

A TENDÊNCIA DA COVID-19 EM GESTANTES NO BRASIL E A RELAÇÃO COM DESENVOLVIMENTO HUMANO E ÍNDICE DE GINI

La tendencia de la covid-19 en gestantes en brasil y la relación con el desarrollo humano y índice de gini

Bianca Chel da Silva¹
<https://orcid.org/0000-0001-9759-0884>

Ana Cristina Ribeiro La Scaléa¹
<https://orcid.org/0000-0002-0493-8376>

Sílvia Carla da Silva André Uehara¹
<https://orcid.org/0000-0002-0236-5025>

¹Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Departamento de Enfermagem – DENF. São Carlos, SP – Brasil.

Autora Correspondente: Bianca Chel da Silva
E-mail: Biancachel96@gmail.com

Contribuições dos autores:

Análise estatística: Bianca C. Silva, Ana C.R. La Scaléa; **Silvia C.S.A. Uehara;** **Aquisição de Financiamento** Bianca C. Silva, Silvia C.S.A. Uehara; **Coleta de Dados:** Bianca C. Silva, Silvia C.S.A. Uehara; **Conceitualização:** Bianca C. Silva; Silvia C.S.A. Uehara; **Gerenciamento de Recursos:** Bianca C. Silva; Silvia C.S.A. Uehara; **Gerenciamento do Projeto:** Bianca C. da Silva; Silvia C.S.A. Uehara; **Investigação:** Bianca C. Silva; Silvia C.S.A. Uehara; **Metodologia:** Bianca C. Silva; Silvia C.S.A. Uehara; **Redação - Preparo do Original:** Bianca C. Silva; Ana C.R. La Scaléa; Silvia C.S.A. Uehara; **Redação - Revisão e Edição:** Bianca C. Silva; Ana C.R. La Scaléa; Silvia C.S.A. Uehara; **Supervisão:** Bianca C. Silva; Silvia C.S.A. Uehara; **Validação:** Bianca C. da Silva; Ana C.R. La Scaléa; Silvia C.S.A. Uehara; **Visualização:** Bianca C. Silva; Ana C.R. La Scaléa; Silvia C.S.A. Uehara.

Fomento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Submetido em: 22/11/2024
Aprovado em: 14/07/2026

Editores Responsáveis:

Luciana Regina Ferreira da Mata
<https://orcid.org/0000-0002-5080-4643>

RESUMO

Objetivo: analisar a tendência da incidência de COVID-19 em gestantes durante a pandemia e avaliar sua associação com o índice de desenvolvimento humano (IDH) e o Índice de Gini. **Método:** trata-se de um estudo ecológico, abrangendo as 27 unidades federativas do Brasil, que considerou os casos de COVID-19 em gestantes entre 2020 e 2023. Os dados foram obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e na plataforma Opendatasus. A tendência foi analisada por meio do modelo de joinpoint, e a associação, por meio da regressão de Poisson. **Resultados:** na região Norte, em 2023, cada incremento de 0,10 no IDH esteve associado ao aumento da incidência da doença (razão de taxas (RT) = 595,035; $p < 0,001$), enquanto na região Sul observou-se redução (RT = 0,0002; $p < 0,001$). O maior Índice de Gini, observado no Nordeste em 2021, associou-se ao aumento da incidência (RT = 11,579; $p < 0,001$), enquanto nas regiões Sudeste e Sul verificou-se associação negativa, com razões de taxas variando entre 0,196 e 0,731 ao longo do período ($p < 0,001$). **Conclusão:** a incidência de COVID-19 em gestantes e sua associação com o IDH e o Índice de Gini apresentaram-se de forma heterogênea ao longo do período e entre as regiões analisadas, refletindo a influência das desigualdades socioeconômicas na disseminação da doença.

Palavras-chave: COVID-19; Gravidez; Gestantes; Epidemiologia; Incidência; Indicadores Econômicos; Indicadores de Desenvolvimento; Estatísticas de Saúde.

Como citar este artigo:

Silva CD, La Scaléa ACR, Uehara SCSA. Tendência da COVID-19 em gestantes no Brasil: relação com o desenvolvimento humano e Índice de Gini. REME - Rev Min Enferm [Internet]. 2026[citado em ____ ____];30:e-1602. Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2316-9389.2026.56025>

RESUMEN

Objetivo: analizar la tendencia de la incidencia de COVID-19 en gestantes durante la pandemia y evaluar su asociación con el índice de desarrollo humano (IDH) y el Índice de Gini. **Método:** estudio ecológico que abarcó las 27 unidades federativas de Brasil y consideró los casos de COVID-19 en gestantes entre 2020 y 2023. Los datos se obtuvieron del sitio web del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística y de la plataforma Opendatasus; la tendencia se analizó mediante el modelo de joinpoint, y la asociación, mediante la regresión de Poisson. **Resultados:** en la región Norte, en 2023, cada incremento de 0,10 en el IDH se asoció con el aumento de la incidencia de la enfermedad (razón de tasas [RT] = 595,035; $p < 0,001$), mientras que en la región Sur se observó una reducción (RT = 0,0002; $p < 0,001$). Por otro lado, un mayor Índice de Gini en la región Nordeste, en 2021, se asoció con un aumento de la incidencia (RT = 11,579; $p < 0,001$), mientras que en las regiones Sudeste y Sur se observó una asociación negativa, con razones de tasas entre 0,196 y 0,731 a lo largo del período ($p < 0,001$). **Conclusión:** la incidencia de COVID-19 en gestantes y su asociación con el IDH y el Índice de Gini fue heterogénea a lo largo del período y entre las regiones analizadas, lo que refleja la influencia de las desigualdades socioeconómicas en la propagación de la enfermedad.

Palabras clave: COVID-19; Embarazo; Personas Embarazadas; Epidemiología; Incidencia; Indicadores Económicos; Indicadores de Desarrollo; Estadísticas de Salud.

INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, emergiu como um dos maiores desafios de saúde pública da era moderna, evidenciando a vulnerabilidade de determinados grupos populacionais às formas graves da doença. Entre esses grupos, destacam-se as gestantes, devido às alterações fisiológicas, imunológicas e anatômicas próprias do ciclo gravídico, que aumentam a suscetibilidade a infecções respiratórias e, consequentemente, o risco de complicações graves, como parto prematuro, cesariana de emergência e hemorragia pós-parto⁽¹⁻³⁾.

Em 2020, observou-se um excedente de óbitos maternos de 40% em comparação com anos anteriores, além de um acréscimo adicional de 14%, mesmo após considerar o aumento geral das mortes atribuídas à pandemia⁽⁴⁾. A circulação predominante da variante Gama em 2021 agravou ainda mais esse cenário, especialmente entre gestantes não imunizadas, culminando em um coeficiente de mortalidade materna de 15,4%⁽⁵⁾. Até agosto de 2023, foram notificados mais de 24 mil casos de síndrome respiratória aguda grave por COVID-19 em gestantes e puérperas no Brasil, das quais 23,7% necessitaram de internação em unidades de terapia intensiva (UTI) e 8,4% evoluíram para óbito⁽⁶⁾.

