzada do painel OOB, indica 2941 registros (acesso em: 24 de agosto de 2023), enquanto no produto da coleta de dados quanto a óbitos maternos, este valor é de 3025 registros. É o único ano que apresenta diferença de contabilidade nos painéis, e foi considerado o valor de 2941 registros, correspondente à faixa de idade de 10 a 49 anos.

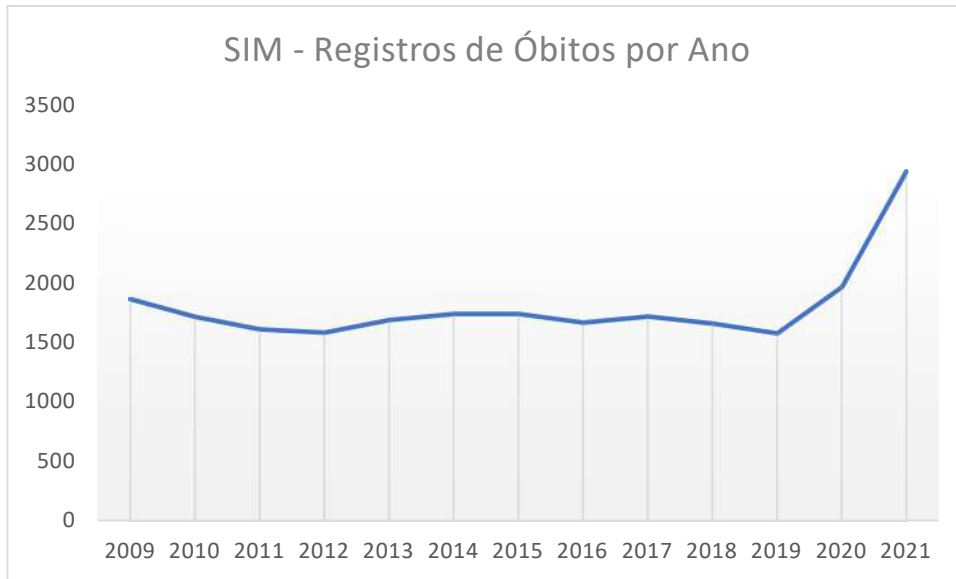


Gráfico 1 – Registros quanto aos óbitos maternos por ano. Fonte: elaborado pelo autor.

Somando-se os valores de 2020 e 2021, a variação chega a ultrapassar 75% a mais do que no ano anterior. Considerando dados de outro painel disponibilizado pelo OOB, com dados do SIVEP-Gripe, a quantidade de óbitos maternos por Covid-19 foi de 461 registros em 2020, e 1502 registros em 2021 (acesso em: 24 de agosto de 2023).

5.1.2 Assistência Médica

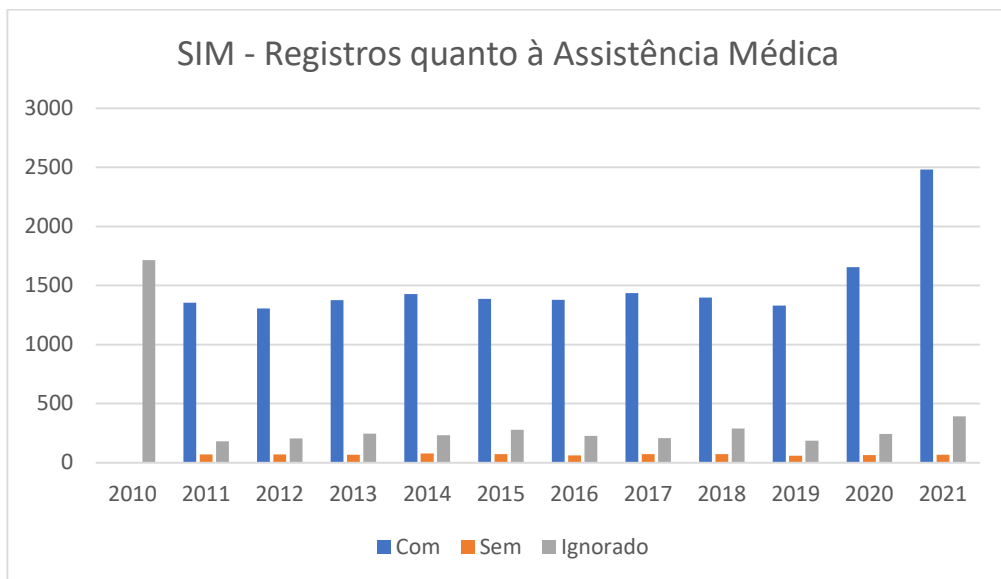


Gráfico 2 – Registros quanto à assistência médica. Fonte: elaborado pelo autor.

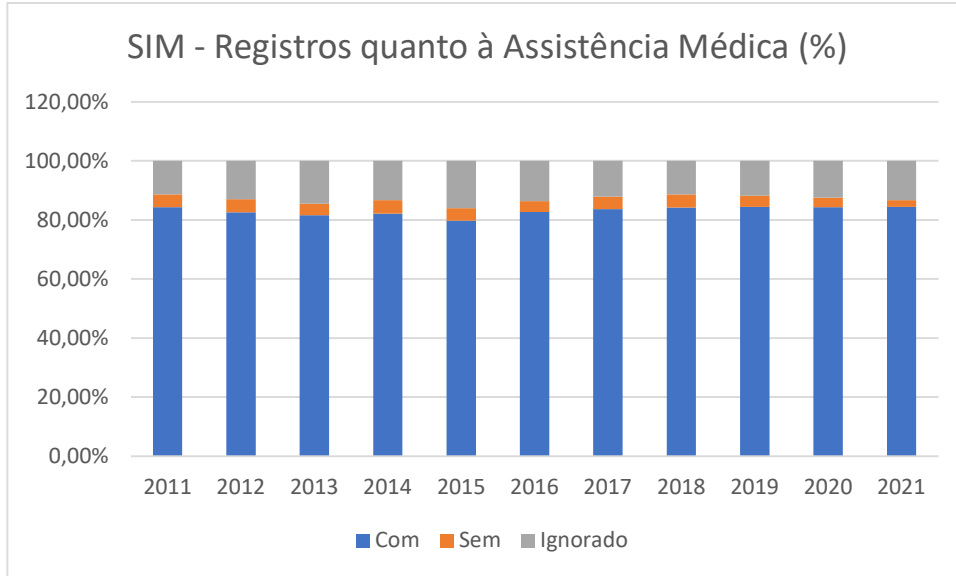


Gráfico 3 – Registros quanto à assistência médica (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Houve um significativo aumento do não preenchimento desta informação no ano de 2021, e nota-se que os registros associados à assistência médica acompanharam a crescente no número de óbitos maternos, visto que os registros de casos sem assistência ficaram praticamente estáveis com relação aos períodos anteriores. Em termos percentuais, houve uma pequena queda nos registros de casos sem assistência médica, nos dados de 2020 e 2021 (-0,49% e -0,98%, respectivamente).

5.1.3 Capítulo CID-10

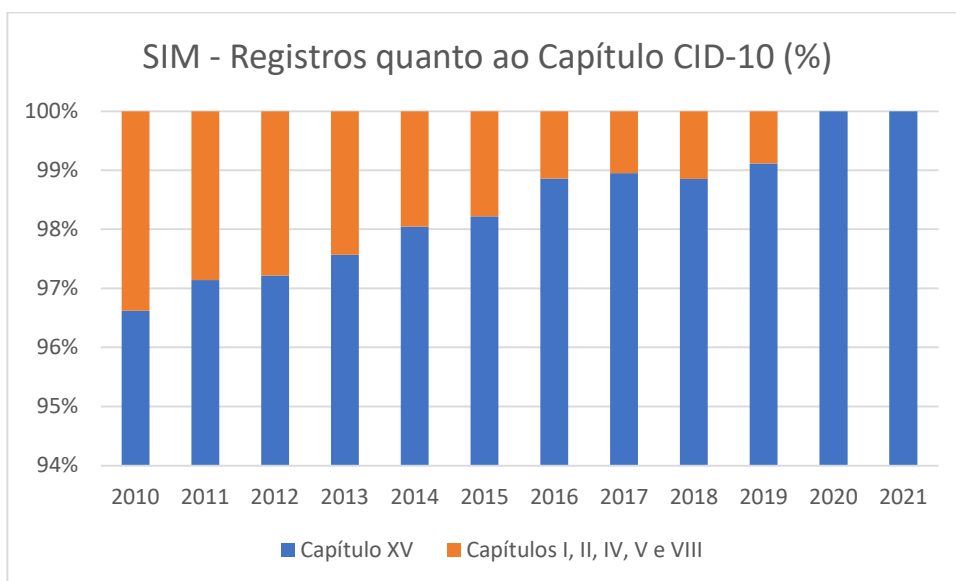


Gráfico 4 – Registros quanto ao Capítulo CID-10 (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Em 2020 e 2021, todos os registros foram associados ao “Capítulo XV – Gravidez, parto e puerpério”. Nos anos anteriores, os registros associados a outros capítulos giravam em torno de 3%, sendo a grande maioria destes registros associados ao “Capítulo I – Algumas doenças infecciosas e parasitárias”, englobando os CID-10 quanto ao Tétano Obstétrico e a HIV.

5.1.4 Escolaridade

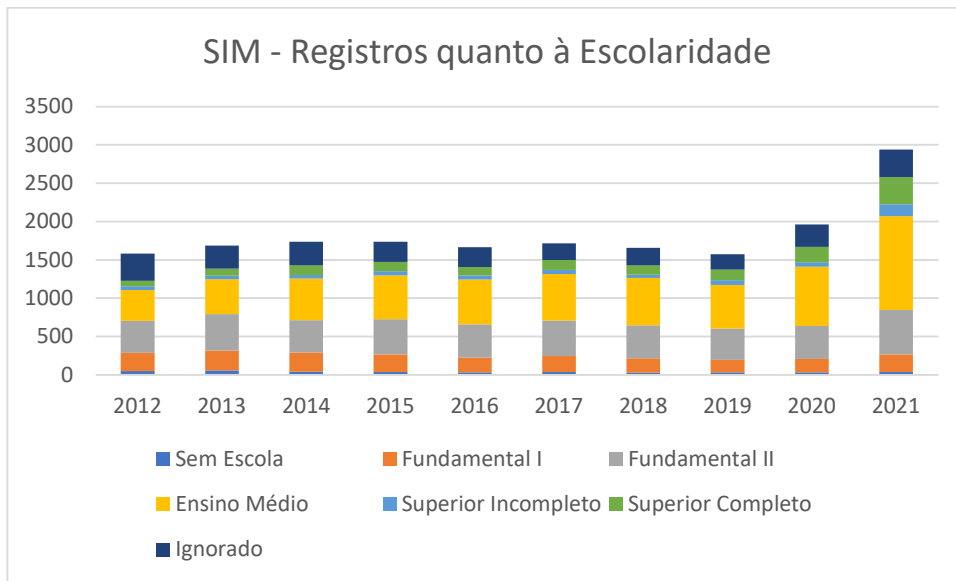


Gráfico 5 – Registros quanto à escolaridade. Fonte: elaborado pelo autor.

