

Perfil epidemiológico e distribuição geográfica da covid-19 no Tocantins

Adriele Fábila Paixão⁽¹⁾,
Karim Leida de Jesus Macedo⁽²⁾,
Débora Gomes Lima⁽³⁾,
Cristina da Silva Sousa⁽⁴⁾,
Andreia Sousa Castro⁽⁵⁾ e
Ana Flávia de Moraes Oliveira^{*(6)}

Data de submissão: 26/6/2023. Data de aprovação: 6/11/2023.

Resumo – Ao findar dezembro de 2019, foram registrados os primeiros casos de uma pneumonia grave de etiologia desconhecida, na cidade de Wuhan, província de Hubei, na China. Tratava-se de uma nova síndrome respiratória aguda grave, ocasionada por um novo vírus: o SARS-CoV-2. Objetivo: descrever o perfil epidemiológico da covid-19, a partir do seu primeiro caso até março de 2022. Materiais e métodos: foi realizado um estudo transversal, descritivo e retrospectivo. O estudo foi realizado no estado do Tocantins, e foram analisados o coeficiente de incidência, a mortalidade e as respectivas taxas de letalidade e mortalidade por região de saúde. Resultados: o Tocantins notificou 305.003 casos de covid-19 e 4.159 óbitos. O ano de 2021 apresentou um acréscimo de 61,7% no número de casos em relação ao ano anterior; além disso, registrou a maior taxa de letalidade (1,8) no período em estudo. As regiões de saúde que registraram o maior número absoluto de casos notificados, nos anos de 2020 e 2021, foram Capim Dourado e Médio Norte Araguaia. No ano de 2022, até a semana epidemiológica 13, a região da saúde Capim Dourado permaneceu com o maior registro de casos. Considerações finais: no ano de 2021, foi implementado o início da vacinação, resultando inicialmente na redução de casos e óbitos; entretanto, ao longo do ano e em 2022, registrou-se um novo aumento na incidência de casos, fenômeno não evidenciado em relação aos óbitos, que pode estar relacionado à proteção conferida pelos imunizantes.

Palavras-chave: Epidemiologia descritiva. Infecções por coronavírus. Pandemias.

Epidemiological profile and geographical distribution of covid-19 in Tocantins

Abstract - In late December 2019, the first cases of a severe pneumonia of unknown etiology were recorded in the city of Wuhan, China. It was a new severe acute respiratory syndrome, caused by a novel virus: SARS-CoV-2. Objective: describe the epidemiological profile of COVID-19, from the first case to March 2022. Materials and methods: this is a cross-sectional descriptive retrospective study. It was conducted in Tocantins state, and the coefficient of incidence, mortality and respective lethality and mortality rates were analyzed by health region.

¹ Discente do curso técnico subsequente em enfermagem do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins — IFTO. Bolsista do CNPq. *adriele.souza@estudante.ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9884-4507>.

² Discente do curso técnico subsequente em enfermagem do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins — IFTO. *karim.oliveira@estudante.ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6710-9148>.

³ Discente do curso técnico subsequente em enfermagem do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins — IFTO. *debora.lima3@estudante.ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3236-5488>.

⁴ Professora Mestre do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins — IFTO. *cristiangeoifto@ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8827-8549>.

⁵ Assistente Administrativa do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins — IFTO. *andreiacaastro@ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6752-6031>.

⁶ Professora doutora do curso técnico subsequente em enfermagem do *Campus* Araguaína, do Instituto Federal do Tocantins — IFTO. *anaflaviamo@ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3210-1618>.

*Autor correspondente.

Results: Tocantins notified 305,003 COVID-19 cases and 4159 deaths. The number of cases in 2021 increased by 61.7% over the previous year, in addition to recording the highest lethality rate (1.8) of the study period. The health regions that registered the highest number of cases between 2020 and 2022 were Capim Dourado and Médio Norte Araguaia, and in 2022, up to epidemiological week 13, the former region continued to report the largest number of cases. Final considerations: the vaccination campaign started in 2021, resulting initially in a decline in cases and death; however, throughout that year and in 2022, the number of cases increased, but not deaths, possibly due to the protection provided by the inoculations.

Keywords: Descriptive epidemiology. Coronavirus infections. Pandemics.

Introdução

Ao findar dezembro de 2019, foram registrados os primeiros casos de uma pneumonia grave de etiologia desconhecida, na cidade de Wuhan, província de Hubei, na China. Tratava-se de uma nova síndrome respiratória aguda grave, ocasionada por um novo vírus: o SARS-CoV-2 (Verity *et al.*, 2020; Xiao *et al.*, 2020).

Devido à gravidade da doença e à rápida disseminação de casos, ocasionada pela alta taxa de transmissibilidade, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 11 de março de 2020, a existência de uma pandemia causada pela emergência do novo coronavírus — SARS-CoV-2. Em abril de 2020, o vírus já havia sido identificado em todos os continentes, com registro de mais de 2 milhões de casos e cerca de 165 mil óbitos (Garcia; Duarte, 2020; Johns Hopkins, 2022).