Além das vulnerabilidades individuais, fatores contextuais e estruturais influenciaram significativamente os desfechos maternos durante a pandemia. Em países de baixa e média renda, gestantes apresentaram risco até oito vezes maior de morte por COVID-19 em comparação com aquelas residentes em países de alta renda⁽⁷⁾. Essa disparidade reflete desigualdades no acesso aos serviços de saúde, limitações na infraestrutura hospitalar, menor disponibilidade de cuidados obstétricos de qualidade e respostas governamentais heterogêneas frente à crise sanitária⁽⁸⁾.

Nesse contexto, indicadores socioeconômicos, como o índice de desenvolvimento humano (IDH) e o Índice de Gini, tornam-se ferramentas relevantes para compreender a capacidade desigual de enfrentamento da pandemia entre diferentes regiões. O IDH mede o grau de desenvolvimento socioeconômico com base na renda per capita, escolaridade e expectativa de vida, cujos valores mais altos estão associados a melhores condições de vida e maior acesso a serviços essenciais, como saúde e educação⁽²⁾. Em contrapartida, o Índice de Gini quantifica a desigualdade na distribuição de renda, sendo que valores mais altos indicam maior desigualdade social⁽⁹⁾, o que pode refletir barreiras ao acesso a serviços de saúde e ao manejo oportuno de casos de COVID-19.

Embora estudos anteriores tenham investigado a relação entre indicadores socioeconômicos e a incidência da COVID-19 na população geral^(4,9), a literatura ainda carece de análises sobre a associação entre o IDH, o Índice de Gini e a incidência da doença especificamente entre gestantes. Essa lacuna é especialmente relevante no contexto brasileiro, caracterizado por profundas desigualdades sociais e regionais, que impactam diretamente o acesso aos serviços de saúde e os desfechos maternos em situações de emergência sanitária⁽⁸⁾.

Considerando o papel dos determinantes sociais da saúde na distribuição de riscos e vulnerabilidades, hipotetiza-se que regiões com menor IDH e maior desigualdade de renda (Índice de Gini elevado) apresentam maior incidência de COVID-19 entre gestantes. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar a tendência da incidência de COVID-19 em gestantes durante a pandemia e avaliar sua associação com o IDH e o Índice de Gini.

MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico analítico realizado no Brasil. A extração dos dados foi realizada por unidade federativa, sendo posteriormente agregados por regiões geográficas do país, para fins de análise comparativa. Os dados sobre os casos notificados de COVID-19 em gestantes, no período de fevereiro de 2020 a dezembro de 2023, foram coletados a partir da página oficial do OpenDataSUS, disponível na plataforma do governo federal. Foram selecionados, no banco de dados, todos os casos notificados em gestantes, com posterior filtragem para inclusão apenas daqueles classificados com diagnóstico final de COVID-19. Em seguida, selecionaram-se os casos de gestantes com COVID-19, na faixa etária de 10 a 50 anos. A amostra final foi composta por casos que apresentavam registros completos de idade, raça/cor e confirmação da doença, sendo excluídos aqueles não confirmados para COVID-19.

Dentre as variáveis utilizadas neste estudo, destacam-se as variáveis independentes: população, idade, raça/cor, Índice de Gini e IDH. Os dados do Índice de Gini foram obtidos na página oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (<https://www.ibge.gov.br/>), referentes à Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (2020-2023). As informações sobre o IDH também foram coletadas no site oficial do IBGE e estavam disponíveis apenas para os anos de 2020 e 2021. Como não havia dados divulgados para os anos de 2022 e 2023, foram mantidos os valores do último período disponível nas análises subsequentes. Os dados referentes à variável dependente, incidência da doença, foram obtidos por meio da página oficial do Ministério da Saúde, Portal OpenDataSUS (<https://opendatasus.saude.gov.br/>).

Cabe destacar que não havia disponibilidade de estimativas mensais da população gestante para o cálculo da taxa de incidência de COVID-19. Assim, o denominador foi obtido por meio de uma aproximação indireta: para cada mês analisado, estimou-se o número de gestantes a partir da soma dos nascidos vivos registrados nos 10 meses subsequentes ao mês de referência, conforme dados do SINASC/DATASUS. Esse procedimento assume que as gestações que resultaram em nascidos vivos no período subsequente estavam em curso no mês analisado. Dessa forma, a utilização dos registros de nascidos vivos como base para estimar as gestações em curso fundamenta-se na duração média da gestação, permitindo reconstruir, de forma aproximada, o contingente de mulheres grávidas em determinado período. Além disso, para contemplar perdas gestacionais (abortos espontâneos, perdas precoces e outras interrupções), aplicou-se um fator de correção, acrescentando 10% a esse total^(10,11).

A taxa de incidência foi expressa como o número de casos novos de COVID-19 dividido pelo total estimado de gestantes no mês correspondente. Os coeficientes de incidência de COVID-19 foram estimados por 100.000 gestantes, considerando o número de casos mensais como numerador. Para as taxas anuais, a população de gestantes foi estimada a partir do número total de nascidos vivos registrados no ano, acrescido de 10% para representar gestações que não evoluíram para nascimento vivo. Esse procedimento assume que o número anual de nascidos vivos é uma boa aproximação do número total de gestações anuais, dada a duração gestacional média de nove meses e a estabilidade relativa dos padrões reprodutivos no período estudado.

As fórmulas utilizadas foram:

1. Coeficiente de incidência mensal/100.000 gestantes:

$$\frac{\text{Número de casos por COVID – 19 no mês}}{\text{População estimada de gestante no mês}} \times 100.000$$

2. Coeficiente de incidência anual/100.000 gestantes:

$$\frac{\text{Número de casos por COVID – 19 no ano}}{\text{População estimada de gestante no ano}} \times 100.000$$

A variável desfecho foi modelada com base no número de casos confirmados de COVID-19 em gestantes, sendo considerada uma variável quantitativa discreta. Para analisar a relação entre os indicadores de interesse e a taxa de incidência, utilizou-se o modelo de

regressão com distribuição de *Poisson* e função de ligação logarítmica. A escolha desse modelo se justifica, pois o desfecho é derivado de contagens de casos, modeladas diretamente como número de eventos, com a inclusão de um termo offset igual ao logaritmo da população dividido por 100.000, padronizando, assim, a taxa por 100.000 habitantes. As análises foram conduzidas utilizando dados das 27 unidades federativas brasileiras ao longo dos quatro anos avaliados (2020–2023), totalizando 108 observações por modelo. Embora haja quatro períodos anuais, as covariáveis (IDH e Índice de Gini) apresentam variabilidade espacial suficiente entre os estados, o que permite a estimação estável dos efeitos, especialmente nas análises com interações por região e ano. A partir das estimativas do modelo, foram obtidas as razões de taxas associadas ao IDH e ao Índice de Gini, permitindo quantificar a magnitude e o sentido da associação entre esses indicadores socioeconômicos e a incidência de COVID-19 em gestantes. Todos os intervalos de confiança para as taxas de incidência e mortalidade foram calculados a partir de uma distribuição de *Poisson*.