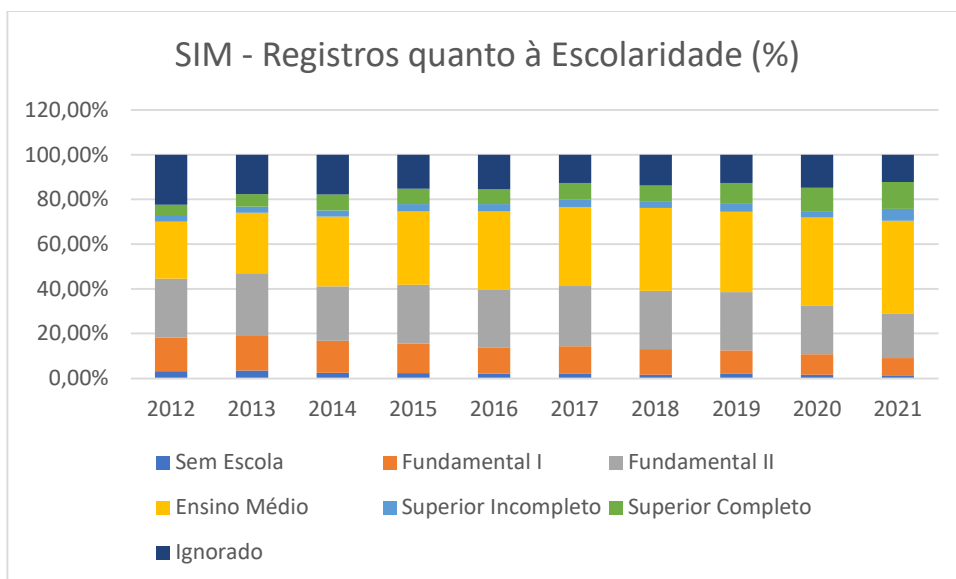


Gráfico 6 – Registros quanto à escolaridade (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Nos registos associados à escolaridade, houve um aumento significativo de registos das escolaridades “Ensino Médio”, “Ensino Superior Incompleto” e “Ensino Superior Completo”, nos anos de 2020 e 2021, tanto em termos quantitativos quanto em termos percentuais, com relação ao total de registos de óbitos maternos. Os registos associados às demais escolaridades apresentaram pequena queda em termos percentuais, nos anos de 2020 e 2021, apesar de ligeiro aumento em termos quantitativos.

5.1.5 Estado Civil

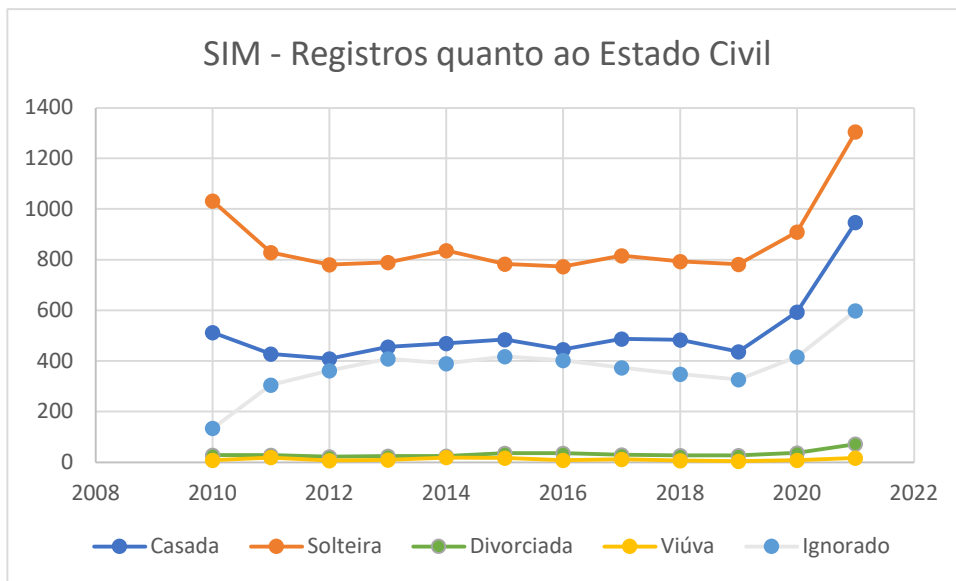


Gráfico 7 – Registros quanto ao estado civil. Fonte: elaborado pelo autor.

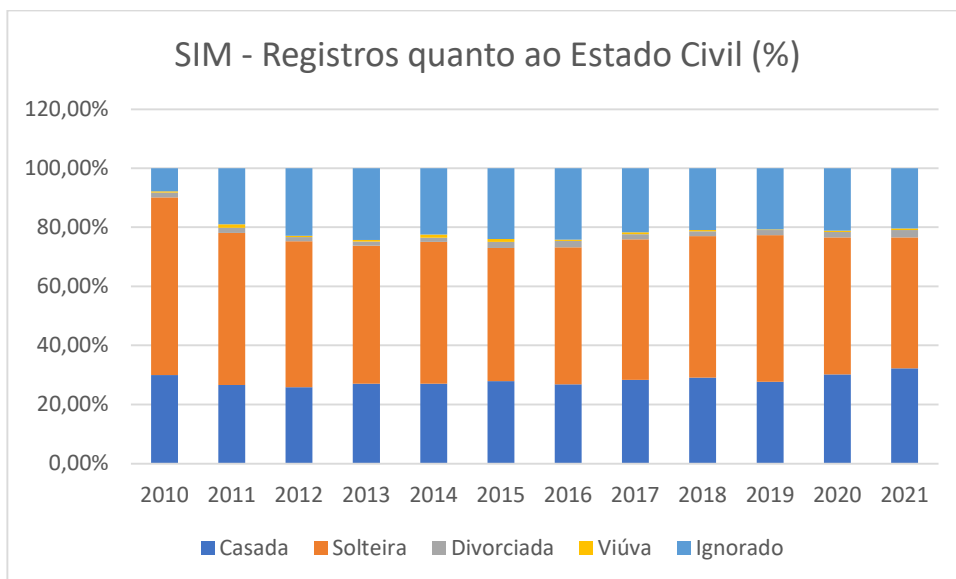


Gráfico 8 – Registros quanto ao estado civil (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Os registros quanto ao estado civil aumentaram em todos os casos, em termos quantitativos. Em termos percentuais, com relação ao total de registros de óbitos maternos, os registros de “Casadas”, “Divorciadas” e “Viúvas” aumentaram, enquanto os de “Solteiras” tiveram uma leve queda, apesar do aumento quantitativo e de representarem a maior parte dos casos registrados.

5.1.6 Investigação do Óbito por Comitê de Morte Materna

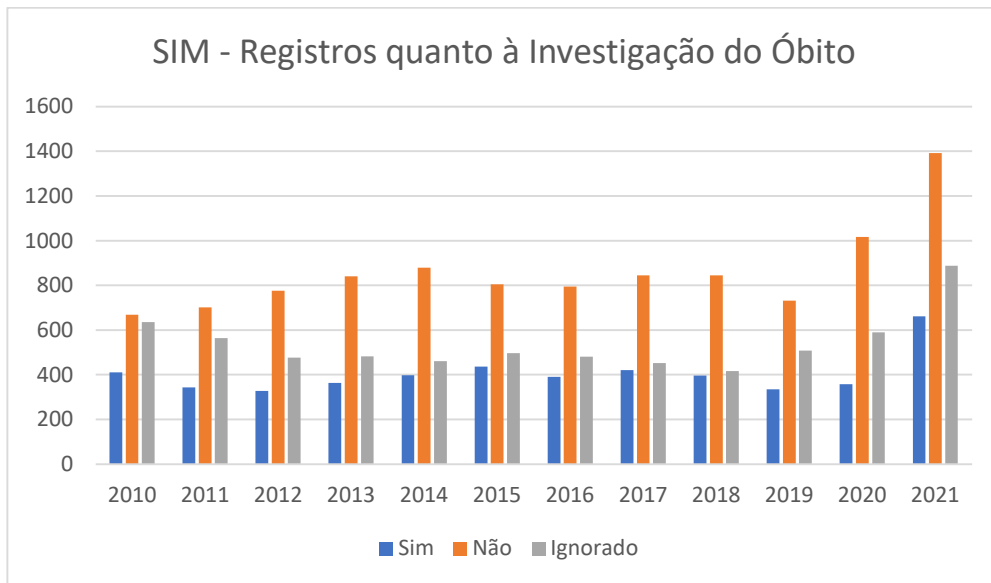


Gráfico 9 – Registros quanto à investigação do óbito. Fonte: elaborado pelo autor.

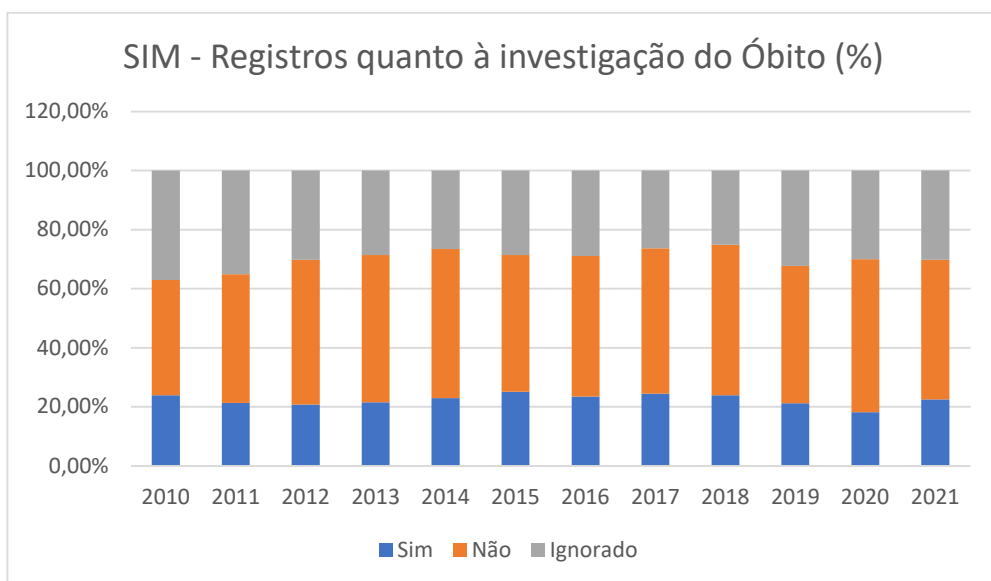


Gráfico 10 – Registros quanto à investigação do óbito (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Nota-se que os registros quanto à investigação do óbito por comitê de morte materna se mantiveram estáveis em 2020, e aumentaram em 2021, em termos quantitativos. Em termos percentuais, com relação a quantidade total de óbitos maternos registrados, houve uma queda nos registros de investigação em 2020 e um aumento em 2021, enquanto os registros de não investigação aumentaram em 2020, e diminuíram em 2021.

5.1.7 Local do Óbito

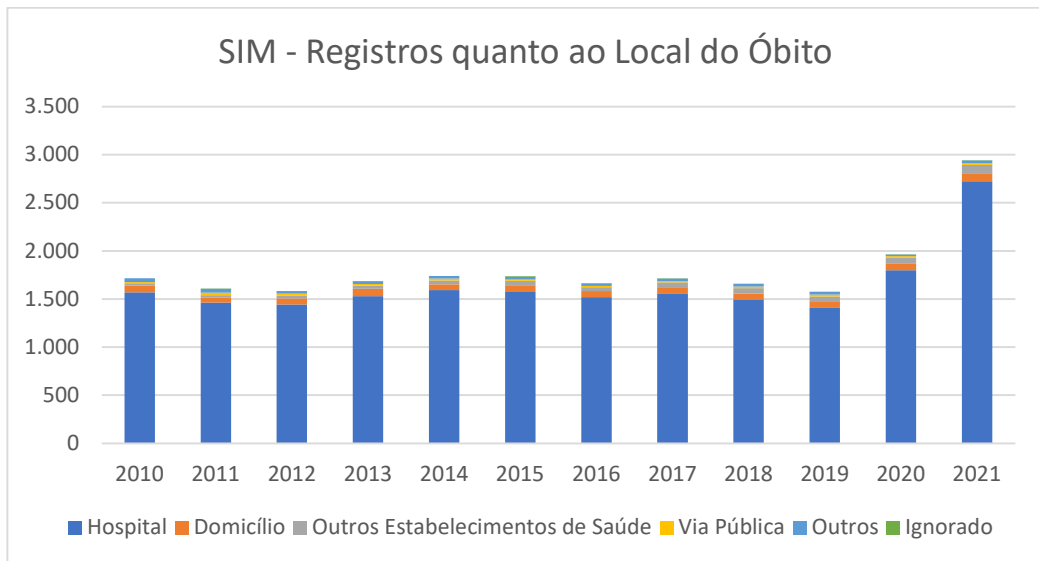


Gráfico 11 – Registros quanto ao local de óbito. Fonte: elaborado pelo autor.

