# Aspectos clínicos e fatores associados ao óbito em gestantes e puérperas com SRAG por COVID-19 notificadas por hospitais de Goiânia,2020–2023: estudo transversal analítico retrospectivo

Anna Paula Ribeiro Campos [1]
https://orcid.org/0000-0001-8185-7759

Mirella de Paiva Lopes Oliveira [2]
https://orcid.org/0000-0001-9686-453X

Jéssika Martins Siqueira [3]
https://orcid.org/0000-0002-0494-2607

Krislainy de Sousa Corrêa [4]
https://orcid.org/0000-0001-8150-4582

Waldemar Naves do Amaral [5]
https://orcid.org/0000-0002-0824-1138

[1,5] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Faculdade de Medicina. Universidade Federal de Goiás. Av. Esperança, s.n. Campus Samambaia. Prédio da Reitoria. Setor Leste Universitário. Goiânia, GO, Brasil. CEP: 74.690-900. E-mail: annacampos.fisio@gmail.com
[2,3] Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, Brasil.
[4] Hospital das Clínicas (Hospital Universitário). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO, Brasil.

## Resumo

*Objetivos: descrever as características sociodemográficas, obstétricas e clínicas e os desfechos de gestantes e puérperas com SRAG por COVID-19 notificadas por hospitais de Goiânia, entre 2020 e 2023, e investigar fatores associados ao óbito.*

*Métodos: estudo transversal analítico retrospectivo, realizado com registros secundários do SIVEP-Gripe. Incluíram 521 registros de gestantes e puérperas. Realizaram-se análises descritivas e regressão de Poisson com variância robusta para estimar razões de prevalência (RP) e intervalos de confiança de 95% (IC95%).*

*Resultados: a mediana de idade foi 29 anos; 68,2% eram pardas, 41,9% estavam no terceiro trimestre e 23,0% eram puérperas. Entre os 517 registros com evolução definida como cura ou óbito por COVID-19, ocorreram 59 óbitos (11,4%). Maior idade apresentou maior RP de óbito (RP=1,04 por ano; IC95%=1,00–1,08), enquanto mulheres pardas apresentaram menor RP em comparação às brancas (RP=0,42; IC95%=0,24–0,73). Para escolaridade, situação obstétrica e ano da notificação não foram observadas associações estatisticamente significativas nos modelos orientados pelo DAG.*

*Conclusões: a mortalidade ocorreu predominantemente entre mulheres com manifestações clínicas de maior gravidade. Entre as características basais avaliadas, maior idade apresentou maior RP de óbito. A associação inversa observada para raça/cor parda deve ser considerada exploratória e interpretada com cautela diante da possibilidade de confundimento residual e seleção assistencial.*

**Palavras-chave** *COVID-19, Gestantes, Mortalidade materna, Síndrome respiratória aguda grave, Vigilância epidemiológica*

Este é um artigo publicado em acesso aberto *(Open Access)* sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

https://doi.org/10.1590/1806-9304202600000347

## Introdução

A pandemia de COVID-19 expôs fragilidades críticas na assistência materna e reposicionou gestantes e puérperas como população de especial vulnerabilidade diante das infecções respiratórias graves.[1,2] Embora a maioria das mulheres infectadas pelo SARS-CoV-2 evolua com quadros leves, evidências acumuladas demonstraram maior risco de hospitalização, admissão em unidade de terapia intensiva, ventilação mecânica invasiva e morte entre gestantes e mulheres recentemente grávidas.[1,3,4] Nas formas graves, a COVID-19 pode manifestar-se como síndrome respiratória aguda grave (SRAG), com potencial necessidade de cuidados intensivos e suporte ventilatório e risco de óbito.[5,6] No Brasil, os casos hospitalizados e os óbitos por SRAG integram a vigilância universal e devem ser notificados no SIVEP-Gripe.[7]

Essa vulnerabilidade resulta da interação entre a fisiopatologia da COVID-19 e as adaptações próprias do ciclo gravídico-puerperal.[8] A gestação cursa com aumento do consumo de oxigênio, redução da reserva funcional pulmonar, alterações cardiovasculares, estado pró-trombótico e modulação imunológica, condições que podem reduzir a tolerância à hipoxemia e favorecer rápida deterioração clínica em pneumonias virais graves.[9-11] Na COVID-19, a resposta inflamatória sistêmica, a lesão alveolar difusa e a insuficiência respiratória hipoxêmica constituem mecanismos centrais da gravidade e da mortalidade.[5,12]

No Brasil, o impacto da COVID-19 sobre a saúde materna foi agravado por desigualdades regionais, barreiras de acesso oportuno ao cuidado intensivo e elevada pressão sobre a rede hospitalar.[13,14] Análises nacionais baseadas no SIVEP-Gripe demonstraram elevada mortalidade hospitalar entre gestantes e puérperas com COVID-19, além de diferenças relacionadas à raça/cor, presença de comorbidades, situação puerperal e período da pandemia.[15-18] Nesse contexto, o SIVEP-Gripe tornou-se fonte estratégica para monitorar casos de síndrome respiratória aguda grave, permitindo caracterizar perfis clínicos, assistenciais e desfechos em populações vulneráveis.[7] Entretanto, as análises nacionais agregadas podem não revelar particularidades locais da população atendida e da organização da assistência hospitalar. Além disso, as evidências sobre os casos notificados por hospitais de Goiânia ao longo das diferentes fases epidemiológicas compreendidas entre 2020 e 2023 permanecem limitadas.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo descrever as características sociodemográficas, obstétricas e clínicas e os desfechos dos casos de SRAG por COVID-19 em gestantes e puérperas notificados no SIVEP-Gripe por unidades hospitalares localizadas no município de Goiânia, Goiás, entre 1º de fevereiro de 2020 e 31 de dezembro de 2023, e investigar os fatores associados ao óbito.

## Métodos

Trata-se de um estudo transversal analítico retrospectivo, conduzido a partir de dados secundários do Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe), disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS/Open DataSUS). O relato do estudo seguiu as recomendações da iniciativa STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*). Foram analisados registros de SRAG em gestantes e puérperas encerrados com COVID-19 como causa e notificados entre 1º de fevereiro de 2020 e 31 de dezembro de 2023 nas unidades hospitalares do município de Goiânia, Goiás. A definição do município considerou a localização da unidade hospitalar notificadora, independentemente do município de residência das gestantes e puérperas notificadas.

A base analítica foi construída a partir dos arquivos públicos do SIVEP-Gripe referentes aos anos de 2020, 2021, 2022 e 2023, posteriormente filtrados conforme os critérios de elegibilidade do estudo. Foram incluídos registros de gestantes, identificadas pela variável CS_GESTANT, correspondente ao trimestre gestacional, e de puérperas, identificadas pela variável PUERPERA. Após a aplicação dos critérios de seleção, a amostra final foi composta por 521 registros de gestantes e puérperas. O conjunto analítico desidentificado, o dicionário de variáveis e o código empregado na seleção, no tratamento e na análise dos dados foram depositados em repositório público, conforme descrito na declaração de disponibilidade dos dados. A amostragem foi definida por conveniência.