As mudanças nas taxas mensais de incidência entre os anos de 2020 e 2023 foram analisadas por meio de um modelo de regressão *Joinpoint*, que identifica pontos de alteração na tendência ao longo do tempo. Com base em uma regressão de *Poisson*, as posições dos pontos de mudança e os coeficientes de regressão foram estimados, enquanto o número ideal de *joinpoints* foi selecionado por meio do teste de permutação de Monte Carlo, considerando um máximo de sete pontos. Para cada segmento, calcularam-se as mudanças percentuais mensais (MPC) e seus respectivos intervalos de confiança de 95%, classificando a tendência como aumento, redução ou estabilidade. Os dados foram analisados utilizando o *Joinpoint Regression* (v. 4.9.1.0).

Para todas as análises, adotou-se um nível de significância de 5%. Este estudo consiste na utilização de dados secundários de acesso público, estando, dessa forma, dispensado da apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução 738/2024 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

No Brasil, foram registrados 1.113.745 casos de COVID-19 em gestantes no período de 2020 a 2023, sendo que 71,3% (793.965) desses casos estavam concentrados na faixa etária de 20 a 34 anos, e a idade média foi de 28,4 anos (Tabela 1). Em relação à raça/cor, no somatório de 2020 a 2023, destaca-se que 42,1% (468.509) eram pardas, 36,9% (410.616) eram brancas e 5,2% pretas; ainda, quando agrupadas, pretas e pardas representaram 47,3% dos casos (526.355), seguidas de

branca/amarela/indígena, que totalizaram 41% (457.022). Ademais, 36,4% (405.320) dos casos foram notificados na região Sudeste, 26,4% (294.433) na região Nordeste, 22,6% (251.752) na região Sul, 7,5% (83.756) na região Norte e 7,0% (78.484) na região Centro-Oeste.

Tabela 1- Caracterização dos casos de COVID-19 em gestantes. Brasil, 2024.

Período	2020	2021	2022	2023
Número de casos	156.269	404.717	390.361	162.398
Idade				
Média (DP)	29,7 (6,71)	28,6 (6,70)	28,1 (6,69)	27,5 (6,72)
Mediana [mín; máx]	29,0 [9,00; 50,0]	28,0 [9,00; 50,0]	28,0 [9,00; 50,0]	27,0 [9,00; 50,0]
Faixa etária (anos)				
9–19	7.718 (4,9%)	30.760 (7,6%)	36.004 (9,2%)	18.892 (11,6%)
20–34	108.607 (69,5%)	28.9406 (71,5%)	279.833 (71,7%)	11.6119 (71,5%)
35–50	39.944 (25,6%)	84.551 (20,9%)	74.524 (19,1%)	27.387 (16,9%)
Raça/cor				
Amarela	11.984 (7,7%)	4.551 (1,1%)	12.258 (3,1%)	10.214 (6,3%)
Branca	59.445 (38,0%)	143.256 (35,4%)	147.962 (37,9%)	59.953 (36,9%)
Indígena	2.184 (1,4%)	2.422 (0,6%)	1.963 (0,5%)	830 (0,5%)
Parda	57.992 (37,1%)	181.146 (44,8%)	162.489 (41,6%)	66.882 (41,2%)
Preta	8.287 (5,3%)	21.090 (5,2%)	19.658 (5,0%)	8.811 (5,4%)
Raça/cor agrupado				
Branca/amarela/indígena	73.613 (47,1%)	150.229 (37,1%)	162.183 (41,5%)	70.997 (43,7%)
Preta/parda	66.279 (42,4%)	202.236 (50,0%)	182.147 (46,7%)	75.693 (46,6%)
Região				
Centro-Oeste	11.707 (7,5%)	26.126 (6,5%)	29.175 (7,5%)	11.476 (7,1%)
Nordeste	43.676 (27,9%)	109.112 (27,0%)	101.307 (26,0%)	40.338 (24,8%)
Norte	10.677 (6,8%)	30.985 (7,7%)	26.309 (6,7%)	15.785 (9,7%)
Sudeste	66.071 (42,3%)	150.424 (37,2%)	13.4978 (34,6%)	53.847 (33,2%)
Sul	24.138 (15,4%)	88.070 (21,8%)	98.592 (25,3%)	40.952 (25,2%)

Legenda: DP – Desvio padrão.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, 2024.

A análise dos coeficientes de incidência de COVID-19 entre gestantes, no Brasil, no período de 2020 a 2023, revelou variações significativas ao longo do tempo e entre as regiões geográficas. No Brasil, o coeficiente aumentou significativamente de 5.203,47 casos por 100.000 gestantes em 2020 para 13.852 em 2022, seguido de uma queda em 2023 (5.817,92). Regionalmente, a região Sul registrou os maiores coeficientes de incidência, com pico em 2022 (24.912 por 100.000), destacando-se como a mais afetada no período. Em contraste, a

região Norte apresentou os menores coeficientes de incidência, especialmente em 2020 (3.217,89) (Tabela 2).

Tabela 2 - Coeficientes anuais de incidência de COVID-19 por 100.000 gestantes no Brasil e nas suas grandes regiões. Brasil, 2024

Período	Nº de casos	Coeficiente de incidência (IC 95%)
Brasil		
2020	15.6269	5.203,47 (5.177,73; 5.229,33)
2021	40.4717	1.3743 (13.701; 13.786)
2022	39.0361	1.3852 (13.808; 13.895)
2023	16.2398	5.817,92 (5.789,69; 5.846,29)
Centro-Oeste		
2020	11.707	4.617,73 (4.534,83; 4.702,14)
2021	26.126	1.0371 (10.246; 10.498)
2022	29.175	1.1823 (11.688; 11.960)
2023	11.476	4.612,95 (4.529,32; 4.698,12)
Nordeste		
2020	43.676	5.151,92 (5.103,83; 5.200,47)
2021	10.9112	1.2948 (12.872; 13.025)
2022	10.1307	1.2990 (12.910; 13.070)
2023	40.338	5.212,99 (5.162,36; 5.264,11)
Norte		
2020	10.677	3.217,89 (3.157,43; 3.279,51)
2021	30.985	9.105,17 (9.004,35; 9.207,12)
2022	26.309	8.271,27 (8.171,92; 8.371,82)
2023	15.785	5.049,25 (4.971,09; 5.128,63)
Sudeste		
2020	66.071	5.707,39 (5.664,03; 5.751,07)
2021	15.0424	1.3543 (13.475; 13.612)
2022	13.4978	1.2525 (12.459; 12.592)
2023	53.847	5.066,63 (5.024,02; 5.109,61)
Sul		
2020	24.138	5.852,4 (5.779,04; 5.926,7)
2021	88.070	2.2061 (21.916; 22.207)
2022	98.592	24.912 (24.757; 25.068)
2023	40.952	10.410 (10.310; 10.512)

Legenda: IC 95% – intervalo de confiança de 95%.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, 2024.