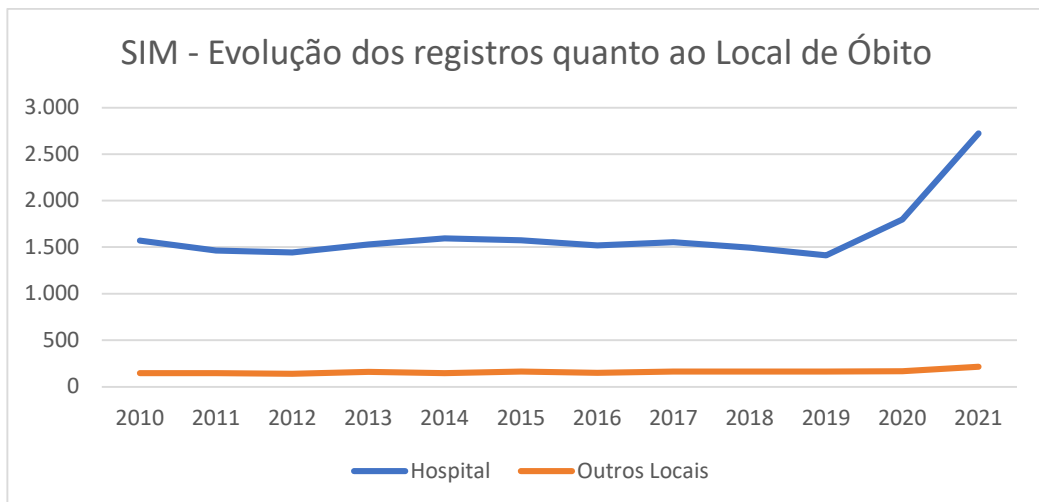


Gráfico 12 – Evolução dos registros quanto ao local de óbito. Fonte: elaborado pelo autor.

Observa-se um aumento significativo nos registros quanto ao local de óbito “Hospital”, nos anos de 2020 e 2021, tanto em termos quantitativos quanto em termos proporcionais. Os

outros registros associados a locais de óbitos tiveram um aumento proporcional de 2020 para 2021, exceto para os indicadores “Via Pública” e “Ignorado”, que se mantiveram estáveis.

5.1.8 Necropsia

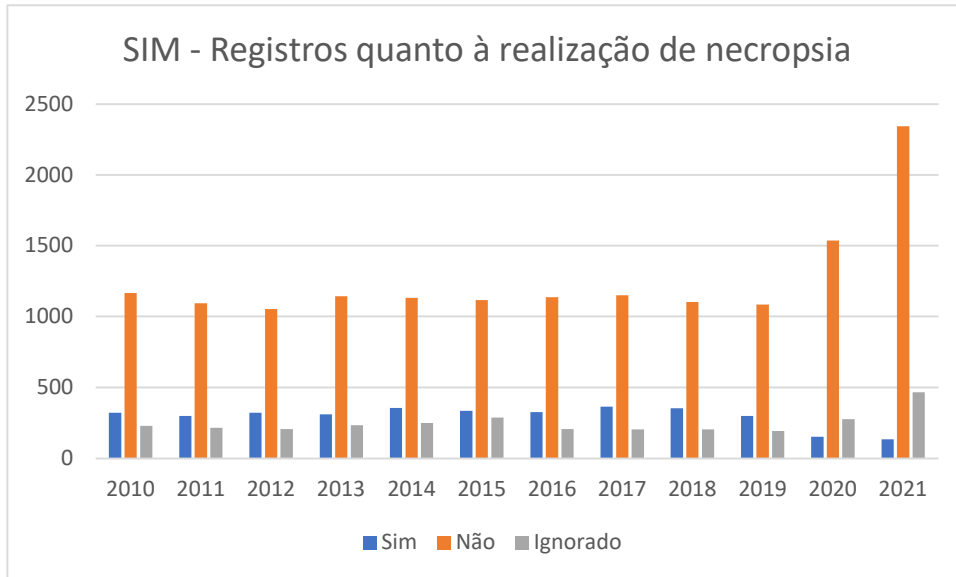


Gráfico 13 – Registros quanto à realização de necropsia. Fonte: elaborado pelo autor.

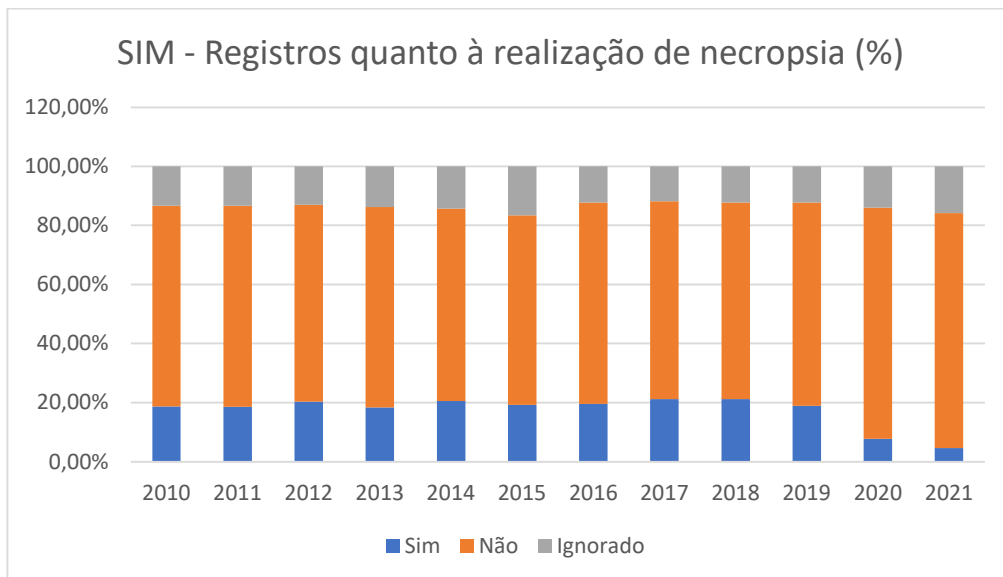


Gráfico 14 – Registros quanto à realização de necropsia (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Houve um aumento significativo nos registros quanto a não realização de necropsia, nos anos de 2020 e 2021, e isto pode estar associado à recomendação realizada durante os picos da pandemia de Covid-19, já que as salas de necropsia convencionais, na realidade brasileira, não

atingem o nível de biossegurança necessário para realização de necropsias em corpos infectados por agentes do grupo de alto risco biológico, como foram considerados os falecidos por Covid-19. Naquele momento, todos os corpos eram considerados potencialmente transmissores do SARS-CoV-2, visto que os testes de diagnóstico ainda não estavam disponíveis e acessíveis aos Serviços de Verificação de Óbito – SVO (BRASIL, 2020).

5.1.9 Período do Óbito

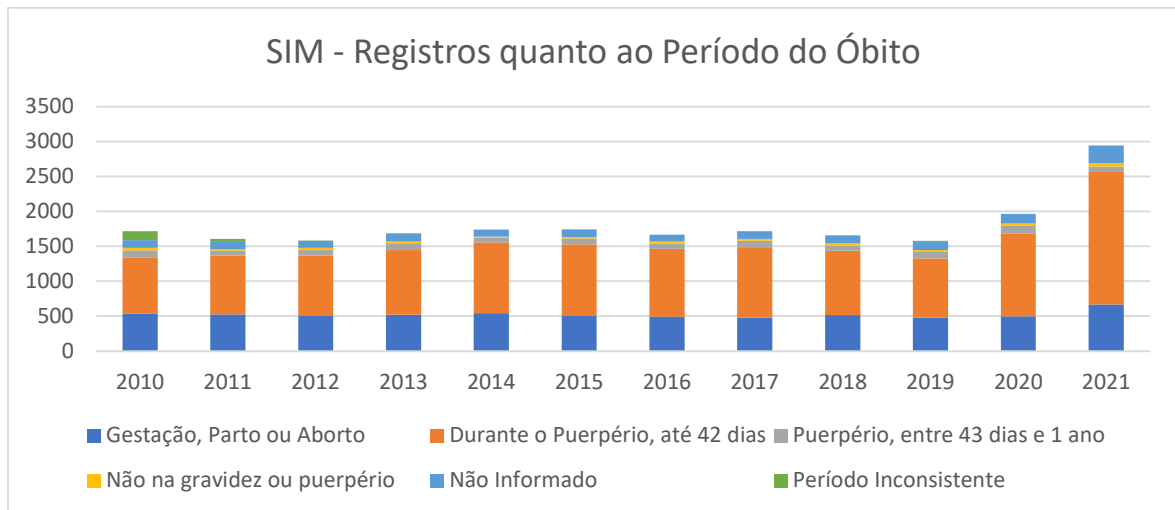


Gráfico 15 – Registros por período de ocorrência. Fonte: elaborado pelo autor.

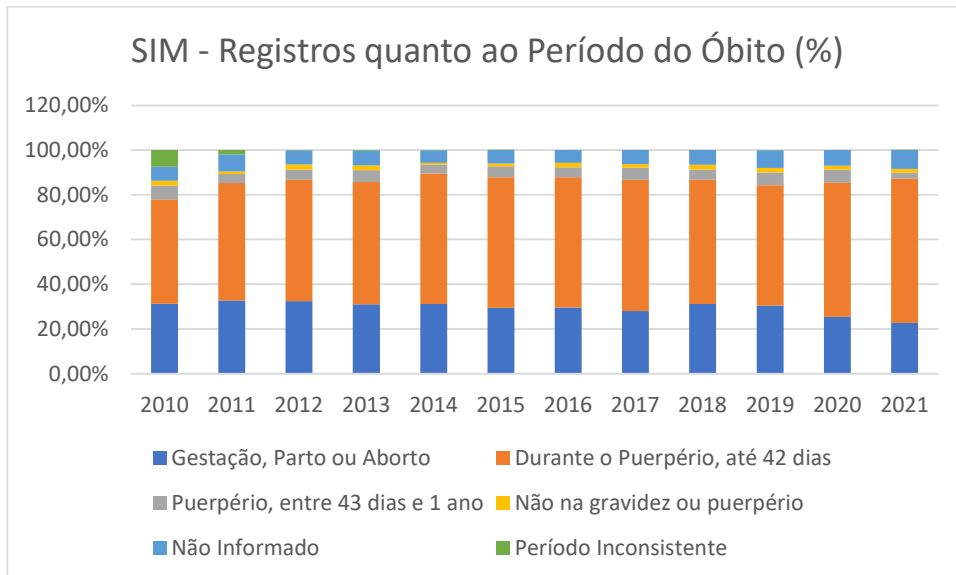


Gráfico 16 – Registros por período de ocorrência (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Os registros dos casos de óbitos “durante o puerpério, até 42 dias depois da gestação”, aumentaram nos anos de 2020 e 2021. Os demais registros demonstraram um aumento

proporcional ao aumento de óbitos nos anos de 2020 e 2021, exceto pelos registros do período de “puerpério, de 43 dias a 1 ano”, que apresentaram uma queda em 2021 com relação a 2020.