Desde os primeiros casos registrados no Brasil, em março de 2020, até o presente momento, foram registrados mais de 29 milhões de casos da covid-19, com o registro de 657 mil óbitos. O Tocantins notificou, no mesmo período, cerca de 302 mil casos da doença e 4.140 óbitos, distribuídos nos 139 municípios (Coronavírus Brasil, 2022; Integra Saúde Tocantins, 2022).

Controlar a circulação do SARS-CoV-2 foi um dos maiores desafios enfrentados por diversos países. Tal condição ainda pode ser agravada pelas distintas características ambientais, sociais e econômicas das populações. Como medida de controle inicial, foi recomendada a utilização de intervenções não farmacológicas (INFs), cujo objetivo foi inibir a sua transmissão, desacelerar seu contágio, diminuir/adiar o crescimento da curva epidêmica e demandas imediatas de saúde. Com o desenvolvimento e a disseminação de novas tecnologias em saúde, como os imunizantes, nota-se que a distribuição da covid-19 apresentou redução especialmente no número de casos graves e óbitos em todo o mundo (Garcia; Duarte, 2020; Vilela, 2020).

No Tocantins ainda não houve uma análise da disseminação da covid-19, em todas as regiões de saúde, considerando os dois anos iniciais da pandemia e a disponibilidade dos imunizantes. Portanto, para compreender a dinâmica da covid-19 no Tocantins, o presente estudo teve como objetivo descrever o perfil epidemiológico da covid-19, a partir do seu primeiro caso até março de 2022, pontuando a distribuição geográfica e a implantação de medidas de controle, como o uso dos imunizantes disponíveis.

Materiais e métodos

Foi realizado um estudo transversal, descritivo e retrospectivo. Os dados relacionados ao número de casos, óbitos e local de residência foram extraídos da plataforma de acesso público (<http://integra.saude.to.gov.br/covid19>). Delimitou-se o período de coleta de dados entre março de 2020 — por ter sido a data de registro do primeiro caso de covid-19 no Tocantins — até março de 2022, contabilizando os dois anos iniciais da pandemia no estado.

O estudo foi realizado no estado do Tocantins, situado na Região Norte do país, com área de 277.423,627 km², com estimativa populacional para o ano 2021 de 1.607.363 habitantes, distribuídos em 139 municípios, agrupados em oito regiões de saúde (IBGE, 2021).

Foram analisados o coeficiente de incidência, a mortalidade e as respectivas taxas de letalidade e mortalidade por região de saúde no período em estudo, destacando o início da disponibilização de medidas preventivas — como o uso dos imunobiológicos e a identificação de novas variantes. Para composição dos indicadores supracitados, foram utilizados dados populacionais, obtidos mediante consulta aos dados disponíveis pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para composição do coeficiente de incidência, foi identificado o número de casos novos de covid-19 dividido pela estimativa da população residente no respectivo ano. O resultado da divisão foi multiplicado por 100 mil. A composição do coeficiente de mortalidade se deu com o número de óbitos por covid-19 dividido pela estimativa de população residente no respectivo local e ano, e o resultado da divisão foi multiplicado por 100 mil. A taxa de letalidade foi constituída a partir da divisão dos casos de óbitos por covid-19 pelo total de casos de covid-19, e o resultado da divisão foi multiplicado por 100. Para a composição dos cálculos, foi utilizada a estimativa populacional para os anos de 2020 e 2021, disponibilizada pelo IBGE. Entretanto, quanto ao ano de 2022, os dados ainda não estavam disponíveis, portanto, a base populacional utilizada para o ano de 2022 foi a mesma de 2021.

Foram elaborados os mapas por regional de saúde para apresentar o coeficiente de incidência e mortalidade por região de saúde. A base cartográfica utilizada para elaborar os mapas do Tocantins foi obtida no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As análises foram realizadas com o auxílio dos *softwares* Microsoft Office Excel®, versão 2305. O QGIS® foi utilizado para produção do mapa da área geográfica das regiões de saúde do Tocantins.

O presente estudo não foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por abordar apenas dados públicos, sem identificação dos indivíduos. Neste caso, conforme legislação vigente, não há necessidade de submissão ao CEP.

Resultados e discussões

No período em estudo, o Tocantins notificou 305.003 casos de covid-19, com registro de 4.159 óbitos. Comparando o total de casos notificados, observa-se que o ano de 2021 apresentou um acréscimo de 61,7%, no número de casos em relação ao ano anterior; além disso, registrou a maior taxa de letalidade (1,8) no período em estudo (Tabela 1).

As regiões de saúde que registraram o maior número absoluto de casos notificados, nos anos de 2020 e 2021, foram Capim Dourado e Médio Norte Araguaia. No ano de 2022, até a semana epidemiológica 13, a região da saúde Capim Dourado permaneceu com o maior registro de casos; entretanto, destaca-se, em segunda posição, a região de saúde Ilha do Bananal, seguida pela região Médio Norte Araguaia. Analisando a distribuição de casos nos anos de 2020 e 2021, é possível observar que a região de saúde Sudeste apresentou um incremento de 310,66%, seguida da região Amor Perfeito, com 136,51% (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de casos notificados, coeficiente de incidência, número de óbitos e letalidade por covid-19, por região de saúde, Tocantins, 2020-2022^a.