Foi verificado aumento expressivo da incidência de casos de COVID-19 entre gestantes no Brasil nos primeiros meses da pandemia, especialmente entre janeiro e julho de 2020, com elevados MPC e significância estatística na maioria das regiões. No Brasil, a

incidência cresceu, em média, 159,2% ao mês. Os aumentos mensais mais acentuados foram observados na região Sudeste (173,2%), Centro-Oeste (171,5%) e Nordeste (116,7%) (Tabela 3).

Tabela 3 - Estimativas de tendência temporal dos coeficientes de incidência específicas por COVID-19 em gestantes nas regiões do Brasil, no período de 2020 a 2023. Brasil, 2024

Incidência (/100.000 gestantes)	Período	MPC (IC 95%)	MAPC (IC 95%)
<i>2 joinpoint</i>			
Brasil	Jan/20 a Jul/20	159,2 (61,2; 1376,1)*	↑
	Jul/20 a Jan/22	4,5 (2,1; 7,5)*	↑ 11,1 (5,3; 26,7)* ↑
	Jan/22 a Dez/23	-6,5 (-9,3; -5,0)*	↓
Centro-Oeste	Mar/20 a Jul/20	171,5 (7,2; 1160,1)*	↑
	Jul/20 a Jan/22	4,6 (4,1; 9,6)	— 7,5 (-0,1; 14,0) —
	Jan/22 a Dez/23	-6,5 (-10,7; -4,2)*	↓
Nordeste	Mar/20 a Jul/20	116,7 (24,1; 909,5)*	↑
	Jul/20 a Jan/22	4,1 (1,0; 7,3)*	↑ 5,2 (1,0; 11,9)* ↑
	Jan/22 a Dez/23	-6,4 (-9,6; -4,7)*	↓
Norte	Jan/20 a Jul/20	104,9 (36,6; 632,6)*	↑
	Jul/20 a Jan/22	4,1 (2,1; 6,7)*	↑ 8,7 (4,1; 21,6)* ↑
	Jan/22 a Dez/23	-4,7 (-6,8; -3,5)*	↓
Sudeste	Jan/20 a Jul/20	173,2 (51,1; 3142,3)*	↑
	Jul/20 a Jan/22	3,4 (0,4; 7,3)*	↑ 11,2 (4,1; 32,2)* ↑
	Jan/22 a Dez/23	-6,9 (-11,3; -5,0)*	↓
<i>3 joinpoint</i>			
Sul	Jan/20 a Out/20	61,4 (38,1; 157,4)*	↑
	Out/20 a Jan/22	5,0 (3,2; 8,1)*	↑
	Jan/22 a Abr/23	-4,2 (-6,4; -2,1)*	↓ 6,0 (3,1; 13,1)* ↑
	Abr/23 a Dez/23	-18,8 (-33,7; -12,9)*	↓

Legenda: *Mudanças – aumento (↑), diminuição (↓) ou estabilidade (—); MAPC - Variação anual percentual média; MPC - percentuais mensais de variação; IC9 5% – intervalo de confiança de 95%.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, 2024.

Entre julho de 2020 e janeiro de 2022, a maioria das regiões manteve tendência de crescimento mais moderado da incidência, refletida em valores de MPC entre 3–5%. A partir de 2022, observou-se mudança significativa na tendência dos coeficientes de incidência de COVID-19 em gestantes, com redução sustentada na maior parte das regiões. No Brasil, o coeficiente de incidência apresentou redução média mensal de 6,5% entre janeiro de 2022 e dezembro de 2023. Na região Sul, observou-se aumento expressivo, porém menos intenso em relação às demais regiões, no início da pandemia, entre janeiro de 2020 e outubro de 2020, com aumento médio mensal de 61,4% na taxa de incidência. No período subsequente, entre

outubro de 2020 e janeiro de 2022, o crescimento manteve-se presente, porém de forma mais moderada, com aumento médio mensal de 5,0%. A partir de janeiro de 2022, verificou-se inversão da tendência, passando a apresentar declínio significativo. Entre janeiro de 2022 e abril de 2023, a taxa apresentou redução média mensal de -4,2%, indicando o início de um processo de queda consistente, seguido de declínio ainda mais intenso, com variação mensal de -18,8% de abril a dezembro de 2023, caracterizando a queda mais expressiva entre todas as regiões analisadas (Tabela 3).

No que tange à análise da relação entre o IDH e o coeficiente de incidência de COVID-19 em gestantes no Brasil, observou-se heterogeneidade na direção e magnitude das associações ao longo do período e entre as regiões analisadas. No Brasil, em 2020, verificou-se que o aumento de 0,10 unidades no IDH esteve associado a um incremento de aproximadamente 4,5 vezes na incidência da doença ($p < 0,001$). Entre as regiões brasileiras, destacou-se a região Norte, em 2023, com a associação positiva mais expressiva do período: a cada incremento de 0,10 unidades no IDH, houve aumento de cerca de 595 vezes no coeficiente de incidência entre gestantes ($p < 0,001$). Por outro lado, a região Sul, em 2023, apresentou a associação inversa mais acentuada, com razão de taxa de 0,0002, indicando redução da incidência conforme o aumento do IDH ($p < 0,001$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise da relação entre IDH e coeficiente de incidência de COVID-19 em gestantes nas regiões brasileiras, no período de 2020 a 2023. Brasil, 2024

Relação entre coeficiente de incidência e IDH	Ano	Razão de taxas	IC 95%		Valor p
Brasil	2020	4,563	4,415	4,716	<0,001
Brasil	2021	3,833	3,744	3,924	<0,001
Brasil	2022	NE	NE	NE	NE
Brasil	2023	1,013	0,966	1,062	0,601
Centro-Oeste	2020	1,154	1,080	1,232	<0,001
Centro-Oeste	2021	0,897	0,858	0,937	<0,001
Centro-Oeste	2022	0,461	0,433	0,490	<0,001
Centro-Oeste	2023	0,130	0,117	0,146	<0,001
Nordeste	2020	3,301	3,185	3,421	<0,001
Nordeste	2021	4,584	4,452	4,719	<0,001
Nordeste	2022	22,435	21,154	23,794	<0,001
Nordeste	2023	37,889	35,345	40,617	<0,001
Norte	2020	11,656	10,233	13,279	<0,001
Norte	2021	6,994	6,445	7,591	<0,001
Norte	2022	19,175	17,648	20,834	<0,001
Norte	2023	595,035	526,319	672,724	<0,001

Sudeste	2020	3,965	3,790	4,148	<0,001
Sudeste	2021	1,179	1,148	1,211	<0,001
Sudeste	2022	0,651	0,623	0,680	<0,001
Sudeste	2023	1,537	1,469	1,607	<0,001
Sul	2020	11,244	10,684	11,834	<0,001
Sul	2021	24,406	22,972	25,928	<0,001
Sul	2022	NE	NE	NE	NE
Sul	2023	0,0002	0,0002	0,0003	<0,001

Legenda: IDH - Índice de Desenvolvimento Humano a cada 0,10 unidades; IC 95% - intervalo de confiança de 95%; NE - não estimado.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde.

