

COVID-19 NAS REGIÕES DE SAÚDE MÉDIO NORTE ARAGUAIA CERRADO TOCANTINS ARAGUAIA: EPIDEMIOLOGIA, SITUAÇÃO SOCIOECONÔMICA E INDICADORES DE QUALIDADE DE ATENÇÃO À SAÚDE

COVID-19 IN THE MÉDIO NORTE ARAGUAIA AND CERRADO TOCANTINS ARAGUAIA HEALTH REGIONS: EPIDEMIOLOGY, SOCIOECONOMIC SITUATION AND QUALITY OF HEALTH CARE INDICATORS

COVID-19 EN LAS REGIONES DE SALUD MÉDIO NORTE ARAGUAIA Y CERRADO TOCANTINS ARAGUAIA: EPIDEMIOLOGÍA, SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA E INDICADORES DE CALIDAD DE ATENCIÓN A LA SALUD

Jeferson Lins Batista

Curso de Graduação em Medicina. Universidade Federal do Tocantins. E-mail: lins.jeferson@mail.uft.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-3093-1868>

Ricardo da Costa Lima

Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde. Universidade Federal do Tocantins. E-mail: ricardo.lima@mail.uft.edu.br; ricardsem@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-8639-4576>

Patrícia Ferreira Nomellini

Fundação Escola de Saúde Pública de Palmas, Tocantins. Secretaria de Estado da Saúde do Tocantins. E-mail: patinomellini@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6192-152X>

José Bruno Nunes Ferreira Silva

Curso de graduação em Medicina. Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde. Universidade Federal do Tocantins. E-mail: nunes.brj@mail.uft.edu.br. Orcid:

ABSTRACT:

Objective: To characterize the epidemiological profile of COVID-19 cases and deaths and to analyze the association between epidemiological indicators and socioeconomic and structural factors in two health regions of Tocantins, Brazil. **Methods:** Ecological, analytical study conducted in the Médio Norte Araguaia and Cerrado Tocantins Araguaia regions from March 2020 to April 2023. Data from e-SUS Notifica were analyzed and correlated with the Social Vulnerability Index (SVI), the Municipal Human Development Index (MHDI), and hospital bed availability. **Results:** Both regions showed an incidence peak during the third epidemic wave (early 2022) and a mortality peak during the second wave (2021). No strong correlations were found between socioeconomic indicators and the analyzed outcomes. Municipal testing and reporting capacity appeared to have a greater influence on recorded incidence rates. **Conclusion:** Pandemic dynamics were mainly associated with temporal factors, such as circulating variants and vaccination coverage, as well as structural limitations, particularly hospital bed availability. Investment in infrastructure is essential to strengthen health system response capacity.

KEYWORDS: COVID-19; Epidemiology; Health inequalities; Socioeconomic indicators;

RESUMO:

Objetivo: Caracterizar o perfil epidemiológico dos casos e óbitos por COVID-19 e analisar a associação entre indicadores epidemiológicos e fatores socioeconômicos e estruturais em duas regiões de saúde do Tocantins. **Métodos:** Estudo ecológico, de abordagem analítica, realizado nas regiões Médio Norte Araguaia e Cerrado Tocantins Araguaia, no período de março de 2020 a abril de 2023. Foram utilizados dados do sistema e-SUS Notifica, correlacionados com o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e a oferta de leitos hospitalares. **Resultados:** Observou-se pico de incidência na terceira onda epidêmica (início de 2022) e de mortalidade na segunda onda (2021) em ambas as regiões. Não foram identificadas correlações fortes entre os indicadores socioeconômicos e os desfechos analisados. A capacidade de testagem e notificação dos municípios demonstrou maior influência sobre as taxas de incidência registradas. **Conclusão:** A dinâmica da pandemia esteve associada principalmente a fatores temporais, como circulação de variantes e cobertura vacinal, além de limitações estruturais, especialmente a disponibilidade de leitos. Evidencia-se a necessidade de investimentos em infraestrutura para fortalecer a capacidade de resposta do sistema de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19; Epidemiologia; Desigualdades em saúde; Indicadores socioeconômicos; Tocantins.