Regional de Saúde	2020				2021						2022 ^a			
	Nº de casos	Coeficiente de Incidência ^b	Nº de óbitos	Letalidade	Nº de casos	Coeficiente de Incidência ^b	Nº de óbitos	Letalidade	Incremento de casos (%) 2021-2020 ^c	Incremento de óbitos (%) 2021-2020 ^d	Número de casos	Coeficiente de Incidência ^b	Nº de óbitos	Letalidade
Amor perfeito	5300	4730,83	91	1,72	12535	11126,69	251	2,00	136,51	175,82	5831	5175,89	11	0,19
Bico do Papagaio	9850	4659,72	161	1,63	12424	5834,21	243	1,96	26,13	50,93	4779	2244,18	16	0,33
Cantão	5592	4251,24	97	1,73	12934	9729,64	278	2,15	131,29	186,60	5159	3880,87	26	0,50
Capim dourado	25203	6592,10	277	1,10	40264	10337,54	615	1,53	59,76	122,02	20872	5358,76	36	0,17
Cerrado Tocantins	10674	6542,08	156	1,46	12787	7773,68	286	2,24	19,80	83,33	4958	3014,15	12	0,24
Ilha do Bananal	9583	5173,29	145	1,51	20953	11252,35	430	2,05	118,65	196,55	11031	5923,96	19	0,17
Médio Norte Araguaia	23488	7688,03	343	1,46	28499	9219,67	449	1,58	21,33	30,90	9788	3166,50	48	0,49
Sudeste	1866	1883,73	35	1,88	7663	7700,27	130	1,70	310,66	271,43	2970	2984,44	4	0,13
Total	91556	5757,34	1305	1,43	148059	9211,30	2682	1,81	61,71	105,52	65388	4068,03	172	0,26

Fonte: elaboração própria, entretanto os dados foram extraídos da plataforma - <http://integra.saude.to.gov.br/covid19> (2023)

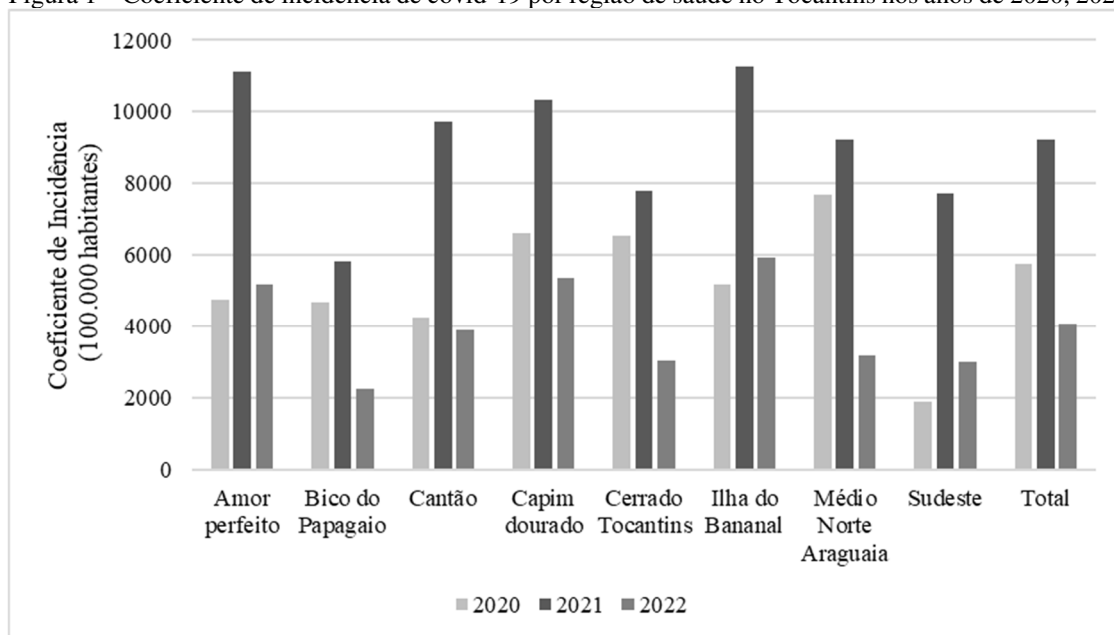
^a Dados analisados até a semana epidemiológica 13

^b Coeficiente de incidência por 100.000 habitantes.

