

## DISTRIBUIÇÃO ESPAÇOTEMPORAL E RISCO DE NOVOS CASOS E ÓBITOS POR COVID-19 EM MATO GROSSO, BRASIL, 2020-2023

### SPATIOTEMPORAL DISTRIBUTION AND RISK OF NEW CASES AND DEATHS FROM COVID-19 IN MATO GROSSO, BRAZIL, 2020-2023

**Jéferson Pereira da Silva**

Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço, Coordenação de Enfermagem, MT, Brasil  
[jefersonjuniorpereira@hotmail.com](mailto:jefersonjuniorpereira@hotmail.com)

**Lúbia Maieles Gomes Machado**

Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação Ciências da Saúde, MT, Brasil  
[lubiamaeles@gmail.com](mailto:lubiamaeles@gmail.com)

**Cor Jesus Fernandes Fontes**

Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação Ciências da Saúde, MT, Brasil  
[corfontes@gmail.com](mailto:corfontes@gmail.com)

**Renata Dezengrini Shlessarenko**

Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação Ciências da Saúde, MT, Brasil  
[renatadezengrini@yahoo.com.br](mailto:renatadezengrini@yahoo.com.br)

#### RESUMO

Este estudo ecológico descritivo analisou dados clínicos, sociodemográficos e a distribuição geoespacial de casos e óbitos por COVID-19 em Mato Grosso (MT), entre março de 2020 e 2023, obtidos do sistema Indica-SUS. O método *bayesiano* empírico local e o *software* GeoDa 1.20 foram aplicados para identificar padrões de risco e distribuição espacial. A incidência média foi de 24.089 casos/100 mil habitantes, com mortalidade de 4,1/100 mil e letalidade de 1,7%. Dentre os 879.706 casos e 15.091 óbitos registrados, 63,1% dos óbitos ocorreram até 2021. As taxas de infecção foram maiores no sexo feminino (54,1%), que se autodeclararam pardos (64,9%), com na faixa etária de 30-39 anos (22,6%). A letalidade foi maior em pessoas do sexo masculino (58,1%) com hipertensão arterial (25,5%) e diabetes (43,3%). As cidades com maior número de notificações foram Cuiabá (17,0%), Várzea Grande (6,8%) e Sinop (4,7%). Identificou-se três *clusters* de risco para novos casos (RR: 2,05–3,92) em 97 municípios e cinco *clusters* de risco de óbitos (RR: 1,14–2,48) em 27 municípios. A maior prevalência da infecção ocorreu entre março e agosto de 2020, no Norte e Leste do estado. O risco de novos casos foi maior no Leste e Sudoeste, enquanto os óbitos se concentraram no Sudoeste, Sul e Sudeste. Embora a detecção tenha sido maior entre pessoa do sexo feminino, a mortalidade concentrou-se em pessoas do sexo masculino com comorbidades, evidenciando maior vulnerabilidade clínica desse grupo.

**Palavras-chave:** SAR-CoV-2. Pandemia. Epidemiologia. Distribuição Geoespacial.

#### ABSTRACT

This descriptive ecological study analyzed clinical and sociodemographic data and the geospatial distribution of COVID-19 cases and deaths in Mato Grosso (MT) between March 2020 and March 2023, obtained from the Indica-SUS system. The local empirical Bayesian method and GeoDa 1.20 software were applied to identify risk patterns and spatial distribution. The average incidence was 24,089 cases/100,000 inhabitants, with a mortality rate of 4.1/100,000 and a lethality rate of 1.7%. Of the 879,706 cases and 15,091 deaths recorded, 63.1% of deaths occurred by 2021. The infection was higher in females (54.1%), brown-skinned individuals (64.9%), aged 30-39 years (22.6%), while the higher lethality in males (58.1%), with hypertension (25.5%) and diabetes (43.3%). The cities with the highest number of notifications were Cuiabá (17.0%), Várzea Grande (6.8%), and Sinop (4.7%). Three risk clusters for new cases (RR: 2.05–3.92) were identified in 97 municipalities and five clusters of death risk (RR: 1.14–2.48) in 27 municipalities. The highest prevalence of infection occurred between March and August 2020, in the north and east of the state. The

Recebido em 21/01/2025

Aceito para publicação em: 10/12/2025.

Hygeia

Uberlândia - MG

v. 22

2026

e2202

1

risk of new cases was higher in the East and Southwest, while deaths were concentrated in the Southwest, South, and Southeast. Although detection was higher among females, mortality was concentrated among males with comorbidities, highlighting the greater clinical vulnerability of this group.

**Keywords:** SAR-CoV-2. Pandemics. Epidemiology. Geospatial Distribution.

## INTRODUÇÃO

A doença por coronavírus 2019 (COVID-19), causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), caracteriza-se por comprometimento multissistêmico e elevada transmissibilidade. Desde a sua emergência em Wuhan, China, em dezembro de 2019, o aumento exponencial no número de casos novos e de óbitos no mundo levou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a declarar a COVID-19 uma emergência de saúde pública de importância internacional em 30 de janeiro de 2020. Em 11 de março de 2020, a OMS caracterizou esta emergência como uma pandemia (Lai *et al.*, 2020; Moura *et al.*, 2022).

Até julho de 2024, foram confirmados 695.781.740 de casos e 6.919.573 óbitos por COVID-19 globalmente. Desses, 38.832.913 casos e 712.537 óbitos ocorreram no Brasil; com uma taxa de detecção de 18.478,9/100 mil habitantes e de letalidade de 1,8%. O país ocupou a quinta posição no ranking mundial de indivíduos infectados pelo SARS-CoV-2 e a segunda posição em óbitos (TRT, 2024). O estado de Mato Grosso (MT), situado na Região Centro-Oeste do Brasil, registrou 918.940 casos e 15.231 mortes no mesmo período, resultando em 26.372,5 casos e 437,1 óbitos/ 100 mil habitantes (CNS, 2024; SES/MT, 2024). O término da pandemia foi anunciado pela OMS em 5 de maio de 2023 (Peeri *et al.*, 2020; Menezes *et al.*, 2022).

A transmissão do SARS-CoV-2 no Brasil apresentou uma grande variabilidade, com padrão característico em ondas epidêmicas. As desigualdades socioeconômicas desempenharam um papel importante na disseminação do vírus e de seu impacto para a saúde pública brasileira, com áreas mais vulneráveis sendo desproporcionalmente mais afetadas. Pesquisas em diferentes estados brasileiros mostraram que fatores socioeconômicos. O índice de desenvolvimento humano (IDH), acesso aos serviços de saúde, taxa de pobreza, nível de escolaridade, condições habitacionais e densidade populacional estão diretamente associados à disseminação do vírus, mortalidade e letalidade da COVID-19 (Alencar *et al.*, 2024; Aguiar *et al.*, 2022; Fonseca *et al.*, 2021; Maciel; Castro-Silva; Farias, 2020; Mohammed *et al.*, 2022; Siqueira *et al.*, 2022; Rocha *et al.*, 2021; Villela, 2021; Moreira, 2020).

A abordagem geoespacial facilita a compreensão da distribuição, dinâmica e riscos de doenças. O objetivo da análise de dados de saúde sob essa perspectiva geoespacial e epidemiológica é relacionar a distribuição de casos e eventos da doença no espaço e tempo. Com isso, busca-se identificar se a distribuição é aleatória ou se segue um padrão específico. Este padrão é impactado por fatores de risco, características sociodemográficas e fatores socioambientais. Essa análise permite inferir um retrato acurado da situação de saúde da localidade, servindo como uma ferramenta essencial para estratégias de vigilância em saúde (Oliveira *et al.*, 2022; Lima; Ribeiro; Santos, 2022).

Conhecer os fatores clínicos, sociodemográficos e territoriais associados ao risco de morbidade e mortalidade por COVID-19 é fundamental para orientar o planejamento em saúde e fortalecer as estratégias de vigilância epidemiológica em MT. A identificação de grupos populacionais mais vulneráveis e de áreas com maior concentração do risco permite direcionar ações de prevenção, monitoramento e resposta, especialmente em um estado marcado por importantes desigualdades regionais.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi descrever as características clínicas e sociodemográficas dos casos confirmados de COVID-19 em MT entre março de 2020 e março de 2023, bem como analisar a distribuição espaço-temporal e o risco de ocorrência de novos casos e óbitos no período, identificando padrões territoriais de transmissão e de gravidade.