5.1.10 Raça/Cor

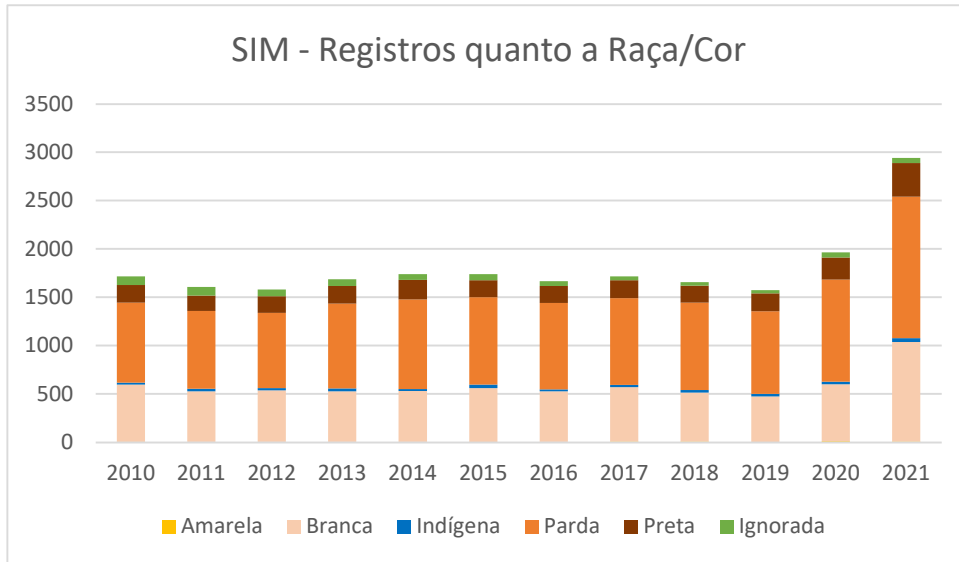


Gráfico 17 – Registros quanto a Raça/Cor. Fonte: elaborado pelo autor.

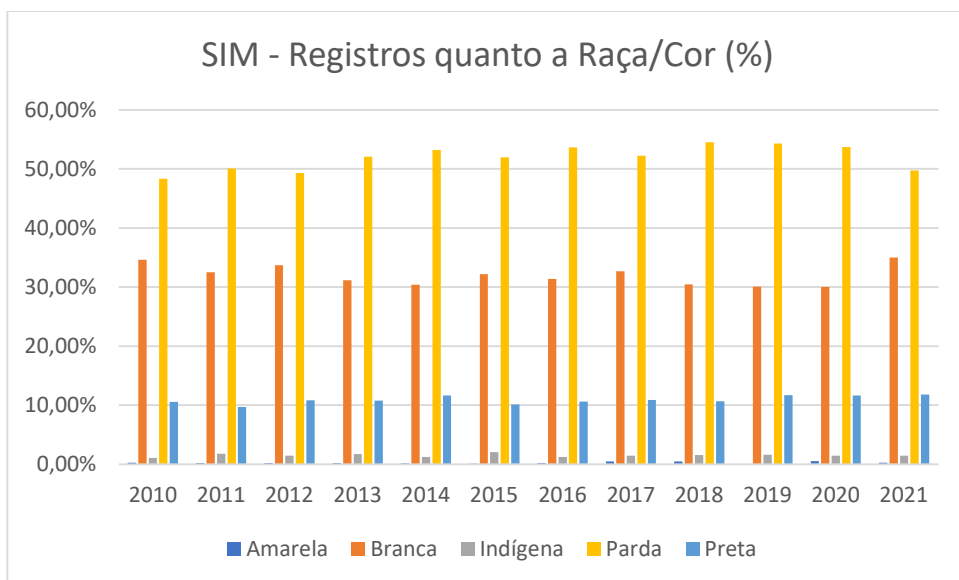


Gráfico 18 – Registros quanto a Raça/Cor (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Os registros de óbitos maternos quanto a raça/cor branca e parda foram os que mais aumentaram na mortalidade materna dos anos de 2020 e 2021, em termos quantitativos. Em termos proporcionais, os registros de óbitos maternos de raça/cor preta e indígena também aumentaram, acompanhando o aumento de registros de óbitos.

5.1.11 Tipo de Óbito

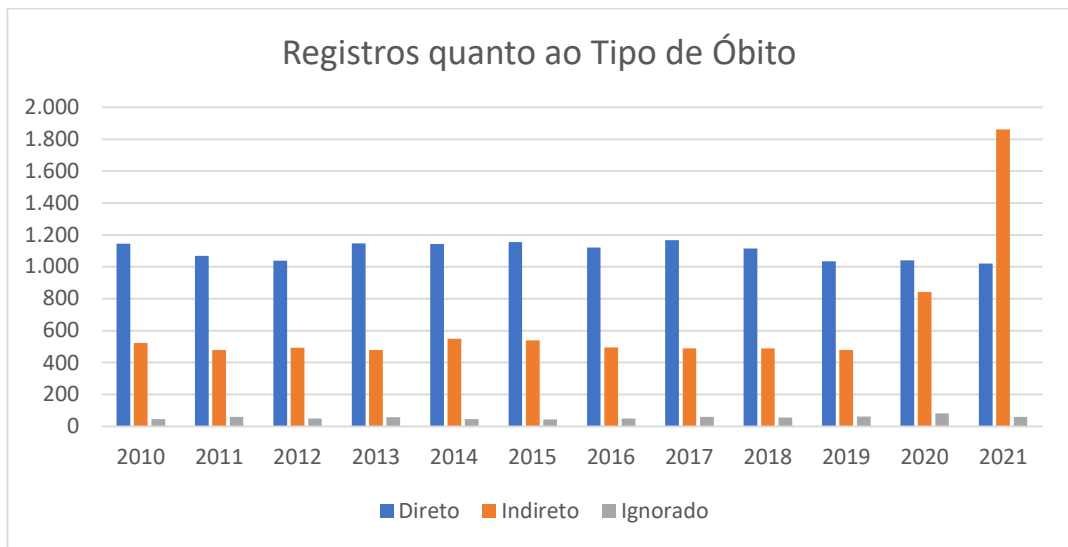


Gráfico 19 – Registros quanto ao tipo de óbito. Fonte: elaborado pelo autor.

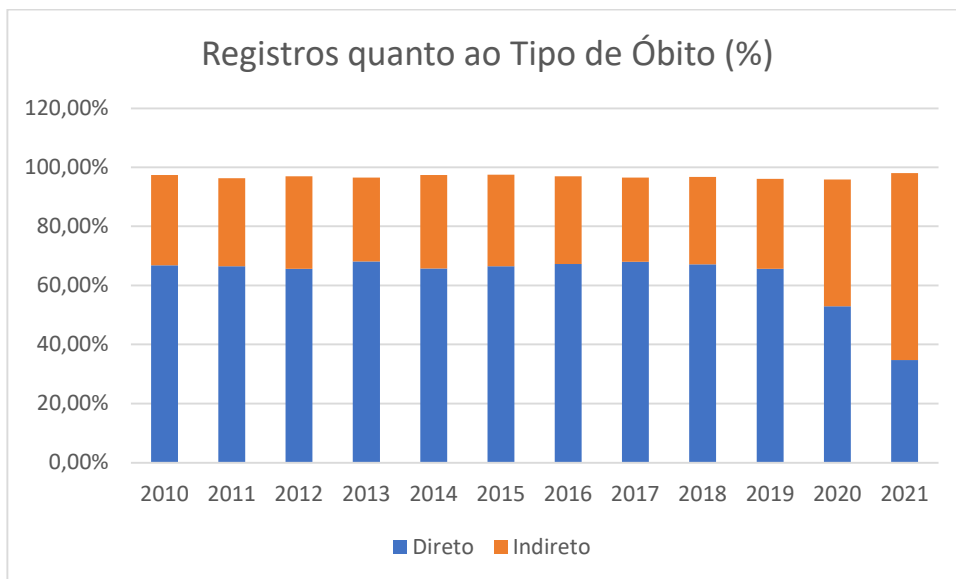


Gráfico 20 – Registros quanto ao tipo de óbito (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Observa-se um aumento significativo de registros de óbitos maternos por causa indireta nos anos de 2020 e 2021, enquanto os registros de óbitos maternos por causa direta ou no caso de não preenchimento tiveram uma ligeira queda de 2020 para 2021. Esta discrepância está associada ao aumento nos registros de óbitos com o CID-10 O98 – Doenças infecciosas e parasitárias maternas classificáveis em outra parte, mas que compliquem a gravidez, o parto e o puerpério.

5.1.12 Por Faixa Etária

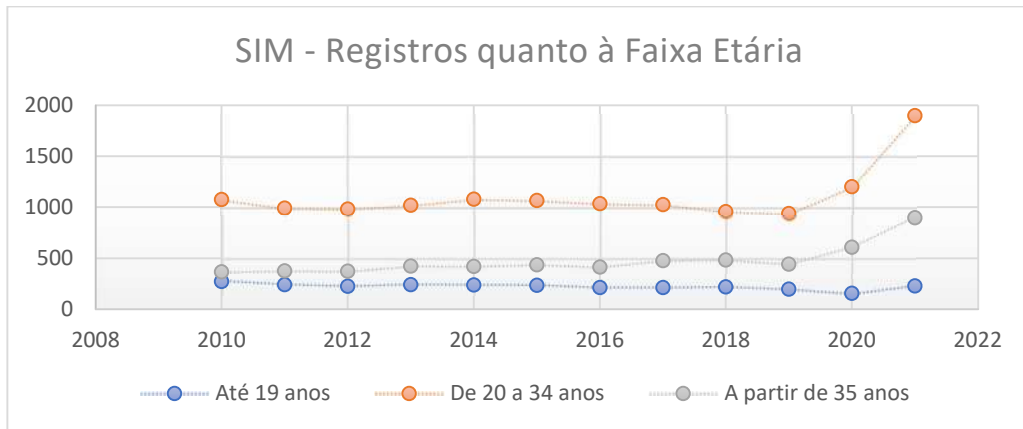


Gráfico 21 – Registros quanto à Faixa Etária. Fonte: elaborado pelo autor.

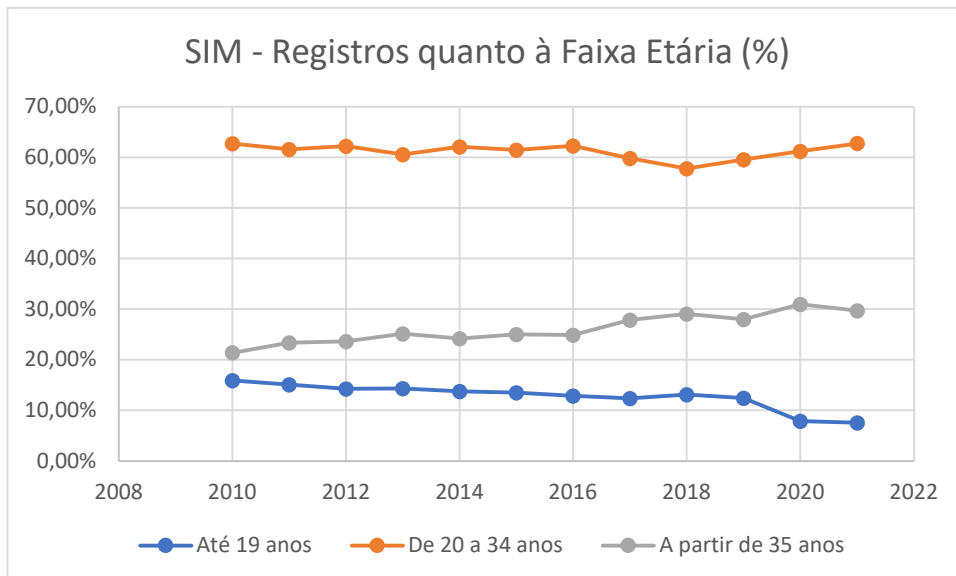


Gráfico 22 – Registros quanto à Faixa Etária (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Houve um aumento significativo de registros de óbitos maternos na faixa etária “de 20 a 34 anos”, nos anos de 2020 e 2021, em termos proporcionais e quantitativos. Quanto os registros da faixa etária “a partir de 35 anos”, houve aumentos bem significativos e proporcionais ao aumento dos registros de óbitos maternos, tanto em 2020 como em 2021, porém, em termos percentuais, o aumento ocorreu apenas em 2020, representando cerca de 30% do total de registros de óbitos maternos.

Os registros de 2020 de óbitos maternos na faixa etária “até 19 anos” apresentaram uma pequena queda em 2020, seguido de um aumento no ano de 2021, retomando a faixa de valores

presentes nos anos anteriores. Em termos percentuais, nos dois anos foram apresentadas quedas nos registros, representando menos de 10% do total de registros de óbitos maternos.