As variáveis analisadas foram organizadas em blocos sociodemográficos, obstétricos, clínicos, assistenciais e de desfecho. Foram consideradas as variáveis unidade notificadora, ano da notificação, idade, raça/cor, escolaridade, situação obstétrica, sintomas respiratórios, fatores de risco ou comorbidades, resultado do RT-PCR, critério de encerramento da SRAG, internação em unidade de terapia intensiva (UTI), suporte ventilatório e evolução do caso. Como marcadores de gravidade clínica foram utilizados dispneia, desconforto respiratório, saturação periférica de $O_2$ inferior a 95%, internação em UTI, necessidade de suporte ventilatório invasivo ou não invasivo e evolução para óbito.

Inicialmente, foi realizada análise descritiva das variáveis de interesse. As variáveis categóricas foram apresentadas por frequências absolutas e relativas. A

distribuição da variável idade foi avaliada quanto à normalidade e, por apresentar distribuição não normal, foi descrita por mediana e intervalo interquartil ($P_{25}$–$P_{75}$).

Foram recodificados como dados ausentes os códigos correspondentes às respostas "ignorado", "não se aplica", campos em branco e informações não registradas. Não foi realizada imputação de dados. Nas análises descritivas, as proporções foram calculadas considerando apenas os registros válidos de cada variável, sendo o número de dados ausentes apresentado separadamente. A proporção de detecção do RT-PCR foi calculada considerando apenas os exames com resultado disponível (detectável, não detectável ou inconclusivo), excluindo os registros com exame não realizado ou aguardando resultado. As análises bivariadas foram realizadas utilizando todos os registros válidos disponíveis para cada variável, enquanto os modelos de regressão foram ajustados por análise de casos completos (*complete-case analysis*) para as variáveis incluídas em cada modelo. Dessa forma, o número de observações variou entre as análises. As variáveis referentes às comorbidades apresentaram elevada proporção de dados ausentes (superior a 80%) e, por esse motivo, não foram incluídas no modelo múltiplo, visando preservar a estabilidade das estimativas.

Para investigar a relação entre características basais e óbito por COVID-19, foram estimadas razões de prevalência (RP) e respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%) por meio de regressão de Poisson com função de ligação logarítmica e variância robusta. A seleção de covariáveis foi orientada por um diagrama acíclico direcionado (*directed acyclic graph* – DAG), elaborado a partir de conhecimento clínico, epidemiológico e temporal sobre as relações entre as variáveis. O DAG utilizado para orientar a especificação dos modelos é apresentado na Figura Suplementar 1.

O estimando de interesse foi definido como o efeito total de cada exposição basal sobre o óbito por COVID-19, sendo avaliadas separadamente idade, raça/cor, escolaridade, situação obstétrica e ano da notificação. Para cada exposição, o conjunto mínimo suficiente de ajuste foi identificado a partir do critério de bloqueio de caminhos de *backdoor*. O DAG indicou ausência de caminhos de confundimento abertos para idade, raça/cor, situação obstétrica e ano da notificação, não sendo necessário ajuste adicional para a estimação de seus efeitos totais. Para escolaridade, a idade foi identificada como conjunto mínimo suficiente de ajuste.

Variáveis clínicas relacionadas à gravidade ou à progressão da doença, incluindo dispneia, desconforto respiratório, saturação periférica de oxigênio <95%, internação em unidade de terapia intensiva e ventilação mecânica invasiva, foram consideradas marcadores ou consequências da gravidade clínica e, portanto, não foram incluídas como covariáveis nos modelos causais principais. As comorbidades foram representadas na estrutura causal do DAG, porém apresentaram proporção de dados ausentes superior a 80% no banco e não integram os conjuntos mínimos de ajuste identificados para os estimados principais. As análises de regressão foram realizadas por casos completos para as variáveis requeridas em cada modelo, sendo informado o número efetivo de participantes e de óbitos correspondente a cada estimativa. Em consequência, o tamanho analítico variou entre 309 e 517 observações.

Considerando a possibilidade de que a composição das unidades hospitalares e os fluxos de encaminhamento influenciam particularmente as estimativas segundo raça/cor, foi realizada análise de sensibilidade com inclusão adicional da unidade notificadora. Essa variável não integrou o conjunto mínimo de ajuste definido pelo DAG, e a análise foi utilizada exclusivamente para avaliar a robustez das estimativas à heterogeneidade entre unidades assistenciais. Em 2023, sete registros apresentavam informação sobre a evolução do caso; entretanto, um correspondia a óbito por outra causa e foi excluído da análise do desfecho, resultando em seis registros incluídos na comparação entre cura e óbito por COVID-19. Foram considerados estatisticamente significativos valores de $p<0,05$. As análises foram realizadas no *software* R, versão 4.6.1 (R *Foundation for Statistical Computing*, Viena, Áustria).

Quanto aos aspectos éticos**,** por se tratar de estudo com dados secundários de domínio público, anonimizados e de livre acesso (SIVEP-Gripe/Open DataSUS), sem possibilidade de identificação dos participantes, a pesquisa está dispensada de apreciação pelo Sistema CEP/CONEP, conforme a Resolução CNS nº 510/2016.

## Resultados

Dos 521 registros, 458 apresentaram evolução para cura, 59 para óbito por COVID-19, dois para óbito por outras causas e dois não apresentavam informação de evolução. Considerando os 517 registros com evolução definida como cura ou óbito por COVID-19, a proporção de óbitos foi de 11,4%. A maioria dos casos foi notificada em 2021 (71,8%), principalmente pelo Hospital e Maternidade Municipal Célia Câmara (50,3%). A mediana de idade foi de 29 anos (IIQ=24–34), com predomínio de mulheres de raça/cor parda (68,2%) e escolaridade de nível médio (61,9%). Quanto à situação obstétrica, 41,9% encontravam-se no terceiro trimestre gestacional, 30,0% no segundo trimestre, 23,0% eram puérperas e 5,1% estavam no primeiro trimestre (Tabela 1).

**Tabela 1**

Distribuição dos casos de SRAG por COVID-19 segundo características sociodemográficas, obstétricas, clínicas e desfechos de gestantes e puérperas com síndrome respiratória aguda grave notificadas por unidades hospitalares de Goiânia, Brasil, 2020–2023 (N=521).