RESUMEN:

Objetivo: Caracterizar el perfil epidemiológico de los casos y muertes por COVID-19 y analizar la asociación entre indicadores epidemiológicos y factores socioeconómicos y estructurales en dos regiones de salud del estado de Tocantins, Brasil. **Métodos:** Estudio ecológico, de enfoque analítico, realizado en las regiones Médio Norte Araguaia y Cerrado Tocantins Araguaia, en el período de marzo de 2020 a abril de 2023. Se utilizaron datos del sistema e-SUS Notifica, correlacionados con el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS), el Índice de Desarrollo Humano Municipal (IDHM) y la disponibilidad de camas hospitalarias. **Resultados:** Se observó un pico

de incidência na terceira onda epidêmica (início de 2022) e um pico de mortalidade na segunda onda (2021) em ambas regiões. Não se identificaram correlações fortes entre os indicadores socioeconômicos e os desenlaces analisados. A capacidade de teste e notificação dos municípios mostrou maior influência sobre as taxas de incidência registradas. **Conclusão:** A dinâmica da pandemia esteve associada principalmente a fatores temporais, como a circulação de variantes e a cobertura de vacinação, além de limitações estruturais, especialmente a disponibilidade de camas hospitalares. Se evidencia a necessidade de investir em infraestrutura para fortalecer a capacidade de resposta do sistema de saúde.

PALABRAS CLAVE: COVID-19; Epidemiologia; Desigualdades em saúde; Indicadores socioeconômicos.

INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19, causada pelo novo coronavírus, SARS-CoV-2, revelou-se um desafio sanitário global (OMS, 2022). No Brasil, a rápida disseminação do vírus evidenciou profundas desigualdades socioeconômicas e estruturais históricas (SILVA et al., 2022). Esse cenário de desigualdades se reproduz no Tocantins, que se organiza em duas macrorregiões e é subdividido em oito microrregiões de saúde, conforme resolução CIB-TO N° 143 (2018). Na macrorregião Norte, duas das três microrregiões de saúde nela contida são a microrregião Médio Norte Araguaia, com 281.778 habitantes, e a microrregião Cerrado Tocantins Araguaia, com 154.655 habitantes (IBGE, 2013).

No estado, as desigualdades sociais e econômicas são evidenciadas pelos indicadores apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, como o índice de Gini, que aponta para uma distribuição desigual de renda e a taxa de pobreza, que afeta 30% da população (RIBEIRO; NASCIMENTO DA PAIXÃO, 2021). Além disso, os indicadores do índice de vulnerabilidade social mostram que quase metade dos municípios do estado apresentam vulnerabilidade entre alta e muito alta, e o índice de desenvolvimento humano municipal indica que 18% dos municípios possuem baixo índice de desenvolvimento humano (IPEA, 2010; IBGE, 2023).

Apesar das evidências sobre o impacto das desigualdades em desfechos de saúde, a correlação exata desses indicadores no interior do Tocantins permanece pouco explorada, visto que os estudos científicos se concentram, majoritariamente, nas grandes capitais ou em médias nacionais. Essa abordagem frequentemente mascara as realidades e as carências agudas dos pequenos municípios interioranos (ALBUQUERQUE; & RIBEIRO, 2020). Não está clara a força da associação matemática entre a vulnerabilidade social e as taxas epidemiológicas nessas microrregiões específicas. Assim, entender a relação entre essas variáveis é fundamental para orientar o planejamento em saúde pública do estado.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o perfil epidemiológico da COVID-19 e correlacionar as taxas de incidência, mortalidade e letalidade com indicadores socioeconômicos e estruturais nos municípios das regiões de saúde Médio Norte Araguaia e Cerrado Tocantins Araguaia.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo ecológico, com abordagem descritiva e analítica, realizado a partir de dados secundários. A análise compreendeu todos os casos confirmados e óbitos por COVID-19 registrados entre março de 2020 e abril de 2023, com base nas semanas epidemiológicas, abrangendo os 17 municípios que compõem a região de saúde Médio Norte Araguaia e 23 municípios da região de saúde Cerrado Tocantins Araguaia.

Os dados epidemiológicos dos casos confirmados e óbitos por COVID-19 foram obtidos no sistema e-SUS Notifica. Os indicadores socioeconômicos e estruturais dos municípios foram coletados a partir do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), especificamente do Atlas da Vulnerabilidade Social, para o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), a partir do Atlas Brasil, para o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), e a partir do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES), para o número de leitos por 1.000 habitantes. As variáveis principais do estudo são a taxa de incidência, a taxa de mortalidade e a taxa de letalidade no período analisado, calculados por 100 mil habitantes. As covariáveis são o Índice de Vulnerabilidade Social, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e o número de leitos por 1.000 habitantes.

A análise descritiva foi realizada durante o período de coleta de dados para expor as ondas epidemiológicas nas regiões de saúde com a evolução no tempo e no espaço. Para medir a força e a direção da associação linear entre as variáveis principais e os indicadores socioeconômicos, nos picos das ondas epidemiológicas, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. A partir dele, o estudo também apresentou o coeficiente de determinação (r^2), que ajudou a mostrar a porcentagem de variação explicada entre essas variáveis isoladas.