A análise da relação entre o Índice de Gini e o coeficiente de incidência de COVID-19 em gestantes revelou variações regionais e temporais significativas entre 2020 e 2023. No Brasil, observou-se aumento significativo do coeficiente de incidência em 2021 (razão de taxas = 1,248) e em 2023 (razão de taxas = 1,113), indicando que, a cada incremento de 0,10 unidades no Índice de Gini, a incidência aumentava cerca de 24,8% e 11,3%, respectivamente (Tabela 5).

Na análise regional, destaca-se o Nordeste, que apresentou razões de taxas elevadas, com aumento de aproximadamente 11 vezes em 2021, 10 vezes em 2022 e 6,1 vezes em 2023. A região Norte apresentou associação positiva e estatisticamente significativa entre o Índice de Gini e a incidência de COVID-19 em gestantes nos anos de 2020, 2021 e 2023. Em 2020, cada aumento de 0,10 unidades no Índice de Gini esteve associado a um aumento de 22,4% na incidência. Em 2021, esse aumento foi ainda mais expressivo, chegando a 66,7%, enquanto, em 2023, o crescimento foi de 7,0%. Por outro lado, as regiões Sudeste (a partir de 2021) e Sul demonstraram associação inversa ao longo do período, com razões de taxas inferiores a 1, evidenciando que acréscimos no Índice de Gini estiveram associados à redução do coeficiente de incidência de COVID-19 entre gestantes. Notavelmente, na região Sul, a razão de taxas oscilou entre 0,731 (redução de 26,9%) em 2020 e 0,196 (redução de 80,4%) em 2022 ($p < 0,001$) na incidência (Tabela 5).

Tabela 5 - Relação do Índice de Gini e o coeficiente de incidência de COVID-19 em gestantes nas regiões brasileiras, no período de 2020 a 2023. Brasil, 2024

Relações entre taxa de incidência e Índice de Gini					
Ano	Razão de taxas	IC 95%			Valor <i>p</i>
Brasil	2020	1,041	1,018	1,063	<0,001
Brasil	2021	1,248	1,231	1,266	<0,001
Brasil	2022	1,051	1,034	1,068	<0,001

Brasil	2023	1,113	1,086	1,141	<0,001
Centro-Oeste	2020	1,099	1,046	1,154	<0,001
Centro-Oeste	2021	1,390	1,349	1,433	<0,001
Centro-Oeste	2022	1,403	1,354	1,454	<0,001
Centro-Oeste	2023	1,317	1,243	1,396	<0,001
Nordeste	2020	0,883	0,854	0,912	<0,001
Nordeste	2021	11,579	11,239	11,930	<0,001
Nordeste	2022	10,651	10,317	10,996	<0,001
Nordeste	2023	6,122	5,808	6,452	<0,001
Norte	2020	1,224	1,134	1,321	<0,001
Norte	2021	1,667	1,594	1,744	<0,001
Norte	2022	0,883	0,834	0,935	<0,001
Norte	2023	1,070	0,991	1,156	0,086
Sudeste	2020	1,407	1,372	1,444	<0,001
Sudeste	2021	0,569	0,558	0,580	<0,001
Sudeste	2022	0,495	0,484	0,506	<0,001
Sudeste	2023	0,581	0,560	0,602	<0,001
Sul	2020	0,731	0,701	0,762	<0,001
Sul	2021	0,198	0,193	0,204	<0,001
Sul	2022	0,196	0,191	0,201	<0,001
Sul	2023	0,341	0,328	0,355	<0,001

Legenda: Índice de Gini - a cada 0,10 unidades; IC 95% – intervalo de confiança de 95%.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde.

DISCUSSÃO

O presente estudo permitiu identificar que a incidência de COVID-19 em gestantes brasileiras apresentou variações significativas ao longo do tempo e entre as regiões, com pico nacional em 2022 e queda acentuada em 2023. Na região Sul, foram registrados os maiores coeficientes de incidência no período, especialmente em 2022, enquanto a região Norte apresentou os menores. A tendência inicial foi de crescimento acelerado da incidência da doença nesse grupo populacional entre 2020 e início de 2022, com posterior declínio em todas as regiões. O IDH apresentou associação positiva com a incidência, especialmente na região Norte em 2023, e os maiores níveis de desigualdade (Índice de Gini) estiveram associados ao aumento da incidência, com destaque para o Brasil e a região Nordeste em 2021.

No contexto da COVID-19, destaca-se que as gestantes são consideradas mais vulneráveis à infecção viral quando comparadas às mulheres não grávidas, devido às alterações fisiológicas e imunológicas, além do aumento do consumo de oxigênio e da diminuição da complacência torácica, o que pode resultar em maior morbidade e mortalidade materna e fetal ⁽¹⁾.

A maioria dos casos de COVID-19 em gestantes apresenta forma leve, embora cerca de 15% possa evoluir para quadros graves. Os fatores de risco para agravamento são semelhantes aos da população geral, destacando-se idade materna avançada, obesidade, hipertensão e diabetes pré-gestacional⁽¹²⁾. A forma sintomática da infecção por COVID-19 associa-se a maior risco de parto prematuro, enquanto os quadros graves da doença relacionam-se a pré-eclâmpsia, parto prematuro, cesariana, diabetes gestacional, admissão em UTI, ventilação mecânica e baixo peso ao nascer⁽¹³⁾.

Outro fator a ser destacado nos desfechos negativos da COVID-19 é a raça/cor, sendo que, neste estudo, verificou-se maior incidência de COVID-19 em mulheres gestantes negras. No Brasil, de acordo com a Lei 12.288, de 20 de julho de 2010, que institui o Estatuto da Igualdade Racial, a população negra é composta por pessoas que se autodeclaram pretas e pardas⁽¹⁴⁾. Nesse contexto, ressalta-se que a população negra enfrentou barreiras adicionais durante a pandemia, especialmente no acesso aos serviços de saúde, refletindo desigualdades estruturais pré-existentes. A maior exposição ocupacional ao SARS-CoV-2 e as dificuldades de acesso ao cuidado podem ter contribuído para a maior incidência, agravamento e mortalidade por COVID-19 na população geral e, em especial, entre gestantes⁽¹⁵⁾.