## MÉTODO

Trata-se de estudo ecológico (Rouquayrol; Silva, 2018), que envolveu técnicas de análise espacial da ocorrência de casos confirmados e óbitos por COVID-19 em MT, no período de março de 2020 a março de 2023. O estado é composto por 141 municípios distribuídos em 16 regiões de saúde.

Possui área de 903.357,91 km<sup>2</sup> e densidade demográfica média de 4,05 habitantes por km<sup>2</sup>. Durante o período analisado, a população média foi estimada em 3.647.167 habitantes. O censo de 2023 registrou um total de 3.658.649 habitantes. A capital, Cuiabá, localiza-se na região Centro-Sul do estado. As informações populacionais e territoriais foram obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) e na Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso (SES-MT, 2024).

A pesquisa foi executada em consonância com a resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/2012, e aprovada pelo Comitê de Ética Envolvendo Seres Humanos (CAAE) da Universidade Federal de Mato Grosso, sob parecer de nº. 4.783.173 e CAAE de nº. 44777021.1.0000.8124.

### **Coleta de dados**

Os dados referentes às notificações de casos e óbitos por COVID-19 foram obtidos junto à SES-MT, a partir do Sistema Indica-SUS. Esse sistema é utilizado pelas Secretarias Municipais de Saúde para registrar e consolidar diariamente as informações epidemiológicas. Após o preenchimento pelas equipes municipais de vigilância em saúde, os dados são exportados diariamente para a base estadual, onde são consolidados e disponibilizados para monitoramento e análise. A base utilizada neste estudo compreende o período de 1º de março de 2020 a 9 de março de 2023.

As informações populacionais utilizadas como denominador das análises, assim como as malhas digitais (*shapefiles*) dos municípios, foram obtidas no IBGE. Para a população, utilizou-se o Censo de 2010, uma vez que, na ocasião da análise, o Censo de 2022 ainda não havia sido disponibilizado. Já para a delimitação territorial, foram utilizadas as malhas de 2022. Esses dados subsidiaram a elaboração dos mapas e permitiram representar espacialmente as taxas calculadas ao longo do período estudado.

### **Análise de dados**

Na análise descritiva, foram incluídas características sociodemográficas, clínicas e epidemiológicas, apresentadas em tabelas de distribuição de frequência. As variáveis sociodemográficas abrangeram sexo, raça/cor e faixa etária. As variáveis clínicas e epidemiológicas contemplaram a presença de comorbidades, condição gestacional, e o desfecho clínico. As categorias específicas de cada variável encontram-se detalhadas nas tabelas correspondentes.

A distribuição espacial das taxas de detecção/10 mil habitantes de todos os municípios do estado, foi calculada pelo método *bayesiano* empírico local, no intuito de suavizar as taxas e minimizar a variabilidade dos dados. Esse método ajusta as taxas observadas considerando a informação dos municípios vizinhos. Áreas com menor população ou poucos casos recebem maior influência do valor médio regional. Assim, reduz-se a flutuação aleatória e produzem-se estimativas mais estáveis e representativas do padrão espacial real (Assunção; Reis, 1999).

As taxas foram calculadas no *software* GeoDa v.1.20 (Tempe, Arizona, USA), agregadas em cinco períodos de seis meses e um período de sete meses: período 1: março/2020 a agosto/2020; período 2: setembro/2020 a fevereiro/2021; período 3: março/2021 a agosto/2021; período 4: setembro/2021 a fevereiro/2022; período 5: março/2022 a agosto/2022; período 6: setembro/2022 a março/2023. A organização dos dados nesses intervalos semestrais foi adotada para reduzir a variabilidade temporal e minimizar oscilações decorrentes de pequenas contagens em municípios de baixa população, permitindo maior estabilidade das estimativas e comparabilidade entre os períodos analisados. O último intervalo, com sete meses, foi necessário para contemplar integralmente o período final disponível na base de dados, evitando perda de informação.

A estatística espacial foi realizada pela varredura *scan*, a fim de identificar *clusters* de alto risco para ocorrência de casos e óbitos por COVID-19. Para a análise de ocorrência da doença no espaço foram considerados os casos novos e a população mensal por município, a fim de acompanhar a dinâmica da doença, flutuações e identificar com maior precisão quando e onde ocorrem os picos de infecção e mortalidade. A varredura espaço-temporal circular de Kulldorff foi empregada para identificar *clusters* com maior ou menor risco em relação a uma condição de interesse. Esse método baseia-se na maximização de uma função de probabilidade sob o modelo de Poisson, adequado para dados de contagem, como casos ou óbitos. A técnica combina a variação espacial e temporal, utilizando janelas móveis circulares de diferentes tamanhos, que abrangem tanto áreas geográficas quanto períodos de tempo específicos, permitindo a detecção de padrões espaço-temporais significativos (Kulldorff, 2022).

Para a análise de óbitos realizou-se varredura espacial, considerando o total de óbitos ocorridos e, como denominador, o total de casos notificados no período. Utilizou-se para isso a distribuição de probabilidade discreta de Poisson, com definição de janela espacial de 300 km e coordenadas planas (X, Y) para os municípios, seguindo as orientações do manual do software SaTScan. Esse modelo foi empregado por ser adequado à detecção de aglomerados espaciais e espaço-temporais quando os eventos são raros e ocorrem de forma contável. A distribuição de Poisson permite comparar o número observado de casos com o número esperado, identificando áreas onde o risco é significativamente maior ou menor do que o esperado, característica essencial para a análise de *clusters* executada pelo SaTScan (Kulldorff; Andrews, 2005).

A significância estatística foi definida pela simulação de Monte Carlo, no programa SaTScan versão 10.1. Essa análise estima o risco relativo (RR) de cada *cluster* em relação ao restante do território analisado, que representa o quanto uma área é mais susceptível a ter a presença do evento em relação às demais áreas de toda a extensão territorial estudada (Kulldorff, 2022). Além de estimar os RR dos *clusters*, também foram calculados os RR dos municípios, para melhor compreensão da dinâmica de cada *cluster* identificado. Para as análises, adotou-se como numerador o número de casos ou de óbitos registrados em cada município. Para os casos, utilizou-se como denominador a população mensal estimada. No caso dos óbitos, empregou-se como denominador o total de casos notificados por município no período analisado. Esta abordagem foi escolhida porque a série temporal de óbitos apresentou baixa frequência e elevada instabilidade mensal, o que impediria a identificação de padrões espaço-temporais estatisticamente consistentes. Dessa forma, para os óbitos, optou-se por realizar exclusivamente a análise espacial agregada

## RESULTADOS

O estado de MT registrou 879.706 casos confirmados laboratorialmente de infecção pelo SARS-CoV-2 no período de março de 2020 e março de 2023. A detecção média da infecção no período foi de 24.089,0 casos/100 mil habitantes, com taxa de mortalidade de 4,2/100 mil habitantes e de letalidade de 1,7%. O ano com o maior número casos de COVID-19 foi 2021, com 363.260 notificações, 41,3% do total de registros no período de pandemia analisados neste estudo.

A predominância etária dos infectados se situou entre 30 e 39 anos, representando 22,6% do total. A detecção foi maior entre pessoas do sexo feminino, (54,0%). A raça/cor autodeclarada predominante foi parda, com 50,2%. Quanto às comorbidades, a hipertensão foi a condição mais comum, com 7,3% dos casos, seguida por diabetes com 3,4%, doenças cardiovasculares com 2,0% e obesidade com 1,5% (Tabela 1).