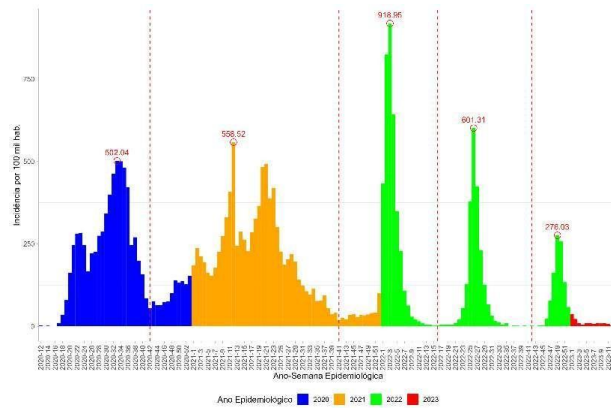
A tabulação dos dados, elaboração das figuras e análise estatística foram realizadas com os softwares R e Microsoft Excel. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Tocantins (CAAE: 69760923.2.0000.5519; parecer: 6.124.299).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região de saúde Médio Norte Araguaia registrou um total de 70.084 casos confirmados e 864 óbitos por COVID-19 entre março de 2020 e abril de 2023. Ao longo desse período, foram

identificadas cinco ondas epidêmicas. A análise da taxa de incidência (Figura 1) revela que o pico ocorreu durante a 3ª onda, especificamente na 3ª semana epidemiológica (SE) de 2022.

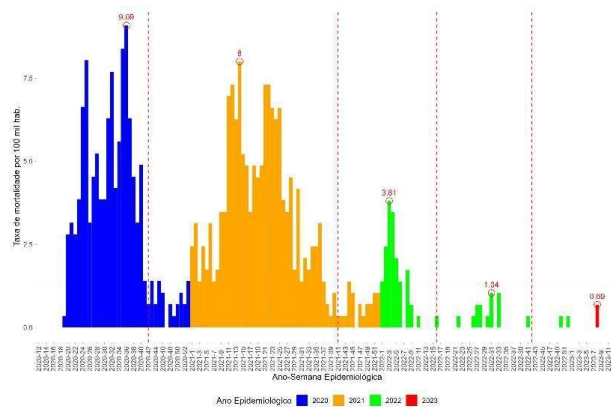
Figura 1. Taxa de incidência da COVID-19 por 100 mil habitantes na região de saúde Médio Norte Araguaia.



Fonte: adaptado do e-SUS Notifica, 2023.

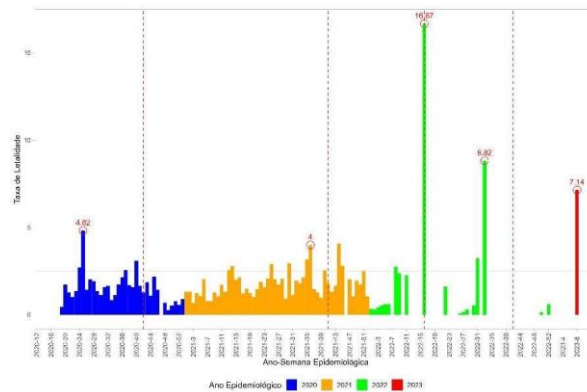
Em relação aos óbitos, o maior número absoluto (459) foi registrado durante a 2ª onda. Em contrapartida, o pico da taxa de mortalidade (Figura 2) ocorreu na 1ª onda, na SE 36 de 2020. No que tange à taxa de letalidade (Figura 3), o pico aconteceu na 4ª onda, mais especificamente na SE 16 de 2022.

Figura 2. Taxa de mortalidade da COVID-19 por 100 mil habitantes na região de saúde Médio Norte Araguaia.



Fonte: adaptado do e-SUS Notifica, 2023.

Figura 3. Taxa de letalidade da COVID-19 por 100 mil habitantes na região de saúde Médio Norte Araguaia.



Fonte: adaptado do e-SUS Notifica, 2023.

A disseminação inicial da COVID-19 no estado foi marcada por um crescimento acelerado. Após o primeiro caso ser registrado na capital, em 18 de março de 2020, a doença avançou rapidamente para o interior. No dia 30 de abril de 2020, data do terceiro Relatório Situacional de Enfrentamento à COVID-19 pela Secretaria de Saúde do Estado do Tocantins, a cidade de Araguaína, principal polo da região de saúde em questão, ultrapassava a capital em número de casos confirmados (62 vs. 61), evidenciando a rápida interiorização e disseminação do vírus.

A resposta governamental a esse avanço, contudo, mostrou-se tardia. Foi somente nesse período, mais de um mês após o primeiro registro e com o estado já contabilizando 164 casos e 3 óbitos, que decretos estaduais determinaram a suspensão de atividades e o uso de máscaras. Essa defasagem entre a disseminação do vírus e a implementação de medidas de contenção não farmacológicas pode ter contribuído para a dificuldade inicial no controle da pandemia na região, o que pode ser demonstrado pelo pico da taxa de mortalidade já observada no Figura 2.