Nossos achados destacam que as regiões de saúde que registraram o maior número de casos também representam as regiões com maiores contingentes populacionais do estado; contam também com a disponibilidade de atendimento de alta complexidade e infraestrutura, como aeroportos e rodoviárias. A literatura aponta que tais condições elevam o fluxo de pessoas nas respectivas localidades em busca de tratamento e deslocamento para outras regiões, favorecendo uma maior circulação viral, resultando na intensificação da disseminação do vírus em diferentes ambientes (Gonçalves et al., 2020). Os achados deste estudo destacam que as regiões que registraram os maiores números de casos no Tocantins podem ter registrado o maior contingente de casos, por apresentarem características locais que favoreceram essas condições, conforme abordado inicialmente.

O coeficiente de incidência acumulado no período em análise demonstra que os maiores picos ocorreram em 2021, com destaque para as regiões Amor Perfeito e Ilha do Bananal. A maior taxa de letalidade por covid-19 também foi registrada no ano de 2021, com 1,81. Entretanto, algumas regiões de saúde ainda registraram maiores taxas, como as regiões Cerrado Tocantins (2,24), Cantão (2,15), Ilha do Bananal (2,05), Amor Perfeito (2,0) e Bico do Papagaio (1,96). O início do ano de 2022 foi marcado por uma elevada redução na taxa de letalidade em todas as regiões de saúde, conforme pode-se verificar na Tabela 1 e na Figura 1.

Figura 1 – Coeficiente de incidência de covid-19 por região de saúde no Tocantins nos anos de 2020, 2021 e 2022*



2022*: Dados analisados até a semana epidemiológica 13

Fonte: Elaboração própria; entretanto, os dados foram extraídos da plataforma Integra Saúde Tocantins — <http://integra.saude.to.gov.br/covid19> (2023)

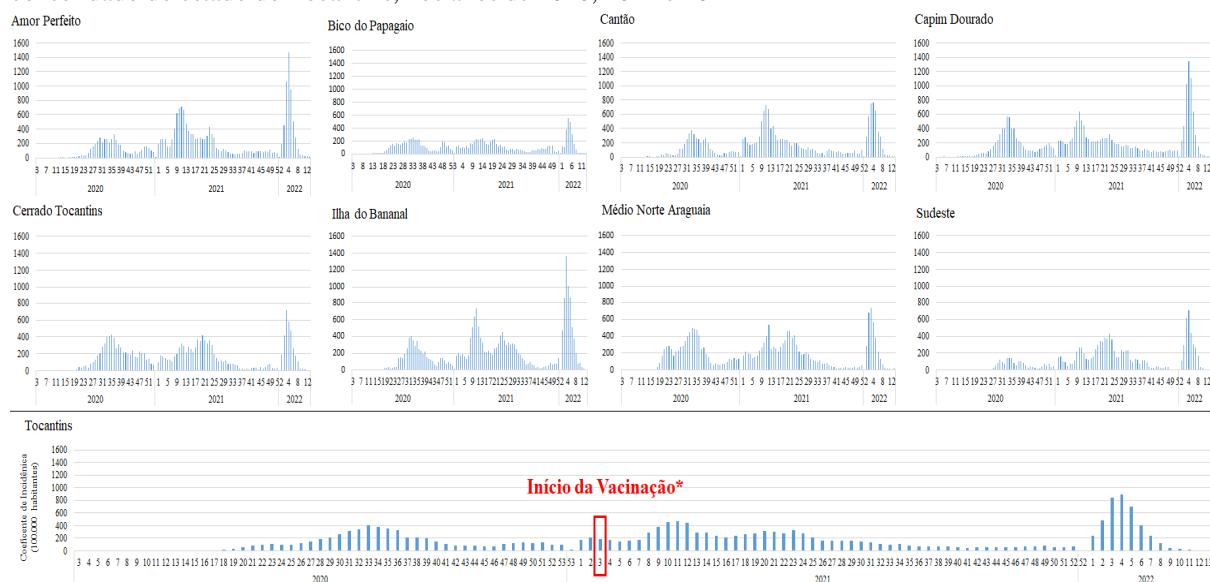
No período em análise, todas as regiões de saúde registraram ao menos três picos de incidência. Ao longo dos anos analisados, as regiões Amor Perfeito, Ilha do Bananal e Capim Dourado destacaram-se com os maiores coeficientes de incidência. A região de saúde Bico do Papagaio registrou o menor coeficiente de incidência no período. Mesmo com o início da vacinação contra a covid-19 iniciando no primeiro quadrimestre de 2021, o início do ano de 2022 ainda foi marcante pelo elevado registro no coeficiente de incidência em praticamente todas as regionais de saúde, assim como demonstrado na Figura 2.

Estudos apontam que a quebra do isolamento e do distanciamento social favoreceu o aumento da transmissão da doença, elevando as taxas de hospitalização e o número de casos (Moreira, 2020; Ribeiro; Leist, 2020). Acredita-se que as mutações genéticas das variantes podem aumentar a transmissibilidade do vírus (Long et al., 2021).

