



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE- CCBS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

STEFANNY EVERTON PEREIRA

Orientador (a): Prof. Dr. Silvio Gomes Monteiro

MONOGRAFIA
AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA COVID-19 EM ANAJATUBA-MA

São Luís - MA

2026

STEFANNY EVERTON PEREIRA

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA COVID-19 EM ANAJATUBA-MA

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Prof. Dr. Silvio Gomes Monteiro

São Luís – MA

2026

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas

Everton Pereira, Stefanny.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA COVID-19 EM
ANAJATUBA-MA / Stefanny Everton Pereira. - 2026.
45 f.

Orientador(a): Silvio Gomes Monteiro.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas -
Licenciatura, Universidade Federal do Maranhão, Sao Luis, 2026.

1. Covid-19. 2. Pandemia. 3. Vírus. 4. Saúde Pública. I.
Gomes Monteiro, Silvio. II. Título.

STEFANNY EVERTON PEREIRA

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA COVID-19 EM ANAJATUBA-MA

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Silvio Gomes Monteiro - Orientador
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof. Dr. Israel Higino de Sousa - Examinador 1
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Prof. Dr. Leonardo Teixeira Dall'Agnol - Examinador 2
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

“A mind needs books as a sword needs a whetstone.”

- Game Of Thrones

AGRADECIMENTO

Começo agradecendo, primeiramente, a Deus, pela força e pela oportunidade de concluir este curso. Foram muitos os obstáculos superados ao longo dessa caminhada e, por vezes, o maior deles fui eu mesma.

Meu profundo agradecimento a Sione Nascimento Everton Lima, que me apoiou incondicionalmente ao longo desses anos e foi uma das pessoas que mais incentivou minha entrada na Universidade Federal do Maranhão. Esteve sempre ao meu lado, lembrando-me de não desistir.

Agradeço também ao meu par perfeito, Carlos Alexandre Araújo Soares, pelo apoio constante e por contribuir significativamente para que eu mantivesse meu empenho na elaboração desta monografia. Seu incentivo foi fundamental.

Estendo minha gratidão aos colegas de graduação, que foram verdadeiros alicerces em muitos momentos. Em especial, nas disciplinas de Botânica, onde cada palavra de incentivo fez diferença e jamais será esquecida.

Ao meu orientador, Dr. Prof. Sílvio Gomes Monteiro, agradeço por ter sido, desde o segundo período, um mentor presente e essencial nesta caminhada de cinco anos.

À Dra. Prof. Hivana Patrícia Melo Barbosa Dall’Agnol, minha orientadora no projeto sobre HTLV, deixo registrada minha admiração e gratidão. Esse trabalho marcou profundamente minha trajetória acadêmica, proporcionando aprendizados, apresentações e uma premiação que levarei comigo para sempre.

Agradeço imensamente aos meus amigos Felipe Alberth e Fabio Olímpio pelos momentos de diversão em viagens, pois atividades ao lado de pessoas como vocês não são trabalho, mas sim oportunidades de muito aprendizado. Mesmo diante de nuvens escuras, sabemos sempre enxergar a luz no fim do túnel. Sou de poucos amigos, mas os que tenho eu honro, e vocês subiram os flashes comigo.

De forma muito especial, registro meus sinceros agradecimentos ao coordenador e vereador da área Itaqui-Bacanga, Alex Paiva, cuja presença foi essencial como incentivador da minha vida e parte importante da minha trajetória acadêmica. Ele sempre me lembrava que eu era maior do que imaginava e, com sabedoria, dizia: “calma, tudo se ajeita no tempo certo” — e ele sempre esteve certo. Pai, graças a Deus, sempre tive um “sim” para todas as decisões ao longo dessa jornada, pois tenho dois pais que, nos

bastidores, sempre disseram: “vai na tua cabeça, o que você tem é maior que isso”. Ao Raimundo Pereira Paiva Filho, que sempre afirma: “Agora é a hora de fazer o que você quer, e não o que as pessoas acham que você deve”. Obrigada, papais, por tudo. As decisões que tomei foram sempre com o apoio de vocês. Quem tem família tem pilar, e eu tenho vocês.

Por fim, agradeço a mim mesma por não desistir, por permanecer fiel às minhas convicções, às pessoas que caminharam comigo e por escolher, sempre, aquilo que é melhor para mim. Ao final dessa trajetória, o verdadeiro tesouro sempre foi ter a família como base e seguir o próprio caminho com coragem.

RESUMO

A pandemia da Covid-19 configurou-se como uma das mais graves crises sanitárias do século XXI, evidenciando desigualdades sociais, regionais e estruturais do Brasil, especialmente em municípios de pequeno porte. Nesse contexto, o estudo teve como objetivo analisar a prevalência e o impacto da Covid-19 no município de Anajatuba, Maranhão, no período de 2020 a 2022 a partir da caracterização epidemiológica dos casos confirmados, dos óbitos e da cobertura vacinal, bem como também os fatores sociodemográficos associados. O estudo trata-se de uma pesquisa quantitativa de delineamento transversal e caráter retrospectivo, baseada em dados secundários fornecidos pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), disponibilizados pela Secretaria Estadual de Saúde do Maranhão. Foram analisados 1.615 casos confirmados da Covid-19 e 865 registros de óbitos ocorridos no município. A análise estatística incluiu estatística descritiva e testes de qui-quadrado, adotando-se o nível de significância $p < 0,05$. Os resultados indicam maior ocorrência nos casos entre adultos economicamente ativos, especialmente na faixa etária de 30 a 39 anos, com predominância do sexo feminino observou-se também a diferença estatística significativa na distribuição de casos segundo a raça\cor em relação ao perfil estadual. A maioria dos casos apresenta uma evolução favorável, com elevada taxa de alta da quarentena e baixa da letalidade. Em relação aos óbitos, houve predominância entre os idosos na faixa etária de 80 anos ou mais, com maior frequência no sexo masculino. Tendo seu maior registro de óbitos concentradas nos anos de 2020 e 2021, com redução expressiva em 2022, possivelmente associada à ampliação da cobertura vacinal. Concluiu-se que a pandemia exerceu o impacto significativo sobre a população de Anajatuba evidenciando vulnerabilidade sócio-demográfica, fragilidade na vigilância epidemiológica local e desigualdade ao excesso de serviço de saúde. Os achados reforçam a importância da vacinação e o fortalecimento do sistema de informação em saúde, bem como a formulação de políticas públicas integradas e sensíveis especificamente aos municípios de pequeno porte.

Palavras-chaves: Covid-19; Epidemiologia; Saúde Pública; Anajatuba; Vigilância epidemiológica.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic represented one of the most severe public health crises of the 21st century, highlighting social, regional, and structural inequalities in Brazil, particularly in small municipalities. In this context, this study aimed to analyze the prevalence and impact of COVID-19 in the municipality of Anajatuba, Maranhão, from 2020 to 2022, based on the epidemiological characterization of confirmed cases, deaths, vaccination coverage, and associated sociodemographic factors. This is a quantitative, cross-sectional, and retrospective study based on secondary data obtained from the Information System for Notifiable Diseases (SINAN) and the Mortality Information System (SIM), provided by the Maranhão State Health Department. A total of 1,615 confirmed COVID-19 cases and 865 death records were analyzed. Statistical analysis included descriptive statistics and chi-square tests, adopting a significance level of $p < 0.05$. The results indicated a higher occurrence of cases among economically active adults, especially those aged 30 to 39 years, with a predominance of females. A statistically significant difference was also observed in the distribution of cases according to race/color when compared to the state profile. Most cases showed a favorable clinical outcome, with a high rate of quarantine discharge and low lethality. Regarding deaths, there was a predominance among elderly individuals aged 80 years or older, with higher frequency in males. The highest number of deaths was recorded in 2020 and 2021, followed by a marked reduction in 2022, possibly associated with the expansion of vaccination coverage. It was concluded that the pandemic had a significant impact on the population of Anajatuba, evidencing sociodemographic vulnerability, weaknesses in local epidemiological surveillance, and inequalities in access to health services. These findings reinforce the importance of vaccination, the strengthening of health information systems, and the formulation of integrated public policies tailored to the specific needs of small municipalities.

Keywords: COVID-19; Epidemiology; Public Health; Anajatuba; Epidemiological Surveillance.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Etiologia	2
1.2	Epidemiologia	13
1.3	Imunopatogênese	15
1.4	Diagnóstico	16
1.5	Tratamento	17
1.6	Importância da vigilância epidemiológica em municípios pequenos	18
1.7	Caracterização geral de Anajatuba (MA)	18
2	JUSTIFICATIVA	20
3	OBJETIVOS	21
3.1	Objetivo geral	21
3.2	Objetivos específicos	21
4	METODOLOGIA	23
4.1	Estrutura do estudo	23
4.2	CrITÉRIOS de inclusão e exclusão	23
4.3	Coleta dos dados	23
4.4	Análise estatística	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

A emergência de casos de pneumonia grave de origem indefinida, relatada no final de 2019 na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, sinalizou o início da identificação do agente etiológico posteriormente nomeado SARS-CoV-2, responsável pela Covid-19. Esse conjunto inicial de notificações, concentrado sobretudo entre trabalhadores e frequentadores do Mercado Atacadista de Frutos do Mar de Huanan, despertou atenção internacional devido ao rápido aumento de quadros respiratórios severos sem causa aparente, sugerindo a circulação de um patógeno até então desconhecido (ZAPATERO GAVIRIA; BARBA MARTÍN, 2023).

Diante da evolução acelerada dos casos, análises epidemiológicas e moleculares foram imediatamente conduzidas, permitindo a caracterização de um novo coronavírus filogeneticamente relacionado ao SARS-CoV, agente envolvido no surto de 2002–2003. A confirmação laboratorial, associada ao padrão de disseminação observado, consolidou o reconhecimento do SARS-CoV-2 como um vírus com elevado potencial de transmissão e impacto global (LIU et al., 2024).

Investigações subsequentes reforçaram a hipótese de origem zoonótica. Amostras ambientais coletadas no mercado após seu fechamento revelaram material genético do vírus associado a DNA de diferentes espécies animais comercializadas no local, evidência que ampliou a compreensão sobre o possível salto interespecífico envolvido na origem da infecção. Esses achados, amplamente discutidos na literatura recente, contribuíram para o alerta internacional acerca da magnitude do risco sanitário emergente (CRITS-CHRISTOPH et al., 2024).

A rápida ascensão dos casos em múltiplos continentes culminou na declaração de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) pela Organização Mundial da Saúde em janeiro de 2020. Em março do mesmo ano, frente à disseminação sustentada e generalizada, a Covid-19 foi oficialmente caracterizada como pandemia, inaugurando um dos cenários de maior complexidade epidemiológica, clínica e socioeconômica do século XXI (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2020).

1.1. Etiologia

O agente etiológico responsável pela COVID-19 pertence à família *Coronaviridae*, gênero *Betacoronavirus*, sendo denominado *Severe Acute Respiratory*

Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Trata-se de um vírus envelopado, com genoma constituído por RNA de fita simples de sentido positivo (+ssRNA), com aproximadamente 29,9 kb, configurando um dos maiores genomas entre os vírus de RNA conhecidos. Essa característica contribui para elevada plasticidade genética, maior capacidade de adaptação ao hospedeiro humano e surgimento de variantes com vantagens evolutivas relacionadas à transmissibilidade e patogenicidade (V'KOVSKI et al., 2021; WHO, 2026).