Tabela 1 – Características sociodemográficas e clínicas dos pacientes notificados e confirmados com COVID-19 no estado de Mato Grosso, entre março de 2020 e março 2023

Variável	P1-n* (Mar- Ago/20) (%)**	P2-n (Set/20- Fev/21) (%)	P3-n (Mar- Ago/21) (%)	P4-n (Set/21- Fev/22) (%)	P5-n (Marc- Ago/20) (%)	P6-n (Set/22- Mar/23) (%)	TOTAL N*** (%)
<b>Faixa Etária</b>							
< 1	295 (0,34)	272 (0,31)	403 (0,46)	344 (0,39)	498 (0,57)	390 (0,44)	2.637 (3,00)
1 a 4	1.118 (1,27)	1.610 (1,83)	3.129 (3,56)	3.396 (3,86)	2.428 (2,76)	1.186 (1,35)	16.208 (18,42)
5 a 9	1.121 (1,27)	1.651 (1,88)	3.452 (3,92)	4.150 (4,72)	2.726 (3,10)	1.222 (1,39)	18.129 (20,61)
10 a 19	5.525 (6,28)	8.589 (9,76)	16.776 (19,07)	13.491 (15,34)	9.182 (10,44)	4.607 (5,24)	69.804 (79,35)
20 a 29	19.545 (22,22)	25.304 (28,76)	37.051 (42,12)	29.841 (33,92)	17.842 (20,28)	11.443 (13,01)	167.221 (190,09)
30 a 39	24.249 (27,56)	29.785 (33,86)	43.315 (49,24)	34.969 (39,75)	19.856 (22,57)	12.462 (14,17)	198.521 (225,67)
40 a 49	19.307 (21,95)	24.575 (27,94)	37.163 (42,24)	30.257 (34,39)	17.947 (20,40)	11.247 (12,78)	169.373 (192,53)

50 a 59	13.220 (15,03)	17.896 (20,34)	25.941 (29,49)	21.603 (24,56)	13.718 (15,59)	8.913 (10,13)	121.109 (137,67)
60 a 69	7.272 (8,27)	10.308 (11,72)	13.880 (15,78)	11.768 (13,38)	8.750 (9,95)	5.790 (6,58)	69.688 (79,22)
70 a 79	3.447 (3,92)	4.711 (5,36)	6.088 (6,92)	5.431 (6,17)	4.267 (4,85)	2.950 (3,35)	32.214 (36,62)
≥ 80	1.740 (1,98)	2.245 (2,55)	2.538 (2,89)	2495 (2,84)	2084 (2,37)	1447 (1,64)	14793 (16,82)
<b>Sexo</b>							
Feminino	51.022 (58,00)	68.008 (77,31)	98.202 (111,63)	86.456 (98,28)	57.102 (64,91)	35.746 (40,63)	475.478 (540,50)
Masculino	45.818 (52,08)	58.941 (67,00)	91.534 (104,05)	71.290 (81,04)	42.196 (47,97)	25.912 (29,46)	404.228 (459,50)
<b>Raça/Cor</b>							
Amarela	2.536 (2,88)	2.050 (2,33)	2.111 (2,40)	1.633 (1,86)	1.053 (1,20)	768 (0,87)	12.332 (14,02)
Branca	25.127 (28,56)	35.536 (40,40)	43.198 (49,11)	30.121 (34,24)	17.910 (20,36)	10.781 (12,26)	193.229 (219,65)
Indígena	1.396 (1,59)	903 (1,03)	396 (0,45)	385 (0,44)	185 (0,21)	126 (0,14)	4.033 (4,58)
Parda	52.750 (59,96)	71.130 (80,86)	117.359 (133,41)	76.755 (87,25)	40.719 (46,29)	25.494 (28,98)	441.149 (501,47)
Preta	4.320 (4,91)	5.619 (6,39)	7.409 (8,42)	4.308 (4,90)	2.171 (2,47)	1.443 (1,64)	29.346 (33,36)
Ignorado	6.211 (7,06)	10.876 (12,36)	19.258 (21,89)	44.541 (50,63)	37.259 (42,35)	23.046 (26,20)	193.876 (220,39)
<b>Gestação</b>							
Sim	525 (0,60)	721 (0,82)	1.048 (1,19)	902 (1,03)	645 (0,73)	480 (0,55)	4.873 (5,54)
Não	90.878 (103,30)	125.287 (142,42)	188.688 (214,49)	156.844 (178,29)	98653 (112,14)	61.178 (69,54)	867.949 (986,64)
<b>Diabetes Mellitus</b>							
Sim	5.667 (6,44)	5.931 (6,74)	6.968 (7,92)	4.186 (4,76)	2.297 (2,61)	1.593 (1,81)	29.781 (33,85)
Não	89.655 (101,91)	117.838 (133,95)	177.281 (201,52)	151.351 (172,05)	96.182 (109,33)	59.524 (67,66)	835.889 (950,19)
<b>Hipertensão arterial sistêmica</b>							
Sim	9.692 (11,02)	12.285 (13,96)	16.565 (18,83)	9.771 (11,11)	5.284 (6,01)	3.467 (3,94)	64.080 (72,84)
Não	85.943 (97,70)	112.220 (127,57)	168.814 (191,90)	146.266 (166,27)	93.396 (106,17)	57.772 (65,67)	804.656 (914,69)
<b>Doenças Cardiovasculares</b>							
Sim	3.273 (3,72)	3.998 (4,54)	3.954 (4,49)	2.519 (2,86)	1.658 (1,88)	1.012 (1,15)	18.052 (20,52)
Não	91.711 (104,25)	119.253 (135,56)	179.572 (204,13)	152.701 (173,58)	96.727 (109,95)	60.017 (68,22)	845.503 (961,12)
<b>Doenças Pulmonares</b>							
Sim	1.665 (1,89)	1.731 (1,97)	1.661 (1,89)	1.011 (1,15)	617 (0,70)	370 (0,42)	7.927 (9,01)
Não	93.251 (106,00)	121.339 (137,93)	181.641 (206,48)	154.065 (175,13)	97.707 (111,07)	60.616 (68,90)	854.890 (971,79)
<b>Neoplasias</b>							
Sim	306	342	284	199	98	74	1.425
Hygeia	Uberlândia - MG		v. 22	2026	e2202	5	



	(0,35)	(0,39)	(0,32)	(0,23)	(0,11)	(0,08)	(1,62)
Não	94.590 (107,52)	122.637 (139,41)	182.952 (207,97)	154.846 (176,02)	98.206 (111,64)	60.904 (69,23)	861.142 (978,90)
<b>Obesidade</b>							
Sim	2.234 (2,54)	3.120 (3,55)	3.887 (4,42)	1619 (1,84)	645 (0,73)	487 (0,55)	13.311 (15,13)
Não	93.086 (105,81)	120.166 (136,60)	179.788 (204,37)	153.537 (174,53)	97.661 (111,02)	60.492 (68,76)	850.573 (966,88)
<b>Óbitos</b>							
Sim	2.975 (3,38)	3.334 (3,79)	5.505 (6,26)	1.853 (2,11)	416 (0,47)	251 (0,29)	15.091 (17,15)
Não	93.865 (106,70)	123.615 (140,52)	184.231 (209,42)	155.893 (177,21)	98.882 (112,40)	61.407 (69,80)	864.615 (982,85)

\*Total das notificações; \*\*Multiplicado por 1000; \*\*\*População.

Fonte: Autoria própria, 2025.

No ano de 2020, houve um total de 191.758 casos notificados no estado. Os municípios com maior número de casos foram: Cuiabá, com 46.692 (24,4% do total); Rondonópolis, com 16.457 (8,6%); Várzea Grande, com 13.315 (6,9%); Sinop, com 8.999 (4,7%); e Sorriso, com 8.361 (4,4%). Em contrapartida, os municípios com menor número de casos foram Araguaína, Salto do Céu, Glória d'Oeste, Serra Nova Dourada e Santa Rita do Trivelato, com 4, 26, 28, 28 e 35 casos respectivamente.

Em 2021, foram registrados 363.260 casos confirmados de COVID-19 no estado. Destacaram-se Cuiabá com 46.692 (12,85%); Rondonópolis 16.457 (4,5%); Várzea Grande 13.315 (3,7%); Sinop 8.999 (2,5%) e Tangará da Serra 7.773 (2,1%). Os menores números foram observados em Araguaína, São José do Povo, Ponte Branca, Santo Antônio do Leste e Luciara, com apenas 24, 105, 129, 173 e 176 casos, respectivamente.