Relacionados à identificação das variantes do SARS-CoV-2, estudos apontam o isolamento da variante Alfa (também denominada B.1.1.7, 20B/501Y. V1 ou VOC-202012/01), em setembro de 2020, no Reino Unido, tornando-se a linhagem dominante na respectiva localidade e período, caracterizada por maior potencial de transmissibilidade e gravidade (Michelon, 2021). A variante Beta (B.1.351 ou 501 Y.V2) foi isolada inicialmente na África do Sul em outubro de 2020, sendo identificada no Brasil em dezembro de 2020. Relacionado à respectiva variante, até o momento, não houve correlação com o aumento da incidência de casos graves da doença (Michelon, 2021). A variante Delta, identificada em outubro de 2020 na Índia, é caracterizada pela elevada capacidade de invasão do sistema imunológico do hospedeiro em comparação com a cepa original — tal condição pode ter favorecido a rápida disseminação do vírus em diversas regiões, sendo classificada pela OMS como uma variante de preocupação. A variante Gama, identificada em dezembro de 2020 em Manaus, foi caracterizada por maior potencial de transmissibilidade, risco de reinfeção e aumento da virulência, resultando em maior necessidade de internação hospitalar, com forte repercussão na virulência e patogenicidade (Michelon, 2021). A variante Ômicron (B.1.1.529) foi identificada em Botsuana e na África do Sul em novembro de 2021, caracterizada por elevada taxa de transmissibilidade mesmo entre pessoas com esquema vacinal completo, obtendo risco aumentado de reinfeção (Brandal *et al.*, 2021; Galvão; Roncalli, 2021).

No Tocantins, foi possível identificar a circulação de diversas variantes, como as variantes Delta, identificada em agosto de 2021; a variante Gama, identificada no estado no terceiro quadrimestre de 2021; e a variante Ômicron, de dezembro de 2021 até fevereiro de 2022, cujas amostras foram isoladas em 16 municípios tocantinenses (Tocantins, 2020). Acredita-se que, no Tocantins, o contexto epidemiológico — com a flexibilização das recomendações de isolamento social e a circulação de novas variantes — pode justificar o aumento da incidência no ano de 2021 e no início de 2022.

Figura 2 – Coeficiente de incidência de covid-19 distribuído por semana epidemiológica, regionais de saúde e o consolidado do estado do Tocantins, nos anos de 2020, 2021 e 2022^a



Fonte: Elaboração própria; entretanto, os dados foram extraídos da plataforma Integra Saúde Tocantins — <http://integra.saude.to.gov.br/covid19> (2023)

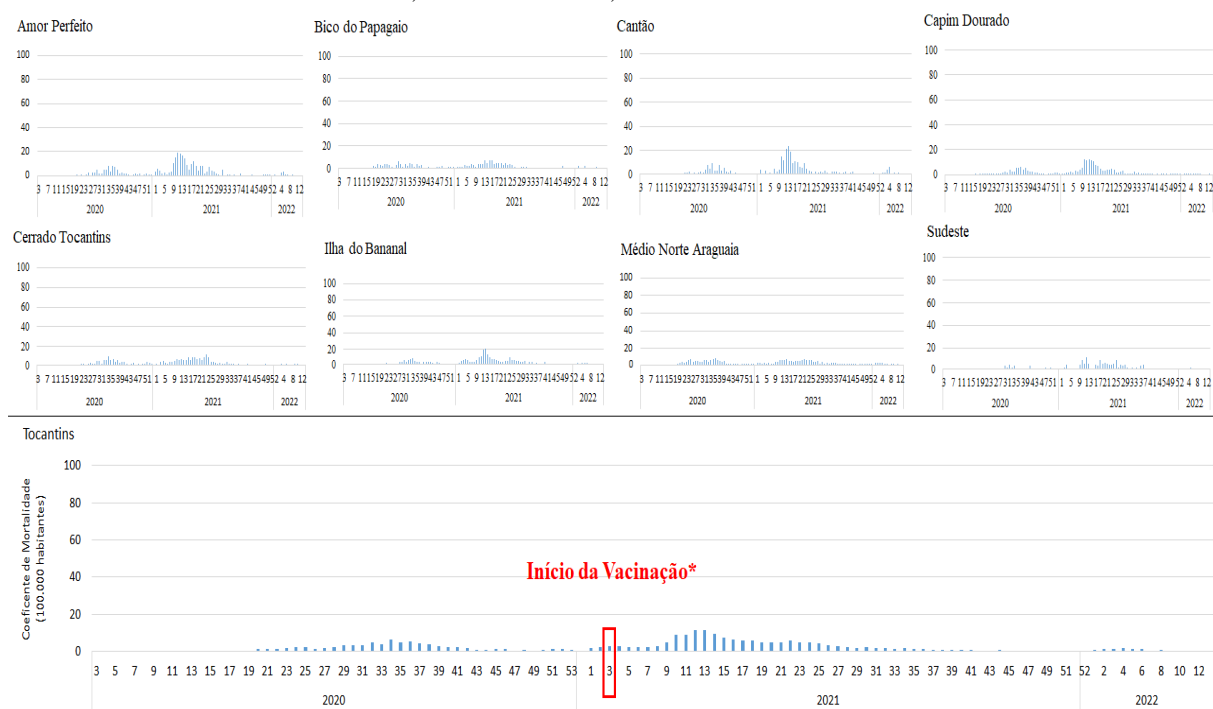
2022^a: Dados analisados até a semana epidemiológica 13