A estrutura viral do SARS-CoV-2 é composta por quatro proteínas estruturais principais: Spike (S), Envelope (E), Membrana (M) e Nucleocapsídeo (N). A proteína Spike (S) desempenha papel fundamental no processo de infecção viral, pois é responsável pela ligação ao receptor da enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2), amplamente distribuído em células do epitélio respiratório, intestinal e vascular. Essa interação possibilita a entrada do vírus na célula hospedeira por mecanismos de fusão de membrana ou endocitose mediada por receptores, sendo também o principal alvo de anticorpos neutralizantes e das vacinas atualmente disponíveis (HARRISON; LIN; WANG, 2020; CHUNG et al., 2024).

A proteína de Membrana (M) é a mais abundante do envelope viral e está diretamente envolvida na organização estrutural do vírion, participando da montagem e estabilidade da partícula viral. A proteína Envelope (E), embora presente em menor quantidade, possui papel relevante na liberação viral e na indução de respostas inflamatórias, estando associada à virulência do SARS-CoV-2. Já a proteína Nucleocapsídeo (N) interage diretamente com o RNA genômico, auxiliando nos processos de replicação, transcrição e empacotamento do material genético viral, além de participar da modulação da resposta imune do hospedeiro (V'KOVSKI et al., 2021; CHUNG et al., 2024).

Além das proteínas estruturais, o SARS-CoV-2 codifica diversas proteínas não estruturais e acessórias, derivadas principalmente da clivagem das poliproteínas ORF1a e ORF1ab. Essas proteínas desempenham funções essenciais na replicação viral e na formação do complexo replicase-transcriptase, além de atuarem de forma estratégica na evasão do sistema imune. Entre os principais mecanismos de escape viral, destacam-se a inibição da resposta mediada por interferon tipo I, o bloqueio de vias antivirais intracelulares e a modulação da resposta inflamatória, favorecendo a persistência viral e o agravamento clínico da infecção em determinados indivíduos (HARRISON; LIN;

WANG, 2020; CHUNG et al., 2024).

A combinação entre elevada afinidade da proteína Spike pelo receptor ACE2, replicação viral eficiente e múltiplos mecanismos de evasão imunológica explica, em grande parte, a alta transmissibilidade do SARS-CoV-2 e a ampla variabilidade de manifestações clínicas da COVID-19. Essas manifestações podem variar desde quadros assintomáticos até formas graves da doença, caracterizadas por insuficiência respiratória aguda, síndrome inflamatória sistêmica e disfunção multiorgânica, especialmente em populações vulneráveis (WHO, 2026).

1.2. Epidemiologia

A COVID-19 teve sua emergência associada à identificação de um agrupamento incomum de casos de pneumonia de etiologia desconhecida no final de dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, província de Hubei, China. As primeiras investigações epidemiológicas indicaram que parte significativa dos casos iniciais apresentava vínculo com o Mercado Atacadista de Frutos do Mar de Huanan, sugerindo um ambiente favorável à emergência de um novo patógeno respiratório. A análise molecular de amostras clínicas permitiu a identificação de um novo beta coronavírus, posteriormente denominado SARS-CoV-2, filogeneticamente relacionado ao SARS-CoV, agente responsável pelo surto de 2002–2003 (HUANG *et al.*, 2020; LIU *et al.*, 2024).

Estudos subsequentes corroboram com as evidências de uma origem zoonótica do SARS-CoV-2. Análises ambientais realizadas no mercado de Huanan após seu fechamento detectaram material genético viral associado a DNA de animais silvestres suscetíveis à infecção, fortalecendo a hipótese de eventos iniciais de transmissão interespecífica. Esses achados contribuíram para o reconhecimento do mercado como um dos principais epicentros iniciais da disseminação do vírus, ainda que a origem exata do patógeno permaneça objeto de investigação científica (WOROBNEY *et al.*, 2022; CRITS-CHRISTOPH *et al.*, 2024).

A elevada capacidade de transmissão do SARS-CoV-2, aliada à intensa mobilidade internacional, favoreceu a rápida disseminação global da doença. Ainda em janeiro de 2020, diversos países fora da China já registravam casos importados, levando a Organização Mundial da Saúde (OMS) a declarar, em 30 de janeiro de 2020, a COVID-19 como Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII). Com a confirmação de transmissão comunitária sustentada em múltiplas regiões do mundo, a

OMS caracterizou oficialmente a COVID-19 como pandemia em 11 de março de 2020 (OMS, 2020a; OMS, 2020b).

No contexto europeu, países como Itália e Espanha desempenharam papel central na amplificação inicial da pandemia fora da Ásia. A partir de fevereiro de 2020, a rápida escalada de casos e óbitos, especialmente no norte da Itália, evidenciou a elevada transmissibilidade do vírus e a capacidade de sobrecarga dos sistemas de saúde. A Europa tornou-se, nesse período, um importante polo de exportação de casos para outros continentes, inclusive para a América Latina, por meio de rotas aéreas internacionais intensamente utilizadas (GACETA SANITARIA, 2022; ACOSTA *et al.*, 2020).

Na América Latina, a introdução do SARS-CoV-2 ocorreu de forma progressiva a partir de casos importados, principalmente oriundos da Europa. A região rapidamente se destacou pela elevada carga de morbimortalidade, influenciada por desigualdades socioeconômicas, elevada informalidade no trabalho, limitações estruturais dos sistemas de saúde e fragilidades nos sistemas de vigilância epidemiológica. Esses fatores contribuíram para a rápida disseminação comunitária do vírus e para impactos desproporcionais em populações vulneráveis (ACOSTA *et al.*, 2020).

No Brasil, o primeiro caso confirmado de COVID-19 foi registrado em 26 de fevereiro de 2020, na cidade de São Paulo, em um indivíduo com histórico recente de viagem à região da Lombardia, na Itália. A partir desse evento, observou-se rápida disseminação do vírus no território nacional, com registro de casos em todos os estados e no Distrito Federal já em março de 2020 (BRASIL, 2020; LANA *et al.*, 2020).

Estudos epidemiológicos e genéticos demonstraram que a introdução do SARS-CoV-2 no Brasil ocorreu por múltiplas vias independentes, com predominância inicial de linhagens oriundas da Europa. Em poucas semanas, a transmissão comunitária passou a ser o principal motor da epidemia, resultando em rápida interiorização e impacto heterogêneo entre as regiões brasileiras (CANDIDO *et al.*, 2020).

Até o final de 2022, o Brasil acumulava mais de 35 milhões de casos confirmados e aproximadamente 690 mil óbitos por COVID-19, configurando-se como um dos países mais afetados do mundo em números absolutos. A elevada carga de mortalidade refletiu não apenas a alta transmissibilidade do vírus, mas também desigualdades regionais na capacidade assistencial, no acesso a serviços de saúde e na implementação de medidas de controle (MARINHO, 2021; BRASIL, 2022).

A Região Nordeste apresentou impacto significativo ao longo da pandemia, especialmente nos primeiros anos. Estimativas indicam que a região concentrou cerca de 20% a 25% dos casos e óbitos nacionais em diferentes momentos da crise sanitária, com destaque para capitais densamente povoadas e municípios com menor estrutura de vigilância epidemiológica. A combinação entre vulnerabilidade social, dificuldades de acesso a serviços especializados e limitações diagnósticas contribuiu para elevada carga de morbimortalidade (KERR *et al.*, 2021).

No estado do Maranhão, o primeiro caso confirmado de COVID-19 foi registrado em 20 de março de 2020, na capital São Luís, em paciente com histórico de deslocamento interestadual. A primeira morte atribuída à doença ocorreu poucos dias depois, evidenciando a rápida progressão da epidemia no estado. Ao longo do primeiro ano da pandemia, dados oficiais compilados pelo governo do estado apontaram que, até março de 2021, foram registrados aproximadamente 233.764 casos confirmados de COVID-19 no Maranhão, com 5.678 óbitos atribuídos à doença, refletindo a fase inicial e mais intensa da transmissão comunitária e episódios de sobrecarga dos serviços de saúde (CAVALCANTE *et al.*, 2020; MARANHÃO, 2022).

1.3. Imunopatogênese

A COVID-19 apresenta um curso imunopatológico caracterizado por um padrão bifásico bem definido. Na fase inicial da infecção, predomina a replicação viral ativa do SARS-CoV-2 nas células do hospedeiro, especialmente no epitélio do trato respiratório, mediada pela interação da proteína Spike com o receptor ACE2. Nessa etapa, a resposta imune inata é essencial para o controle da infecção, envolvendo a ativação de macrófagos, células dendríticas e a produção de interferons do tipo I e III. Em indivíduos com resposta imune eficiente, essa fase pode resultar em quadros leves ou assintomáticos. Entretanto, em parte dos pacientes, ocorre falha na contenção viral, permitindo progressão da doença para estágios mais graves (YANG *et al.*, 2025).

Na fase subsequente, observa-se uma resposta imune exacerbada e desregulada, conhecida como tempestade de citocinas, considerada o principal mecanismo responsável pelos quadros graves da COVID-19. Esse fenômeno é caracterizado pela liberação excessiva de mediadores pró-inflamatórios, resultando em inflamação sistêmica intensa e dano tecidual generalizado. A ativação persistente do sistema imune leva à disfunção da resposta adaptativa, com exaustão de linfócitos T e redução da capacidade de controle da infecção viral, favorecendo a progressão clínica desfavorável (MERAD *et al.*, 2020).

Entre as citocinas mais frequentemente associadas à gravidade da doença destacam-se a interleucina-6 (IL-6), o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e a interleucina-1 beta (IL-1 β). A elevação sustentada desses mediadores promove aumento da permeabilidade vascular, recrutamento exacerbado de células inflamatórias e amplificação da resposta inflamatória local e sistêmica. Esses mecanismos contribuem diretamente para o desenvolvimento da síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), caracterizada por edema pulmonar, comprometimento da troca gasosa e insuficiência respiratória progressiva (MERAD et al., 2020; YANG et al., 2025).

Além do componente inflamatório, a imunopatogênese da COVID-19 envolve importante participação da disfunção endotelial e da ativação anormal da cascata de coagulação. A infecção direta das células endoteliais pelo SARS-CoV-2, associada à ação das citocinas pró-inflamatórias, resulta em lesão vascular difusa, ativação plaquetária e estado pró-trombótico. Esse cenário favorece a formação de microtrombos, especialmente na circulação pulmonar, agravando a hipoxemia e contribuindo para eventos tromboembólicos sistêmicos, como trombose venosa profunda, embolia pulmonar e complicações cardiovasculares (MERAD et al., 2020).

Do ponto de vista clínico, a COVID-19 apresenta um espectro de manifestações extremamente amplo, variando desde infecções assintomáticas até quadros críticos com risco de morte. Os sintomas mais frequentemente relatados incluem febre, tosse seca, fadiga, mialgia, cefaleia, além de alterações neurosensoriais como anosmia e ageusia. Em casos moderados a graves, observa-se progressão para dispneia, hipoxemia e pneumonia viral bilateral, frequentemente evidenciada por exames de imagem, como a tomografia computadorizada de tórax (GUAN et al., 2020).