| Variável | Total (N=521) | |
|---|---|---|
| | n | % |
| Ano da notificação | | |
| 2020 | 110 | 21,1 |
| 2021 | 374 | 71,8 |
| 2022 | 29 | 5,6 |
| 2023 | 8 | 1,5 |
| Unidade notificadora | | |
| HC-UFG | 87 | 16,7 |
| HEMU | 68 | 13,1 |
| HMMCC | 262 | 50,3 |
| Outras | 104 | 20,0 |
| Idade (anos) - mediana ($P_{25}$–$P_{75}$) | 29,0 (24,0–34,0) | |
| Raça/cor | | |
| Branca | 110 | 24,7 |
| Preta | 22 | 4,9 |
| Parda | 304 | 68,2 |
| Amarela | 9 | 2,0 |
| Indígena | 1 | 0,2 |
| Dados ausentes | 75 | - |
| Escolaridade | | |
| Fundamental | 64 | 20,6 |
| Médio | 192 | 61,9 |
| Superior | 54 | 17,4 |
| Dados ausentes | 211 | - |
| Situação obstétrica | | |
| 1º trimestre | 26 | 5,1 |
| 2º trimestre | 154 | 30,0 |
| 3º trimestre | 215 | 41,9 |
| Puérpera | 118 | 23,0 |
| Dados ausentes | 8 | - |
| Febre | | |
| Não | 183 | 40,6 |
| Sim | 268 | 59,4 |
| Dados ausentes | 70 | - |
| Tosse | | |
| Não | 81 | 17,0 |
| Sim | 396 | 83,0 |
| Dados ausentes | 44 | - |
| Dor de garganta | | |
| Não | 324 | 79,6 |
| Sim | 83 | 20,4 |
| Dados ausentes | 114 | - |
| Dispneia | | |
| Não | 82 | 17,0 |
| Sim | 401 | 83,0 |
| Dados ausentes | 38 | - |
| Desconforto respiratório | | |
| Não | 97 | 21,8 |
| Sim | 347 | 78,2 |
| Dados ausentes | 77 | - |
| Saturação de $O_2$ <95% | | |
| Não | 117 | 26,2 |
| Sim | 330 | 73,8 |
| Dados ausentes | 74 | |
| Cardiopatia | | |
| Não | 74 | 82,2 |
| Sim | 16 | 17,8 |
| Dados ausentes | 431 | - |
| Diabetes | | |
| Não | 67 | 63,8 |
| Sim | 38 | 36,2 |
| Dados ausentes | 416 | |
| Obesidade | | |
| Não | 77 | 76,2 |
| Sim | 24 | 23,8 |
| Dados ausentes | 420 | - |
| Outras morbidades | | |
| Não | 24 | 16,6 |
| Sim | 121 | 83,4 |
| Dados ausentes | 376 | - |
| Internação em UTI | | |
| Não | 253 | 50,6 |
| Sim | 247 | 49,4 |
| Dados ausentes | 21 | - |
| Suporte ventilatório | | |
| Não | 203 | 41,9 |
| Sim, invasivo | 94 | 19,4 |
| Sim, não invasivo | 187 | 38,6 |
| Dados ausentes | 37 | - |
| Resultado do RT-PCR | | |
| Detectável | 356 | 74,8 |
| Não detectável | 35 | 7,4 |
| Inconclusivo | 1 | 0,2 |
| Não realizado | 28 | 5,9 |
| Aguardando resultado | 56 | 11,8 |
| Dados ausentes | 45 | - |
| Critério de encerramento | | |
| Laboratorial | 458 | 89,3 |
| Clínico-epidemiológico | 2 | 0,4 |
| Clínico | 5 | 1,0 |
| Clínico-imagem | 48 | 9,4 |
| Dados ausentes | 8 | - |
| Evolução | | |
| Cura | 458 | 88,2 |
| Óbito | 59 | 11,4 |
| Óbito por outras causas | 2 | 0,4 |
| Dados ausentes | 2 | - |

n, frequência absoluta; % calculado sobre os casos com informação válida (excluídos os "ignorado/ausente"). UTI= unidade de terapia intensiva; RT-PCR= reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa; SRAG= síndrome respiratória aguda grave; HC-UFG= Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC-UFG/Ebserh); HEMU= Hospital Estadual da Mulher Dr. Jurandir do Nascimento; HMMCC= Hospital Municipal da Mulher e Maternidade Célia Câmara.

Os sintomas mais frequentes foram tosse (83,0%), dispneia (83,0%), desconforto respiratório (78,2%), saturação de oxigênio inferior a 95% (73,8%) e febre (59,4%). Entre as variáveis clínicas, observou-se elevada proporção de dados ausentes para as comorbidades. Aproximadamente metade das pacientes foi internada em unidade de terapia intensiva (49,4%) e 58,0% necessitavam de suporte ventilatório, predominando a modalidade não invasiva (38,6%). Considerando apenas os exames com resultado disponível (n=392), o RT-PCR para SARS-CoV-2 foi detectável em 90,8% (IC95%=87,5–93,3%), e o encerramento ocorreu predominantemente por critério laboratorial (89,3%). A evolução clínica foi favorável em 88,2% dos casos, enquanto 11,4% evoluíram a óbito por COVID-19 (Tabela 1).

Nas comparações bivariadas entre mulheres que evoluíram para cura ou óbito, foram observadas diferenças segundo o óbito, que esteve associado à unidade notificadora ($p$<0,001), maior idade ($p$=0,036), raça/cor ($p$<0,001), situação obstétrica ($p$=0,013), dispneia ($p$=0,02), desconforto respiratório ($p$=0,047), internação em UTI ($p$<0,001) e necessidade de suporte ventilatório ($p$<0,001). Entre as pacientes que evoluíram a óbito, observou-se maior mediana de idade (31 *versus* 29 anos), maior frequência de puérperas (40,0%), dispneia (94,8%), desconforto respiratório (90,2%), internação em UTI (96,6%) e uso de ventilação mecânica invasiva (77,2%). Não foram identificadas associações estatisticamente significativas entre o desfecho e o ano da notificação, escolaridade, febre, tosse, dor de garganta, cardiopatia, diabetes, obesidade ou outras morbidades (Tabela 2).

**Tabela 2**

Associação entre características sociodemográficas, obstétricas, clínicas e a evolução clínica (cura ou óbito) de gestantes e puérperas com síndrome respiratória aguda grave (SRAG), Goiânia, Brasil, 2020–2023 (n=517).