No que tange aos indicadores socioeconômicos, constatou-se que tanto o IDH quanto o Índice de Gini estiveram positivamente associados à incidência de COVID-19 entre gestantes nas regiões brasileiras. Esse resultado está em consonância com estudos globais que apontam que regiões com maior IDH tendem a apresentar maiores coeficientes de incidência da doença ⁽²⁾. Essa associação pode ser explicada pelas características estruturais dessas regiões, geralmente com maior densidade populacional urbana, maior circulação de pessoas e melhor acesso aos serviços de saúde, o que potencializa a capacidade de testagem e notificação dos casos, refletindo, portanto, uma vigilância epidemiológica mais eficaz, e não necessariamente um risco maior de infecção^(2,9).

Por sua vez, o Índice de Gini, que mede a desigualdade de renda, também apresentou correlação positiva com a incidência da COVID-19 em gestantes. Essa relação pode indicar que, mesmo em regiões mais desenvolvidas, as desigualdades internas favorecem a disseminação viral, especialmente quando populações vulneráveis coexistem com grupos de maior renda em contextos de acesso desigual às medidas de prevenção e aos cuidados de saúde⁽⁹⁾. Dessa forma, a presença simultânea de altos níveis de desenvolvimento humano e desigualdade econômica em algumas unidades federativas pode gerar padrões heterogêneos de incidência, evidenciando que o acesso a recursos e serviços não é uniforme e pode ser

restrito a grupos vulneráveis, ampliando as barreiras ao cuidado, à testagem precoce e ao tratamento oportuno^(2,9).

Desse modo, embora o IDH e o Índice de Gini representem dimensões distintas, desenvolvimento socioeconômico e desigualdade de renda, respectivamente, observa-se que algumas Unidades da Federação brasileiras apresentam, simultaneamente, valores elevados para ambos os indicadores. Essa coexistência reflete um padrão de desenvolvimento marcado por assimetrias estruturais, no qual o avanço médio em saúde, educação e renda não se traduz necessariamente em acesso equitativo a esses recursos pela população⁽¹⁶⁾.

Nesse contexto, destaca-se que as diferenças sociodemográficas e econômicas entre as regiões brasileiras podem ter impactado o acesso das gestantes aos serviços de saúde durante a fase crítica da pandemia, uma vez que gestantes com maior vulnerabilidade apresentam maiores chances de desfechos negativos relacionados à COVID-19^(8,17).

Contudo, desigualdades em saúde antecedem à COVID-19, especialmente no que se refere à assistência ao pré-natal. A proporção de mulheres sem nenhuma assistência ao pré-natal foi 60% maior no Norte, em comparação à média nacional, enquanto a região Sudeste apresentou a maior cobertura de mulheres com pelo menos seis consultas de pré-natal. Ainda, as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste se destacaram por apresentar maior prevalência de mulheres com início precoce do pré-natal⁽¹⁷⁾.

No cenário pandêmico, no Brasil, as desigualdades sociais e regionais no uso de serviços de saúde revelaram que municípios com menos recursos em saúde e maiores desigualdades socioeconômicas apresentaram os maiores coeficientes de incidência de COVID-19 entre gestantes⁽⁸⁾.

A heterogeneidade das regiões brasileiras, evidenciada pela sobrecarga do sistema de saúde e pelos impactos sociais e econômicos da pandemia, também influenciou as variações do coeficiente de incidência da COVID-19 entre gestantes. Assim, os elevados coeficientes de incidência de COVID-19 entre gestantes, conforme observado neste estudo na região Sudeste, podem estar relacionados à maior densidade populacional, à maior mobilidade da população e a uma ampla rede de laboratórios e serviços de saúde, além do acesso facilitado a meios diagnósticos, que são fundamentais para a notificação dos casos⁽¹⁸⁾.

Embora o Brasil possua um sistema de saúde relativamente bem estruturado, as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul se destacam pela maior disponibilidade e facilidade de acesso aos serviços de saúde em comparação com outras regiões⁽¹⁹⁾. Em contrapartida, as regiões Norte e Nordeste, que apresentam maiores vulnerabilidades assistenciais, foram as

primeiras a implementar medidas restritivas mais rigorosas, buscando mitigar o impacto em um sistema já fragilizado⁽²⁰⁾.

Neste contexto, a incidência de COVID-19 em populações socialmente vulneráveis reflete a influência determinante dos fatores socioeconômicos na dinâmica de transmissão viral. A vulnerabilidade social não se limita à condição de renda, mas envolve um conjunto complexo de determinantes, incluindo informalidade no trabalho, menor escolaridade, precariedade habitacional, limitações no acesso aos serviços de saúde e maior concentração populacional em espaços urbanos periféricos. Esses fatores estruturais condicionam tanto a exposição ao vírus quanto a capacidade de adoção de medidas preventivas, como isolamento social, uso adequado de máscaras e higiene sanitária, tornando essas populações particularmente suscetíveis à disseminação comunitária do SARS-CoV-2 durante a fase crítica da pandemia^(21,22).

Ainda, a vulnerabilidade socioeconômica expôs um número considerável de gestantes a um risco aumentado de exposição viral durante a fase crítica da pandemia, especialmente em decorrência da natureza da ocupação no mercado de trabalho. Assim, a dependência da renda para a subsistência reduziu a possibilidade de interromper atividades laborais, expondo essas mulheres a deslocamentos frequentes e a ambientes compartilhados, o que aumentou significativamente o risco de infecção^(21,22).

Além disso, é necessário considerar a qualidade dos dados epidemiológicos referentes à COVID-19 nas diferentes regiões do país, sobretudo diante do contexto de colapso assistencial observado em diferentes momentos da pandemia. A região Norte vivenciou um dos cenários mais graves do país, caracterizado por insuficiência de leitos hospitalares e de UTI, escassez de insumos essenciais como oxigênio medicinal e necessidade de transferência interestadual de pacientes. Esse conjunto de fatores não apenas impactou diretamente a morbimortalidade, como também pode ter comprometido a consistência, a completude e a oportunidade dos registros em saúde^(23,24).

Em situações de sobrecarga extrema nos serviços de saúde, a prioridade assistencial pode se sobrepor às rotinas de notificação, impactando consequentemente a qualidade dos dados por região. A escassez de recursos humanos, associada ao aumento abrupto da demanda por internações decorrentes da COVID-19, pode resultar em subnotificação de casos, atraso no registro de desfechos e preenchimento incompleto de variáveis relevantes, como comorbidades, idade gestacional e condições obstétricas. Além disso, a transferência de pacientes entre estados pode fragmentar informações clínicas, dificultando a rastreabilidade dos casos e a consolidação de dados fidedignos nos sistemas oficiais^(23,24).

Outro fator que contribuiu para as alterações nos coeficientes de incidência da COVID-19, além da sobrecarga dos sistemas de saúde, foi o surgimento de novas variantes do vírus. A variante Delta, considerada mais letal, e a Ômicron, de elevada transmissibilidade, impulsionaram aumentos significativos nos coeficientes de incidência e mortalidade nas diferentes regiões do Brasil⁽²⁵⁾.