5.2 Análise da Base de Dados do SINASC

Nas próximas seções, são apresentados os gráficos com as variáveis selecionadas que estão disponíveis no SINASC (quantidades de nascidos vivos, de partos prematuros, de partos cesáreas, de anomalias congênitas, consultas de pré-natal e classificação de Robson), divididas por ano. Cada variável foi analisada minuciosamente, para observação se houve uma alteração significativa na variação nos anos de 2020 e 2021, com relação aos registros presentes nos anos anteriores.

5.2.1 Nascidos Vivos

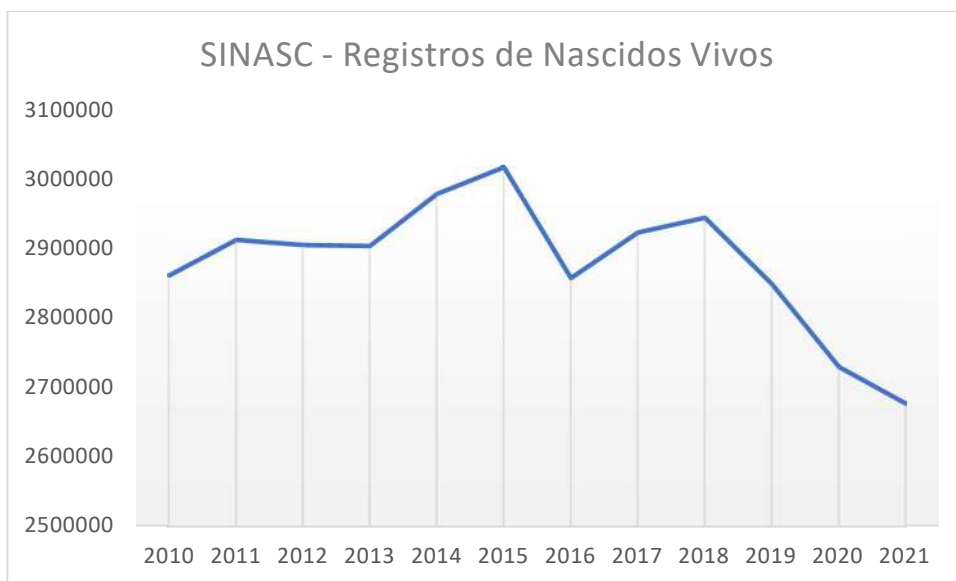


Gráfico 23 – Registros quanto aos nascidos vivos. Fonte: elaborado pelo autor.

A queda nos registros de nascidos vivos no SINASC, nos anos de 2020 e 2021, era uma tendência apresentada já no ano de 2019. Esta queda contribuiu para aumentar a razão da mortalidade materna no Brasil, calculada pelo número de óbitos maternos a cada 100.000 nascidos vivos. Porém, no ano de 2019, esta razão teve uma ligeira queda com relação a 2018: 55,28 óbitos maternos a cada 100.000 nascidos vivos em 2019, e 56,30 óbitos maternos a cada 100.000 nascidos vivos em 2018.

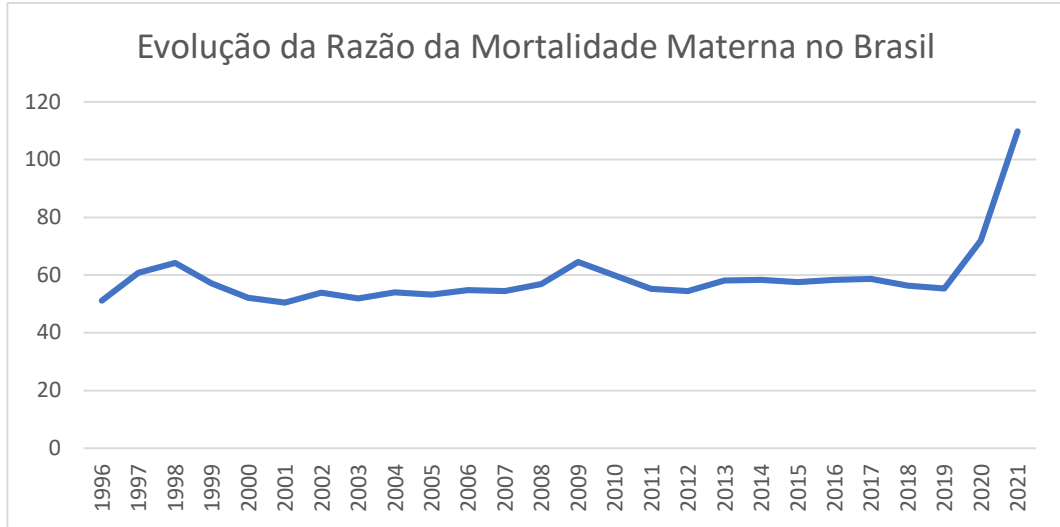


Gráfico 24 – Razão da Mortalidade Materna no Brasil. Fonte: elaborado pelo autor.

No ano de 2020, a razão de mortalidade materna foi de 71,94 óbitos maternos a cada 100.000 nascidos vivos, e em 2021, esta razão foi de 109,86 óbitos maternos a cada 100.000 nascidos vivos, bem longe da meta nacional estabelecida de 30 óbitos e da meta global para 2030, de menos de 70 óbitos (IPEA, 2019).

5.2.2 Partos Prematuros

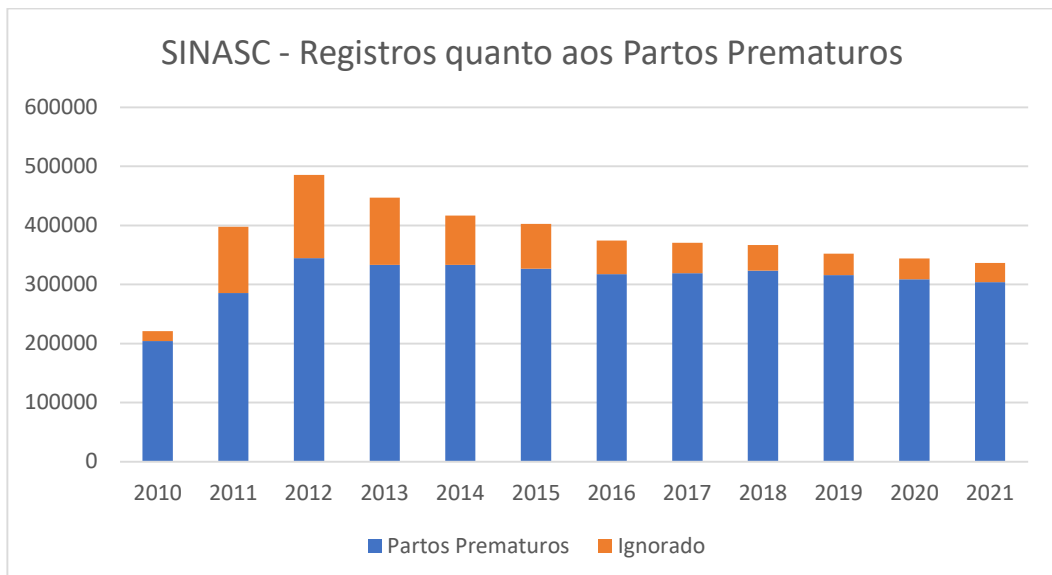


Gráfico 25 – Registros quanto aos partos prematuros. Fonte: elaborado pelo autor.

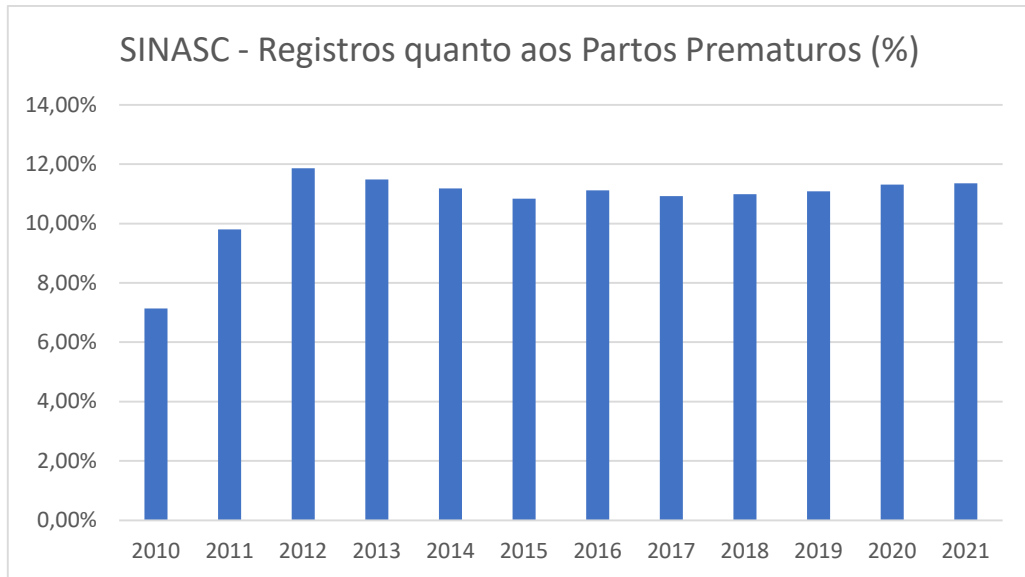


Gráfico 26 – Registros quanto aos partos prematuros (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Nota-se uma tendência de ligeira queda nos registros de partos prematuros nos anos de 2020 e 2021, que acompanha a queda de registros de nascidos vivos. Os registros relativos ao não preenchimento desta variável diminuíram ao longo dos anos. Entretanto, em termos percentuais, a quantidade de partos prematuros com relação a quantidade de nascidos vivos manteve-se estável, entre cerca de 11% dos casos.

5.2.3 Partos Cesáreos



Gráfico 27 – Registros quanto aos partos cesáreos. Fonte: Elaborado pelo autor.

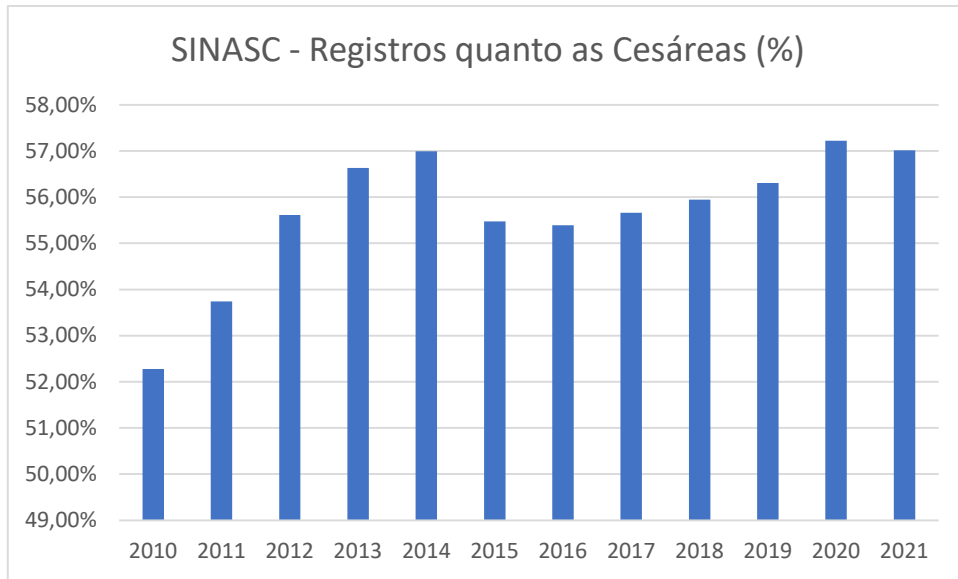


Gráfico 28 – Registros quanto aos partos cesáreas (%). Fonte: Elaborado pelo autor.

Houve uma queda nos registros de partos cesáreos nos anos de 2020 e 2021, acompanhando a queda de registros de nascidos vivos nestes anos. Porém, em termos percentuais, o ano de 2020 apresentou um leve aumento nas cesáreas, representando 57% da quantidade total dos partos de nascidos vivos.