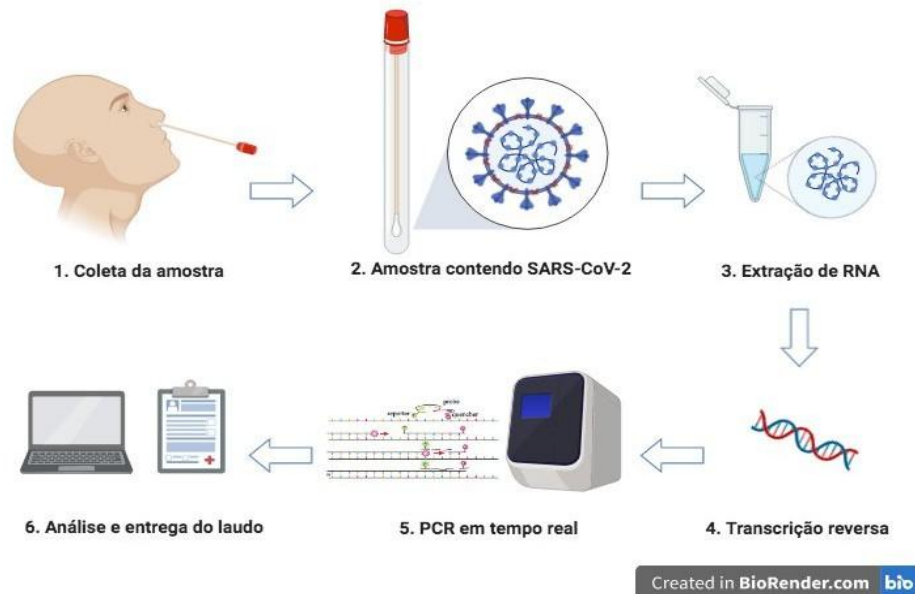
Nos quadros mais graves, a combinação entre inflamação sistêmica, disfunção endotelial, coagulopatia e falência da resposta imune adaptativa pode culminar em falência de múltiplos órgãos, incluindo comprometimento pulmonar, cardiovascular, renal e neurológico. Esses pacientes frequentemente necessitam de suporte ventilatório, internação em unidades de terapia intensiva e manejo clínico complexo (YANG et al., 2025; MERAD et al., 2020).

1.4. Diagnóstico

Nesta fase é realizado principalmente pelo RT-PCR em amostras de naso/orofaringe, considerado padrão para detecção do RNA viral. Testes de antígenos

apresentam boa aplicabilidade em triagem rápida, enquanto a sorologia auxilia no monitoramento de infecção passada e na resposta vacinal (Chung et al., 2024).

Figura 1. Pesquisadores da UNESP-CLP em laboratório.



Fonte:UNESP-CLP (2020)

A detecção da Covid-19 é crucial para o controle da disseminação e a gestão apropriada dos pacientes. O exame molecular RT-PCR (Reação em Cadeia da Polimerase com Transcrição Reversa) é amplamente reconhecido como a referência máxima para o diagnóstico da infecção pelo SARS-CoV-2. Este procedimento identifica a existência do material genético do vírus em amostras de respiração, como swabs nasofaríngeos. De acordo com Paltiel et al. (2020), o RT-PCR possui elevada sensibilidade e especificidade, sendo eficiente mesmo em pessoas assintomáticas.

Além do RT-PCR, surgiram outros métodos diagnósticos, como os testes de antígeno rápido e os testes sorológicos, que identificam anticorpos produzidos pelo corpo em resposta à infecção. Apesar de serem eficazes em algumas circunstâncias, os testes rápidos de antígeno possuem uma sensibilidade inferior à do RT-PCR, o que pode resultar em falsos negativos, particularmente em situações com baixa carga viral (Berger et al., 2020).

Estudos mais abrangentes indicam que, embora a RT-PCR seja considerada o padrão-ouro para detecção viral, a sua sensibilidade clínica pode ser apenas moderada na prática, com taxas variando conforme o estágio da doença e a população analisada, o que implica considerável ocorrência de falsos negativos que afetam decisões clínicas e

interpretações epidemiológicas (KORTELA et al., 2021). Além disso, revisões sistemáticas demonstram que testes rápidos de antígeno, apesar de práticos e de fácil aplicação em contextos com infraestrutura limitada, possuem sensibilidade inferior à dos métodos moleculares, especialmente em cenários de baixa carga viral, ressaltando a importância de compreender as limitações de cada metodologia diagnóstica ao interpretar resultados e planejar estratégias de saúde pública (RICCÓ et al., 2022).

1.5. Tratamento

Quanto ao tratamento, as estratégias evoluíram ao longo da pandemia. Inicialmente restrito ao manejo de sintomas, passou a incluir corticosteróides como dexametasona em pacientes com hipóxia, antivirais como o remdesivir e, em situações específicas, imunomoduladores como tocilizumabe. Ainda assim, a base terapêutica continua sendo o suporte clínico e o manejo de complicações respiratórias e trombóticas (Chung et al., 2024).

Evidências provenientes de ensaios clínicos randomizados demonstraram que o uso de corticosteroides sistêmicos, especialmente a dexametasona, está associado à redução da mortalidade em pacientes hospitalizados com Covid-19 que necessitam de oxigenoterapia ou ventilação mecânica. Resultados do estudo RECOVERY indicaram benefício significativo desse fármaco em casos graves da doença, consolidando sua incorporação aos protocolos terapêuticos ao longo da pandemia e reforçando a importância da estratificação clínica para a adequada indicação do tratamento (Horby et al., 2021).

1.6. Importância da vigilância epidemiológica em municípios pequenos

A vigilância epidemiológica em municípios de pequeno porte desempenha um papel crucial na saúde pública, especialmente durante crises de saúde, como a pandemia de Covid-19. Esses municípios, devido à sua menor população e à infraestrutura menos desenvolvida, enfrentam desafios de singular complexidade no monitoramento de casos, no rastreamento e na resposta a surtos.

Pesquisas recentes mostram que a vigilância participativa pode ser um instrumento eficiente para monitorar tendências de infecção, com custo relativamente baixo e boa abrangência local. Wittwer, Paolotti e Lichand Neto (2023) mostraram, por meio de monitoramento auto reportado, que a vigilância em tempo real ajudou a identificar picos de Covid-19 em várias áreas do Brasil, atuando como um complemento significativo à

vigilância tradicional.

Ademais, de acordo com Silva et al. (2023) relataram, por meio de vigilância epidemiológica genômica, a rápida introdução, estabelecimento e predominância da variante Ômicron no Brasil, destacando a importância de sistemas robustos de vigilância para detecção de alterações na circulação viral.

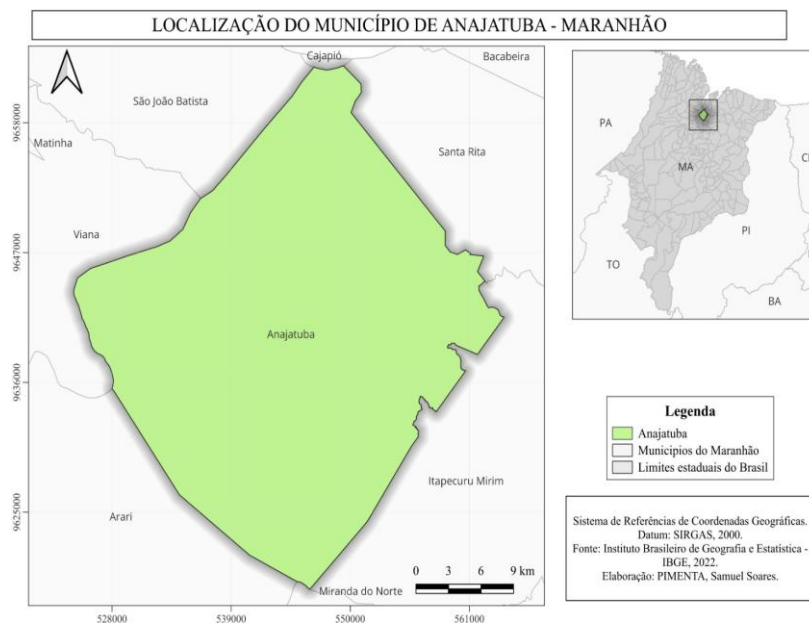
Em contrapartida, a disparidade entre os municípios no que diz respeito à cobertura vacinal e à capacidade de resposta também enfatiza a necessidade de estudos epidemiológicos específicos. “Um estudo realizado em municípios do Nordeste brasileiro indicou que, mesmo após a vacinação, a soroprevalência e a infecção por SARS-CoV-2 variam significativamente entre municípios com diferentes níveis de cobertura vacinal, evidenciando a necessidade de vigilância adaptada às condições locais.” (SANTOS et al., 2024).

Assim, a vigilância epidemiológica é uma ferramenta essencial em saúde pública para municípios como Anajatuba (MA), que podem apresentar características socioeconômicas e demográficas parecidas com as de outras cidades menores. A coleta e análise de dados locais contribuem tanto para estimar a prevalência da COVID-19 quanto para identificar padrões de disseminação no espaço e no tempo. Além disso, essas informações auxiliam a gestão pública municipal na criação de estratégias de prevenção e intervenção e possibilitam um monitoramento mais eficaz das respostas à vacinação.

1.7. Caracterização geral de Anajatuba (MA)

Anajatuba é uma cidade localizada no Maranhão, inserida na mesma região do Norte Maranhense e na microrregião da Baixada Maranhense (UEMA, 2024). De acordo com informações do IBGE, a área territorial é de aproximadamente 940.489 km² e, em 2022, a população foi de 25.322 pessoas, resultando em uma densidade demográfica de aproximadamente 26,92 habitantes por km² (IBGE, 2024).

Figura 2. Mapa da região de Anajatuba, mostrando, em recorte, a localização da Área de Estudo.



Fonte: Pimenta, S. S.

O município foi estabelecido em 22 de julho de 1854, de acordo com a Lei Provincial n.º 359, quando se tornou independente de Itapecuru-Mirim (UEMA, 2024; IBGE, 2022). O nome "Anajatuba" tem sua origem na língua tupi-guarani, na qual "anajá" refere-se a uma palmeira comum na região e "tuba" indica abundância. Assim, o termo pode ser interpretado como "lugar com muitos anajás" (IBGE, 2022; UEMA, 2024).

Anajatuba se destaca socioeconomicamente pela significativa presença da pecuária bovina, que é uma das principais atividades econômicas da região (UEMA, 2024). Uma parcela considerável do rebanho bovino é criada de forma extensiva, e o município tem um histórico de ser um relevante fornecedor de carne para a capital São Luís, por meio do antigo Porto das Gabarras (UEMA, 2024)

Em termos ambientais, Anajatuba está inserido no bioma Amazônia e faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) da Baixada Maranhense, o que confere importância ecológica e influência sobre os padrões de uso do solo (Água e Saneamento, 2022). Em relação ao saneamento, conforme informações do Instituto Água e Saneamento, 87,67% da população possui acesso ao serviço público de fornecimento de água (Água e Saneamento, 2022).