| Variável | Total | | Cura | | Óbito | | *p* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | % | n | % | n | % | |
| Unidade notificadora | | | | | | | <0,001 |
| HC-UFG | 86 | 16,6 | 76 | 16,6 | 10 | 16,9 | |
| HEMU | 67 | 13,0 | 64 | 14,0 | 3 | 5,1 | |
| HMMCC | 262 | 50,7 | 239 | 52,2 | 23 | 39,0 | |
| Outras | 102 | 19,7 | 79 | 17,2 | 23 | 39,0 | |
| Ano da notificação | | | | | | | 0,355 |
| 2020 | 108 | 20,9 | 97 | 21,2 | 11 | 18,6 | |
| 2021 | 374 | 72,3 | 327 | 71,4 | 47 | 79,7 | |
| 2022 | 29 | 5,6 | 28 | 6,1 | 1 | 1,7 | |
| 2023 | 6 | 1,2 | 6 | 1,3 | 0 | 0,0 | |
| Idade (anos) - mediana ($P_{25}$–$P_{75}$) | 29 (24–34) | | 29 (24–34) | | 31 (26–35) | | 0,036 |
| Raça/cor | | | | | | | <0,001 |
| Branca | 110 | 24,8 | 90 | 22,9 | 20 | 40,0 | |
| Preta | 22 | 5,0 | 19 | 4,8 | 3 | 6,0 | |
| Parda | 301 | 67,9 | 278 | 70,7 | 23 | 46,0 | |
| Amarela | 9 | 2,0 | 6 | 1,5 | 3 | 6,0 | |
| Indígena | 1 | 0,2 | 0 | 0,0 | 1 | 2,0 | |
| Dados ausentes (n) | 74 | - | 65 | - | 9 | - | |
| Escolaridade | | | | | | | 0,051 |
| Fundamental | 63 | 20,4 | 61 | 21,9 | 2 | 6,5 | |
| Médio | 192 | 62,1 | 172 | 61,9 | 20 | 64,5 | |
| Superior | 54 | 17,5 | 45 | 16,2 | 9 | 29,0 | |
| Dados ausentes (n) | 208 | - | 180 | - | 28 | - | |
| Situação obstétrica | | | | | | | 0,013 |
| 1º trimestre | 26 | 5,1 | 25 | 5,5 | 1 | 1,8 | |
| 2º trimestre | 153 | 30,1 | 139 | 30,6 | 14 | 25,5 | |
| 3º trimestre | 213 | 41,8 | 195 | 43,0 | 18 | 32,7 | |
| Puérpera | 117 | 23,0 | 95 | 20,9 | 22 | 40,0 | |
| Dados ausentes (n) | 8 | - | 4 | - | 4 | - | |
| Febre | | | | | | | >0,999 |
| Não | 181 | 40,5 | 162 | 40,6 | 19 | 39,6 | |
| Sim | 266 | 59,5 | 237 | 59,4 | 29 | 60,4 | |
| Dados ausentes (n) | 70 | | 59 | | 11 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tosse | | | | | | | 0,474 |
| Não | 79 | 16,7 | 68 | 16,2 | 11 | 21,2 | |
| Sim | 394 | 83,3 | 353 | 83,8 | 41 | 78,8 | |
| Dados ausentes (n) | 44 | - | 37 | - | 7 | - | |
| Dor de garganta | | | | | | | >0,999 |
| Não | 321 | 79,5 | 288 | 79,3 | 33 | 80,5 | |
| Sim | 83 | 20,5 | 75 | 20,7 | 8 | 19,5 | |
| Dados ausentes (n) | 113 | - | 95 | - | 18 | - | |
| Dispneia | | | | | | | 0,02 |
| Não | 80 | 16,7 | 77 | 18,2 | 3 | 5,2 | |
| Sim | 400 | 83,3 | 345 | 81,8 | 55 | 94,8 | |
| Dados ausentes (n) | 37 | - | 36 | - | 1 | - | |
| Desconforto respiratório | | | | | | | 0,047 |
| Não | 95 | 21,5 | 90 | 23,1 | 5 | 9,8 | |
| Sim | 346 | 78,5 | 300 | 76,9 | 46 | 90,2 | |
| Dados ausentes | 76 | - | 68 | - | 8 | - | |
| Saturação de $O_2$ <95% | | | | | | | 0,052 |
| Não | 115 | 25,9 | 108 | 27,5 | 7 | 13,7 | |
| Sim | 329 | 74,1 | 285 | 72,5 | 44 | 86,3 | |
| Dados ausentes (n) | 73 | - | 65 | - | 8 | - | |
| Cardiopatia | | | | | | | 0,837 |
| Não | 72 | 82,8 | 62 | 83,8 | 10 | 76,9 | |
| Sim | 15 | 17,2 | 12 | 16,2 | 3 | 23,1 | |
| Dados ausentes (n) | 430 | - | 384 | - | 46 | - | |
| Diabetes | | | | | | | 0,842 |
| Não | 65 | 63,1 | 57 | 64,0 | 8 | 57,1 | |
| Sim | 38 | 36,9 | 32 | 36,0 | 6 | 42,9 | |
| Dados ausentes (n) | 414 | - | 369 | - | 45 | - | |
| Obesidade | | | | | | | 0,391 |
| Não | 75 | 75,8 | 64 | 78,0 | 11 | 64,7 | |
| Sim | 24 | 24,2 | 18 | 22,0 | 6 | 35,3 | |
| Dados ausentes (n) | 418 | - | 376 | - | 42 | - | |
| Outras morbidades | | | | | | | 0,522 |
| Não | 24 | 16,9 | 18 | 15,5 | 6 | 23,1 | |
| Sim | 118 | 83,1 | 98 | 84,5 | 20 | 76,9 | |
| Dados ausentes (n) | 375 | - | 342 | - | 33 | - | |
| Internação em UTI | | | | | | | <0,001 |
| Não | 250 | 50,3 | 248 | 56,6 | 2 | 3,4 | |
| Sim | 247 | 49,7 | 190 | 43,4 | 57 | 96,6 | |
| Dados ausentes | 20 | - | 20 | - | 0 | - | |
| Suporte ventilatório | | | | | | | <0,001 |
| Não | 202 | 42,1 | 198 | 46,8 | 4 | 7,0 | |
| Sim, invasivo | 94 | 19,6 | 50 | 11,8 | 44 | 77,2 | |
| Sim, não invasivo | 184 | 38,3 | 175 | 41,4 | 9 | 15,8 | |
| Dados ausentes (n) | 37 | - | 35 | - | 2 | - | |

Valores em n (%) ou mediana ($P_{25}$–$P_{75}$); Qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher para variáveis categóricas; Mann-Whitney para a idade. Os casos de óbito por outras causas (n=2) e com evolução ignorada (n=2) foram excluídos da comparação. % calculado sobre os casos com informação válida; UTI= unidade de terapia intensiva; RT-PCR= reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa; SRAG= síndrome respiratória aguda grave; HC-UFG= Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC-UFG/Ebserh); HEMU= Hospital Estadual da Mulher Dr. Jurandir do Nascimento; HMMCC= Hospital Municipal da Mulher e Maternidade Célia Câmara.

Na análise de regressão de Poisson orientada pelo DAG, maior idade apresentou maior razão de prevalência de óbito, com aumento de 4% para cada ano adicional de idade (RP=1,04; IC95%=1,00–1,08; *p*=0,033). Mulheres classificadas como pardas apresentaram menor RP de óbito em comparação às brancas (RP=0,42; IC95%=0,24–0,73; *p*=0,002), enquanto não foram observadas diferenças estatisticamente significativas para mulheres pretas ou para a categoria outras. Para escolaridade, após ajuste por idade conforme o conjunto mínimo definido pelo DAG, não foram observadas associações estatisticamente significativas entre ensino médio (RP=0,68; IC95%=0,33–1,40; *p*=0,300) e fundamental (RP=0,24; IC95%=0,05–1,09; *p*=0,065) e ensino superior. As estimativas para a situação obstétrica e

ano da notificação também não apresentaram associações estatisticamente significativas. A comparação referente a 2023 não foi considerada informativa devido à ausência de óbitos naquele ano (Tabela 3).

Na análise de sensibilidade com inclusão adicional da unidade notificadora, a estimativa para mulheres pardas foi atenuada de RP=0,42 para RP=0,49 (IC95%=0,27–0,90; *p*=0,020), permanecendo abaixo da unidade (Tabela Suplementar 1).

## Discussão

Entre os 517 registros com evolução definida como cura ou óbito por COVID-19, foram observados 59 óbitos, correspondendo a 11,4%. Entre as características basais avaliadas nos modelos orientados pelo DAG, maior idade apresentou maior razão de prevalência de óbito, enquanto mulheres classificadas como pardas apresentaram menor RP em comparação às brancas. Não foram observadas associações estatisticamente significativas para escolaridade, situação obstétrica ou ano da notificação. Paralelamente, manifestações de comprometimento respiratório, internação em unidade de terapia intensiva e ventilação mecânica invasiva foram mais frequentes entre as mulheres que evoluíram para óbito, configurando um perfil clínico de maior gravidade. Esses achados clínicos, entretanto, foram tratados como marcadores da gravidade da doença e não como exposições causais no modelo principal.