5.2.4 Anomalias Congênicas

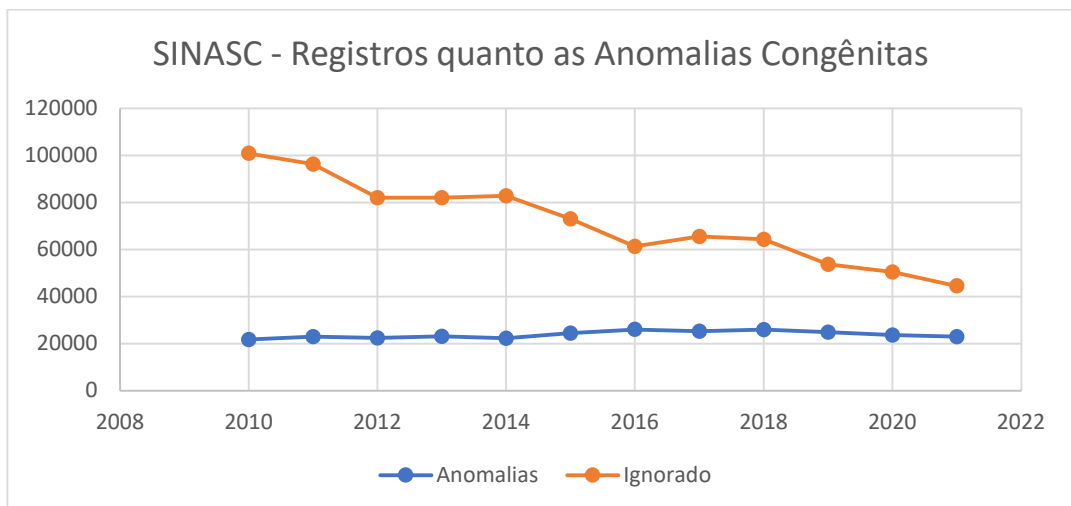


Gráfico 29 – Registros quanto as anomalias congênicas. Fonte: elaborado pelo autor.

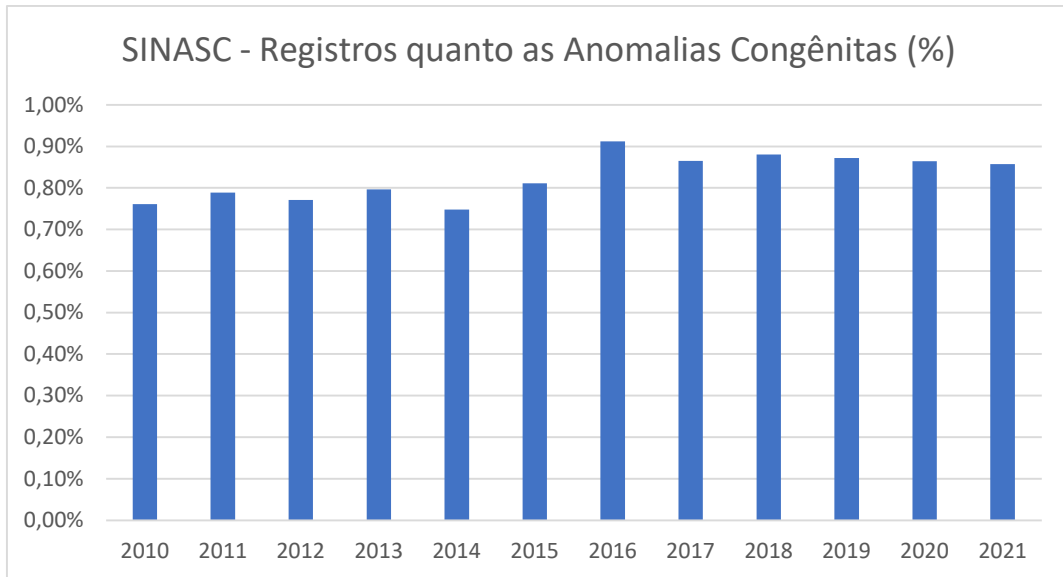


Gráfico 30 – Registros quanto as anomalias congêntas (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Observa-se uma ligeira queda nos casos de anomalias congêntas por ano nos anos de 2020 e 2021, acompanhando a queda de registros de nascidos vivos nestes anos. Os registros relativos ao não preenchimento desta variável diminuíram ao longo dos anos. Em termos percentuais, os registros de nascidos vivos com anomalias mantiveram-se em cerca de 0,80%.

5.2.5 Consultas de Pré-Natal

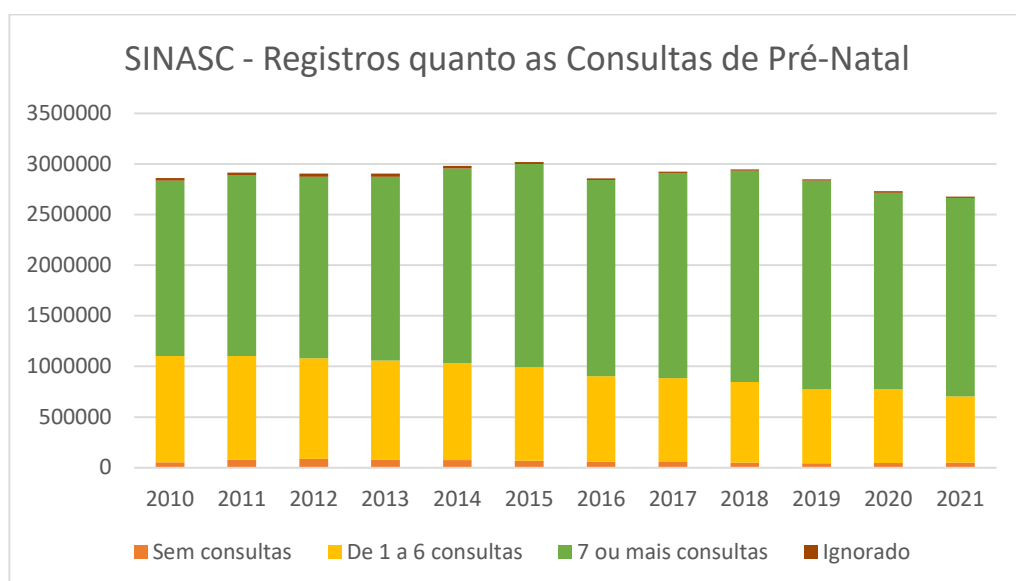


Gráfico 31 – Registros quanto as consultas de pré-natal. Fonte: elaborado pelo autor.

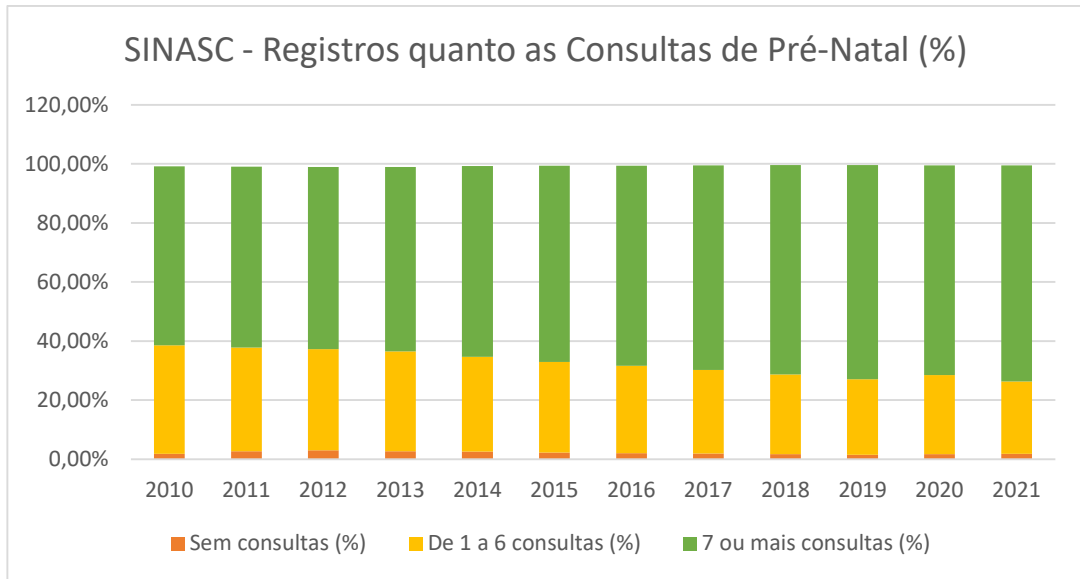


Gráfico 32 – Registros quanto as consultas de pré-natal (%). Fonte: elaborado pelo autor.

Há uma queda de registros no grupo de 1 a 6 consultas de pré-natal no ano de 2021, e um pequeno aumento em 2020, com relação a 2019. Já quanto aos registros do grupo de 7 ou mais consultas, o comportamento é inverso: há uma queda de registros em 2020, com relação a 2019, e um pequeno aumento no ano de 2021. Observa-se que os valores do grupo de 1 a 6 consultas de pré-natal são os únicos que diminuíram junto com a queda de registros de nascidos vivos em 2021.

5.2.6 Grupo de Robson

Cada grupo e todas as considerações a respeito do Grupo de Robson estão na seção de variáveis de estudo e organização dos dados. Esta variável passou a ter um preenchimento adequado na base do SINASC a partir de 2014, e é um importante indicador para o risco da gestação.

Há uma queda nos registros quanto ao grupo de Robson das gestantes durante os anos de 2020 e 2021, para todos os grupos, acompanhando a queda do número de nascidos vivos nestes anos, sendo as quedas mais significativas, em termos quantitativos, de registros do grupo 1 – nulíparas com feto único, cefálico, 37 semanas, em trabalho de parto espontâneo e grupo 2 – nulíparas com feto único, cefálico, 37 semanas, cujo parto é induzido ou que são submetidas à cesárea antes do início do trabalho de parto.

De 2020 para 2021, apenas para os registros do grupo 6 – todas as nulíparas com feto único em posição pélvica e do grupo 7 – todas as multíparas com feto único em posição pélvica, inclusive aquelas com cesárea(s) anterior(es) houve um ligeiro aumento nos registros.

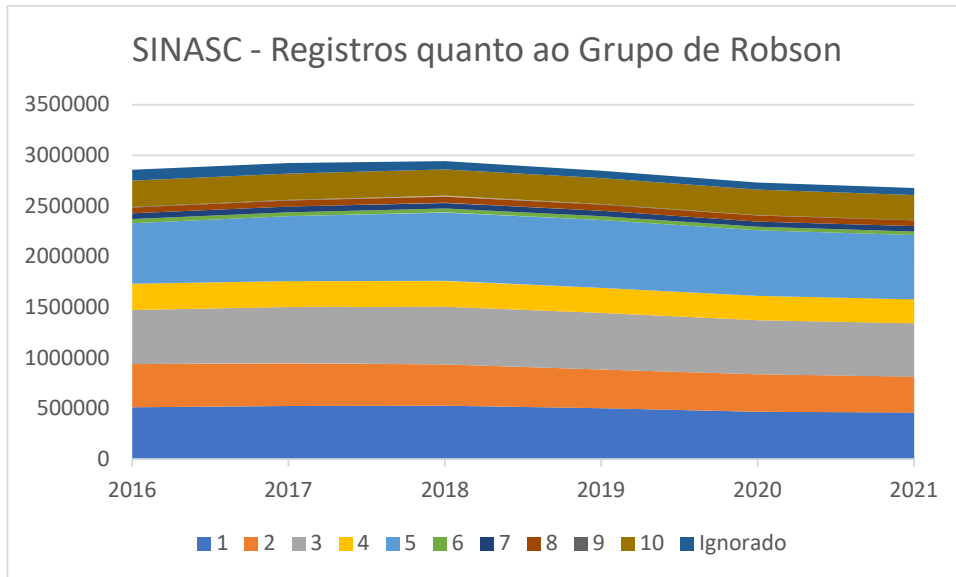


Gráfico 33 – Registros quanto ao Grupo de Robson. Fonte: elaborado pelo autor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Discussão

Quanto a aplicação desenvolvida, a ferramenta *Shiny* junto com a linguagem *R* demonstrou uma boa capacidade para geração de visualizações, integrando um grande volume de informações nos gráficos, mapas e nas estatísticas. Outras ferramentas como o *Windows Power BI* e o *Tableau* foram consideradas para serem utilizadas no desenvolvimento deste estudo, porém foi optada por esta ferramenta, que possui capacidade de integração inclusive com os painéis já desenvolvidos pelo OOB.