Esses fatores territoriais, demográficos, econômicos e ambientais fazem de

Anajatuba um local especialmente importante para pesquisas epidemiológicas, particularmente no contexto da Covid-19. A dinâmica de transmissão de doenças e a capacidade de resposta da rede de saúde municipal podem ser afetadas pela densidade populacional relativamente baixa, características rurais, limitações na infraestrutura, além da relevância da pecuária e do saneamento.

O município de Anajatuba-MA conta com a presença de comunidades quilombolas em seu território, as quais integram a composição populacional local e apresentam especificidades socioculturais e territoriais próprias. Essas comunidades estão inseridas, em sua maioria, em áreas rurais e compartilham características relacionadas às condições de acesso aos serviços públicos, incluindo os serviços de saúde, aspecto amplamente discutido na literatura científica (CAMPOS et al., 2024).

2. JUSTIFICATIVA

A escolha do município de Anajatuba, no estado do Maranhão, como cenário deste estudo fundamenta-se em um conjunto de fatores que articulam vulnerabilidade social, especificidades ambientais e limitações estruturais da vigilância em saúde, características frequentes em municípios de pequeno porte. Inserido na região da Baixada Maranhense e situado em uma zona de transição ecológica, Anajatuba apresenta particularidades ambientais resultantes da interface entre formações amazônicas e áreas com características de cerrado e variações locais. Essas condições ambientais podem influenciar diretamente a dinâmica de doenças infecciosas e os determinantes da saúde coletiva, impactando padrões de exposição, transmissão e resposta sanitária (FADARDI et al., 2024).

Municípios de pequeno porte, como Anajatuba, tendem a enfrentar fragilidades na governança do sistema de saúde, associadas à limitada capacidade técnico-operacional para a vigilância epidemiológica, escassez de recursos humanos especializados e restrições orçamentárias. Essas limitações comprometem a detecção precoce de casos, a notificação adequada e a resposta eficaz a emergências sanitárias, favorecendo a subnotificação e o atraso na implementação de medidas de controle (RECKTENWALDT, 2017; TANAKA et al., 2024). Nesse contexto, a produção de dados epidemiológicos locais torna-se essencial, uma vez que indicadores estaduais ou nacionais frequentemente mascaram desigualdades intramunicipais e não refletem com precisão a realidade sanitária de populações específicas.

Adicionalmente, o município abriga comunidades quilombolas tradicionais, historicamente marcadas por vulnerabilidade socioeconômica, dificuldades de acesso aos serviços de saúde e barreiras estruturais à assistência integral. Estudos recentes conduzidos em comunidades quilombolas brasileiras apontam maior incidência de infecções por SARS-CoV-2, associada à precariedade no acesso ao diagnóstico, à atenção em saúde e às ações sistemáticas de vigilância e prevenção. Tais fragilidades contribuem para a subnotificação de casos e para o aumento da transmissão nessas populações (MARTINS et al., 2023; DOS SANTOS et al., 2023).

Embora iniciativas institucionais, como o Programa Maranhão Quilombola, representem avanços no reconhecimento das demandas dessas comunidades, persistem lacunas na cobertura, na efetividade e na operacionalização das ações de vigilância em territórios quilombolas (SECRETARIA DE ESTADO EXTRAORDINÁRIA DE IGUALDADE RACIAL DO MARANHÃO, 2024).

Diante desse cenário, a convergência entre particularidades ambientais, fragilidade da vigilância epidemiológica em municípios de pequeno porte e elevada vulnerabilidade das populações tradicionais reforça a relevância de estimar a prevalência da COVID-19 em Anajatuba.

A realização deste estudo configura-se, portanto, como uma necessidade tanto científica quanto prática, ao possibilitar a geração de evidências locais capazes de subsidiar o planejamento em saúde, orientar a alocação mais equitativa de recursos, fortalecer a vigilância epidemiológica municipal e apoiar a formulação de estratégias direcionadas às populações em maior situação de vulnerabilidade.

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

Estabelecer a prevalência da Covid-19 na cidade de Anajatuba – MA, examinando a distribuição dos casos e suas particularidades epidemiológicas com fundamento em dados estatísticos oficiais.

3.3 Objetivos Específicos

- Determinar a prevalência e a evolução temporal dos casos de Covid-19 no município de Anajatuba durante o período de 2020 a 2022.
- Elaborar o perfil epidemiológico dos casos confirmados, levando em conta

faixa etária, gênero, evolução e outros indicadores presentes nos dados estatísticos.

- Examinar a progressão da doença ao longo do tempo, reconhecendo picos, declínios e padrões durante os meses ou anos analisados.
- Com base na análise estatística dos dados, avaliar a cobertura vacinal contra Covid-19 no município e relação com a redução de casos de óbitos.

4. METODOLOGIA

4.1. Estrutura do estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico observacional, de natureza quantitativa, com delineamento transversal e abordagem retrospectiva, realizado a partir da análise de dados secundários. O estudo teve como objetivo avaliar o impacto da pandemia de COVID-19 no município de Anajatuba, Maranhão, por meio da descrição e análise dos casos confirmados e dos óbitos registrados no período pandêmico.

A abordagem retrospectiva baseou-se na análise de registros oficiais referentes aos casos de infecção e óbitos por COVID-19 ocorridos entre os anos de 2020 e 2022, permitindo a caracterização do perfil epidemiológico da doença no município durante o período de maior circulação do SARS-CoV-2.

4.2. Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo todos os registros de casos confirmados de Covid-19:

- Notificados oficialmente para residentes do município de Anajatuba (MA);
- Com confirmação laboratorial registrada nos sistemas de notificação;
- Correspondentes ao período de 2020 a 2022.

Foram excluídos:

- Registros duplicados;
- Casos provenientes de outros municípios;
- Notificações com ausência de informações essenciais para a análise, como confirmação diagnóstica ou local de residência.

Por se tratar de um estudo baseado em dados secundários, de domínio público e sem identificação individual dos casos, não foi necessária a aplicação de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4.3. Coleta dos dados

Os dados foram obtidos junto com a Secretaria Estadual de Saúde em parceria com a Escola de Saúde Pública do Maranhão. Os dados obtidos são referentes aos casos de doenças e de óbitos em Anajatuba-MA. Foi também obtida a cobertura vacinal para Covid-19 deste município.

4.4. Análise estatística

Todos os dados foram analisados usando o programa estatístico *IBM SPSS Statistics 22* (2013). Inicialmente, para se ter um perfil da amostra dos casos de óbitos foi feita a análise da estatística descritiva das variáveis sociodemográficas e das ocorrências foram analisadas através de gráficos e tabelas de frequência.

Para avaliar a associação das principais variáveis sócio-demográficas com a causa dos óbitos foi aplicado o teste não paramétrico de Qui-quadrado de independência. Foi considerado significativo quando $p < 0,05$.

Ressalta-se que as análises foram realizadas considerando exclusivamente os registros válidos disponíveis nos sistemas oficiais. As categorias classificadas como “não informado” foram mantidas na análise descritiva, a fim de evidenciar a magnitude da incompletude dos dados, reconhecida como uma limitação do estudo. Tal abordagem permitiu avaliar não apenas o perfil epidemiológico da Covid-19 em Anajatuba, mas também a qualidade da informação produzida pelo sistema de vigilância em saúde.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esses dados são do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do Estado do Maranhão dos casos de Covid-19 de 2020 a 2022.

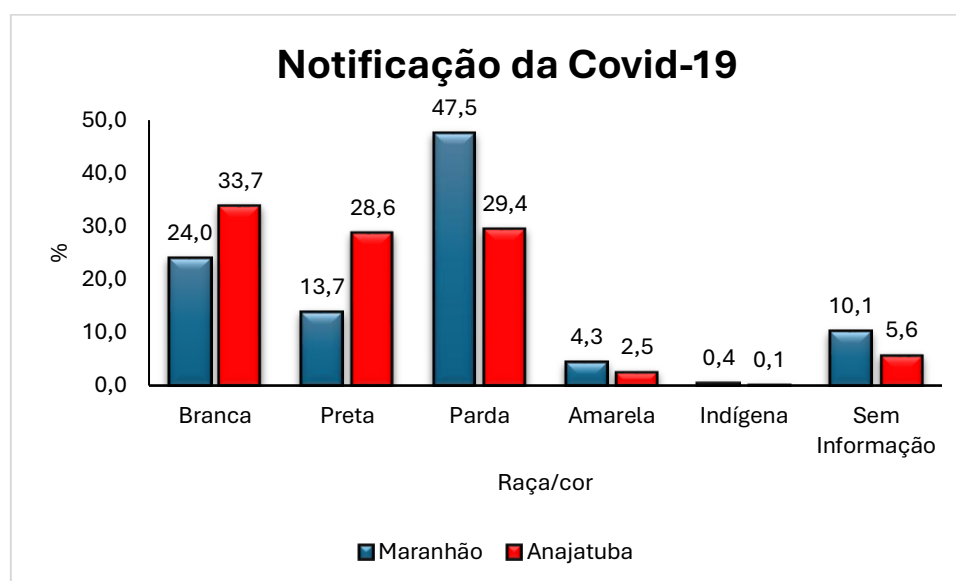
Tabela 1. Prevalência dos casos notificados de covid-19 de Anajatuba de acordo com a raça/cor dos casos do estado do Maranhão

Raça/cor	Maranhão		Anajatuba		Prevalência
	n	%	n	%	%
Branca	108544	24.0	545	33.7	0.50
Preta	62130	13.7	462	28.6	0.74
Parda	215019	47.5	475	29.4	0.22
Amarela	19464	4.3	41	2.5	0.21
Indígena	1632	0.4	1	0.1	0.06
Sem Informação	45760	10.1	91	5.6	0.20
Total	452549	100.0	1615	100.0	0.36

$$\chi^2 = 481,0 \text{ p} < 0,001$$

A Tabela 1 apresenta a prevalência dos casos de Covid-19 no município de Anajatuba segundo raça/cor, em comparação com o total de casos registrados no estado do Maranhão no período de 2020 a 2022. Observa-se que tanto município quanto no estado as maiores proporções de casos foram entre os indivíduos autodeclarados pardos e brancos. Em contrapartida, indivíduos autodeclarados amarelos e indígenas apresentaram as menores prevalências relativas em Anajatuba. A associação entre raça/cor e ocorrência dos casos mostrou-se estatisticamente significativa ($\chi^2 = 481,0$; $p < 0,001$), indicando que há uma relação de dependência das frequências dos casos em relação à raça/cor quando se compara os dados estaduais e os do município de Anajatuba.

Gráfico 1 – Notificação de óbitos no período de 2020 a 2022 segundo raça/cor



O Gráfico 1 apresenta a distribuição percentual dos casos notificados de Covid-19 segundo raça/cor no município de Anajatuba, em comparação com o perfil observado no estado do Maranhão, no período de 2020 a 2022. Observa-se que, em Anajatuba, houve maior proporção de casos entre indivíduos autodeclarados brancos (33,7%) e pardos (29,4%), quando comparados aos percentuais do estado do Maranhão, que apresentaram 24,0% e 45,5%, respectivamente.