A letalidade de 11,4% deve ser interpretada à luz da elevada gravidade clínica da população analisada, composta exclusivamente por gestantes e puérperas com SRAG notificadas por unidades hospitalares. A proporção de óbitos observada neste estudo foi superior à descrita em Minas Gerais, onde ocorreram 15 óbitos entre 227 registros (6,6%),[19] porém semelhante às estimativas de estudos nacionais com gestantes e puérperas com COVID-19 grave, que variaram entre 12,3% e 12,7%.[15,16] Essas diferenças podem refletir características das populações incluídas, gravidade dos casos, período epidemiológico e organização da assistência. Sob a perspectiva fisiopatológica, a SRAG por COVID-19 caracteriza-se por lesão inflamatória difusa da barreira alveolocapilar, edema pulmonar e microtrombose, alterações que comprometem as trocas gasosas e podem resultar em hipoxemia e insuficiência respiratória.[5,20] Na gestação, a redução da capacidade residual funcional e o aumento do consumo de oxigênio diminuem a reserva

**Tabela 3**

Razões de prevalência de óbito por COVID-19 segundo características basais de gestantes e puérperas com SRAG, Goiânia, 2020–2023.

| Exposição | RP | IC95% | *p* | N | Óbitos |
|---|---|---|---|---|---|
| Idade (anos) | | | | | |
| Por aumento de 1 ano | 1,04 | 1,00–1,08 | 0,033 | 517 | 59 |
| Raça/cor | | | | | |
| Branca | Ref. | — | — | 443 | 50 |
| Parda | 0,42 | 0,24–0,73 | 0,002 | | |
| Preta | 0,75 | 0,24–2,31 | 0,616 | | |
| Outras[1] | 2,20 | 0,93–5,18 | 0,071 | | |
| Escolaridade[2] | | | | | |
| Superior | Ref. | — | — | 309 | 31 |
| Médio | 0,68 | 0,33–1,40 | 0,300 | | |
| Fundamental | 0,24 | 0,05–1,09 | 0,065 | | |
| Situação obstétrica | | | | | |
| 1º trimestre | Ref. | — | — | 509 | 55 |
| 2º trimestre | 2,38 | 0,33–17,33 | 0,392 | | |
| 3º trimestre | 2,20 | 0,31–15,79 | 0,434 | | |
| Puérpera | 4,89 | 0,69–34,66 | 0,112 | | |
| Ano da notificação | | | | | |
| 2020 | Ref. | — | — | 517 | 59 |
| 2021 | 1,23 | 0,66–2,29 | 0,507 | | |
| 2022 | 0,34 | 0,05–2,52 | 0,290 | | |
| 2023 | NE[3] | — | — | | |

RP= razão de prevalência; IC95%= intervalo de confiança de 95%; Ref.= categoria de referência; NE= não estimável. Os modelos foram estimados por regressão de Poisson com função de ligação logarítmica e variância robusta. O estimando de interesse foi o efeito total de cada exposição basal sobre o óbito por COVID-19. Os conjuntos mínimos suficientes de ajuste foram definidos a priori por meio de diagrama acíclico direcionado (DAG). O DAG não indicou necessidade de ajuste para idade, raça/cor, situação obstétrica ou ano da notificação. O efeito total da escolaridade foi ajustado por idade. Os valores de N e óbitos correspondem aos casos completos efetivamente utilizados em cada modelo. Os casos de óbito por outras causas (n=2) e com evolução ignorada (n=2) foram excluídos da análise. [1]Inclui mulheres classificadas como amarelas ou indígenas; [2]Modelo ajustado por idade; [3]Em 2023, sete registros apresentavam evolução conhecida; um óbito por outra causa foi excluído da análise do desfecho. Os seis registros incluídos na comparação entre cura e óbito por COVID-19 evoluíram para cura; portanto, a RP para 2023 em relação a 2020 não foi considerada estimável de forma informativa.

respiratória e podem favorecer deterioração clínica mais rápida diante de lesão pulmonar extensa.[9,11]

A associação entre maior idade e maior RP de óbito é consistente com evidências que apontam a idade materna como característica relacionada a maior risco de desfechos adversos entre gestantes e puérperas com COVID-19 grave.[15,16] No presente estudo, cada ano adicional de idade esteve associado a um aumento de aproximadamente 4% na RP de óbito. Esse resultado pode refletir diferenças relacionadas à reserva fisiológica e à ocorrência de condições clínicas concomitantes em mulheres de maior idade. Entretanto, essa interpretação deve ser cautelosa, uma vez que as variáveis referentes às comorbidades apresentaram elevada incompletude e não puderam ser adequadamente incorporadas às análises. Assim, não é possível determinar em que medida a associação observada para idade decorre de mecanismos diretamente relacionados à idade ou de condições não mensuradas associadas a ela.

A concentração das notificações em 2021 foi temporalmente compatível com o agravamento da mortalidade materna durante a segunda onda da pandemia no Brasil. Em análise nacional do SIVEP-Gripe, a mortalidade hospitalar entre gestantes e puérperas aumentou de 7,7% em 2020 para 15,4% em 2021.[17] Esse período coincidiu com a disseminação da variante P.1, o aumento expressivo das hospitalizações por COVID-19 e a sobrecarga dos serviços de saúde, enquanto a vacinação da população obstétrica ainda era implementada de forma gradual.[17,21-23] No presente estudo, entretanto, o ano da notificação não apresentou associação estatisticamente significativa com o óbito. Além disso, o reduzido número de registros nos últimos anos da série, especialmente em 2023, quando não ocorreram óbitos entre os registros com evolução definida, limitou a precisão das estimativas. Como o estudo não avaliou variante viral, situação vacinal, disponibilidade de leitos ou tempo até o atendimento, as diferenças temporais devem ser interpretadas como parte do contexto epidemiológico e assistencial, e não como evidência de efeito causal do período da pandemia.

Dispneia, desconforto respiratório, hipoxemia, internação em unidade de terapia intensiva e ventilação mecânica invasiva foram mais frequentes entre as mulheres que evoluíram para óbito, delineando um perfil compatível com comprometimento pulmonar grave. Na pneumonia por COVID-19, a lesão inflamatória da barreira alveolocapilar, associada ao edema pulmonar e à microtrombose, compromete as trocas gasosas e resulta em hipoxemia progressiva.[5,20] Na gestação, a menor reserva respiratória pode favorecer deterioração e dessaturação mais rápidas diante de lesão pulmonar extensa.[8,11] Esse padrão é consistente com estudos que identificaram hipoxemia, necessidade de cuidados intensivos e ventilação mecânica como marcadores de pior prognóstico em gestantes e puérperas com COVID-19.[16,24]

No entanto, essas variáveis representam manifestações da progressão da doença ou intervenções decorrentes da deterioração clínica e, por esse motivo, não foram incluídas nos modelos causais principais. Além disso, o SIVEP-Gripe registra sua ocorrência sem permitir reconstruir com precisão a sequência temporal entre manifestações clínicas, intervenções e desfecho. Portanto, esses achados devem ser interpretados como indicadores de gravidade clínica, e não como fatores causais independentes de mortalidade.