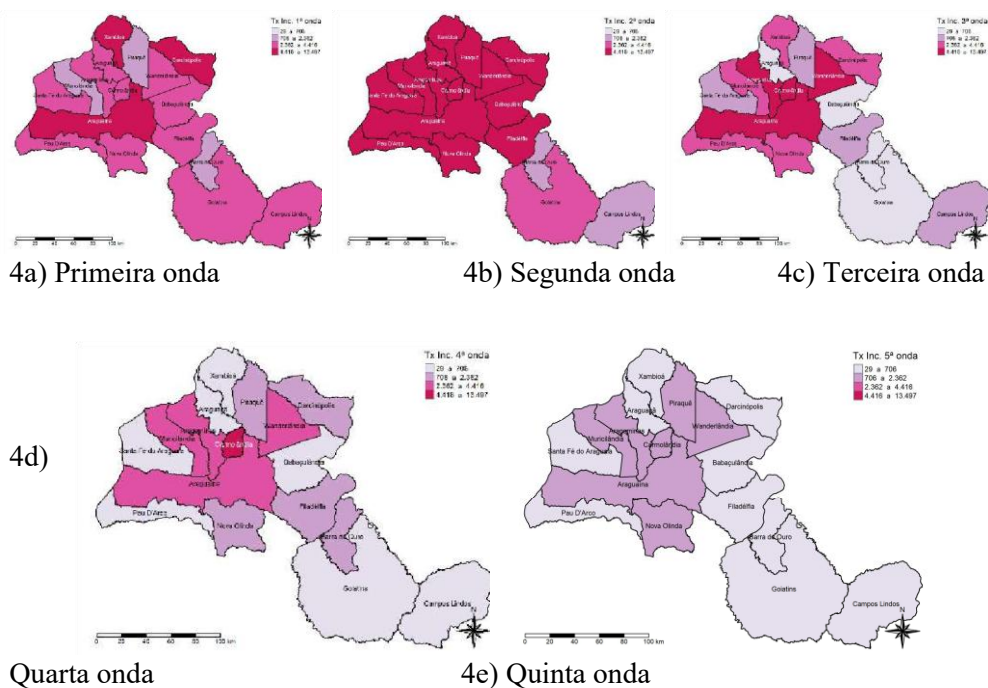
Apesar do início da vacinação no Tocantins em janeiro de 2021, o elevado número de casos identificado naquele ano, correspondente à segunda onda, pode ser parcialmente explicado pela circulação de novas variantes do SARS-CoV-2, como a Gama, somada ao relaxamento das medidas de saúde pública (TOSTA, 2023). De forma semelhante, o pico de incidência na terceira onda (início de 2022) pode ter sido influenciado pela maior notificação de casos, decorrente da ampla disponibilidade de testes e da comercialização de autotestes (MOURA et al., 2022).

A análise espacial da incidência por município (Figura 4) demonstra a evolução geográfica da pandemia na região. Na 1ª onda, as taxas mais elevadas concentraram-se nos principais pólos urbanos, como Araguaína. A partir da 2ª onda, observa-se uma clara interiorização da doença, com aumento significativo das taxas em municípios menores. A 3ª

onda, que correspondeu ao pico de transmissão, evidencia uma disseminação generalizada do vírus, com taxas altas em quase todos os municípios da região.

A tendência de controle da doença torna-se visível a partir da 4ª e, principalmente, da 5ª onda, quando os mapas indicam uma tendência de atenuação, com redução progressiva e generalizada das taxas de incidência. Este cenário de controle coincide com o avanço da vacinação em massa na população, que se consolidou como a principal e mais eficaz medida de contenção da pandemia.

Figura 4. Taxa de incidência da COVID-19 por 100 mil habitantes, conforme ondas epidemiológicas, por município, na região de saúde Médio Norte Araguaia.



Fonte: adaptado do e-SUS Notifica, 2023.

A análise de correlação entre o pico da taxa de incidência, ocorrido na 3ª onda, e os indicadores socioeconômicos revelou associações fracas. Com o IVS, a correlação linear (coeficiente de Pearson) foi de -0,466 e o coeficiente de determinação (R^2) de 0,217, sugerindo que municípios menos vulneráveis tiveram taxas de incidências mais altas.

De forma complementar, a correlação linear com o IDHM foi positiva, de 0,389, e o coeficiente de determinação foi de 0,151. Confirmando, assim, uma correlação positiva fraca, o que significa que os municípios com maior desenvolvimento humano foram os que registraram as maiores taxas de incidência. Esse resultado, aparentemente contraintuitivo, pode ser explicado

pela capacidade de diagnóstico e notificação. Sugere-se que municípios com melhor infraestrutura e maior desenvolvimento possuíam uma capacidade superior de realizar testes e registrar oficialmente os casos. Isso pode ter levado a taxas de incidência notificadas mais próximas da realidade, em contraste com municípios mais vulneráveis, onde a subnotificação pode ter sido mais acentuada.