No ano de 2022, houve um total de 313.605 notificações. Os municípios com maior número de casos foram: Cuiabá com 36.223 (11,6%); Várzea Grande com 17.386 (5,5%); Sinop com 13.712 (4,4%); Tangará da Serra com 11.837 (3,8%) e Lucas do Rio Verde com 12.798 (4,1%). Os menores números foram registrados em Salto do Céu, São José do Povo, Bom Jesus do Araguaia, Alto Taquari, Araguaína, Nova Olímpia e Nova Santa Helena, com apenas 18, 40, 40, 45, 62 e 111 casos, respectivamente.

cípios com maior número de casos foram: Cuiabá com 36.223 (11,6%); Várzea Grande com 17.386 (5,5%); Sinop com 13.712 (4,4%); Tangará da Serra com 11.837 (3,8%) e Lucas do Rio Verde com 12.798 (4,1%). Os menores números foram registrados em Salto do Céu, São José do Povo, Bom Jesus do Araguaia, Alto Taquari, Araguaína, Nova Olímpia e Nova Santa Helena, com apenas 18, 40, 40, 45, 62 e 111 casos, respectivamente.

De janeiro a março de 2023, foram notificados 11.083 casos. Se destacaram Cuiabá 1.793 (16,2%); Cáceres 482 (4,4%); Sinop 393 (3,5%); Tangará da Serra 370 (3,3%) e Colíder 350 (3,2%). Não foram registrados casos em Salto do Céu, Nova Nazaré, Santa Terezinha, Bom Jesus do Araguaia e Nova Monte Verde, e apenas um caso em Santo Antônio do Leste, Glória d'Oeste, São José do Xingu, Alto Garças e Vera.

O maior número de óbitos do período analisado foi registrado entre homens (58,16%), raça/cor parda (54,1%), com comorbidades (65,0%), sendo as mais prevalentes a hipertensão arterial sistêmica (43,5%), diabetes mellitus (25,5%), cardiopatias (12,8%), obesidade (9,3%) e doenças pulmonares (5,8%) (Tabela 2).

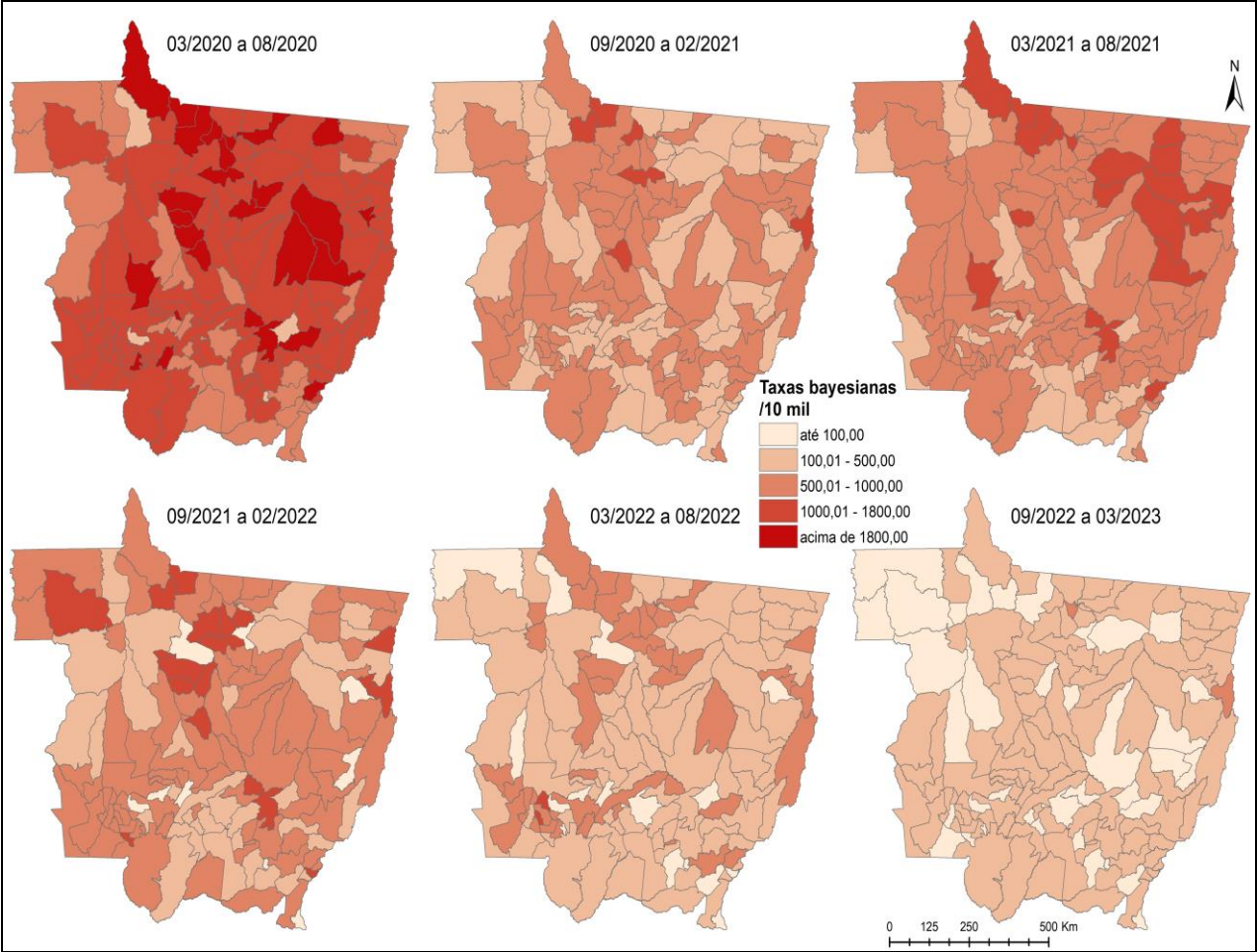
Tabela 2 – Distribuição de óbitos por COVID-19 no estado de Mato Grosso, em relação ao sexo e comorbidades, entre março de 2020 e março 2023

Variável	2020 (N=4.700)		2021 (N=9.144)		2022 (N=1.202)		2023 (N=45)	
	*F (N-%)	M (N-%)	F (N-%)	M (N-%)	F (N-%)	M (N-%)	F (N-%)	M (N-%)
Total de Casos	1.912 (40,68%)	2.788 (59,32)	3.923 (42,90)	5.221 (57,10)	479 (39,85)	723 (60,15)	15 (33,33)	30 (66,67)
Raça parda	977 (20,79%)	1.457 (31,00)	2.320 (25,37)	3.050 (33,36)	126 (10,48)	227 (18,89)	4 (8,89)	6 (13,33)
Raça branca	429 (9,1)	573 (12,19)	920 (10,06)	1.312 (14,35)	67 (5,57)	78 (6,49)	1 (2,22)	4 (8,89)
Hipertensão arterial sistêmica	1.043 (22,19)	1.320 (28,09)	1.695 (18,54)	1.945 (21,27)	238 (19,80)	297 (24,71)	7 (15,56)	16 (35,56)
Diabetes mellitus	749 (15,94)	876 (18,64)	916 (10,02)	1.024 (11,20)	128 (10,65)	151 (12,56)	3 (6,7)	6 (13,33)
Obesidade	173 (3,68)	195 (4,15)	484 (5,29)	466 (5,10)	41 (3,41)	43 (3,58)	2 (4,44)	2 (4,44)
Doenças Cardiovasculares	370 (7,87)	496 (10,55)	398 (4,35)	487 (5,33)	68 (5,66)	101 (8,40)	3 (6,67)	8 (17,78)
Doenças Pulmonares	171 (3,64)	229 (4,87)	158 (1,73)	200 (2,19)	36 (3,00)	76 (6,32)	3 (6,67)	3 (6,67)

HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: diabetes mellitus.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 1 – Distribuição geoespacial das taxas de COVID-19 em Mato Grosso por períodos entre março de 2020 e março de 2023



Fonte: Elaborado pelos autores (2025) a partir de: Indica-SUS, 2023; IBGE, 2010.