A ventilação mecânica invasiva, em particular, foi muito mais frequente entre as mulheres que evoluíram para óbito. Esse achado é clinicamente esperado, uma vez que a ventilação invasiva é geralmente empregada diante de insuficiência respiratória avançada, hipoxemia refratária ou síndrome do desconforto respiratório agudo.[5,6,20] Assim, sua maior frequência entre os óbitos deve ser compreendida como expressão da gravidade da doença e da necessidade de suporte vital, e não como evidência de efeito deletério do procedimento. A decisão de mantê-la exclusivamente na análise descritiva evita interpretar uma intervenção posterior à deterioração clínica como característica basal associada causalmente ao desfecho.

Na amostra analisada, as puérperas representaram proporção maior entre os óbitos do que entre as mulheres que evoluíram para cura. No modelo direcionado pelo DAG, entretanto, a situação puerperal não apresentou associação estatisticamente significativa com o óbito, e a estimativa foi acompanhada por intervalo de confiança amplo, indicando imprecisão. Estudos brasileiros têm descrito maior ocorrência de desfechos adversos durante o puerpério,[13,16] período caracterizado por importantes alterações hemodinâmicas e trombóticas e no qual o parto pode ocorrer em contexto de deterioração clínica.[11,16] Possíveis descontinuidades na vigilância e no cuidado após o parto também têm sido apontadas como elementos relevantes.[13] No presente estudo, entretanto, esses mecanismos não foram diretamente mensurados. Dessa forma, a maior participação das puérperas entre os óbitos deve ser interpretada como um sinal de possível vulnerabilidade que requer investigação adicional, e não como evidência de efeito independente do puerpério sobre a mortalidade.

A menor RP estimada de óbito entre mulheres classificadas como pardas, em comparação às brancas, diverge das evidências nacionais que apontam maior ocorrência de desfechos maternos adversos entre mulheres negras e pardas com COVID-19.[13,14,16] Esse resultado não deve ser interpretado como evidência de proteção biológica associada à raça/cor. Raça/cor constitui um marcador social complexo, atravessado pelo racismo estrutural e relacionado às condições de vida e trabalho, à exposição

ao SARS-CoV-2, à ocorrência de condições de saúde, ao acesso oportuno aos serviços e à qualidade e continuidade da trajetória assistencial.[13,14] Dessa forma, diferenças nos desfechos segundo raça/cor devem ser interpretadas no contexto das desigualdades sociais e assistenciais, e não como características biológicas inerentes ou protetoras dos grupos raciais.[14,16]

A associação inversa observada pode decorrer da composição específica da população hospitalizada, de diferenças nos fluxos de encaminhamento e de características não mensuradas relacionadas às condições socioeconômicas e ao acesso ao cuidado. Na análise de sensibilidade, a inclusão adicional da unidade notificadora atenuou a estimativa para mulheres pardas de RP=0,42 para RP=0,49, embora o intervalo de confiança tenha permanecido abaixo da unidade. A mudança da magnitude da estimativa sugere que a heterogeneidade entre unidades e a composição assistencial podem explicar parcialmente o achado, mas não permitem afastar confundimento residual, viés de seleção ou diferenças não mensuradas nos processos de encaminhamento e acesso. A interpretação também deve considerar a incompletude da informação de raça/cor, uma vez que o modelo correspondente incluiu 443 mulheres e 50 óbitos. Caso a ausência dessa informação esteja relacionada às características das pacientes, das unidades ou ao próprio desfecho, as estimativas podem ter sido afetadas pela seleção da amostra analisável. Por essas razões, a associação encontrada deve ser considerada exploratória.

Para escolaridade, a estimativa observada na análise bruta foi atenuada após o ajuste por idade, identificado pelo DAG como conjunto mínimo suficiente de ajuste. O ensino fundamental apresentou RP de 0,24 em comparação ao ensino superior, mas com intervalo de confiança que incluiu a unidade e sem significância estatística. Esse resultado ilustra a importância da definição causal das covariáveis, uma vez que a associação observada antes do ajuste não se manteve após o controle por idade. Além disso, escolaridade foi a variável basal com maior proporção de dados ausentes, resultando em apenas 309 participantes e 31 óbitos no modelo correspondente. A elevada perda de observações reduz a precisão das estimativas e pode introduzir viés caso a disponibilidade dessa informação não seja aleatória. Assim, os resultados referentes à escolaridade não devem ser interpretados como evidência de efeito protetor.

As comorbidades específicas, como obesidade, cardiopatia e diabetes, apresentaram proporção de dados ausentes superior a 80%, com pequeno número de registros válidos, particularmente entre as mulheres que evoluíram para óbito. Embora tenham sido representadas no modelo causal teórico, não integraram os conjuntos mínimos de ajuste identificados para os estimandos principais e não puderam ser exploradas de forma confiável como exposições adicionais. A elevada incompletude também impede afastar a possibilidade de confundimento residual, especialmente nas relações envolvendo idade e características socioeconômicas. Além disso, não é possível descartar completude diferencial dos registros entre mulheres que evoluíram para cura ou óbito, o que pode introduzir viés de informação e afetar a magnitude das associações observadas.

Os resultados apresentam implicações principalmente para a caracterização epidemiológica e clínica da população atendida. A elevada frequência de manifestações respiratórias graves entre as mulheres que evoluíram para óbito reforça a importância do reconhecimento oportuno da deterioração clínica e da articulação entre obstetrícia, emergência e terapia intensiva. O acompanhamento durante o puerpério também merece atenção diante da maior representação das puérperas entre os óbitos, embora o presente estudo não tenha demonstrado associação estatisticamente significativa para situação obstétrica. Essas implicações devem ser consideradas com cautela, pois o delineamento observacional retrospectivo de base de dados não permite estimar o efeito de estratégias específicas de monitoramento, transferência ou tratamento sobre a mortalidade.

Entre as limitações, destacam-se a utilização de dados secundários de vigilância, a elevada incompletude de algumas variáveis, a ausência de informações sobre vacinação, variante viral, condições socioeconômicas, tempo até o atendimento e disponibilidade de recursos assistenciais, além da impossibilidade de estabelecer com precisão a temporalidade de algumas manifestações clínicas e intervenções. A heterogeneidade entre unidades e seus diferentes fluxos de referência também pode ter influenciado a composição da população analisada. Adicionalmente, o número reduzido de eventos em algumas categorias produziu estimativas imprecisas, como observado para a situação obstétrica e para os últimos anos da série. Por se basearem em notificações de hospitais de um único município, os achados refletem um contexto assistencial local e podem não ser diretamente generalizáveis a outras regiões ou redes de atenção.