Um ponto crítico na resposta à pandemia na região foi a limitada infraestrutura hospitalar. Em março de 2020, dos 16 municípios, apenas três possuíam leitos de internação públicos: Araguaína (457), Goiatins (10) e Xambioá (28), conforme o Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil. Essa acentuada concentração de recursos resulta em uma taxa de apenas 1,75 leitos por 1.000 habitantes para toda a região.

Esse índice, considerado baixo, evidencia a carência de infraestrutura para internações e a grande dependência dos municípios menores em relação aos polos. O cenário de escassez e desigualdade geográfica na alocação de leitos é similar ao observado em outras partes da região Norte do Brasil, o que reforça a necessidade de investimentos para a ampliação da capacidade hospitalar local (COSTA et al., 2021).

A análise da correlação entre o pico da taxa de letalidade, na 4ª onda, e os indicadores socioeconômicos também não demonstrou associações fortes. A correlação com o IVS foi negativa e muito fraca, sendo a correlação linear de -0,243 e o coeficiente de determinação de 0,059, enquanto a correlação com o IDHM foi positiva e igualmente muito fraca, sendo a correlação linear de 0,212 e o coeficiente de determinação de 0,045. A baixa magnitude de ambos os coeficientes indica que não há uma relação clara ou estatisticamente relevante entre a letalidade e esses indicadores na região.

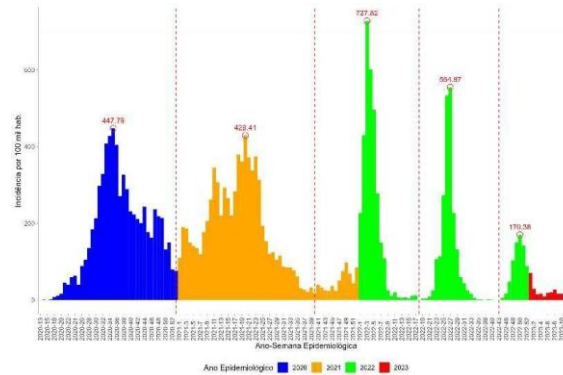
A região de saúde Cerrado Tocantins Araguaia confirmou 32.882 casos e 458 óbitos por COVID-19 durante o período analisado. Similarmente à outra região estudada, o maior acúmulo de casos e óbitos absolutos ocorreu durante a 2ª onda. A análise temporal, contudo, mostra que o pico da taxa de incidência (Figura 5) ocorreu na 3ª onda, atingindo 727,82 casos por 100 mil habitantes na 3ª semana epidemiológica (SE) de 2022.

O período de maior gravidade, por sua vez, foi a 2ª onda, que concentrou o pico da taxa de mortalidade, com 12,88 óbitos por 100 mil habitantes na SE 23 de 2021 (Figura 6). A severidade deste período é reforçada pela análise da taxa de letalidade (Figura 7), que também atingiu seu pico de 11,11% durante a 3ª onda, na SE 10 de 2022.

A interiorização da pandemia na região foi documentada no dia 30 de abril de 2020, conforme o terceiro Relatório Situacional de Enfrentamento à COVID-19 pela Secretaria de Saúde do Estado do Tocantins. Naquele momento, os primeiros casos foram notificados em

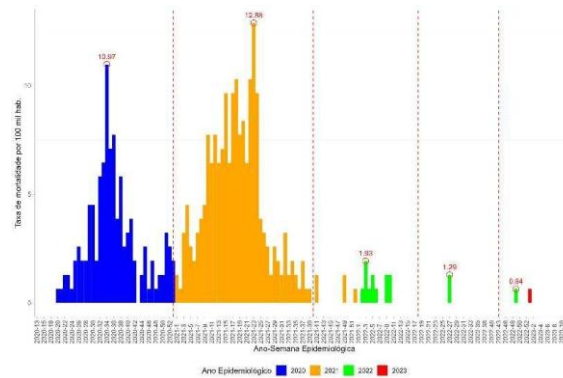
municípios como Guaraí (07), Colinas do Tocantins (02), Bandeirantes (01) e Nova Olinda (01), marcando o início da transmissão comunitária local.

Figura 5. Taxa de incidência da COVID-19 por 100 mil habitantes na região de saúde Cerrado Tocantins Araguaia.