Paralelamente, a dinâmica da vacinação também impactou essas mudanças. O atraso no início da campanha vacinal, associado à desigualdade na distribuição de doses entre regiões, à baixa cobertura vacinal em populações de maior risco e à disseminação de informações falsas sobre benefícios e efeitos adversos das vacinas, incluindo o posicionamento contrário à vacinação por parte do governo federal, contribuiu para a intensificação das curvas de incidência observadas no país⁽²⁵⁾.

Evidências científicas apontam que a vacina contra a COVID-19 em gestantes reduz o risco de infecção grave, necessidade de hospitalização, complicações na gravidez e óbito materno⁽¹²⁾. Contudo, a hesitação vacinal, em especial entre gestantes, tem sido observada globalmente. A hesitação vacinal contra a COVID-19 em gestantes é complexa e multifatorial, sendo justificada por fatores como preocupação com o rápido desenvolvimento e aprovação da vacina; as figuras políticas supervisoras dos programas de vacinação; questões relativas à segurança da vacina, tanto para as gestantes quanto para seus fetos; preocupação com a presença de ingredientes nocivos nas vacinas; medo de malformações congênitas; negação da gravidade da COVID-19; crença em teorias da conspiração, bem como na ideia de que todas as vacinas são desnecessárias⁽²⁶⁾.

Em contrapartida, a literatura aponta que o tipo de assistência oferecida durante a gestação pode influenciar positivamente a adesão à vacinação contra a COVID-19, sendo que mulheres que não realizaram o pré-natal exclusivamente no setor público apresentaram maiores chances de não se vacinar contra a COVID-19. Dessa maneira, a realização do pré-natal no sistema público foi apontada como fator protetivo, possivelmente devido ao fato de os profissionais desses serviços atuarem diretamente na linha de frente do combate à COVID-19 e orientarem as gestantes sobre os riscos da infecção viral, bem como incentivarem a adesão ao esquema vacinal⁽²⁷⁾.

Portanto, destaca-se que a qualidade da assistência à saúde no pré-natal pode ser resultante dos indicadores socioeconômicos de determinada região, que exercem importante papel no processo saúde-doença, em especial das gestantes brasileiras frente a doenças infecciosas como a COVID-19 e seus desfechos negativos.

O estudo apresenta limitações inerentes ao uso de dados secundários, especialmente quanto à possível subnotificação de casos no início da pandemia, período em que a testagem diagnóstica era limitada e, em muitos contextos, restrita a casos moderados e graves, podendo levar à subestimação da incidência de casos leves ou assintomáticos. Ademais, a análise abrange um longo período, que engloba diferentes fases da pandemia, com variações na testagem e políticas de saúde pública entre as unidades federativas, o que pode impactar a comparabilidade temporal dos dados. Além disso, a análise realizada neste estudo não permite qualquer conclusão causal. Por fim, embora no período da coleta os dados do IDH estivessem disponíveis apenas para 2020 e 2021, sendo esses valores utilizados também para os anos de 2022 e 2023, o impacto dessa aproximação nos resultados é provavelmente mínimo, pois o IDH varia de forma gradual e acumulativa, e oscilações significativas em curto período são atípicas.

Contudo, este estudo se destaca por oferecer uma abordagem analítica robusta da incidência de COVID-19 entre gestantes no Brasil, com recorte temporal abrangente e fundamentação em dados secundários nacionais. Ao ampliar a base de evidências acerca dos impactos da pandemia na saúde materna, os resultados fornecem parâmetros quantitativos essenciais para orientar futuras pesquisas e avaliações de risco em contextos epidemiológicos similares, contribuindo para o avanço do conhecimento científico na área.

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu identificar variações temporais e regionais na incidência de COVID-19 entre gestantes no Brasil, com pico em 2021 e queda significativa em 2023. A região Sul apresentou os maiores coeficientes, enquanto a região Norte registrou os menores. Observou-se uma associação positiva entre o IDH e a incidência, sugerindo que, mesmo em áreas mais desenvolvidas, persistem desigualdades que impactam negativamente populações vulneráveis. Além disso, altos níveis de desigualdade social, medidos pelo Índice de Gini, se correlacionaram com maior incidência, especialmente em 2021 no Brasil e em 2022 no Nordeste.

Portanto, considerando que o SARS-CoV-2 permanece circulante nos dias atuais, ressalta-se a importância do aprimoramento das estratégias de vigilância epidemiológica e do planejamento em saúde materna no Brasil. A análise das tendências de incidência da COVID-19 entre gestantes ao longo de quatro anos, associada a indicadores socioeconômicos como o

IDH e o Índice de Gini, evidencia a necessidade de incorporação dos determinantes sociais e raciais na formulação de políticas públicas.

Evidencia-se a urgência de ações direcionadas e territorializadas, com foco em populações historicamente vulnerabilizadas. Ressalta-se, ainda, a importância de estratégias específicas para ampliar a cobertura vacinal contra a COVID-19 entre gestantes, visando à redução de casos graves e óbitos evitáveis. Esses achados podem subsidiar intervenções mais eficazes no enfrentamento de futuras emergências sanitárias, contribuindo para a mitigação das desigualdades em saúde materna no país.

Sugere-se, em estudos futuros, a análise da caracterização dos casos e óbitos de gestantes pela doença e a relação com a situação vacinal para COVID-19 no período pós emergência sanitária.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

1. Wenling Y, Junchao Q, Xiao Z, Ouyang S. Pregnancy and COVID-19: management and challenges. Rev Inst Med Trop Sao Paulo [Internet]. 2020 [citado em 2026 mar. 23];62:e62. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1678-9946202062062>
2. Mirahmadizadeh A, Ghelichi-Ghojogh M, Vali M, Jokari K, Ghaem H, Hemmati A, et al. Correlation between human development index and its components with COVID-19 indices: a global level ecologic study. BMC Public Health [Internet]. 2022 [citado em 2026 mar. 23];1549. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13698-5>
3. Virk S, Gangu K, Nasrullah A, Shah A, Faiz Z, Khan U, et al. Impact of COVID-19 on pregnancy outcomes across trimesters in the United States. Biomedicines [Internet]. 2023[citado em 2026 mar. 23];25;11(11):2886. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/biomedicines11112886>
4. Guimarães RM, Reis LGC, Souza MAMG, Magluta C, Freitas CM, Portela MC. Tracking excess of maternal deaths associated with COVID-19 in Brazil: a nationwide analysis. BMC Pregnancy Childbirth [Internet]. 2023 [citado em 2026 mar. 23];23(22). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12884-022-05338-y>
5. Serra FE, Rosa Junior ER, de Rossi P, Francisco RPV, Rodrigues AS. COVID-19: Impact of original, gamma, delta, and omicron variants of SARS-CoV-2 in vaccinated and unvaccinated pregnant and postpartum women. Vaccines [Internet]. 2022 [citado em 2026 mar. 23];10(12):2172. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/vaccines10122172>
6. Observatório Obstétrico Brasileiro. OOB Br SRAG: Síndrome respiratória aguda grave em gestantes e puérperas [Internet]. 2023 [citado em 2026 mar. 23]. Disponível em: <https://doi.org/10.7303/syn44142724>