Em 2020, a variável que apresentou maior alteração foi a não realização de necropsia, seguida pela variável tipo de óbito indireto e pelo capítulo CID, onde só foram encontrados registros para o Capítulo XV. Já com relação a queda de registros, em 2020 as variáveis que mais chamaram a atenção foram: realização de necropsia, que obtiveram uma variação de -49% em relação ao maior valor dos últimos 10 anos; e faixa etária do óbito de até 19 anos, que também obtiveram uma variação negativa de -21%, em relação ao maior valor dos últimos 10 anos. As principais variações no ano de 2020 estão dispostas no gráfico a seguir:

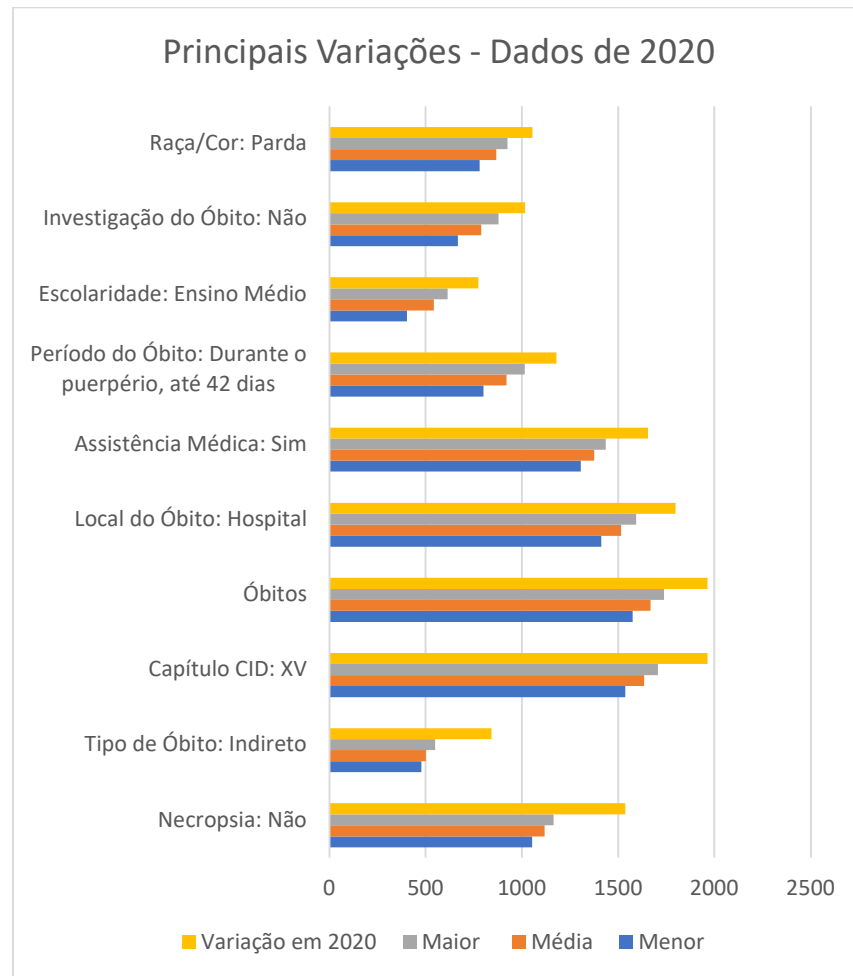


Gráfico 20 – Principais alterações nas variáveis, em 2020. Fonte: elaborado pelo autor.

Os dados relativos ao ano de 2021 foram o que apresentaram maior variação, em termos quantitativos e proporcionais. O primeiro semestre de 2021 foi o pior momento da pandemia no Brasil, onde na pior semana epidemiológica o número de mortos por Covid-19 chegou a ultrapassar 20.000 óbitos. O gráfico a seguir apresenta as variáveis que tiveram maior variação em termos quantitativos, em 2021.

Em comparação com o comportamento das variáveis em 2020, há pequenas diferenças, como a evidência acentuada da mudança dos registros quanto ao tipo de óbito indireto, não realização de necropsia, período do óbito durante o puerpério, até 42 dias, escolaridade de nível de ensino médio e quanto a variável faixa etária, de 20 a 34 anos, que aparece na lista das principais alterações em 2021. Mas em geral, as variáveis nos dois anos apresentaram um comportamento semelhante, acompanhando o aumento de registros de óbitos maternos.

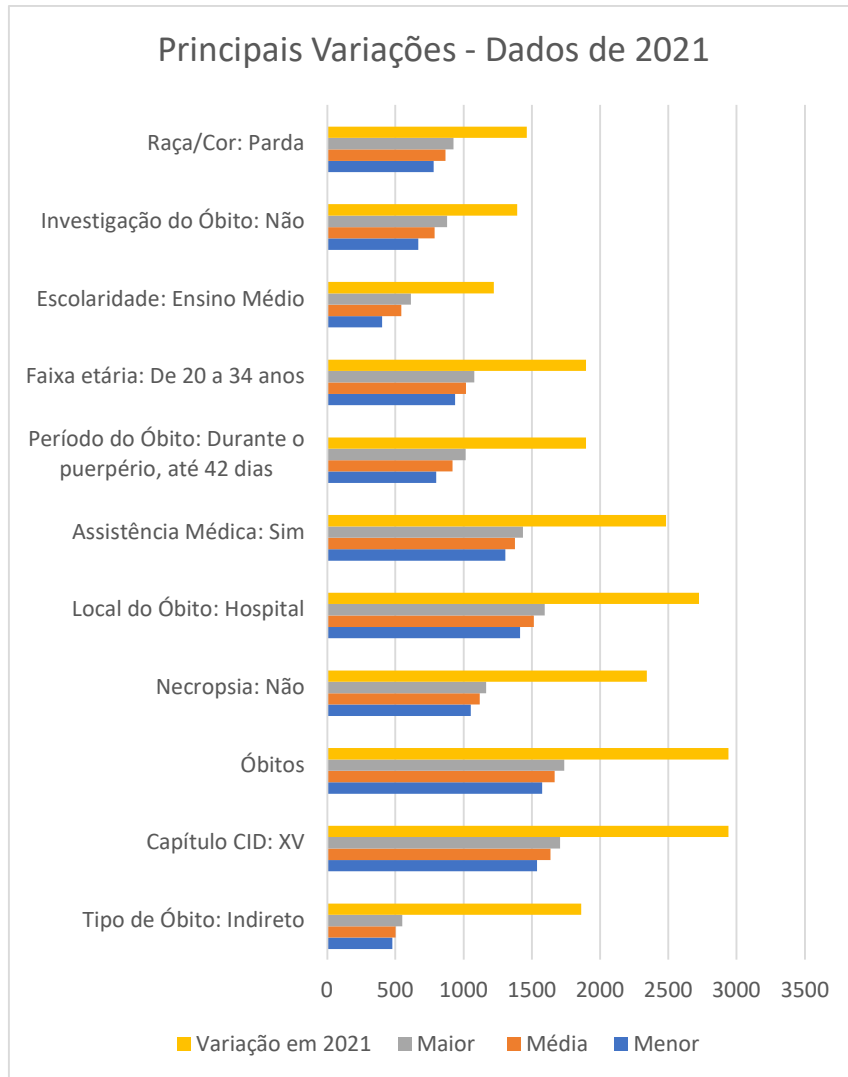


Gráfico 21 – Principais alterações nas variáveis, em 2021. Fonte: elaborado pelo autor.

A variável que chama a atenção quanto a queda de valores em 2021, com relação aos dez anos anteriores, é a de realização de necropsia, com um comportamento semelhante ao de 2020.

6.2 Limites, Perspectivas e Possibilidades

A análise da variação dos dados no SIM e no SINASC nos anos da pandemia é um caminho para se compreender como a Covid-19 impactou a mortalidade materna no Brasil, que se soma com outras análises com a mesma intencionalidade. A qualidade dos dados dos sistemas de informação em saúde ainda é um grande desafio para pesquisadores, pois há alto grau de incompletude, implausibilidade e inconsistência nestes dados, além da falta de interoperabilidade entre os sistemas.

O contexto da Covid-19 se transformou, e isto influenciou esta pesquisa. O Brasil sofreu o pico da pandemia nos primeiros meses de 2021, onde chegaram a ser registradas mais de 20.000 mortes em uma semana, na segunda semana do mês de abril de 2021. Apenas para comparação, cerca de dois terços dos municípios brasileiros têm até 20.000 habitantes. Foi neste contexto que foi submetido o pré-projeto.

No contexto atual, há muita produção científica e tecnológica sobre a Covid-19. Por isso, não é uma tarefa fácil encontrar uma contribuição à ciência que seja relevante, útil e correta. A análise com indicadores do impacto da Covid-19 na mortalidade materna no Brasil disponibilizados pelo OOBBr é uma informação nova, visto que estes dados ainda foram pouco explorados pela comunidade acadêmica. Em um cenário em que dados são essenciais para orientação na tomada de decisão, na saúde, em particular, torna-se fundamental que profissionais especializados em análise desses dados estejam presentes. É necessário formar novos cientistas de dados em saúde, para que possam trabalhar em equipes multiprofissionais e aumentar a qualidade dos serviços de saúde.

Devemos pensar em novos paradigmas para as estatísticas vitais no Brasil. O SIM e o SINASC foram modelados e desenvolvidos no século passado, e existe uma nova realidade para a informática em saúde. Até o momento, os dados do SIM sobre a mortalidade no ano de 2022 ainda se encontram preliminares, o que demonstra uma certa demora para disponibilização dos dados. E mesmo nos dados que já estão disponíveis, há necessidade de avaliação de incompletudes, implausibilidades e inconsistências que influenciam na qualidade da informação.

É necessário se apropriar dos conhecimentos gerados pela iniciativa EuroMOMO (sigla para Monitoramento Europeu do Excesso de Mortalidade para Ação em Saúde Pública), que possui uma forma alternativa de estimar a severidade de epidemias e outras emergências de saúde com o cálculo do “excesso” de mortes em cada momento do ano, em relação ao que seria esperado, tendo como base a mortalidade em anos anteriores (Alonso *et al.*, 2020).

Um dos caminhos para continuidade é desta pesquisa é o da avaliação dos demais sistemas de informação de saúde que possuem registros sobre a maternidade e a Covid-19, como o e-SUS Notifica, o Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica – SIVEP Gripe, o Sistema de Informações Hospitalares – SIH, para aprimorar a análise. Outro caminho é o da estruturação e desenvolvimento de modelos preditivos e o da proposta de interoperabilidade entre os sistemas de saúde, que ainda é um grande desafio para a informática em saúde no Brasil.

7 REFERÊNCIAS

ALKEMA, L. et al. **Global, regional, and national levels and trends in maternal mortality between 1990 and 2015, with scenario-based projections to 2030: a systematic analysis by the UN Maternal Mortality Estimation Inter-Agency Group.** *Lancet.* 2016; **387(10017):462-74.** Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00838-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00838-7)>

ALONSO, W.J., et al. **Covid-19 em contexto: comparação com a mortalidade mensal por causas respiratórias nos estados brasileiros.** *InterAm J Med Health,* 2020.