Em contrapartida, o estudo utiliza uma base oficial de vigilância, abrange quatro anos distintos da pandemia e analisa especificamente gestantes e puérperas com SRAG por COVID-19 em um contexto local ainda pouco explorado. A reconstrução analítica orientada por DAG permitiu explicitar o estimando de interesse, distinguir características basais de marcadores posteriores de gravidade e definir os conjuntos de ajuste com base em pressupostos causais, e não em critérios estatísticos derivados da própria amostra. A disponibilização pública do conjunto analítico, dicionário de variáveis e códigos também fortalece a transparência e a reprodutibilidade do estudo.

Em síntese, os óbitos ocorreram predominantemente entre mulheres com manifestações clínicas de maior gravidade. Entre as características basais avaliadas, maior

idade apresentou maior RP de óbito, enquanto a associação inversa observada para raça/cor parda deve ser considerada exploratória diante da possibilidade de confundimento residual, seleção assistencial e incompletude dos dados. Escolaridade, situação obstétrica e ano da notificação não apresentaram associações estatisticamente significativas. Os achados reforçam a necessidade de interpretar conjuntamente características basais, contexto assistencial e gravidade clínica, evitando atribuir significado causal a manifestações ou intervenções que ocorrem durante a progressão da doença.

Entre gestantes e puérperas com SRAG por COVID-19 notificadas por hospitais de Goiânia, ocorreram 59 óbitos entre os 517 registros com evolução definida, correspondendo a 11,4%. Entre as características basais avaliadas, maior idade apresentou maior razão de prevalência de óbito, enquanto a menor RP observada entre mulheres pardas, em comparação às brancas, deve ser considerada um achado exploratório diante da possibilidade de confundimento residual, viés de seleção e heterogeneidade entre as unidades notificadoras. Escolaridade, situação obstétrica e ano da notificação não apresentaram associações estatisticamente significativas. Manifestações respiratórias graves, internação em UTI e ventilação mecânica invasiva foram mais frequentes entre as mulheres que evoluíram para óbito, caracterizando maior gravidade clínica, sem implicar efeito causal dessas condições ou intervenções sobre o desfecho. Os resultados contribuem para a caracterização epidemiológica e clínica da mortalidade por SRAG associada à COVID-19 na população obstétrica atendida no contexto hospitalar estudado.

## Contribuição dos autores

Campos APR: conceitualização, curadoria dos dados, análise formal, metodologia e redação do manuscrito; Oliveira MPL: curadoria dos dados, análise formal e redação do manuscrito; Siqueira JM: curadoria dos dados, análise formal dos dados, redação, revisão e edição do manuscrito; Corrêa KS: investigação, metodologia, redação, revisão e edição do manuscrito; Amaral WN: conceitualização, supervisão, administração do projeto, redação, revisão e edição do manuscrito; Todos os autores aprovaram a versão final do artigo e declaram não haver conflito de interesse.

## Uso de inteligência artificial

Ferramentas de inteligência artificial generativa (*ChatGPT/ Codex,* da *OpenAI;* e *NotebookLM,* do *Google*) foram utilizadas como apoio à revisão linguística, auxílio na síntese e organização das informações provenientes das fontes consultadas e formatação das referências. Todas as sugestões foram criticamente revisadas pelos autores, que verificaram a exatidão do conteúdo, das referências, das análises e das interpretações e assumem integral responsabilidade pela versão final. Essas ferramentas não foram utilizadas para gerar ou modificar dados nem para executar autonomamente as análises estatísticas.

## Disponibilidade dos dados

O conjunto analítico filtrado e desidentificado, o dicionário de variáveis e o código empregado na seleção, no tratamento e na análise dos dados estão disponíveis no *Open Science Framework* (OSF): https://doi.org/10.17605/OSF.IO/42ZJB.

## Referências


1. Allotey J, Stallings E, Bonet M, Yap M, Chatterjee S, Kew T, *et al*. Clinical manifestations, risk factors, and maternal and perinatal outcomes of coronavirus disease 2019 in pregnancy: living systematic review and meta-analysis. BMJ. 2020; 370: m3320. doi: 10.1136/bmj.m3320
2. Andreucci CB, Knobel R. Social determinants of COVID-19-related maternal deaths in Brazil. Lancet Reg Health Am. 2021; 3: 100104. doi: 10.1016/j.lana.2021.100104
3. Zambrano LD, Ellington S, Strid P, Galang RR, Oduyebo T, Tong VT, *et al*. Update: characteristics of symptomatic women of reproductive age with laboratory-confirmed SARS-CoV-2 infection by pregnancy status – United States, January 22-October 3, 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2020; 69 (44): 1641-7. doi: 10.15585/mmwr.mm6944e3
4. Villar J, Ariff S, Gunier RB, Thiruvengadam R, Rauch S, Kholin A, et al. Maternal and neonatal morbidity and mortality among pregnant women with and without COVID-19 infection: the INTERCOVID multinational cohort study. JAMA Pediatr. 2021; 175 (8): 817-26. doi:10.1001/jamapediatrics.2021.1050
5. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review. JAMA. 2020; 324 (8): 782-93. doi: 10.1001/jama.2020.12839
6. Troiano NH, Richter A, King C. Acute respiratory failure and mechanical ventilation in women with COVID-19 during pregnancy: best clinical practices. J Perinat Neonatal Nurs. 2022; 36 (1): 27-36. doi: 10.1097/JPN.0000000000000621
7. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica: emergência de saúde pública de importância nacional pela doença pelo coronavírus 2019 – COVID-19. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2022. 131 p. [*Internet*]. [acesso em 2026 Abr 4]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/covid-19/guia-de-vigilancia-epidemiologica-covid-19_2021.pdf/view

8. Dashraath P, Wong JLJ, Lim MXK, Lim LM, Li S, Biswas A, *et al*. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and pregnancy. Am J Obstet Gynecol. 2020; 222 (6): 521-31. doi: 10.1016/j.ajog.2020.03.021

9. Soma-Pillay P, Nelson-Piercy C, Tolppanen H, Mebazaa A. Physiological changes in pregnancy. Cardiovasc J Afr. 2016; 27 (2): 89-94. doi: 10.5830/CVJA-2016-021

10. Sanghavi M, Rutherford JD. Cardiovascular physiology of pregnancy. Circulation. 2014; 130 (12): 1003-8. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009029

11. Wastnedge EAN, Reynolds RM, van Boeckel SR, Stock SJ, Denison FC, Maybin JA, *et al*. Pregnancy and COVID-19. Physiol Rev. 2021; 101 (1): 303-18. doi: 10.1152/physrev.00024.2020

12. Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. Lancet. 2020; 395 (10229): 1033-4. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30628-0

13. Menezes MO, Takemoto MLS, Nakamura-Pereira M, Katz L, Amorim MMR, Salgado HO, *et al*. Risk factors for adverse outcomes among pregnant and postpartum women with acute respiratory distress syndrome due to COVID-19 in Brazil. Int J Gynaecol Obstet. 2020; 151 (3): 415-23. doi: 10.1002/ijgo.13407

14. Santos DS, Menezes MO, Andreucci CB, Nakamura-Pereira M, Knobel R, Katz L, et al. Disproportionate impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) among pregnant and postpartum Black women in Brazil through structural racism lens. Clin Infect Dis. 2021; 72 (11): 2068-9. doi: 10.1093/cid/ciaa1066