Vacinação*: Demonstrativo do início da disponibilização da vacina contra a covid-19 no primeiro quadriênio de 2021

As regiões de saúde Amor Perfeito, Cantão e Capim Dourado registraram os maiores coeficientes de mortalidade no período em estudo, conforme pode-se observar na Figura 3. O

primeiro semestre do ano de 2021 foi marcado pelos maiores registros de mortalidade em todas as regiões de saúde, diferente do ocorrido com o coeficiente de incidência, que registrou os maiores picos no início do ano de 2022. O coeficiente de mortalidade apresentou os menores registros de casos no período.

Figura 3 – Coeficiente de mortalidade por covid-19 distribuído por semana epidemiológica, regionais de saúde e o consolidado do estado do Tocantins, nos anos de 2020, 2021 e 2022^a



Fonte: Elaboração própria; entretanto, os dados foram extraídos da plataforma Integra Saúde Tocantins — <http://integra.saude.to.gov.br/covid19> (2023)

2022*: Dados analisados até a semana epidemiológica 13

Vacinação*: Demonstrativo do início da disponibilização da vacina contra a covid-19 no primeiro quadriênio de 2021

Na Figura 4, é possível observar que o coeficiente de incidência de casos de covid-19 no Tocantins, por região de saúde, no primeiro quadrimestre do ano de 2020, evidencia uma discreta presença da doença em diversas regiões, com destaque para a Região Médio Norte Araguaia. No mesmo ano, observa-se que há um aumento de novos casos na maioria das regiões de saúde, exceto na região Sudeste. No ano de 2021 até a 13^a semana epidemiológica do ano de 2022, também analisado por quadrimestre, foi possível identificar o aumento no coeficiente de incidência acumulado na maioria das regiões, exceto para as regiões Sudeste e Bico do Papagaio. No período em estudo, houve redução da incidência no último quadrimestre de 2021.

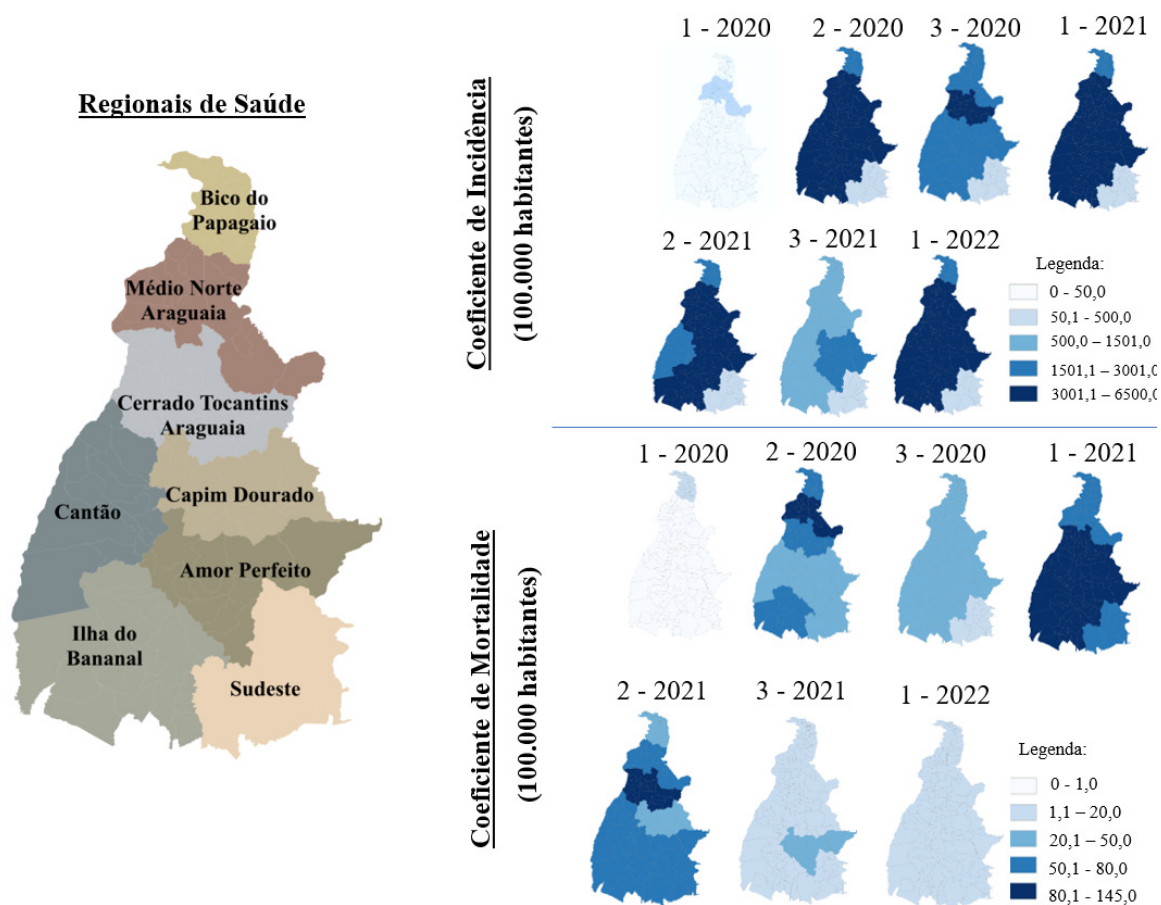
Os achados apontam que o coeficiente de mortalidade acumulado analisado por quadrimestre demonstra, no início da pandemia — primeiro quadrimestre de 2020 —, a existência do registro de poucos óbitos, evidência registrada na região Bico do Papagaio. Nos quadrimestres seguintes, é evidente o aumento no registro de casos de óbitos, em especial no primeiro quadrimestre de 2021, com melhora do indicador sendo evidenciada em todas as regiões de saúde nos quadrimestres seguintes.