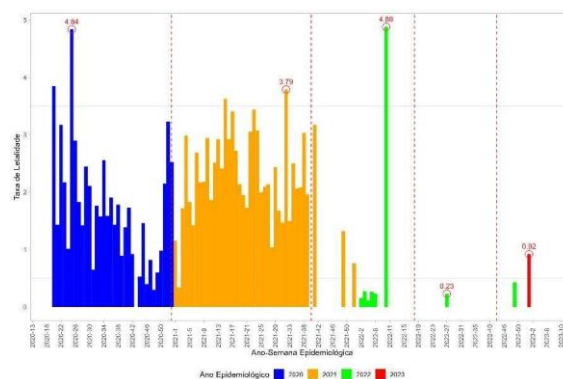
Fonte: adaptado do e-SUS Notifica, 2023.

Figura 6. Taxa de mortalidade da COVID-19 por 100 mil habitantes na região de saúde Cerrado Tocantins Araguaia.



Fonte: adaptado do e-SUS Notifica, 2023.

Figura 7. Taxa de letalidade da COVID-19 por 100 mil habitantes na região de saúde Cerrado Tocantins Araguaia.



Fonte: adaptado do e-SUS Notifica, 2023.

Um aspecto notável da região é o contraste entre sua baixa densidade demográfica (4,70 habitantes/km²) e o alto impacto da doença. De acordo com o último Relatório Situacional do Estado, do 2º quadrimestre de 2022, a Cerrado Tocantins Araguaia figurava entre as quatro regiões de saúde com o maior número de casos confirmados. O total de casos acumulado, até então, era de 31.700, o que representava uma proporção considerável de sua população de 154.655 habitantes, indicando uma elevada taxa de ataque do vírus na comunidade (IBGE, 2023).

A análise do sequenciamento genético do SARS-CoV-2 foi fundamental para compreender a dinâmica da pandemia. O pico de óbitos observado na segunda onda, mesmo com o início da vacinação, coincidiu com a circulação de variantes mais letais, como a Gama. Este fator, somado ao relaxamento de medidas não farmacológicas, como o uso de máscaras e o distanciamento social, contribuiu para a alta mortalidade no período (MICHELON, 2021).

Em contrapartida, o pico de incidência na terceira onda está associado à variante Ômicron que, apesar do alto poder de transmissão, apresentou menor letalidade, explicando o grande número de casos com um impacto proporcionalmente menor em óbitos (NAVECA et al., 2021).

As descobertas sobre as variantes também ajudaram a explicar o fenômeno da reinfecção e a capacidade do vírus de evadir parcialmente a proteção das vacinas contra a infecção (embora a proteção contra casos graves tenha se mantido alta). Isso reforçou a importância da continuidade de medidas de saúde pública, como a manutenção de protocolos de segurança e a aplicação de doses de reforço dos imunizantes para garantir a proteção da população a longo prazo.

Com a correlação dos valores individuais do maior pico na taxa de incidência das ondas analisadas, na 3ª onda, com o IVS de cada município, os dados apresentam correlação linear (coeficiente de Pearson) de -0,105 e coeficiente de determinação (R^2) de 0,011. Tais valores indicam uma correlação negativa desprezível, o que demonstra que não foi observado um padrão: municípios mais vulneráveis não tiveram, necessariamente, mais ou menos casos notificados do que os menos vulneráveis.

O mesmo resultado foi encontrado com a análise do IDHM, cuja correlação com a incidência foi igualmente inexpressiva, sendo o coeficiente linear de 0,013 e coeficiente de determinação de 0,0001. Portanto, é possível apontar uma relação linear desprezível entre as variáveis analisadas.

A distribuição de leitos na região Cerrado Tocantins Araguaia, embora mais descentralizada que na outra região estudada, ainda era limitada. Em março de 2020, conforme o Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil, seis dos 27 municípios possuíam

leitos de internação públicos: Arapoema (28), Colinas do Tocantins (69), Colméia (21), Guaraí (57), Itacajá (27) e Pedro Afonso (31).

Apesar de o número bruto de cidades com leitos parecer positivo inicialmente, a análise da taxa por habitante revela um cenário de carência. A região dispunha de apenas 1,50 leitos por 1.000 habitantes, um índice inferior ao da região Médio Norte Araguaia (1,75). Este valor, considerado baixo, reforça a necessidade de ampliação da infraestrutura hospitalar para atender adequadamente a população.