7. Maza-Arnedo F, Paternina-Cacedo A, Sosa CG, Mucio B, Rojas-Suarez J, Diz L, et al. Maternal mortality linked to COVID-19 in Latin America: results from a multi-country collaborative database of 447 deaths. *Lancet Reg Health Am* [Internet]. 2022 [citado em 2026 mar. 23];100269. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9073212/>
8. Siqueira TS, Silva JRS, Rosário SM, Leite DCF, Edwards T, Martins-Filho PR, et al. Spatial clusters, social determinants of health and risk of maternal mortality by COVID-19 in Brazil: a national population-based ecological study. *Lancet Reg Health Am* [Internet]. 2021 [citado em 2026 mar. 23];100076. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X\(21\)00072-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X(21)00072-7/fulltext)
9. Alam MF, Wildman J, Abdul Rahim H. Income inequality and its association with COVID-19 cases and deaths: a cross-country analysis in the Eastern Mediterranean region. *BMJ Glob Health* [Internet]. 2023 [citado em 2026 mar. 23];8(11):e012271. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2023-012271>
10. Rothman KJ. *Epidemiology: an introduction*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2012.
11. Wilcox AJ, Weinberg CR, O'Connor JF, Baird DD, Schlatterer JP, Canfield RE, et al. Incidence of early loss of pregnancy. *N Engl J Med* [Internet]. 1988 [citado em 2026 mar. 23];319(4):189-94. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM198807283190401>
12. Kim YK, Kim EH. Pregnancy and COVID-19: past, present and future. *Obstet Gynecol Sci* [Internet]. 2023 May [citado em 2026 mar. 23];66(3):149-60. Disponível em: <https://ogscience.org/journal/view.php?doi=10.5468/ogs.23001>
13. Wei SQ, Bilodeau-Bertrand M, Liu S, Auger N. The impact of COVID-19 on pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ* [Internet]. 2021 [citado em 2026 mar. 23];193(16):E540-8. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8084555/>
14. Presidência da Republica (BR). Casa Civil. Lei N°12.288, de 20 de julho de 2010. Institui o Estatuto da Igualdade Racial [Internet]. [citado em 2026 mar. 23] Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112288.htm
15. Associação Brasileira de Saúde Coletiva – ABRASCO, Organização Grupo Temático Racismo e Saúde da ABRASCO. População Negra e COVID-19 [Internet]. Rio de Janeiro, RJ: ABRASCO; 2021 [citado em 2026 mar. 23]. Disponível em: https://abrasco.org.br/wp-content/uploads/2021/10/E-book_saude_pop_negra_covid_19_VF.pdf
16. Costa MSC, Figueiredo FWS. Relationship between income inequality, socioeconomic development, vulnerability index, and maternal mortality in Brazil, 2017. *BMC Public Health* [Internet]. 2021 [citado em 2026 mar. 23];21:1842. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12889-021-11861-y>
17. Leal MC, Esteves-Pereira AP, Viellas EF, Domingues RMSM, Gama, SGN. Prenatal care in the Brazilian public sector. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2020 [citado em 2026 mar. 23];54:8. Disponível em: https://revistas.usp.br/rsp/pt_BR/article/view/165868/158747
18. Kraemer MUG, Yang CH, Gutierrez B, Wu CH, Klein B, Pigott DM, et al. The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science* [Internet]. 2020 [citado em 2026 mar. 23];368(6490):493-7. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abb4218>
19. Noronha KVMS, Guedes GR, Turra CM, Andrade MV, Botega L, Nogueira D, et al. The COVID-19 pandemic in Brazil: analysis of supply and demand of hospital and ICU beds and mechanical ventilators under different scenarios. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2020 [citado em 2026 mar. 23];36(6):e00115320. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00115320>
20. Ferreira CP, Marcondes D, Melo MP, Oliva SM, Peixoto CM, Peixoto PS. A snapshot of a pandemic: The interplay between social isolation and COVID-19 dynamics in Brazil. *Patterns* [Internet]. 2021 Oct 8 [citado em 2026 mar. 23];2(10):100349. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100349>

21. Moreira M F, Meirelles LC, Cunha LAM. COVID-19 in the working environment and its consequences on the health of Workers. *Saúde Debate* [Internet]. 2022 [citado em 2026 mar. 23];45(Esp.2):107=22. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-11042021E208>
22. Razafindrakoto M, Roubaud F, Saboia J, Castilho MR, Pero V. Municípios in the Time of COVID-19 in Brazil: Socioeconomic Vulnerabilities, Transmission Factors and Public Policies. *Eur J Dev Res* [Internet]. 2022 [citado em 2026 mar. 23];34(6):2730-2758. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41287-021-00487-w>
23. Costa NB, Silva GR. The covid-19 pandemic in the states of the north and midwest regions of Brazil. *Hygeia Rev Bras Geog Med Saúde* [Internet]. 2024[citado em 2026 mar. 23];20:e2073. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/71740>
24. Franco VF, Zaccara TA, Ferreira OS, Costa RA, Rodrigues AS, Francisco RP. Unveiling the hidden burden of COVID-19 in Brazil's obstetric population with severe acute respiratory syndrome: a machine learning model. *PLoS One* [Internet]. 2025 [citado em 2026 mar. 23];20(8):e0330375. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0330375>
25. Moura EC, Cortez-Escalante J, Cavalcante FV, Barreto ICe HC, Sanchez MN, Santos LMP. COVID-19: temporal evolution and immunization in the three epidemiological waves, Brazil, 2020–2022. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2022[citado em 2026 mar. 23];56:105. Disponível em: https://revistas.usp.br/rsp/pt_BR/article/view/205194
26. Casubhoy I, Kretz A, Tan HL, St Clair LA, Parish M, Golding H, et al. A scoping review of global COVID-19 vaccine hesitancy among pregnant persons. *NPJ Vaccines* [Internet]. 2024 Jul 20 [citado em 2026 mar. 23];9(1):131. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41541-024-00913-0>
27. Vieira MS, Beatrice NZ, Alexandrini IF, Trapani Júnior A, Knobel R. Fatores sociodemográficos, clínicos e de assistência pré-natal relacionados à vacinação contra COVID-19 em gestantes. *Rev Pró-UniverSUS* [Internet]. 2024 [citado em 2026 mar. 23];15(1):12-20. Disponível em: <https://editora.univassouras.edu.br/index.php/RPU/article/view/3679/2325>