Em contrapartida, as categorias amarela e indígena apresentaram baixos percentuais tanto no município quanto no estado, indicando menor representatividade desses grupos nas notificações. O gráfico evidencia diferenças relevantes no perfil racial dos casos entre Anajatuba e o Maranhão, sugerindo heterogeneidade na distribuição da

Covid-19 conforme raça/cor, possivelmente relacionada a fatores sociodemográficos, acesso aos serviços de saúde e características populacionais locais.

Tabela 2 – Perfil dos casos notificados de Covid-19 no município de Anajatuba (MA), segundo características sociodemográficas

	Perfil	n	%
Idade	0-9	22	1.4
	10-19	108	6.7
	20-29	270	16.7
	30-39	386	23.9
	40-49	318	19.7
	50-59	227	14.1
	60-69	137	8.5
	70-79	78	4.8
	80 a mais	66	4.1
Sexo	Feminino	944	58.5
	Masculino	671	41.5
Etnia	Sem informação	1614	99.9
	Parda	1	0.1
Setor de atuação	Não Informado	1171	72.5
	Aposentado/Pensionista	82	5.1
	Autônomo	44	2.7
	Desempregado	152	9.4
	Educação	16	1.0
	Estudante	33	2.0
	Não se aplica	88	5.4
	Privado	15	0.9
	Público	3	0.2
	Saúde	9	0.6
	Segurança	2	0.1

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Secretaria de Estado da Saúde do Maranhão, 2020–2022.

A Tabela 2 apresenta o perfil epidemiológico dos 1.615 casos de Covid-19 notificados no município de Anajatuba, Maranhão, segundo variáveis sociodemográficas e ocupacionais.

Em relação à faixa etária, observa-se maior concentração de casos entre adultos jovens e de meia-idade. O grupo de 30 a 39 anos apresentou o maior número de notificações, com 386 casos (23,9%), seguido pelas faixas de 40 a 49 anos, com 318 casos (19,7%), e 20 a 29 anos, com 270 casos (16,7%). Em conjunto, essas faixas representam parcela significativa dos casos registrados, indicando maior acometimento da população economicamente ativa. As faixas etárias extremas, como 0 a 9 anos (1,4%) e 80 anos ou mais (4,1%), apresentaram menor proporção de casos.

Quanto ao sexo, houve predominância do sexo feminino, com 944 casos (58,5%), enquanto o sexo masculino contabilizou 671 casos (41,5%), demonstrando maior registro da doença entre mulheres no período analisado.

No que se refere à variável etnia, destaca-se uma elevada proporção de registros classificados como “sem informação”, totalizando 1.614 casos (99,9%), o que evidencia fragilidade no preenchimento dessa variável. Apenas 1 caso (0,1%) foi identificado como etnia parda, impossibilitando análises mais aprofundadas sobre esse aspecto.

Em relação à situação ocupacional, a categoria “não informado” também apresentou elevada frequência, com 1.171 casos (72,5%). Entre os registros válidos, destacam-se os desempregados, com 152 casos (9,4%), e os aposentados/pensionistas, com 82 casos (5,1%). As demais categorias apresentaram percentuais reduzidos, como autônomos (2,7%), estudantes (2,0%) e trabalhadores do setor de educação (1,0%).

No que diz respeito ao setor de atuação, a maioria dos registros encontra-se como “não se aplica” ou com valores baixos em setores específicos. O setor da saúde apresentou 9 casos (0,6%), o setor privado, 15 casos (0,9%), e o setor público, apenas 3 casos (0,2%), enquanto o setor de segurança registrou 2 casos (0,1%).

A maior proporção de casos no sexo feminino pode estar associada tanto a fatores comportamentais quanto à maior procura por serviços de saúde por parte das mulheres, o que favorece a notificação e o diagnóstico. Esse padrão já foi descrito em outros estudos nacionais, nos quais a incidência registrada é maior entre mulheres, embora a mortalidade costume ser mais elevada entre homens.

Entretanto, a análise dos dados é limitada pela expressiva ausência de informações, especialmente nas variáveis etnia, ocupação e setor de atuação, o que compromete uma avaliação mais precisa dos determinantes sociais da doença. A elevada proporção de campos não preenchidos reflete fragilidades no sistema de vigilância epidemiológica e no processo de notificação, dificultando o planejamento de políticas públicas mais direcionadas.

Tabela 3. Perfil dos 1 casos notificados pelo governo do Maranhão de Covid-19 em Anajatuba

	Perfil	n	%
Profissão	Não Informado	1518	94.0
	Advogada	1	0.1
	Agente comunitária de saúde	3	0.2
	Aposentada	13	0.8
	Atendente	2	0.1
	Autônoma	5	0.3
	Auxiliar de contabilidade	1	0.1
	Auxiliar de serviços gerais	1	0.1
	Cabeleireira	1	0.1
	Cirurgião dentista - clínico geral	1	0.1
	Desempregada	6	0.4
	Dona de casa	7	0.4
	Eletricista	2	0.1
	Empregada doméstica	2	0.1
	Empresária	2	0.1
	Enfermeiro	1	0.1
	Estudante	8	0.5
	Gerente de vendas	1	0.1
	Lavrador(a)	2	0.1
	Montadora de moveis	1	0.1
	Motorista	2	0.1
	Não se aplica	3	0.2
	Pedreiro	3	0.2
	Pescador profissional	1	0.1
	Pescadora	17	1.1
	Policia	2	0.1
	Porteiro hospitalar	1	0.1
	Taxista	1	0.1
	Técnico administrativo	1	0.1
	Técnico de enfermagem	2	0.1
	Técnico de informática	1	0.1
	Vendedora	1	0.1
	Vigilante	1	0.1
Zeladora	1	0.1	
Atividade econômica exercida	Não Informado	1613	99.9
	Atividades de enfermagem	1	0.1
	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente	1	0.1
Desfecho	Alta da Quarentena	1582	98.0

Internação em Enfermaria	3	0.2
Óbito	30	1.9

A Tabela 3 evidencia que a maior parte dos casos notificados não apresentou informação sobre profissão ou atividade econômica exercida, refletindo fragilidades no preenchimento das fichas de notificação. Quanto ao desfecho clínico, observa-se elevada proporção de alta da quarentena (98,0%), baixa taxa de internação em enfermaria (0,2%) e letalidade de 1,9%, sugerindo predominância de casos leves a moderados no município durante o período analisado.

Tabela 4. Perfil dos 1615 casos notificados pelo governo do Maranhão de Covid-19 em Anajatuba

Comorbidades		n	%
Sem comorbidade	Não	231	14.3
	Sim	1384	85.7
HAS	Não	1532	94.9
	Sim	83	5.1
DM	Não	1600	99.1
	Sim	15	0.9
Obesidade	Não	1614	99.9
	Sim	1	0.1
Cardiológicos	Não	1600	99.1
	Sim	15	0.9
Respiratórios	Não	1606	99.4
	Sim	9	0.6
Neurológicos	Não	1612	99.8
	Sim	3	0.2
Oncológicos	Não	1611	99.8
	Sim	4	0.2
Metabólicos	Não	1615	100.0
Renais	Não	1612	99.8
	Sim	3	0.2
Tabagismo	Não	1612	99.8
	Sim	3	0.2
Digestórios	Não	1615	100.0
Psiquiátricos	Não	1615	100.0
HIV	Não	1615	100.0
Reumatológicos	Não	1615	100.0
Autoimune	Não	1615	100.0
Hepatite	Não	1614	99.9
	Sim	1	0.1
Etilista	Não	1615	100.0
Urológico	Não	1615	100.0
Hanseníase	Não	1615	100.0

Dependente químico	Não	1614	99.9
	Sim	1	0.1
Hematológico	Não	1615	100.0
Mal formação	Não	1615	100.0
Doenças raras	Não	1615	100.0
Dermatológico	Não	1615	100.0

A Tabela 4 evidencia que a maioria dos casos notificados apresentou pelo menos uma comorbidade (85,7%), demonstrando maior vulnerabilidade desse grupo à infecção por Covid-19. As comorbidades mais frequentes foram hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e doenças cardiovasculares, condições amplamente reconhecidas como fatores de risco para agravamento da doença. Esses achados reforçam a importância de estratégias de prevenção e monitoramento direcionadas a indivíduos com condições pré-existent.

A Tabela 5 demonstra que todos os casos de Covid-19 em Anajatuba foram confirmados por critério laboratorial. O principal tipo de exame utilizado foi o RT-PCR (35,7%), seguido pelos testes rápidos e sorológicos. A maioria dos exames foi realizada em laboratórios públicos (99,4%), destacando o papel do sistema público de saúde no diagnóstico da doença. Entre os sinais e sintomas, a tosse, febre e dor de garganta foram os mais frequentes, embora grande parte dos registros apresente ausência de informação clínica.

Tabela 5. Perfil dos 1615 casos notificados pelo governo do Maranhão de Covid-19 em Anajatuba

	Perfil	n	%
Critério de diagnóstico da Covid19	Laboratorial	1615	100.0
	Não Informado	1	0.1
Laboratório executor exame	CEDRO	1	0.1
	CLIMED	1	0.1
	GASPAR	2	0.1
	LABORATÓRIO	1	0.1
	LABORATORIO LABVIDA	1	0.1
	LABORATORIO MAGL	1	0.1
	LABORATORIO MUCIPAL	1247	77.2
	LACEN-MA	33	2.0
	SOROLOGIA INTERIOR	4	0.2
	TESTE RAPIDO	299	18.5
	TR INTERIOR	20	1.2
	UPA ITAQUI BACANGA	1	0.1

	UPA VINHAIS	1	0.1	
	WONDFO	2	0.1	
Tipo de laboratório	Privado	10	0.6	
	Público	1605	99.4	
Tipo de exame	RT-PCR	577	35.7	
	Sorológico	270	16.7	
	Teste Rápido	343	21.2	
	Teste Rápido - Anticorpo	28	1.7	
	Teste Rápido - Antígeno	397	24.6	
Resultado	Positivo	1615	100.0	
	Não Informado	972	60.2	
Sinais e sintomas*	Assintomático	42	2.6	
	Dispneia	49	3.0	
	Dor de garganta	266	16.5	
	Febre	270	16.7	
	Tosse	480	29.7	
	Outros	371	23.0	
	Mal estar	17	1.1	
	Mialgia	17	1.1	
	Sintomas respiratórios do trato superior	1	0.1	
	Situação	Não Informado	1585	98.1
		Autorizado	29	1.8
Verificado		1	0.1	
Vacinação da covi19	Não Informado	971	60.1	
	Não	160	9.9	
	Sim	484	30.0	
Gestante	Não	1615	100.0	
Puérpera	Não	1615	100.0	
Deficiência	Não	1615	100.0	

Tabela 6. Perfil dos 1615 casos notificados pelo governo do Maranhão de Covid-19 em Anajatuba Comorbidades

	Comorbidades	n	%
Sem comorbidade	Não	231	14.3
	Sim	1384	85.7
HAS	Não	1532	94.9
	Sim	83	5.1
DM	Não	1600	99.1
	Sim	15	0.9
Obesidade	Não	1614	99.9
	Sim	1	0.1
Cardiológicos	Não	1600	99.1
	Sim	15	0.9
Respiratórios	Não	1606	99.4
	Sim	9	0.6

Neurológicos	Não	1612	99.8
	Sim	3	0.2
Oncológicos	Não	1611	99.8
	Sim	4	0.2
Metabólicos	Não	1615	100.0
Renais	Não	1612	99.8
	Sim	3	0.2
Tabagismo	Não	1612	99.8
	Sim	3	0.2
Digestórios	Não	1615	100.0
Psiquiátricos	Não	1615	100.0
HIV	Não	1615	100.0
Reumatológicos	Não	1615	100.0
Autoimune	Não	1615	100.0
Hepatite	Não	1614	99.9
	Sim	1	0.1
Etilista	Não	1615	100.0
Urológico	Não	1615	100.0
Hanseníase	Não	1615	100.0
Dependente químico	Não	1614	99.9
	Sim	1	0.1
Hematológico	Não	1615	100.0
Mal formação	Não	1615	100.0
Doenças raras	Não	1615	100.0
Dermatológico	Não	1615	100.0

A Tabela 6 mostra que a maioria dos casos notificados apresentou pelo menos uma comorbidade (85,7%), demonstrando maior vulnerabilidade desse grupo à infecção por Covid-19. As comorbidades mais frequentes foram hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e doenças cardiovasculares, condições amplamente reconhecidas como fatores de risco para agravamento da doença. Esses achados reforçam a importância de estratégias de prevenção e monitoramento direcionadas a indivíduos com condições pré-existentes. Esses dados são do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Estado do Maranhão dos casos de óbitos no período de 2020 a 2022.