A distribuição das taxas bayesianas de infecção mostrou-se heterogênea entre os períodos analisados. O maior pico ocorreu entre março e agosto de 2020 (Período 1), quando diversos municípios apresentaram taxas superiores a 1.800 por 10 mil habitantes, refletindo a rápida disseminação inicial da doença no estado. Esse período concentrou as taxas mais elevadas e marcou a primeira onda epidêmica. Nos períodos subsequentes, observou-se novo incremento das taxas, especialmente nos períodos 3 e 4, seguidos do período 2. Esses intervalos, em conjunto, contribuíram substancialmente para a manutenção das maiores taxas de infecção no estado, com destaque para municípios localizados na porção norte de Mato Grosso, onde a intensidade da transmissão permaneceu elevada ao longo da pandemia.

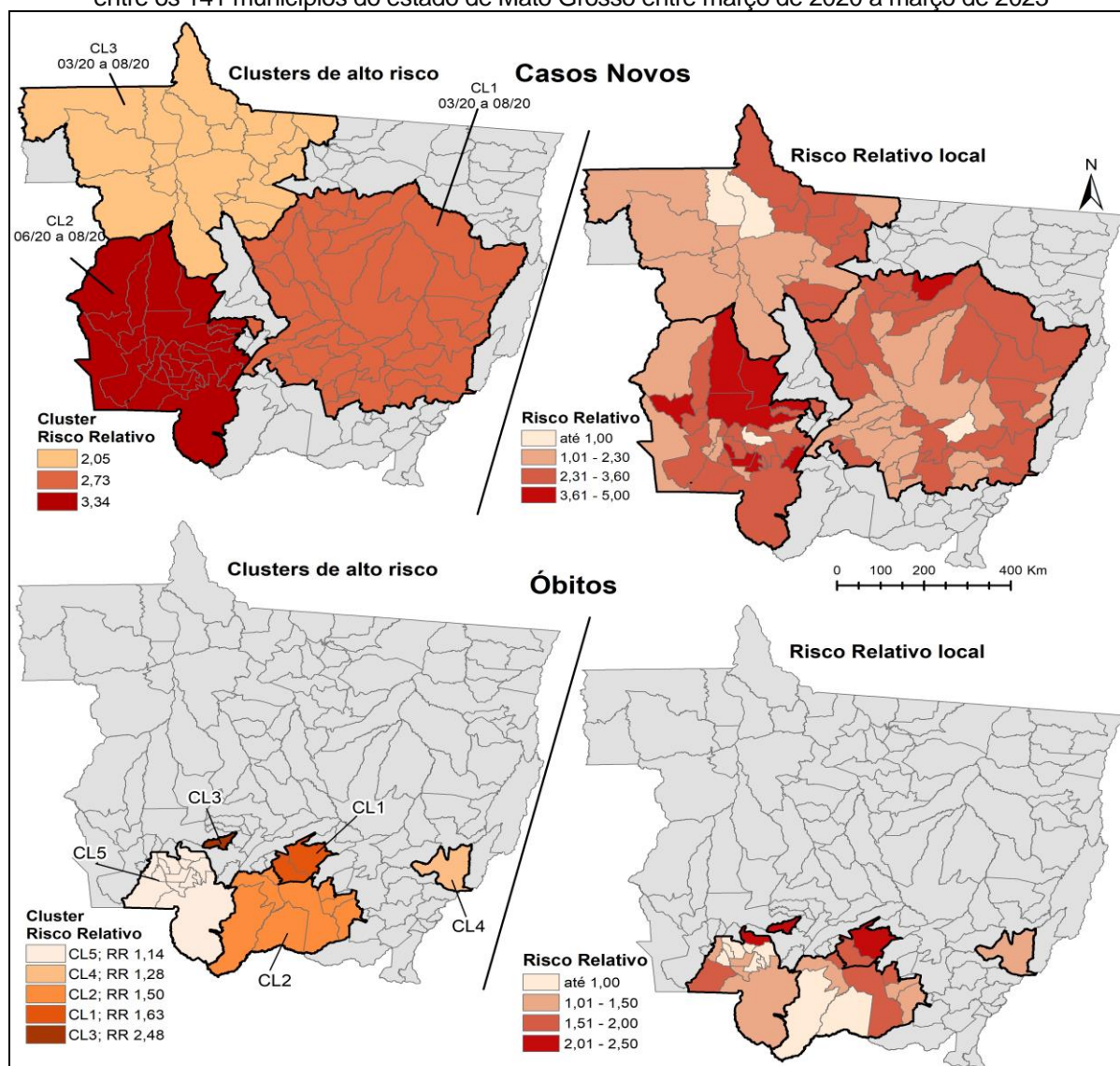
Pela análise espaço-temporal da ocorrência de novos casos de COVID-19, identificou-se três *clusters* de alto risco significativos, que incluíram um total de 92 municípios mato-grossenses. O *cluster* 1 teve RR de 2,73 no período de março a agosto de 2020, e incluiu 43 municípios nas Regiões Leste e Sudoeste do estado. Dentro desse *cluster*, os municípios com maior risco foram União do Sul (RR: 4,25), Lucas do Rio Verde (RR: 3,56) e Primavera do Leste (RR: 3,55). O *cluster* 2, com RR de 3,34 entre junho e agosto de 2020, contou com 29 municípios pertencentes às Regiões Oeste e Sudoeste de MT. Os municípios que apresentaram os maiores RR foram Campo Novo do Parecis (RR: 4,90), Porto Estrela (RR: 4,85) e Indiavaí (RR: 4,40). O *cluster* 3, com um RR de 2,05, entre março e agosto de 2020, incluiu 20 municípios da Região Noroeste. Os municípios que se destacaram neste *cluster* foram Itanhangá (RR: 3,39), Carlinda (RR: 3,41) e Paranaíta (RR: 3,48).

A análise espacial da ocorrência de óbitos por COVID-19 revelou cinco *clusters* de alto risco significativos em 27 municípios das Regiões Sudoeste, Sul e Sudeste de MT (Figura 2). O primeiro *cluster* (RR: 1,63) abrangeu os municípios de Campo Verde e Cocalinho. O segundo *cluster* (RR: 1,50) incluiu Barra do Garças, Juara, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Campo Novo do Parecis, Canarana, Rondonópolis e Primavera do Leste. O terceiro *cluster* (RR: 2,48) está localizado apenas em Nova Ubiratã. O quarto *cluster* (RR: 1,28) correspondeu ao município de Barra do Bugres. O quinto *cluster* (RR: 1,14) compreendeu Guarantã do Norte, Poxoréu, Jaciara, Colíder, Colniza, Cláudia, Porto Esperidião, Água Boa, Confresa, Chaves, Novo Horizonte e Brasnorte.

A análise espacial da ocorrência de óbitos por COVID-19 revelou cinco *clusters* de alto risco significativos em 27 municípios das áreas sudoeste, sul e sudeste de MT (Figura 3). O primeiro *cluster* (RR 1,63) abrange os municípios de Campo Verde e Cocalinho. O segundo *cluster* (RR 1,50) inclui Barra do Garças, Juara, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Campo Novo do Parecis, Canarana, Rondonópolis e Primavera do Leste. O terceiro *cluster* (RR 2,48) está localizada em Nova Ubiratã. O quarto *cluster* (RR 1,28) corresponde a Barra do Bugres. O quinto *cluster* (RR 1,14) compreende Guarantã do Norte, Poxoréu, Jaciara, Colíder, Colniza, Cláudia, Porto Esperidião, Água Boa, Confresa, Chaves, Novo Horizonte e Brasnorte.



Figura 2 – Varredura espaço-temporal de casos novos e varredura espacial para óbitos por COVID-19 entre os 141 municípios do estado de Mato Grosso entre março de 2020 a março de 2023



Fonte: Elaborado pelos autores (2025) a partir de: Indica-SUS, 2023; IBGE, 2010.