O aumento da incidência na região em estudo pode ser relacionado com a circulação de diferentes tipos de variantes, diante do aumento da susceptibilidade dos indivíduos. No período analisado, a região de saúde Sudeste pode ter registrado a menor incidência devido ao fato de a região possuir a menor densidade populacional em comparação com as demais — isso pode resultar em menor circulação viral e menor impacto na incidência do agravo (Tocantins, 2022).

Nota-se que, com o início da vacinação no estado do Tocantins, os coeficientes de incidência e mortalidade apresentaram redução. Entretanto, no ano de 2022, foi identificado aumento na incidência dos casos, possivelmente impulsionada pela entrada de uma nova variante, a ômicron, fato não repercutido no número de óbitos, apesar do elevado registro de casos.

Com o início da vacinação no Tocantins, foi possível identificar o impacto na redução do número de óbitos mesmo com o aumento da incidência de casos. Um estudo do tipo coorte desenvolvido no Brasil apontou que as vacinas foram preponderantes na redução da ocorrência de formas graves, com redução significativa no número de óbitos. Considerando os diversos tipos de imunizantes disponibilizados pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI), a vacina AstraZeneca apresentou uma redução entre 80% e 90% no desenvolvimento de formas graves. A Coronavac também apresentou um decréscimo que variou entre 70% e 90% na ocorrência de casos graves e óbitos, podendo variar de acordo com a faixa etária de cada indivíduo. Por fim, a vacina fabricada pela Pfizer apresentou uma efetividade de 80% e 90%, ainda com a imunização parcial, ou seja, primeira dose, para adultos jovens (20 até 39 anos e 40 até 59 anos) (Villela *et al.*, 2021). Tal fato reforça a ideia de que as vacinas foram fundamentais para a redução dos casos mais graves e óbitos, sendo que, com a sua inexistência, poderíamos esperar o contrário disto.

Figura 4 – Coeficiente de incidência e mortalidade por covid-19 distribuído, por quadrimestre, segundo as respectivas regionais de saúde, nos anos de 2020, 2021 e 2022*



Fonte: Elaboração própria; entretanto, os dados foram extraídos da plataforma Integra Saúde Tocantins — <http://integra.saude.to.gov.br/covid19> (2023)
2022*: Dados analisados até a semana epidemiológica 13

O presente estudo apresentou alguns pontos como limitações, como a utilização de dados secundários públicos de forma agrupada, fato que inviabilizou uma melhor descrição epidemiológica da casuística. Destaca-se ainda a pouca informação disponível nos boletins epidemiológicos quanto ao monitoramento das variantes circulantes no estado, condição que dificulta uma melhor compreensão da entrada de novas variantes e a repercussão no número de casos. A instabilidade da plataforma de dados foi outro fator limitante para a composição do banco oficial para o desenvolvimento do estudo. O último ponto que merece destaque se trata da utilização dos dados populacionais do ano de 2021 para o ano 2022, devido a sua não disponibilização no período de análise dos dados.

Considerações finais

O perfil epidemiológico da covid-19 no estado do Tocantins compreendido no período de 2020 a 2022 foi marcado por elevadas taxas de incidência e mortalidade na maioria das regiões de saúde. Durante o ano de 2021, com a implementação da vacinação em todo o estado, houve uma redução de casos e óbitos; entretanto, ao longo do ano e em 2022, registrou-se um novo aumento na incidência de casos, fenômeno não evidenciado em relação aos óbitos. Esse fato deve-se à possível introdução de novas variantes do vírus e à flexibilidade dos protocolos de contenção da doença. Acredita-se que a não repercussão no aumento do número de óbitos deve-se à proteção conferida pelos imunizantes, principalmente relacionado à redução de casos graves. Nossos achados evidenciam a importância da adoção de medidas INFs e do fortalecimento de campanhas vacinais para aumentar a adesão das pessoas. Tais ações podem favorecer o controle de casos e os desfechos negativos das doenças transmissíveis, como a covid-19.