Tabela 7. Prevalência dos casos de óbitos em Anajatuba de acordo com a raça/cor considerando os casos do estado do Maranhão

Raça/cor	Maranhão		Anajatuba		
	n	%	Prevalência		
	n	%	n	%	%
Branca	21303	19.0	265	30.6	1.24
Preta	11344	10.1	63	7.3	0.56
Parda	72673	64.8	517	59.8	0.71

Amarela	455	0.4	2	0.2	0.44
Indígena	715	0.6	.0	0.0	---
Sem Informação	5583	5.0	18	2.1	0.32
Total	112073	100. 0	865	100. 0	0.77

$$\chi^2 = 91,86 \text{ p} < 0,001$$

Tabela 7 apresenta a distribuição dos óbitos segundo raça/cor no município de Anajatuba, comparando-a com a distribuição observada no Estado do Maranhão, no período de 2020 a 2022. Observa-se que, tanto no estado quanto no município, a maior proporção de óbitos ocorreu entre indivíduos autodeclarados pardos, correspondendo a 64,8% dos óbitos no Maranhão e 59,8% em Anajatuba.

No município, a população branca apresentou uma proporção relativamente mais elevada de óbitos (30,6%) quando comparada ao percentual estadual (19,0%), indicando uma maior representatividade desse grupo em Anajatuba. Já os óbitos entre pessoas autodeclaradas pretas foram menos frequentes no município (7,3%) em relação ao estado (10,1%).

As categorias amarela e indígena apresentaram percentuais muito reduzidos, sendo que não houve registro de óbitos indígenas em Anajatuba no período analisado. O grupo “sem informação” representou 2,1% dos registros municipais, percentual inferior ao observado no estado (5,0%), sugerindo melhor preenchimento das informações no município.

A análise estatística demonstrou associação significativa entre raça/cor e ocorrência de óbitos ($\chi^2 = 91,86$; $p < 0,001$), indicando que a distribuição observada em Anajatuba difere significativamente da distribuição estadual.

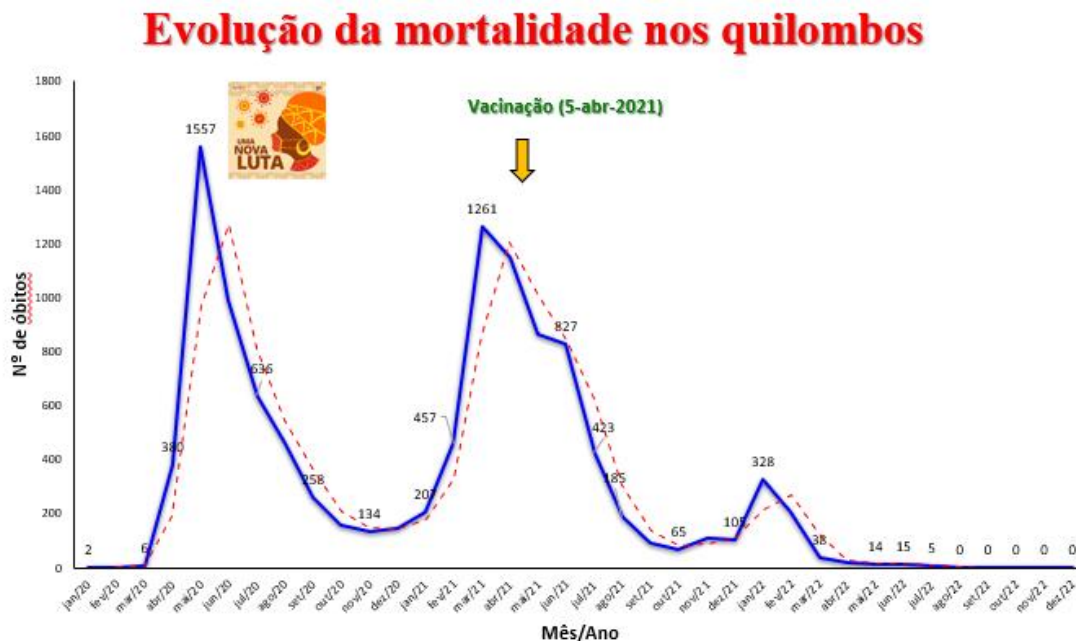
Tabela 8. Perfil de distribuição temporal dos 865 casos de óbitos notificados pelo governo do Maranhão em Anajatuba no período de 2020 a 2022

	Sócio-demográficas	n	%
Mês	1	96	11.1
	2	77	8.9
	3	98	11.3
	4	108	12.5
	5	117	13.5
	6	79	9.1
	7	46	5.3
	8	57	6.6

	9	47	5.4
	10	45	5.2
	11	50	5.8
	12	45	5.2
Ano	2020	359	41.5
	2021	352	40.7
	2022	154	17.8
Faixa etária	0-9	10	1.2
	10-19	7	0.8
	20-29	17	2.0
	30-39	26	3.0
	40-49	45	5.2
	50-59	86	9.9
	60-69	163	18.8
	70-79	182	21.0
	80 a mais	325	37.6
Sexo	Feminino	373	43.1
	Masculino	492	56.9
Estado civil	Solteiro(a)	242	28.0
	Casado(a)	307	35.5
	Separado(a) ou desquitado(a)	162	18.7
	Divorciado(a)	24	2.8
	Viúvo(a)	87	10.1
	Ignorado	19	2.2
	Escolaridade	Analfabeto	8
Fundam. Incompleto		307	35.5
Fundam. completo		182	21.0
Médio Incompleto		159	18.4
Médio completo		122	14.1
Superior Incompleto		29	3.4
Pós graduação		37	4.3
Covid-19	Covid-19	134	15.5
	Outras causas	731	84.5

A Tabela 8 apresenta o perfil de distribuição temporal dos 865 casos de óbitos notificados pelo governo do Maranhão em Anajatuba no período de 2020 a 2022. Quanto à distribuição temporal, verificou-se maior frequência de óbitos nos meses de maio (13,5%), abril (12,5%) e março (11,3%). Em relação ao ano de ocorrência, os óbitos concentraram-se em 2020 (41,5%) e 2021 (40,7%), enquanto 2022 apresentou menor proporção (17,8%), devido ao efeito da vacinação, a qual havia começado desde abril de 2021, nas populações quilombolas e pessoas com mais de 60 anos, mas se intensificou mais em 2022. (MARANHÃO, 2026).

Gráfico 2 – Evolução da mortalidades nos quilombos maranhenses no período de 2020 a 2022 (Boletim Epidemiológicos)



Verifica-se que nos meses de festas de final de ano, carnaval e juninas de 2020 e 2021 houve aumento expressivo do número de casos e de óbitos, a partir de maio de 2020 com a implementações das medidas preventivas, como uso de máscaras, gel nas mãos e *lockdown* começou um declínio de casos e de óbitos, agora a principal queda nos números foi a partir das vacinações (05/abril/2021). Esse quadro do maranhão em parte reflete o que ocorreu no Brasil.

A análise por faixa etária evidenciou maior concentração de óbitos entre indivíduos com 80 anos ou mais (37,6%), seguidos pelas faixas de 70 a 79 anos (21,0%) e 60 a 69 anos (18,8%). As faixas etárias mais jovens apresentaram percentuais reduzidos, com 1,2% dos óbitos ocorrendo em crianças de 0 a 9 anos.

Em relação ao sexo, observou-se predominância do sexo masculino, que representou 56,9% dos óbitos, enquanto o sexo feminino correspondeu a 43,1%.

Quanto ao estado civil, os óbitos ocorreram principalmente entre indivíduos casados (35,5%) e solteiros (28,0%), seguidos por separados ou desquitados (18,7%).

No que se refere à escolaridade, a maior proporção de óbitos foi observada entre indivíduos com ensino fundamental incompleto (35,5%), seguida por ensino fundamental completo (21,0%) e ensino médio incompleto (18,4%).

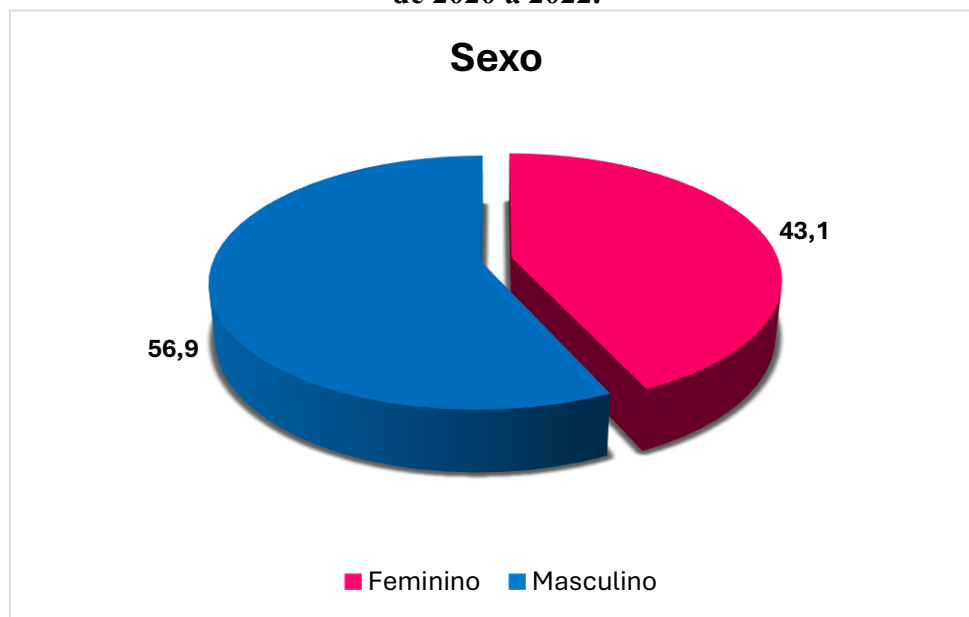
Por fim, em relação à causa básica do óbito, 15,5% dos registros tiveram a Covid-

19 como causa, enquanto 84,5% foram atribuídos a outras causas

A análise dos óbitos registrados em Anajatuba–MA, entre 2020 e 2022, revela um padrão temporal e sociodemográfico que reflete tanto os efeitos da pandemia de Covid-19 quanto os traços estruturais da população local. A elevada taxa de mortes nos meses de março, abril e maio indica uma possível ligação com os períodos de maior circulação do vírus e maior demanda pelos serviços de saúde, principalmente no início da pandemia, quando ainda havia restrições no entendimento clínico e na oferta de estratégias terapêuticas eficazes.