## DISCUSSÃO

Neste estudo, é apresentada a evolução do número de casos novos e de óbitos por COVID-19 no estado de Mato Grosso, Centro-Oeste do Brasil, entre 2020 e 2023. Os resultados demonstraram uma distribuição heterogênea de casos e óbitos, com concentrações mais significativas em grandes centros urbanos, como Cuiabá, Rondonópolis e Várzea Grande, e maior mortalidade nas regiões Norte e Sudoeste do estado, especialmente durante a segunda onda epidêmica, possivelmente impulsionada pela variante Gamma. A infecção foi frequente em indivíduos de etnia parda, predominantemente na faixa etária de 30 a 49 anos, com maior detecção entre pessoas do sexo feminino. Em contrapartida, a mortalidade foi mais elevada entre pessoas do sexo masculino, frequentemente associada à presença de comorbidades cardiovasculares e metabólicas. A evolução temporal da pandemia no estado refletiu as ondas epidemiológicas nacionais, mas com particularidades regionais que podem ter sido influenciadas por desigualdades socioeconômicas, limitações de acesso à saúde e cobertura vacinal.

As taxas da infecção permaneceram elevadas em todas as regiões de MT durante março e agosto de 2020, início da pandemia, havendo um novo aumento que coincidiu com a segunda onda epidêmica do Brasil, no período de março a agosto de 2021. Naquele ano, foi observado um aumento

significativo de aproximadamente 2,0 vezes no número de óbitos, em comparação ao primeiro ano da pandemia, registrando-se maior frequência da infecção entre mulheres e ocorrência de óbitos em homens, principalmente daqueles com comorbidades (CNS, 2024).

A identificação dos *clusters* de alto risco (CL1, CL2 e CL3) nas Regiões Oeste e Sudoeste, concentrados entre 03/20–08/20 e 06/20–08/20, está alinhada ao comportamento observado nos períodos P1 e início de P2 apresentados na Tabela 1, quando as taxas de detecção foram consistentemente mais elevadas nessas áreas em comparação ao restante do estado. Esses agrupamentos indicam que esses municípios atuaram como polos iniciais de transmissão, antecipando o aumento da circulação viral que posteriormente se disseminou para outras regiões no decorrer dos períodos subsequentes. Nos municípios de Campo Novo do Parecis, Porto Estrela e Indiavaí, o risco elevado também dialoga com o perfil populacional e estrutural evidenciado nos períodos analisados: Campo Novo do Parecis, por possuir maior contingente populacional, concentra mais indivíduos suscetíveis; enquanto Porto Estrela e Indiavaí, apesar de menos populosos, apresentam IDHs médios e menor capacidade instalada em saúde, fatores que podem ter contribuído para a persistência da transmissão nesses locais. Esses achados são consistentes com estudos que apontam a influência de desigualdades socioeconômicas, densidade populacional e estrutura de serviços na dinâmica de disseminação do SARS-CoV-2 (Aguiar *et al.*, 2022; Fonseca *et al.*, 2021; Maciel; Castro-Silva; Farias, 2020; Siqueira *et al.*, 2022).

Na análise da distribuição das taxas da infecção no estado, ficaram evidentes três períodos de maior detecção de casos, com diferenças regionais marcantes. A distribuição espacial das taxas de infecção no estado revela a manutenção de um padrão inicial de concentração nas regiões Norte e Centro-Norte, especialmente no período de ascensão da pandemia. Esse comportamento persistiu nas fases subsequentes, indicando que esses territórios apresentaram maior vulnerabilidade à disseminação viral, possivelmente associada a fluxos populacionais, limitações estruturais da vigilância e desigualdades de acesso aos serviços de saúde. Nos períodos seguintes, apesar da redução geral da intensidade da transmissão, observa-se uma ampliação do alcance territorial da infecção, com maior dispersão para regiões do Sul do estado. Esse movimento sugere uma transição de um padrão focalizado para um padrão mais difuso, condizente com o avanço natural da pandemia em áreas inicialmente menos afetadas.

Esses três períodos refletiram períodos de detecção que variaram regionalmente, destacando-se a região Norte como uma área de alta detecção ao longo da pandemia. Observou-se ainda uma redução geral nas taxas de detecção e de letalidade ao longo dos períodos subsequentes, especialmente a partir de 2022, sugerindo um declínio gradual na transmissão do SARS-CoV-2 no estado.

As oscilações observadas acompanham as ondas epidêmicas associadas à emergência e circulação de variantes com maior capacidade de escape imune, favorecendo reinfecções inclusive em indivíduos vacinados. Esses ciclos não ocorreram de forma homogênea no território, pois seus impactos variaram segundo fatores estruturais e sociais, como densidade populacional, padrões de mobilidade, conectividade regional e diferenças na implementação e adesão às medidas de controle. Esses elementos influenciam diretamente o ritmo de transmissão e a velocidade de disseminação viral, contribuindo para padrões espaciais distintos ao longo da pandemia (Alencar *et al.*, 2024; De Oliveira *et al.*, 2022).

Os períodos de alta detecção de infecções por SARS-CoV-2 no estado estão relacionados com as três principais ondas epidêmicas observadas no Brasil, embora com algumas variações nas taxas de detecção, de óbitos, no impacto geral e na evolução temporal, se comparado a outras regiões do país.

A primeira onda epidêmica ocorreu entre 23 de fevereiro e 25 de julho de 2020 e foi associada às linhagens B.1.1.28 e B.1.1.33 do SARS-CoV-2. MT apresentou um padrão semelhante ao nacional, embora o pico de infecções tenha sido mais tardio (Menezes *et al.*, 2022; Moura *et al.*, 2022). No Brasil, durante esse período, registrou-se um total de 162.269 óbitos, com média semanal de 7.677 mortes por COVID-19, taxa de mortalidade de 76,5/100 mil habitantes e 2,4% de letalidade. Em MT, registraram-se 2.427 óbitos durante esse período, com uma taxa de mortalidade de 1,33/100 mil habitantes e letalidade de 2,4%, evidenciando um impacto proporcionalmente alto na região (CNS, 2024; SES/MT, 2024).

A segunda onda epidêmica, mais prolongada e grave, ocorreu de 8 de novembro de 2020 a 10 de abril de 2021 e foi marcada pela disseminação da variante Gamma. Durante esse período, o Brasil

registrou o maior número de óbitos por COVID-19, com 455.379 casos confirmados e 21.141 mortes em uma semana, taxa de mortalidade de 214,7/100 mil habitantes e de letalidade de 3,6%. Em MT, o número de óbitos quase triplicou em comparação com a primeira onda, atingindo 5.816 mortes, taxa de mortalidade de 1,56/100 mil habitantes e letalidade de 2,8%. Isso sugere que a propagação da variante Gamma teve um impacto maior no estado, em comparação com as outras regiões do país (SES/MT, 2024; Moura *et al.*, 2022).

A terceira onda, de duração mais curta, ocorreu de 26 de dezembro de 2021 a 31 de maio de 2022, impulsionada pela variante Ômicron e suas subvariantes. Durante esse período, o país registrou 46.046 óbitos por COVID-19, com taxa de mortalidade de 46,0/100 mil habitantes e de letalidade de 2,2%. No MT foram registrados 43 óbitos, com taxa de letalidade reduzida para 0,4% (Moura *et al.*, 2022; Silva; Pena, 2021; SES/MT, 2024). Esses dados indicam que, embora os padrões gerais das ondas de COVID-19 no estado sigam as tendências nacionais, as taxas de letalidade e o impacto da doença variaram grandemente entre as ondas. Essas diferenças evidenciam a influência da circulação das variantes do vírus, das medidas de contenção da transmissão e da cobertura vacinal, mais avançada na terceira onda epidêmica do Brasil e na dinâmica da pandemia.

Ao comparar os dados de MT com os do Brasil, em relação aos picos das três ondas epidêmicas de COVID-19, observou-se que, embora os picos tenham ocorrido em grande parte em períodos semelhantes, houve pequenas diferenças temporais. Na primeira onda, os picos coincidiram na mesma semana epidemiológica (30ª semana – 19 a 25 de julho de 2020). Durante a segunda onda epidêmica, uma discrepância de uma semana foi observada com o pico nacional ocorrendo na 14ª semana (4 a 10 de abril de 2021) e o estadual na 11ª semana (11 a 17 de março de 2021). A terceira onda atingiu o estado na 8ª Semana epidemiológica (20 a 26 de fevereiro de 2022), uma semana após o pico nacional, que ocorreu na 6ª semana (6 a 12 de fevereiro de 2022) (Moura, *et al.*, 2022).