Dando seguimento ao fortalecimento do conhecimento científico relacionado à covid-19, sugerimos como estudos futuros a análise dos aspectos que contribuíram para a hesitação vacinal em diversos públicos, assim como a resistência das pessoas quanto a não adesão às medidas de INFs.

Referências

BRANDAL, Lin T. *et al.* **Outbreak caused by the SARS-CoV-2 Omicron variant in Norway, November to December 2021.** *Eurosurveillance*, v. 26, n. 50, 2021. Disponível em: [/pmc/articles/PMC8728491/](https://pmc/articles/PMC8728491/). Acesso em: 24 maio. 2023.

BRASIL - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE - **Tocantins**. [s.d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/panorama>. Acesso em: 24 maio. 2023.

BRASIL - SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO TOCANTINS. **Relatório Situacional de Enfrentamento à COVID-19**. n° 37, 38 e 39. [s.d.]. Disponível em: <https://www.to.gov.br/saude/relatorio-situacional-de-enfrentamento-a-covid-19/bvir1zbsj45>. Acesso em: 17 abr. 2023a.

BRASIL - SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO TOCANTINS. **Regionalização da Saúde**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.to.gov.br/saude/regionalizacao-da-saude/2egeoiga9ju>. Acesso em: 17 abr. 2023b.

CORONAVÍRUS BRASIL. [s.d.]. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 24 maio. 2023.

GALVÃO, Maria Helena Rodrigues; RONCALLI, Angelo Giuseppe. **Fatores associados a maior risco de ocorrência de óbito por COVID-19: análise de sobrevivência com base em casos confirmados.** Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 23, p. e200106, 2021.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbepid/a/WrTTwBdqgBhYmpBH7RX4HNC/?lang=pt>. Acesso em: 24 maio. 2023.

GARCIA, Leila Posenato; DUARTE, Elisete. **Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da COVID-19 no Brasil.** Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 29, n. 2, p. e2020222, 2020. DOI: 10.5123/S1679-49742020000200009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/B7HqzhTnWCvSXXKrGd7CSjhm/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

GONÇALVES, C.W.B. *et al.* **Incidence of covid-19 in the states of the northern region of brazil.** Revista Prevenção de Infecção e Saúde, v. 6, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/nupcis/article/view/10489>. Acesso em: 24 maio. 2023.

Integra Saúde Tocantins. **Áreas Temáticas - COVID-19.** Disponível em: <http://integra.saude.to.gov.br/covid19>. Acesso em: 24 maio. 2023.

JOHNS HOPKINS. **COVID-19 Map - Coronavirus Resource Center.** Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em: 24 fev. 2023.

LONG, S. *et al.* **Sequence Analysis of 20,453 Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Genomes from the Houston Metropolitan Area Identifies the Emergence and Widespread Distribution of Multiple Isolates of All Major Variants of Concern.** American Journal of Pathology, v. 191, n. 6, p. 983–992, 2021. Disponível em: <http://ajp.amjpathol.org/article/S0002944021001085/fulltext>. Acesso em: 17 mar. 2023.

MICHELON, C.M. **Principais variantes do SARS-CoV-2 notificadas no Brasil.** Revista Brasileira de Análises Clínicas, v. 53, n. 2, 2021. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/artigos/principais-variantes-do-sars-cov-2-notificadas-no-brasil/>. Acesso em: 24 maio. 2023.

MOREIRA, R.S. **COVID-19: Intensive care units, mechanical ventilators, and latent mortality profiles associated with case-fatality in Brazil.** Cadernos de Saude Publica, v. 36, n. 5, 2020. DOI: 10.1590/0102-311X00080020. Acesso em: 24 maio. 2023.

RIBEIRO, F.; LEIST, A. **Who is going to pay the price of Covid-19? Reflections about an unequal Brazil.** International Journal for Equity in Health, v. 19, n. 1, p. 1–3, 2020. Disponível em: <https://equityhealthj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12939-020-01207-2>. Acesso em: 24 maio. 2023.

VERITY, R. *et al.* **Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. The Lancet.** Infectious diseases, v. 20, n. 6, p. 669–677, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32240634/>. Acesso em: 24 maio. 2023.

VILELA, D.A.M. **The value of mitigating epidemic peaks of COVID-19 for more effective public health responses.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 53, p. e20200135, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/Y9Gg4hDvX4BpYJJ3GPMfxXB/?lang=en>. Acesso em: 24 maio. 2023.

VILLELA, D.A.M. *et al.* **Effectiveness of Mass Vaccination in Brazil against Severe COVID-19 Cases.** medRxiv, p. 2021.09.10.21263084, 2021. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.09.10.21263084v1>. Acesso em: 01 jun. 2023.

XIAO, H. *et al.* **Social Capital and Sleep Quality in Individuals Who Self-Isolated for 14 Days During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in January 2020 in China.** Medical Science Monitor, v. 26, 2020. DOI: 10.12659/MSM.923921. Acesso em: 24 maio. 2023.