No que se refere ao ano da ocorrência a concentração dos óbitos em 2020 e 2021, com a redução expressiva em 2022 indique a possível influência de medidas públicas adotadas com a porcentagem de 17,8%, mostrando que ao longo do tempo com a cobertura vacinal e uso de protocolos essenciais e o fortalecimento de uma vigilância epidemiológica que pode ter refletido na diminuição de óbitos em 2022.

Gráfico 3 – Distribuição dos óbitos segundo o sexo em Anajatuba–MA no período de 2020 a 2022.

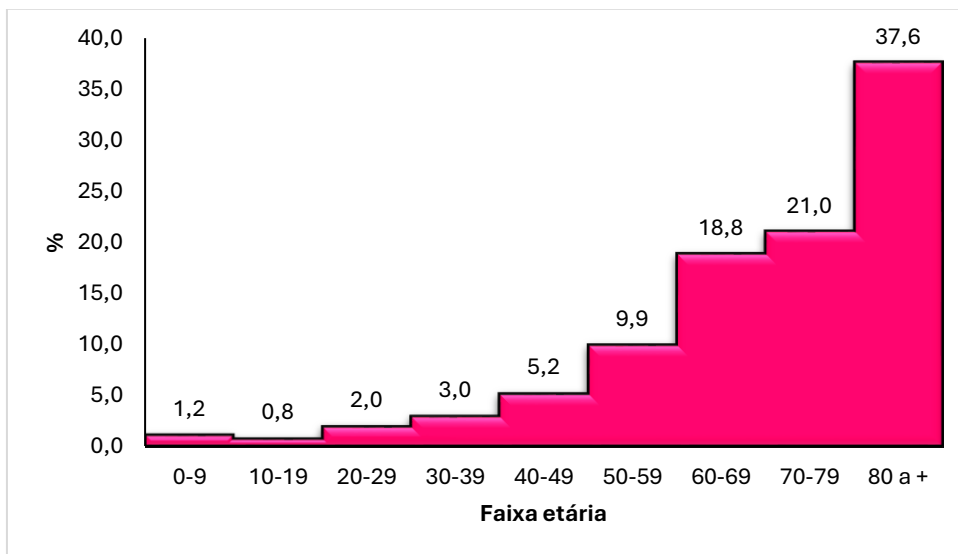


O gráfico 3 apresenta a distribuição percentual dos óbitos registrados no município de Anajatuba–MA, no período de 2020 a 2022, segundo o sexo. Observa-se predominância de óbitos no sexo masculino, que corresponde a 56,9% do total de registros. O sexo feminino representa 43,1% dos óbitos no período analisado. Esse resultado mostra a diferença da distribuição de mortalidade entre os sexos, tendo uma proporção de óbitos de homens no município durante o intervalo temporal estudado.

Tendo a maior proporção observada no sexo masculino, e também em aspectos

ligados com a prevalência da comorbidade, tendo uma menor procura de serviço de saúde, além das diferenças hormonais e imunológicas, tem sido também associado a maior mortalidade masculina. Ademais alguns fatores ocupacionais têm como maior exposição ao ambiente de risco que também podem ter contribuído para esse padrão observado neste município.

Gráfico 4 – Distribuição percentual dos óbitos segundo faixa etária em Anajatuba–MA no período de 2020 a 2022.



O gráfico 4 apresenta a distribuição percentual dos óbitos registrados no município de Anajatuba–MA, no período de 2020 a 2022, de acordo com a faixa etária. Observa-se aumento progressivo da proporção de óbitos à medida que a idade avança.

As faixas etárias mais jovens apresentam um percentual mais reduzido, com 1,2% dos óbitos entre as crianças de 0 a 9 anos e 0,8% entre os adolescentes com faixa etária de 10 a 19 anos. Já entre os adultos jovens, esses percentuais permanecem baixos, tendo 2,0% na faixa de 20 a 29 anos e 3,0% entre 30 e 39 anos.

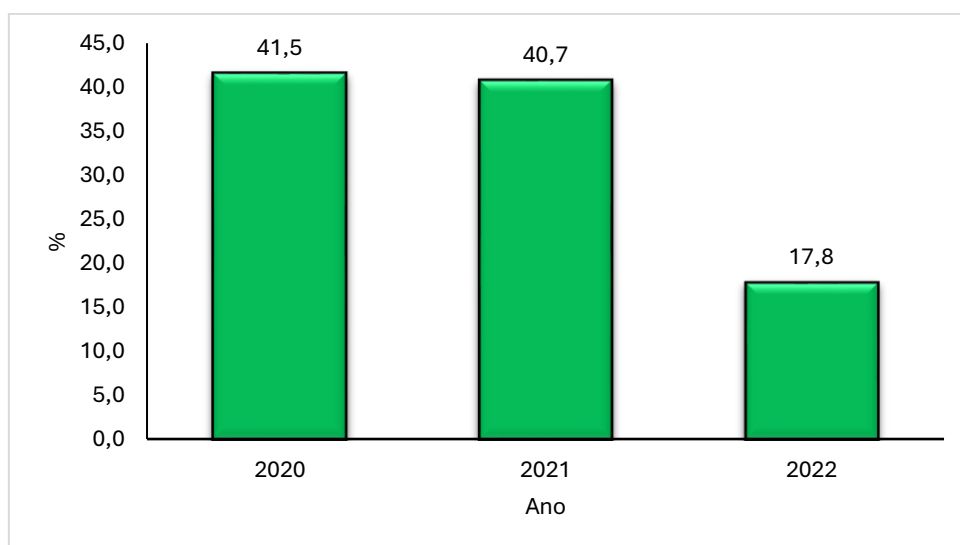
Na faixa etária de 40 anos, verifica-se o aumento gradual da mortalidade, com 5,2% dos óbitos na faixa etária de 40 a 49 anos e 9,9% entre os indivíduos de 50 a 59 anos. Esse aumento fica mais acentuado nas faixas etárias superiores, com 18,8% dos óbitos entre as pessoas de 60 a 69 anos, 21,0% entre de 70 a 79 anos e uma significativa concentração entre os indivíduos de 80 anos a mais, que representam 37,6%.

A maior distribuição desses óbitos na segunda faixa etária, ela evidencia uma associação entre o envelhecimento e o aumento da mortalidade, existe o predomínio de óbitos entre idosos, sobretudo na faixa etária de 80 anos ou mais, reflete na maior

vulnerabilidade desse grupo, que apresenta a maior prevalência de doenças crônicas, em declínio a resposta imunológica tendo o maior risco de complicações graves.

“A proporção de óbitos por Covid-19 aumenta significativamente com a idade, sendo mais baixa entre crianças, adolescentes e adultos jovens quando comparada a grupos etários mais avançados (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2022; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2025).” Por outra perspectiva, o crescimento da mortalidade a partir dos 50 anos evidencia a importância de algumas estratégias preventivas direcionadas a esse grupo, incluindo vacinação prioritária, monitoramento clínico e o fortalecimento de atenção básica.

Gráfico 5. Distribuição anual dos óbitos por Covid-19 em Anajatuba – MA



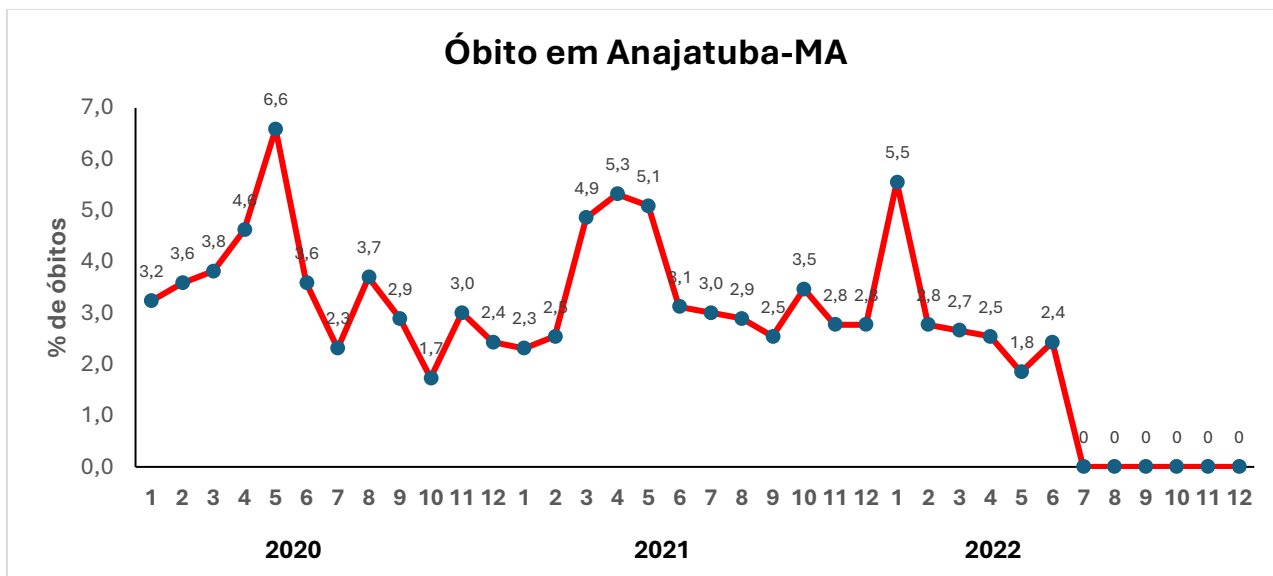
O gráfico 5 apresenta uma distribuição de óbitos da Covid-19 no município de Anajatuba-MA, com base nos dados desse sistema, observa-se que um dos maiores percentuais de óbitos estão concentrados nos anos de 2020 com 41,5% e 2021 com 40,7%, que se diferencia de 2022 que apresenta uma redução bem expressiva com correspondência de 17,8% em seus registros.

Esses resultados evidenciam que nos dois primeiros anos de pandemia, houve uma maior concentração de carga de mortalidade deste município, refletindo assim um período de maior impacto da Covid-19 sobre a população local, tendo uma queda expressiva no ano de 2022.

Esse declínio é observado em 2022 mostrando essa redução significativa da mortalidade entra em conforme a tabela 7, a concordância entre o gráfico e a tabela reforça a consistência de informações indique uma tendência real e redução dos óbitos no

município neste período.

Gráfico 6 – Distribuição mensal do número de óbitos em Anajatuba–MA no período de 2020 a 2022.



O gráfico 6 apresenta a evolução do número de óbitos registrados no município de Anajatuba–MA, no período de 2020 a 2022. Observa-se variação significativa no número de óbitos ao longo dos meses, com picos evidentes em determinados períodos.