15. Takemoto MLS, Menezes MO, Andreucci CB, Knobel R, Sousa LAR, Katz L, *et al*. Clinical characteristics and risk factors for mortality in obstetric patients with severe COVID-19 in Brazil: a surveillance database analysis. BJOG. 2020; 127 (13): 1618-26. doi: 10.1111/1471-0528.16470

16. Siqueira TS, Souza EKG, Martins-Filho PR, Silva JRS, Gurgel RQ, Cuevas LE, *et al*. Clinical characteristics and risk factors for maternal deaths due to COVID-19 in Brazil: a nationwide population-based cohort study. J Travel Med. 2022; 29 (3): taab199. doi: 10.1093/jtm/taab199

17. Scheler CA, Discacciati MG, Vale DB, Lajos GJ, Surita FG, Teixeira JC. Maternal deaths from COVID-19 in Brazil: increase during the second wave of the pandemic. Rev Bras Ginecol Obstet. 2022; 44 (6): 567-72. doi: 10.1055/s-0042-1748975

18. Leal LF, Merckx J, Fell DB, Kuchenbecker R, Miranda AE, de Oliveira WK, *et al.* Characteristics and outcomes of pregnant women with SARS-CoV-2 infection and other severe acute respiratory infections (SARI) in Brazil from January to November 2020. Braz J Infect Dis. 2021; 25 (5): 101620. doi: 10.1016/j.bjid.2021.101620

19. Godoi APN, Bernardes GCS, Almeida NA, Melo SN, Belo VS, Nogueira LS, *et al*. Síndrome respiratória aguda grave em gestantes e puérperas portadoras da COVID-19. Rev Bras Saúde Matern Infant. 2021; 21 (Supl. 2): S471-S480. http://dx.doi.org/10.1590/1806-9304202100S200008

20. Batah SS, Fabro AT. Pulmonary pathology of ARDS in COVID-19: a pathological review for clinicians. Respir Med. 2021; 176: 106239. doi: 10.1016/j.rmed.2020.106239.

21. Bastos LSL, Ranzani OT, Souza TML, Hamacher S, Bozza FA. COVID-19 hospital admissions: Brazil's first and second waves compared. Lancet Respir Med. 2021; 9 (8): e82-e83. https://doi.org/10.1016/ S2213-2600(21)00287-3

22. Faria NR, Mellan TA, Whittaker C, Claro IM, Candido DDS, Mishra S, *et al*. Genomics and epidemiology of the P.1 SARS-CoV-2 lineage in Manaus, Brazil. Science. 2021; 372 (6544): 815-21. doi: 10.1126/science.abh2644

23. Covas DT, Abreu AJL, Dias CZ, Ferreira RV, Pereira RG, Julian GS. Adverse events of COVID-19 vaccines in pregnant and postpartum women in Brazil: a cross-sectional study. PLoS One. 2023; 18 (1): e0280284. doi: 10.1371/journal.pone.0280284

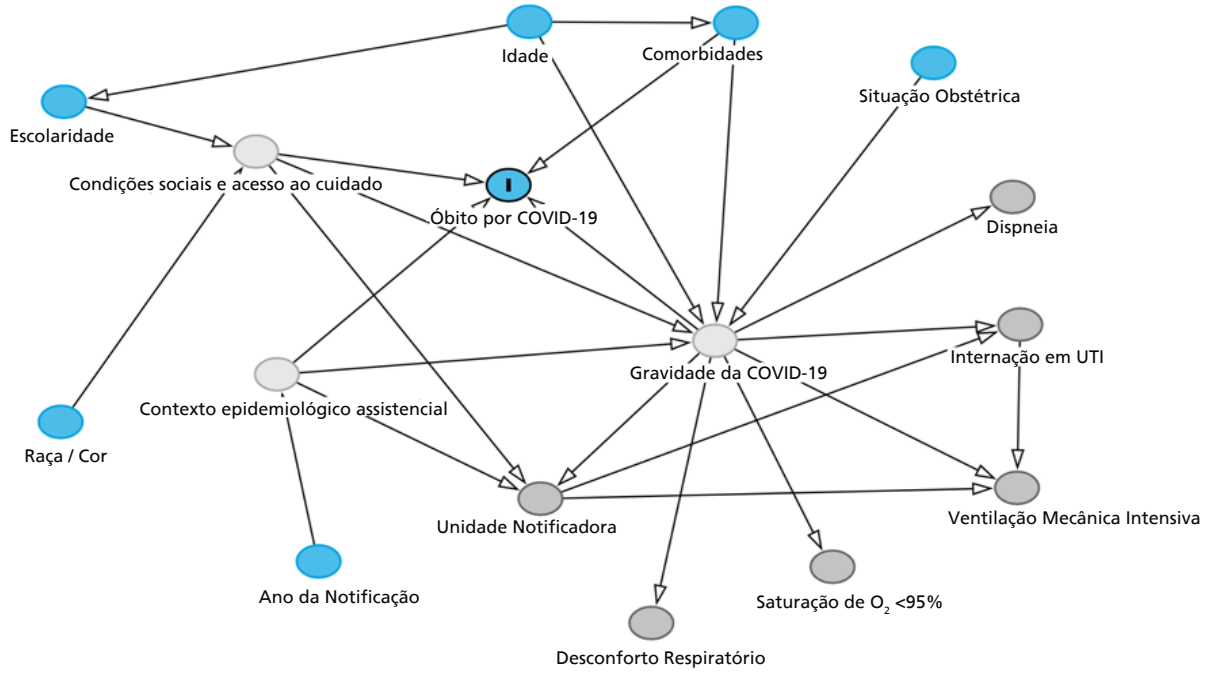
24. Péju E, Belicard F, Silva S, Hraiech S, Painvin B, Kamel T, *et al*. Management and outcomes of pregnant women admitted to intensive care unit for severe pneumonia related to SARS-CoV-2 infection: the multicenter and international COVIDPREG study. Intensive Care Med. 2022; 48 (9): 1185-96. doi: 10.1007/s00134-022-06833-8

Recebido em 7 de Julho de 2026
Versão final apresentada em 15 de Setembro de 2026
Aprovado em 17 de Setembro de 2026

Editora Associada: Melania Amorim

**Figura Suplementar 1**

Diagrama acíclico direcionado (DAG) utilizado para representar as relações causais pressupostas entre características basais, determinantes sociais e assistenciais, gravidade clínica, intervenções e óbito por COVID-19.




UTI=unidade de terapia intensiva.
Os nós sombreados representam variáveis não observadas. O DAG foi utilizado para identificar os conjuntos mínimos suficientes de ajuste para a estimação do efeito total de cada exposição basal sobre o óbito.

**Tabela Suplementar 1**

Análise de sensibilidade para raça/cor com ajuste adicional pela unidade notificadora.

| Raça/cor | Modelo principal RP (IC95%) | Sensibilidade + unidade RP (IC95%) | *p* sensibilidade |
|---|---|---|---|
| Branca | Ref. | Ref. | — |
| Parda | 0,42 (0,24–0,73) | 0,49 (0,27–0,90) | 0,020 |
| Preta | 0,75 (0,24–2,31) | 0,89 (0,28–2,81) | 0,844 |
| Outras | 2,20 (0,93–5,18) | 1,92 (0,94–3,90) | 0,072 |