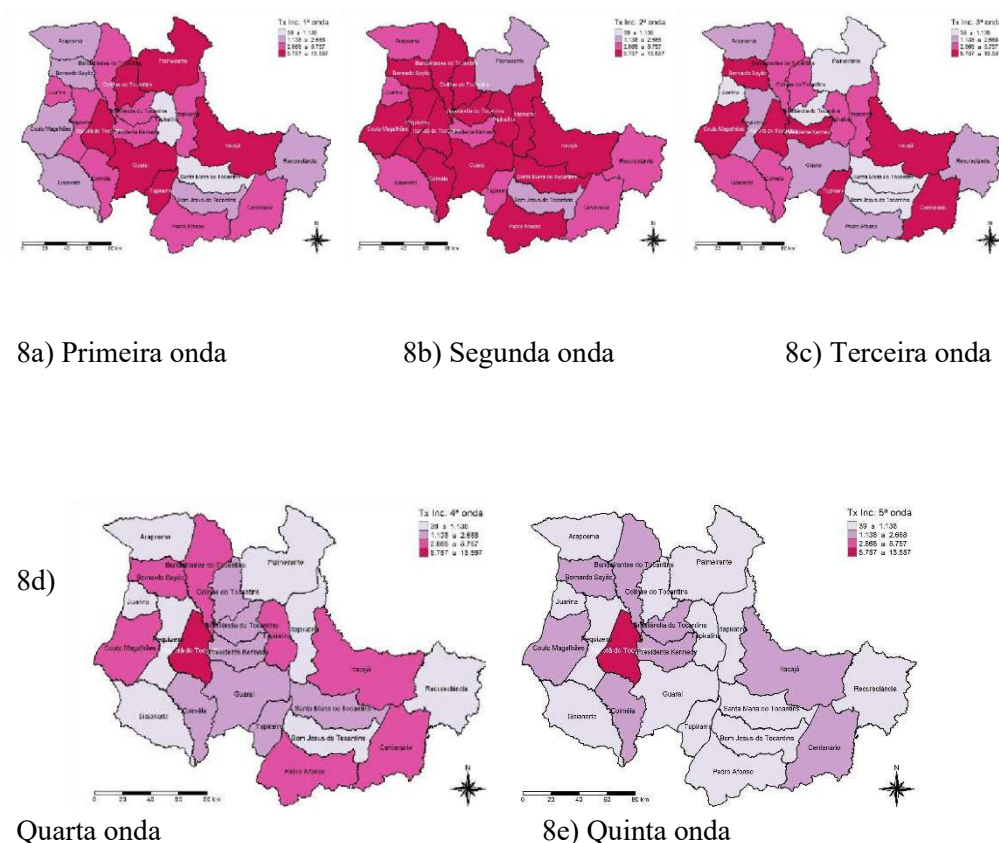
A correlação dos valores individuais do maior pico da taxa de letalidade, ocorrido na 3ª onda, e os indicadores socioeconômicos revelou associações fracas e em direções opostas. Com o IVS de cada município, os dados apresentam correlação linear de 0,259 e coeficiente de determinação de 0,067. Dessa maneira, isso aponta uma leve tendência de que os municípios tenham uma letalidade um pouco maior.

Em relação ao IDHM, a correlação também pode ser considerada negativa e fraca, visto que a correlação linear foi de -0,21 e o coeficiente de determinação de 0,044, o que significa que municípios com maior desenvolvimento tenderam a apresentar uma letalidade ligeiramente menor. Em ambos os casos, a fraqueza da correlação sugere que esses indicadores não foram os principais fatores a determinar a gravidade da doença.

A análise espacial da incidência na região Cerrado Tocantins Araguaia, conforme Figura 8, ilustra a progressão da pandemia no território. Na 1ª onda, as taxas mais altas concentraram-se nos municípios de maior porte, como Guaraí e Colinas. A partir da 2ª, observa-se uma disseminação generalizada do vírus, com aumento das taxas na maioria dos municípios, indicando a interiorização da doença.

A tendência de redução dos casos a partir da 4ª e 5ª onda, atribuída ao avanço da vacinação, também é visível. No entanto, ao comparar as duas regiões de saúde, nota-se que essa melhora parece ocorrer de forma mais lenta na Cerrado Tocantins Araguaia. Uma hipótese para essa diferença é a maior dificuldade de acesso aos serviços de saúde e à logística de vacinação em uma região com municípios mais dispersos e sem um polo de saúde tão expressivo quanto Araguaína.

Figura 8: Taxa de incidência da COVID-19 por 100 mil habitantes, conforme ondas epidemiológicas, por município, na região de saúde Cerrado Tocantins Araguaia.



Fonte: adaptado do e-SUS Notifica, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para as regiões estudadas, não foi encontrada uma correlação forte e direta entre a vulnerabilidade social (IVS) ou o desenvolvimento humano (IDHM) e as taxas de incidência e letalidade. Os resultados contraintuitivos, onde municípios mais desenvolvidos por vezes registraram maior incidência, sugerem que a capacidade de testagem e notificação de casos, superior nesses locais, pode ter sido um fator de maior influência nos dados registrados do que as condições socioeconômicas em si.