No ano de 2020, verifica-se aumento progressivo dos óbitos nos primeiros meses, atingindo um pico expressivo no primeiro semestre, seguido por oscilações e redução gradual ao longo do ano. Em 2021, o número de óbitos manteve-se elevado, com novos picos registrados principalmente no primeiro semestre, demonstrando persistência da mortalidade em patamares elevados.

Já em 2022, observa-se queda acentuada no número de óbitos a partir do segundo semestre, com registros próximos a zero nos últimos meses do ano, indicando redução significativa da mortalidade no município.

A análise da distribuição temporal dos óbitos em Anajatuba–MA evidencia comportamento semelhante ao observado em diversos municípios brasileiros durante a pandemia da Covid-19. Os picos registrados nos anos de 2020 e 2021 coincidem com os períodos de maior circulação viral e maior pressão sobre o sistema de saúde, especialmente antes da ampla cobertura vacinal da população.

A redução expressiva dos óbitos observada em 2022 pode estar associada à ampliação da vacinação, ao fortalecimento das medidas de prevenção e ao maior conhecimento clínico sobre o manejo da doença. Além disso, a queda acentuada nos

registros nos últimos meses de 2022 sugere impacto positivo das estratégias de saúde pública adotadas no município e no estado.

Esses resultados reforçam a importância das intervenções sanitárias e da vigilância epidemiológica contínua, destacando que políticas públicas eficazes são fundamentais para a redução da mortalidade em cenários de emergência em saúde pública.

6. CONCLUSÃO

A análise epidemiológica da Covid-19 no município de Anajatuba-MA, no período de 2020 a 2022 permite compreender de forma profunda os impactos da pandemia em um contexto local marcado pela vulnerabilidade social. Os resultados demonstram que a distribuição de casos de óbito não ocorreu de maneira homogênea que reflete a desigualdade historicamente presente no município.

Onde teve a maior incidência de casos entre adultos economicamente ativos em relação direta com a maior exposição ao vírus, especialmente em um território com forte presença de atividades informais, rurais e dificuldades de adoção de medidas de distanciamento social. A predominância de sexo feminino entre os casos pode estar associada tanto a maior procura de serviços de saúde quanto à participação e atividades de cuidados e serviços essenciais. Por outro lado, a maior mortalidade observada entre os homens e idosos reforça os padrões já descritos na literatura nacional e internacional, relacionada a fatores biológicos, comportamentais e à prevalência de comorbidades nessa população.

As maiores taxas de óbitos têm destaque nos anos de 2020 e 2021 tendo uma expressiva redução de mortes em 2022 que aponta para o impacto positivo da vacinação como principal estratégia de controle de doenças, corroborando com a eficácia da campanha de imunização e redução da gravidade dos casos e da letalidade.

Diante desse cenário, conclui-se que o enfrentamento de culturas emergências em saúde pública em município de pequeno porte exige fortalecimento de vigilância epidemiológica, a qualificação do sistema de informação, a ampliação de acesso aos serviços de Saúde e continuidade das estratégias de imunização, além disso é importante imprescindível a formulação de políticas públicas no município de Anajatuba, incluindo a atenção especial às populações tradicionais e socialmente vulneráveis.

Este estudo contribui para a compreensão local dos efeitos da pandemia da Covid-

19 oferecendo subsídios técnicos e científicos para o planejamento de ações de saúde pública, bem como para o aprimoramento da resposta municipal frente às crises sanitárias futuras.

Os achados deste estudo evidenciam que a pandemia da Covid-19 impactou de forma significativa a população quilombola de Anajatuba-MA, refletindo desigualdades históricas no acesso aos serviços de saúde, diagnóstico oportuno e tratamento adequado. A análise dos dados demonstra que fatores socioeconômicos e estruturais influenciaram diretamente o enfrentamento da doença no município, reforçando a importância do Sistema Único de Saúde na garantia da assistência à população mais vulnerável. Nesse contexto, os resultados apresentados contribuem para a compreensão dos efeitos da pandemia em comunidades tradicionais e podem subsidiar ações de planejamento e fortalecimento das políticas públicas de saúde voltadas para esses territórios.

7. REFERÊNCIAS

BERGER, A. et al. Diagnostic accuracy of two commercial SARS-CoV-2 antigen-detecting rapid tests at the point of care in community-based testing centers. *PLOS ONE*, v. 16, n. 3, e0248921, 2021.

CAMPOS, B. S. *et al.* Condições de saúde e desigualdades contextuais em comunidades quilombolas no contexto da pandemia da Covid-19. *Diversitas Journal*, v. 9, n. 1, p. 448–462, 2024. Disponível em: https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2634. Acesso em: 8 jan. 2026.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. COVID-19 mortality update. *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*, v. 72, 2023. Disponível em: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/72/wr/mm7218a4.htm>. Acesso em: 8 jan. 2026.

CHUNG, Yiu-Sing et al. Comprehensive review of COVID-19: epidemiology, pathogenesis, advancement in diagnostic and detection techniques, and post-pandemic treatment strategies. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 25, n. 15, p. 8155, 2024.

CRITS-CHRISTOPH, A. et al. Genetic tracing of market wildlife and viruses at the epicenter of the COVID-19 pandemic. *Cell*, v. 187, n. 19, p. 5468–5482.e11, 2024.

DOS SANTOS, F. V. et al. Knowledge and practices about health among quilombola men: contributions to health care. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 76, supl. 2, e20230138, 2023.

FADARDI, J. S. et al. Environmental and health challenges in the Amazon: highlights from the international workshop. *Revista Ciência & Saúde*, 2024. Disponível em: <https://revcsaudeceuma.emnuvens.com.br/revista/article/download/36/25>. Acesso em: 17 nov. 2025.

GUAN, W. et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *The New England Journal of Medicine*, v. 382, p. 1708–1720, 2020.

HARRISON, A. G.; LIN, T.; WANG, P. Mechanisms of SARS-CoV-2 transmission and pathogenesis. *Trends in Immunology*, v. 41, n. 12, p. 1100–1115, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades e Estados: Anajatuba (MA). Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/anajatuba.html>. Acesso em: 22 nov. 2025.

INSTITUTO DE COLONIZAÇÃO E TERRAS DO MARANHÃO (ITERMA). Listagem das comunidades quilombolas tituladas – Anajatuba/MA. São Luís, 2025. Disponível em: <https://iterma.ma.gov.br/uploads/iterma/docs/LISTAGEM-DAS-COMUNIDADES-QUILOMBOLAS-TITULADAS.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2025.

LIU, W. J. et al. Surveillance of SARS-CoV-2 at the Huanan Seafood Market. *Nature*, v. 631, n. 8020, p. 402–408, 2024.

MARTINS, A. F. et al. A higher number of SARS-CoV-2 infections in quilombola communities than in the local population in Brazil. *Frontiers in Public Health*, v. 11, p. 1095162, 2023.

KORTELA, E. et al. Real-life clinical sensitivity of SARS-CoV-2 RT-PCR test in symptomatic patients. *PLOS ONE*, v. 16, n. 5, e0251661, 2021.

MARANHÃO. Secretaria de Estado da Saúde. *Boletim Epidemiológico COVID-19*. Disponível em: <https://www.saude.ma.gov.br/boletins-covid-19/>. Acesso em: 13 jan. 2026.

MERAD, M. et al. Pathological inflammation in patients with COVID-19: a key role for monocytes and macrophages. *Nature Reviews Immunology*, v. 20, p. 355–362, 2020.

MERAD, M.; MARTIN, J. C. Pathological inflammation in patients with COVID-19: a key role for monocytes and macrophages. *Nature Reviews Immunology*, v. 20, p. 355–362, 2020.

MICHELON, M. C. Principais variantes do SARS-CoV-2 notificadas no Brasil. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v. 53, n. 2, p. 109–116, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19 – 11 March 2020. Genebra: WHO, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/speeches/item/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19-11-march-2020>. Acesso em: 7 jan. 2026.

PALTIEL, A. D. et al. Assessment of SARS-CoV-2 screening strategies to permit the safe reopening of college campuses in the United States. *Annals of Internal Medicine*, v. 174, n. 2, p. 156–164, 2021.

RICCÒ, M. et al. Antigen detection tests for SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis on real-world data. *Acta Biomedica*, v. 93, n. 2, e2022036, 2022.

RECKTENWALDT, M. A organização e a prática da vigilância em saúde em pequenos

municípios. *Saúde e Sociedade*, v. 26, n. 2, p. 367–381, 2017.

SANTOS, R. S. et al. COVID-19 crisis in Brazil: post-vaccination seroprevalence and infection in more and less vaccinated municipalities in a northeastern state. *Life*, v. 14, n. 1, p. 94, 2024.

HORBY, P. et al. Dexamethasone in hospitalized patients with Covid-19. *The New England Journal of Medicine*, v. 384, n. 8, p. 693–704, 2021.

SECRETARIA DE ESTADO EXTRAORDINÁRIA DE IGUALDADE RACIAL DO MARANHÃO. Programa Maranhão Quilombola. São Luís, 2024. Disponível em: <https://igualdaderacial.ma.gov.br/programa-maranhao-quilombola/>. Acesso em: 17 nov. 2025.

SILVA, Carlos Benedito Rodrigues; FERREIRA, Carla Georgea Silva; RODRIGUES, Fernanda Lopes. Saúde quilombola no Maranhão: desafios de assistência e vigilância epidemiológica. *Ambivalências*, v. 4, n. 7, p. 106–133, 2016.

SILVA, J. D. P. et al. Epidemiological surveillance reveals the rise and establishment of the Omicron SARS-CoV-2 variant in Brazil. *Viruses*, v. 15, n. 4, p. 1017, 2023.

SMARZ-WIDELSKA, I. et al. Pathophysiology and clinical manifestations of COVID-19-related acute kidney injury: the current state of knowledge and future perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 22, n. 13, p. 7082, 2021.

TANAKA, O. Y. et al. Challenges to implementing planning processes in Brazilian health systems: case studies. *International Journal of Health Planning and Management*, 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11037912/>. Acesso em: 17 nov. 2025.

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Câmpus do Litoral Paulista. Desenvolvimento de kit de RT-PCR para diagnóstico de COVID-19. São Vicente, 12 maio 2020. Disponível em: <https://www.clp.unesp.br/noticia.php?c=275>. Acesso em: 10 set. 2025.

V'KOVSKI, P. et al. **Coronavirus biology and replication: implications for SARS-CoV-2.** *Nature Reviews Microbiology*, v. 19, p. 155–170, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. COVID-19 epidemiological update. Geneva: World Health Organization, 2025. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/380577>. Acesso em: 8 jan. 2026.

YANG, O. O. et al. The immunopathogenesis of SARS-CoV-2 infection: overview of lessons learned in the first 5 years. *Journal of Immunology*, v. 214, n. 6, p. 1095–1104, 2025.

GUAN, W. J. et al. **Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China.** *New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 18, p. 1708–1720, 2020.

MERAD, M.; MARTIN, J. C. **Pathological inflammation in patients with COVID-19: a key role for monocytes and macrophages.** *Nature Reviews Immunology*, v. 20, p. 355–362, 2020.

YANG, L. et al. **Immunopathogenesis of COVID-19: cytokine storm, immune dysregulation and therapeutic targets.** *Frontiers in Immunology*, v. 16, p. 1–15, 2025.