Um estudo soroepidemiológico realizado em dez municípios selecionados para representar a população de MT, após a primeira onda, revelou uma soroprevalência de apenas 12,5%, com intervalo de confiança de 7,4%–24,3%. Esse baixo nível de exposição indica que, durante a segunda onda, grande parte da população permanecia susceptível à infecção. A situação foi agravada pelo estágio inicial da campanha de vacinação no estado, uma vez que os grupos prioritários ainda estavam recebendo a segunda dose quando a variante Gamma passou a circular amplamente, contribuindo para o aumento da gravidade observado na segunda onda epidêmica, somado às características intrínsecas dessa variante (Oliveira *et al.*, 2022).

A diminuição no número de casos ao longo dos anos subsequentes pode ser atribuída ao avanço das campanhas de imunização e busca por serviços de saúde, pois, com a diminuição da gravidade, muitos pacientes não procuraram unidades de saúde para realização de testes (MOHAMMED *et al.*, 2022). Um estudo realizado no Rio Grande do Norte em 2021 demonstrou que a vacinação contra a COVID-19 teve efeito expressivo na redução de desfechos graves entre idosos. A análise de 12.635 pacientes mostrou que a aplicação de pelo menos uma dose resultou em redução significativa das hospitalizações e da mortalidade nesse grupo, mesmo entre indivíduos com múltiplas comorbidades. Além disso, os idosos vacinados apresentaram menor gravidade clínica ao internar, refletida por escores reduzidos de priorização. Esses achados evidenciam o impacto direto da vacinação na mitigação de formas graves da doença e reforçam sua importância para diminuir a pressão sobre os serviços de saúde e proteger populações mais vulneráveis (Sales-Moioli *et al.*, 2022).

A vacinação contra a COVID-19 no Brasil foi crucial para mitigar a mortalidade, mas a execução enfrentou barreiras, como desigualdades regionais e dificuldades logísticas. O início tardio da campanha em 2021, dois meses após a segunda onda, resultou em uma distribuição desigual das vacinas (FAN *et al.*, 2022). Mesmo com o aumento gradual da cobertura vacinal em 2021 e 2022, a disseminação da variante Ômicron, conhecida por sua alta transmissibilidade, não foi totalmente controlada. Apesar de menos letal, essa variante manteve o número de casos elevados, e a relação entre casos e óbitos só começou a diminuir aproximadamente 11 meses após o início da vacinação no país, com o número de novos casos ultrapassando o de mortes apenas a partir da 50ª semana epidemiológica de 2021 (Moura *et al.*, 2022).

As taxas de morbimortalidade e de cobertura vacinal apresentaram grande variação entre as regiões do país. Áreas socioeconomicamente mais vulneráveis, como o Norte, Nordeste e partes do Centro-Oeste, incluindo MT, registraram um avanço mais lento da vacinação da população, abaixo da média nacional. Essas desigualdades contribuíram diretamente para um aumento nas taxas de mortalidade nessas regiões. A cobertura vacinal no MT, de acordo com o painel de cobertura vacinal até o dia



13 de setembro de 2024, havia alcançado 72,5% para a segunda dose, 37,3% para a terceira dose e apenas 11% para a quarta dose, situando-se entre os estados com pior desempenho vacinal, juntamente com Tocantins, Pará, Maranhão e Roraima (MS, 2024).

de setembro de 2024, havia alcançado 72,5% para a segunda dose, 37,3% para a terceira dose e apenas 11% para a quarta dose, situando-se entre os estados com pior desempenho vacinal, juntamente com Tocantins, Pará, Maranhão e Roraima (MS, 2024).

Os óbitos ocorridos no estado associaram às complicações decorrentes da senilidade, à presença de comorbidades como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e outras doenças cardiovasculares. Esses achados também foram descritos no Brasil pelo Ministério da Saúde, que destacam essas comorbidades como as principais associadas à alta mortalidade em indivíduos afetados pela doença (Bastos *et al.*, 2020; Dias *et al.*, 2020; Nicolau *et al.*, 2023). É amplamente reconhecido que a senilidade aumenta a suscetibilidade a doenças devido ao comprometimento do metabolismo e do sistema imunológico e as comorbidades associadas provocam alterações vasculares, que elevam a permeabilidade vascular favorecendo a coagulação intravascular disseminada, além de contribuírem para a formação de microtrombos e outras complicações (Berber; Shlessarenko, 2024; Brandão *et al.*, 2020).

Identificou-se uma maior ocorrência de casos de COVID-19 em pessoas do sexo feminino no MT, com maior taxa de mortalidade entre os homens, mais jovens em relação às mulheres, em todos os municípios com maior número de casos. Observa-se que a idade dos óbitos aumentou progressivamente ao longo dos anos da pandemia, sendo que os homens, em todo o período, eram mais jovens em comparação às pessoas do sexo feminino. No Brasil, no ano de 2023, dos 42.291 casos notificados, 50,74% eram mulheres e dos 8.293 óbitos registrados (até a epidemiológica 50/2023), 4.370 eram do sexo masculino. Essa diferença pode ser explicada por fatores biológicos e de estilo de vida. Biologicamente, pessoas do sexo masculino apresentam menor eficiência da resposta imune inata e adaptativa, menor produção de anticorpos e maior expressão do receptor ACE2. Hormônios sexuais modulam a imunidade: estrogênio e progesterona promovem respostas antivirais mais eficazes, enquanto a testosterona exerce efeito imunossupressor. Comorbidades mais frequentes em pessoas do sexo masculino, como doenças cardiovasculares, distúrbios de coagulação e inflamação crônica, aumentam o risco de evolução grave da COVID-19. Fatores relacionados ao estilo de vida, como tabagismo, consumo de álcool, menor adesão a medidas preventivas e menor procura por serviços de saúde, contribuem para piores desfechos clínicos no sexo masculino (Capuano, Rossi; Paolisso, 2020; Brasil, 2020; Brasil, 2024).

A limitação do estudo está relacionada à incompletude das fichas de notificação e à omissão no preenchimento de variáveis, somada à subdetecção de casos de COVID-19, especialmente entre indivíduos com quadros leves ou não testados. Esses fatores podem ter levado à subestimação das taxas analisadas. Para mitigar esses vieses, empregaram-se técnicas de suavização e agregação temporal, reduzindo a influência de pequenos números e melhorando a estabilidade das estimativas. Ainda assim, os dados disponíveis foram suficientes para identificar os padrões espaciais e temporais da doença no estado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados sobre a COVID-19 no MT entre 2020 e 2023 revelou um aumento preocupante de mortes em 2021 nas regiões Oeste e Sudoeste do estado, destacando a vulnerabilidade das áreas com alta densidade populacional. Apesar da redução nos níveis de infecção e mortalidade nos anos seguintes, essa queda pode ser tendenciosa já que muitos pacientes não procuraram tratamento médico por terem sintomas menos graves, refletindo o avanço das campanhas vacinais no estado.

A análise dos dados sobre a COVID-19 em MT entre 2020 e 2023 demonstrou um incremento significativo da mortalidade em 2021, particularmente nas regiões Oeste e Sudoeste, indicando maior intensidade de transmissão e impacto nessas áreas. Esse comportamento coincide com o período de maior circulação viral no estado e com a sobrecarga registrada nos serviços de saúde. Nos anos subsequentes, observou-se redução das taxas de detecção e mortalidade, acompanhando a expansão da cobertura vacinal e o subsequente declínio das formas graves da doença. Contudo, essa redução deve ser interpretada com cautela, uma vez que a menor procura pelos serviços de saúde por indivíduos com quadros clínicos mais leves pode ter contribuído para subdetecção de casos no período. Esse estudo permite registrar dados que possam orientar o planejamento e resposta a futuras emergências em saúde pública no estado de MT.



## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, B. F. *et al.* Uma revisão integrativa das sequelas da COVID-19. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 35, p. 11-11, 2022.  
<https://doi.org/10.5020/18061230.2022.12606>
- ALENCAR, L. K. B. *et al.* Análise espacial da relação dos casos e óbitos da COVID-19 com indicadores socioeconômicos e de saúde no Maranhão. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 20, p. e2023, 2024.  
<https://doi.org/10.14393/Hygeia2069473>
- ASSUNÇÃO, R. M.; REIS, E. A. A. "A new proposal to adjust Moran's I for population density". **Statistics in Medicine**, 18, 2147-2162, 1999.  
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(19990830\)18:16<2147::AID-SIM179>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(19990830)18:16<2147::AID-SIM179>3.0.CO;2-I)
- BASTOS, G. A. N. *et al.* Clinical characteristics and predictors of mechanical ventilation in patients with COVID-19 hospitalized in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 32, n. 4, 2020.  
<https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200082>
- BERBER, G. C. M.; SLHESSARENKO, R. D. Avanços no entendimento da patogenia da covid-19: uma revisão. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 28, n. 1, pág. 59-82, 2024.  
<https://doi.org/10.25110/argsaude.v28i1.2024-10499>
- BRANDÃO, S.C.S. *et al.* Severe COVID-19: understanding the role of immunity, endothelium, and coagulation in clinical practice. **J Vasc Bras**, v.19, p. e20200131, 2020.  
<https://doi.org/10.1590/1677-5449.200131>
- BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico V.51, n. 11. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2020/boletim-epidemiologico-vol-51-no-11.pdf/view>. Acessado dia 20 de dezembro de 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Informe SE 50. Vigilância das Síndromes Gripais Influenza, covid-19 e outros vírus respiratórios de importância em saúde pública. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/covid-19/2023/boletim-epidemiologico-no-158-boletim-coe-coronavirus.pdf/view>. Acessado dia 29 de julho de 2024.
- CAPUANO, A.; ROSSI, F.; PAOLISSO, G. Covid-19 kills more men than women: An overview of possible reasons. **Frontiers in cardiovascular medicine**, v. 7, 2020.  
<https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.00131>
- CONSELHO NACIONAL DE SECRETARIOS DE SAUDE (CNS). Painel CONASS Covi 19. Disponível em < <https://covid.saude.gov.br/> > Acessado dia 10 de julho de 2024.
- DIAS, V. M. C. H. *et al.* Orientações sobre Diagnóstico, Tratamento e Isolamento de Pacientes com COVID-19. **J. Infect. Control**, v. 9, n. 2, p. 01-20, 2020.
- FAN, G. *et al.* Impact of low vaccine coverage on the resurgence of COVID-19 in Central and Eastern Europe. **One health (Amsterdã, Holanda)**, v. 14, n. 100402, p. 100402, 2022.  
<https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100402>
- FONSECA, L.M. *et al.* Epidemiologia da COVID-19 no estado de Sergipe/Brasil e sua relação com indicadores sociais. **Epidemiologia (Basiléia, Suíça)**, v. 2, n. 3, p. 262-270, 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades. Mato Grosso. Panorama. [S. l.].2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>>.Acessado dia 29 de julho de 2024.
- LAI, C. *et al.* Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and Coronavirus Disease-2019 (COVID-19): The Epidemic and the Challenges. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 55, n. 3, 01-09, 2020.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105924>
- LIMA, S.V.M.A.; RIBEIRO, C.J.N.; SANTOS, A.D. The use of geoprocessing to strengthen the epidemiological surveillance of covid-19. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 1, n. 75, p. e75-101,

2022.

<https://doi.org/10.1590/0034-7167.202275suppl101>

KULLDORFF M. SaTScanTM user guide for version 10.1. 2022.

[https://www.satscan.org/SaTScan\\_TM\\_Manual\\_do\\_Usu%C3%A1rio\\_Portugues.pdf](https://www.satscan.org/SaTScan_TM_Manual_do_Usu%C3%A1rio_Portugues.pdf)

KULLDORFF, M.; ANDREWS, P. SaTScan User Guide. *Version 9.7*. 2005. Disponível em: <  
<https://www.satscan.org/>> Acessado dia 2 janeiro de 2025.

MACIEL, J.A.C.; CASTRO-SILVA, I.I.; FARIAS, M.R. Análise inicial do brilho espacial entre a incidência de COVID-19 e o desenvolvimento humano nos municípios do estado do Ceará no Brasil. **Revista brasileira de epidemiologia**, v. 23, p. e200057, 2020.

<https://doi.org/10.1590/1980-549720200057>

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Cobertura Vacinal COVID-19. Disponível em:

[https://infoms.saude.gov.br/extensions/SEIDIGI\\_DEMAS\\_COBERTURA\\_COVID\\_RESIDENCIA/SEIDIGI\\_DEMAS\\_COBERTURA\\_COVID\\_RESIDENCIA.html](https://infoms.saude.gov.br/extensions/SEIDIGI_DEMAS_COBERTURA_COVID_RESIDENCIA/SEIDIGI_DEMAS_COBERTURA_COVID_RESIDENCIA.html). Acessado dia 13 de setembro de 2024.

MENEZES, D. *et al.* SARS-CoV-2 Genomic Surveillance in Brazil: A Systematic Review with Scientometric Analysis. **Viruses**, v. 14, n. 12, p. 2715, 2022.

<https://doi.org/10.3390/v14122715>

MOHAMMED, I. *et al.* A eficácia e efetividade das vacinas contra a COVID-19 na redução de infecção, gravidade, hospitalização e mortalidade: uma revisão sistemática. **Vacinas humanas e imunoterápicos**, v. 18, n. 1, 2022.

MOREIRA, R. S. COVID-19: unidades de terapia intensiva, ventiladores mecânicos e perfis latentes de mortalidade associados à letalidade no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00080020, 2020.

<https://doi.org/10.1590/0102-311x00080020>

MOURA, E. C. *et al.* Covid-19: temporal evolution and immunization in the three epidemiological waves, Brazil, 2020-2022. **Rev Saude Publica**, v. 56, p. 105, 2022.

<https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056004907>

NICOLAU, N. R. *et al.* Características sociodemográficas, sintomas persistentes e qualidade de vida de pacientes após hospitalização pela COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, p. e6912139235-e6912139235, 2023.

<https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.39235>

OLIVEIRA, R.A. *et al.* Fatores de risco e distribuição espacial dos óbitos por COVID-19: revisão integrativa. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v.1, n.12, 2022.

<https://doi.org/10.17058/reci.v12i1.17124>

OLIVEIRA, E.C. *et al.* Prevalência de anticorpos contra SARS-CoV-2 em Mato Grosso, Brasil: pesquisa de base populacional. **Cadernos de saúde pública**, v. 5, 2022.

<https://doi.org/10.1590/0102-311XPT093021>

PEERI, N. C. *et al.* The SARS and MERS, and novel coronavirus (COVID-19) epidemics, the newest and biggest global health threats: what lessons have we learned? **International Journal of Epidemiology**, v. 49, 717-726, 2020.

<https://doi.org/10.1093/ije/dyaa033>

ROCHA, R. *et al.* Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis. **The Lancet. Global health**, v. 9, n. 6, p. e782-e792, 2021.

[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00081-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00081-4)

SALES-MOIOLI, A. I. L. *et al.* Effectiveness of COVID-19 Vaccination on Reduction of Hospitalizations and Deaths in Elderly Patients in Rio Grande do Norte, Brazil. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 13902, 2022.

<https://doi.org/10.3390/ijerph192113902>

ROUQUAYROL, M. Z.; SILVA, M. G. Epidemiologia&Saúde.8. ed. Rio de Janeiro:MedBook,2018.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MATO GROSSO - SES/MT. Painel covid-19. Disponível em: <https://www.saude.mt.gov.br/painelcovidmt2/>. Acessado dia 28 de julho de 2024.

SILVA, S. J. R. DA; PENA, L. Collapse of the public health system and the emergence of new variants during the second wave of the COVID-19 pandemic in Brazil. *One health*. **Amsterdam, Netherlands**, v. 13, n. 100287, p. 100287, 2021.

<https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100287>

SIQUEIRA, C.A.S. *et al.* COVID-19 no Brasil: tendências, desafios e perspectivas após 18 meses de pandemia. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v.46:e74, 2022

<https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.74>

VILLELA, D. A. M. Household crowding hampers mitigating the transmission of SARS-CoV-2. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 54, p. e08212020, 2021.

<https://doi.org/10.1590/0037-8682-0821-2020>