A análise demonstrou que a dinâmica da pandemia nas regiões Médio Norte Araguaia e Cerrado Tocantins Araguaia foi mais fortemente influenciada por fatores temporais e pela estrutura do sistema de saúde. A virulência das variantes em cada período, por exemplo, foi

determinante para o pico de mortalidade na segunda onda, antes da vacinação em massa. O avanço da imunização, por sua vez, foi o elemento-chave para a dissociação entre o alto número de casos e a mortalidade nas ondas posteriores. Adicionalmente, a infraestrutura preexistente, marcada pela escassez e concentração de leitos hospitalares, emergiu como um gargalo estrutural crítico para o enfrentamento da crise sanitária.

Por fim, este estudo reforça a importância de investimentos na infraestrutura de saúde, especialmente na ampliação e interiorização de leitos, para aumentar a resiliência do sistema em futuras emergências. Como limitação, ressalta-se o caráter ecológico do estudo, que impede conclusões em nível individual, e a potencial subnotificação de casos, que pode ter mascarado o real impacto da doença em municípios com menor capacidade de testagem. Sugere-se que futuras pesquisas explorem com mais profundidade a capacidade de resposta dos serviços de saúde locais como um indicador fundamental para o planejamento em saúde pública no estado.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil. O projeto tem fomento da Fundação de Amparo À Pesquisa do Tocantins – FAPT/Secretaria de Estado da Saúde – SES-TO (Edital 01/2023).

REFERÊNCIAS

BEE, G. R. et al. Vacinas contra COVID-19 disponíveis no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 6246-6263, jan. 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/43157>. Acesso em: 07 set. 2025.

BRASIL. *Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020*. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/113979.htm. Acesso em: 07 set. 2025.

COSTA, D. C. A. R. et al. Oferta pública e privada de leitos e acesso aos cuidados à saúde na pandemia de Covid-19 no Brasil. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 44, p. 232-247, 2021.

GUIMARÃES, R. B. et al. Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 36, n. 12, e00208720, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Brasileiro de 2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

MICHELON, C. Principais variantes do SARS-CoV-2 notificadas no Brasil. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, Rio de Janeiro, v. 53, n. 2, p. 109-116, 2021. Disponível em:

<https://www.rbac.org.br/artigos/principaisvariantes-do-sars-cov-2-notificadas-no-brasil/>. Acesso em: 07 set. 2025.

NAVECA, F. et al. SARS-CoV-2 reinfection by the new Variant of Concern (VOC) P.1 in Amazonas, Brazil. *Virological.org*, jan. 2021. Disponível em: <https://virological.org/t/sars-cov-2-reinfection-by-the-new-variant-of-concern-voc-p-1-in-amazonas-brazil/596>. Acesso em: 07 set. 2025.

OLIVEIRA, F. G. et al. Vulnerabilidade, pobreza e a evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) nas Unidades de Desenvolvimento Humano (UDHs) do Distrito Federal. *Prêmio Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, p. 35, 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Más información sobre la pandemia de COVID-19*. [S. l.], 2025. Disponível em: https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus/coronavirus#tab=tab_1. Acesso em: 24 mar. 2025.

RIBEIRO, M. L.; NASCIMENTO DA PAIXÃO, A. Análise da desigualdade socioeconômica sobre os casos de COVID-19 no Tocantins. *Revista Brasileira de Tecnologia Sociais*, v. 8, p. 51-61, 2021.

TOCANTINS. Secretaria de Estado da Saúde. *Resolução CIB nº 161, de 29 de agosto de 2012*. Dispõe sobre a conformação das novas Regiões de Saúde do estado do Tocantins e as ações e serviços mínimos a serem ofertados nesses territórios. Palmas, TO, 2012. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/244723/>. Acesso em: 07 set. 2025.

TOCANTINS. Secretaria de Estado da Saúde. *Relatório Situacional de Enfrentamento à COVID-19, nº 03*. Palmas, TO: SES, 30 abr. 2020. Disponível em: <https://central.to.gov.br/download/103448>. Acesso em: 07 set. 2025.

TOCANTINS. Secretaria de Estado da Saúde. *40º Relatório Situacional de Enfrentamento à COVID-19: situação epidemiológica do 2º quadrimestre de 2022*. Palmas, TO: SES, 2022. Disponível em: <https://central.to.gov.br/download/315600>. Acesso em: 07 set. 2025.

TOCANTINS. Secretaria de Saúde. Comissão Intergestores Bipartite/CIB. *Resolução nº 143/2018, de 19 de agosto de 2018*. Dispõe sobre a Conformação de 02 (duas) Macrorregiões de Saúde no Estado do Tocantins... Palmas: Comissão Intergestores Bipartite/CIB, 2018. Disponível em: <https://central.to.gov.br/download/99273>. Acesso em: 07 set. 2025.