AMORIM, M. M. R. et al. **Covid-19 e Gravidez.** *Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.* **21 (Suppl 2), maio 2021.** Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9304202100S200002>>

BRASIL. **Manejo de corpos no contexto da doença causada pelo coronavírus Sars-CoV-2 – Covid-19.** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Doenças Não Transmissíveis. – Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/publicacoes-tecnicas/recomendacoes/manejo-de-corpos-no-contexto-da-covid-19>>

CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P. **Uso de big data em saúde no Brasil: perspectivas para um futuro próximo.** *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília,* v. 24, n. 2, p. 325332, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ress/a/gdPPJMW7YcfK5pk56MJMZPb/>>

CUSCHIERI, S., et al. **The fastest national COVID vaccination in Europe - Malta's strategies.** *Health Sciences Review* **1,** 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.hsr.2021.100001>>

DAL POZ, M.R. et al. **Brazil's Fight Against COVID-19.** *Am J Public Health.* 2021 **Mar;111(3):390-391.** Disponível em: <<https://doi.org/10.2105/AJPH.2020.306122>>

DAL SASSO, G. T. M. et al. **Modelos Preditivos em Saúde: Morbimortalidade Materna.** Edição limitada. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina, 2023. *E-book.* Disponível em: <<https://www.saudedamulherccs.com/e-book>>

DATASUS. **Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM: Consolidação da base de dados de 2011**. Coordenação Geral de Informações e Análise Epidemiológica – CGIAE. Ministério da Saúde. 2013. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sim/Consolida_Sim_2011.pdf>

DIAZ, D. M. et al. **OpenIntro Statistics. 4ª Edição. 2022**.

IPEA, INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Caderno ODS 3: Assegurar uma Vida Saudável e Promover o Bem-Estar para Todas e Todos, em Todas as Idades**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9379/1/Cadernos_ODS_Objetivo_3_Assegurar%20uma%20vida%20saud%C3%A1vel%20e%20promover%20o%20bem-estar.pdf>

KASPRZAK, P., et al. **Six Years of Shiny in Research - Collaborative Development of Web Tools in R**. *R J.* 2020, 12, 155. Disponível em: <<https://doi.org/10.32614/RJ-2021-004>>

KING, J., MAGOULAS, R. **2013 Data science salary survey: tools, trends, what pays (and what doesn't) for data professionals**. Sebastopol: O'Reilly; 2014. Disponível em: <<http://pds21.egloos.com/pds/201401/21/81/stratasurvey.pdf>>

LANA, R. M. et al. **Emergência do novo coronavírus (SARS-COV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva**. *Cad. Saúde Pública* 2020; 36(3). Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/sHYgrSsxqKTZNK6rJVpRxQL>>

LAURENTI, R. et al. **Mortes maternas e causas maternas**. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília*, 17(4):283-292, out-dez 2008. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v17n4/v17n4a05.pdf>>

LEAL, M. C. et al. **Nascer no Brasil II: pesquisa nacional sobre aborto, parto e nascimento 2022-2023**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <<https://nascernobrasil.ensp.fiocruz.br/wp-content/uploads/2023/11/Dados-preliminares-da-pesquisa-Nascer-no-Brasil-2.pdf>>

LIMA, E. E. C. et al. **Fontes alternativas de informação de óbitos no Brasil: contexto de pandemia Covid-19.** Centre of Excellence for Civil Registration and Vital Statistics Systems. Ottawa, Canadá. 2021.

MAZA-ARNEDO, F. et al. **Maternal mortality linked to COVID-19 in Latin America: Results from a multi-country collaborative database of 447 deaths.** *The Lancet Regional Health – Americas* **2022**; Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100269>>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de Procedimentos do Sistema de Informações sobre Mortalidade.** Brasília. MS, 2001. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sis_mortalidade.pdf>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Covid-19.** Brasília. MS, 2021. Disponível em: <<https://bvsmms.saude.gov.br/covid-19-2/>>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Declaração de Nascido Vivo: manual de instruções para preenchimento.** Brasília. MS, 2022. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/declaracao_nascido_vivo_manual_4ed.pdf>

NASCIMENTO, S.G., SILVA, R.S., CAVALCANTE, L.M., CARVALHO, A.P., BONFIM, C.V. **External causes of mortality in pregnant and puerperal women.** *Acta Paul Enferm.* **2018.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ape/a/Byx9Pm7GDLDtTcjT9qjWvRz/>>

NOMALI, M., et al. **Challenges and solutions in clinical research during the COVID-19 pandemic: A narrative review.** *Health Sci Rep.* **2023 Aug 6**; Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/hsr2.1482>>

OBSERVATÓRIO OBSTÉTRICO BRASILEIRO. OObR, 2023. Disponível em: <<https://observatorioobstetricobr.org/>>

ORELLANA, J., et al. **Excess maternal mortality in Brazil: Regional inequalities and trajectories during the COVID-19 epidemic.** *PLoS ONE* **17.** **2022.** <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275333>>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à saúde. 10ª revisão. São Paulo: EDUSP; OMS, 2012.**

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Evaluating the Quality of Care for Severe Pregnancy Complications: the WHO near-miss approach for Maternal Health.** OMS, 2011. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44692/9789241502221_eng.pdf>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Health Emergency Dashboard – COVID.** OMS, 2021. Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **OMS declara fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional referente à COVID-19.** OPAS, 2023. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2023-oms-declara-fim-da-emergencia-saude-publica-importancia-internacional-referente>>

PCDaS. **Plataforma de Ciência de Dados aplicada à Saúde.** Laboratório de Informação em Saúde (Lis). Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (Icict). Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Endereço: <<https://pcdas.icict.fiocruz.br>>. DOI: <<https://doi.org/10.7303/syn25882127>>

PROVOST, F., FAWCETT, T. **Data science and its relationship to big data and data-driven decision making.** *Big Data.* 2013;1(1):51-59. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0012369218307256>>

RAGHUPATHI, W., RAGHUPATHI, V. **Big data analytics in healthcare: promise and potential.** *Health Inf. Sci.Syst.* 2(1), 3 (2014). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4341817/pdf/13755_2013_Article_14.pdf>

SMALL, M. et al. **Global Disparities in Maternal Morbidity and Mortality.** *Semin Perinatol.* 2017 August; 41(5): 318–322. Disponível em: <<https://doi.org/10.1053/j.semperi.2017.04.009>>

SOUZA, A. S. R., AMORIM, M. M. R. **Mortalidade materna pela Covid-19 no Brasil. Rev. Bras. Saúde Matern. Infant., Recife, 21 (Supl. 1): S257-S261, fev., 2021.** Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1806-9304202100S100014>>

UNASUS/UFSC. **Universidade Aberta do SUS da Universidade Federal de Santa Catarina. Conceitos e ferramentas da epidemiologia. Florianópolis: UFSC, 2013. 97 p. (Eixo 1. Reconhecimento da Realidade).**

UNFPA/OOBr. **Saúde Materna e Covid-19: panorama, lições aprendidas e recomendações para políticas públicas.** Fundo de População das Nações Unidas, 2023. ISBN: 978-65-87917-10-8.

VICTORA, C. G. et al. **Maternal and child health in Brazil: progress and challenges. Lancet. 2011 May 28; Epub 2011 May 9.**

WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação.** 3ª Edição. 2019.

WANG, H. et al. **The association between pregnancy and COVID-19: A systematic review and meta-analysis. Am J Emerg Med. 2022 Jun;56:188-195.** Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ajem.2022.03.060>>

Apêndice – Categorias e Subcategorias da CID 10 associados à mortalidade materna

Categorias CID10	
A34	Tétano obstétrico
B20	Doença pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), resultando em doenças infecciosas e parasitárias
B21	Doença pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), resultando em neoplasias malignas
B22	Doença pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), resultando em outras doenças especificadas
B23	Doença pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), resultando em outras doenças
B24	Doença pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) não especificada
D39	Neoplasia de comportamento incerto ou desconhecido dos órgãos genitais femininos
D39.2	Neoplasia de comportamento incerto ou desconhecido da placenta
E23	Hipofunção e outros transtornos da hipófise
E23.0	Hipopituitarismo
F53	Transtornos mentais e comportamentais associados ao puerpério, não classificados em outra parte
M83	Osteomalácia do adulto
M83.0	Osteomalácia puerperal
O00	Gravidez ectópica
O01	Mola hidatiforme
O02	Outros produtos anormais da concepção
O03	Aborto espontâneo
O04	Aborto por razões médicas e legais
O05	Outros tipos de aborto
O06	Aborto não especificado
O07	Falha de tentativa de aborto
O08	Complicações consequentes a aborto e gravidez ectópica ou molar
O10	Hipertensão pré-existente complicando a gravidez, o parto e o puerpério
O11	Distúrbio hipertensivo pré-existente com proteinúria superposta
O12	Edema e proteinúria gestacionais (induzidos pela gravidez), sem hipertensão
O13	Hipertensão gestacional (induzida pela gravidez) sem proteinúria significativa
O14	Hipertensão gestacional (induzida pela gravidez) com proteinúria significativa
O15	Eclâmpsia
O16	Hipertensão materna não especificada
O20	Hemorragia do início da gravidez
O21	Vômitos excessivos na gravidez
O22	Complicações venosas na gravidez
O23	Infecções do trato geniturinário na gravidez
O24	Diabetes mellitus na gravidez
O25	Desnutrição na gravidez
O24.4	Diabetes mellitus que surge durante gravidez**

Apêndice – Categorias e Subcategorias da CID 10 associados à mortalidade materna

Categorias CID 10	
O26	Assistência materna por outras complicações ligadas predominantemente à gravidez
O28	Achados anormais do rastreamento ("screening") antenatal da mãe"
O29	Complicações de anestesia administrada durante a gravidez
O30	Gestação múltipla
O31	Complicações específicas de gestação múltipla
O32	Assistência prestada à mãe por motivo de apresentação anormal, conhecida ou suspeitada, do feto
O33	Assistência prestada à mãe por uma desproporção conhecida ou suspeita
O34	Assistência prestada à mãe por anormalidade, conhecida ou suspeita, dos órgãos pélvicos maternos
O35	Assistência prestada à mãe por anormalidade e lesão fetais, conhecidas ou suspeitadas
O36	Assistência prestada à mãe por outros problemas fetais conhecidos ou suspeitados
O40	Polihidrâmnio
O41	Outros transtornos das membranas e do líquido amniótico
O42	Ruptura prematura de membranas
O43	Transtornos da placenta
O44	Placenta prévia
O45	Descolamento prematuro da placenta (abruptio placentae)
O46	Hemorragia anteparto não classificada em outra parte
O47	Falso trabalho de parto
O48	Gravidez prolongada
O60	Trabalho de parto pré-termo
O61	Falha na indução do trabalho de parto
O62	Anormalidades da contração uterina
O63	Trabalho de parto prolongado
O64	Obstrução do trabalho de parto devida à má-posição ou má-apresentação do feto
O65	Obstrução do trabalho de parto devida a anormalidade pélvica da mãe
O66	Outras formas de obstrução do trabalho de parto
O67	Trabalho de parto e parto complicados por hemorragia intraparto não classificadas em outra parte
O68	Trabalho de parto e parto complicados por sofrimento fetal
O69	Trabalho de parto e parto complicados por anormalidade do cordão umbilical
O70	Laceração do períneo durante o parto
O71	Outros traumatismos obstétricos
O72	Hemorragia pós-parto
O73	Retenção da placenta e das membranas, sem hemorragias
O74	Complicações de anestesia durante o trabalho de parto e o parto
O75	Outras complicações do trabalho de parto e do parto não classificadas em outra parte
O80	Parto único espontâneo
O81	Parto único por fórceps ou vácuo-extrator

Apêndice – Categorias e Subcategorias da CID 10 associados à mortalidade materna

Categorias CID 10	
O82	Parto único por cesariana
O83	Outros tipos de parto único assistido
O84	Parto múltiplo
O85	Infecção puerperal
O86	Outras infecções puerperais
O87	Complicações venosas no puerpério
O88	Embolia de origem obstétrica
O89	Complicações da anestesia administrada durante o puerpério
O90	Complicações do Puerpério Não Classificadas em Outra Parte
O91	Infecções mamárias associadas ao parto
O92	Outras afecções da mama e da lactação associadas ao parto
O94	Sequelas de complicações da gravidez, parto e puerpério
O95	Morte obstétrica de causa não especificada
O98	Doenças infecciosas e parasitárias maternas classificáveis em outra parte, mas que compliquem a gravidez, o parto e o puerpério.
O99	Outras doenças da mãe, classificadas em outra parte, mas que complicam a gravidez o parto e o puerpério