



**Universidade Federal do Acre**  
**Programa de Pós-Graduação em**  
**Ciências da Saúde da Amazônia Ocidental**

**Três anos de pandemia na Região Norte do Brasil: análise  
do comportamento epidemiológico da letalidade,  
mortalidade e incidência nos estados do Acre e Amapá**

**Maura Bianca Barbary de Deus**

**Rio Branco – Acre**  
**2023**

# **Três anos de pandemia na Região Norte do Brasil: análise do comportamento epidemiológico da letalidade, mortalidade e incidência nos estados do Acre e Amapá**

**Maura Bianca Barbary de Deus**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Amazônia Ocidental como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos de Abreu

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Naildo Cardoso Leitão

Área de Concentração: Doenças não transmissíveis e infecto-parasitárias.

Linha de Pesquisa: Estudo de doenças infecciosas na Amazônia Ocidental.

**Rio Branco – Acre  
2023**



**Universidade Federal do Acre**  
**Programa de Pós-Graduação em**  
**Ciências da Saúde da Amazônia Ocidental**

**Maura Bianca Barbary de Deus**

**Três anos de pandemia na região norte do Brasil: análise do  
comportamento epidemiológico da letalidade, mortalidade e incidência nos  
estados do Acre e Amapá**

Dissertação aprovada em 15 de março de 2023, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

---

**Prof. Dr. Luiz Carlos de Abreu**

Universidade Federal do Acre  
Orientador

---

**Prof. Dr. Francisco Naildo Cardoso Leitão**

Universidade Federal do Acre  
Coorientador

---

**Prof. Dr. Renaldo Moreno Duarte**

Universidade Federal do Acre  
Membro Externo da Banca Examinadora

---

**Prof. Dr. Romeu Paulo Martins Silva**

Universidade Federal de Catalão  
Membro Interno da Banca Examinadora

**Rio Branco – Acre**  
**2023**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

D486t Deus, Maura Bianca Barbary de, 1998 -

Três anos de pandemia na região Norte do Brasil: análise do comportamento epidemiológico da letalidade, mortalidade e incidência nos estados do Acre e Amapá / Maura Bianca Barbary de Deus; orientador: Dr. Luiz Carlos de Abreu e Coorientador: Dr. Francisco Naildo Cardoso Leitão – 2023.

57 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós – Graduação em Ciências da Saúde da Amazônia Ocidental Rio Branco, 2023.  
Inclui referências bibliográficas.

1. SARS-CoV-2. 2. Mortalidade. 3. Letalidade. I. Abreu, Luiz Carlos (orientador). II. Leitão, Francisco Naildo Cardoso (coorientador). III. Título.

---

CDD: 610

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todos que estiveram comigo nessa caminhada, por todo incentivo e apoio para que isso tenha se tornado possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, direta ou indiretamente para o desenvolvimento desta pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizagem e que ajudaram a alcançar o meu objetivo e finalizasse este trabalho.

## RESUMO

**Introdução:** o contexto da pandemia da Covid-19 na região Norte é preocupante, visto que há falta de recursos para a saúde pública, baixo índice de desenvolvimento humano e indicadores de pobreza acima da média nacional. **Objetivo:** avaliar a mortalidade, letalidade e incidência da COVID-19 entre os estados do Acre e Amapá, no período de 2020 a 2022. **Método:** realizou-se estudo do tipo ecológico de séries temporais, com uso de dados secundários sobre os casos e óbitos da COVID-19, dos respectivos estados, Amapá e Acre. A amostra da pesquisa foi composta por informações sobre os casos e óbitos da COVID-19 no período de março de 2020 a dezembro de 2022. Os dados foram coletados do banco de dados de acesso público do Ministério da Saúde, sendo utilizado o openDataSUS. Além dele, foi usado o site Painel Coronavírus, formulado para mostrar o panorama epidemiológico da infecção do coronavírus no Brasil. Os dados foram extraídos por meio do instrumento da ficha de notificação de síndrome gripal suspeito de COVID-19. Todo o banco de dado extraído de casos e óbitos foram demonstrados na tabela através da frequência absoluta (n) e relativa (%). Sendo calculado as taxas de incidência, letalidade e mortalidade, sendo a incidência e a mortalidade expressa por 100.000 habitantes e a letalidade em porcentagem, e por fim realizado a regressão de Prais-Winsten no software STATA 17.0. **Resultados:** o Acre no período de estudo apresentou 158.669 mil casos e 2.040 óbitos, e o Amapá 182.457 mil casos e 2.224 óbitos. Prevalendo os casos confirmados no sexo feminino, faixa etária de 21 a 40 anos, raça parda e em pacientes sem comorbidades, em contrapartida o perfil dos óbitos prevaleceu no sexo masculino, faixa etária de 61 a 80 anos, raça parda e em paciente sem comorbidades, em ambos os estados. A mortalidade, letalidade e incidência nos três anos avaliados, o estado do Acre foram avaliados com uma melhor tendencia do que o estado do Amapá. **Conclusão:** o estado do Acre apresentou um equilíbrio em relação a taxa de mortalidade ao comparar com o Estado do Amapá, tendo pequenas oscilações nos anos de 2021 e 2022.

**Palavras-chave:** SARS-CoV-2; Mortalidade; Letalidade; Incidência.; Epidemiologia; Acre; Amapá

## ABSTRACT

**Introduction:** the context of the Covid-19 pandemic in the North region is worrying, since there is a lack of resources for public health, low human development index and poverty indicators above the national average. **Objective:** to evaluate the mortality, lethality and incidence of COVID-19 between the states of Acre and Amapá, in the period from 2020 to 2022. **Method:** an ecological time series study was carried out, using secondary data on cases and deaths from COVID-19, from the respective states, Amapá and Acre. The research sample consisted of information on cases and deaths from COVID-19 from March 2020 to December 2022. Data were collected from the publicly accessible database of the Ministry of Health, using openDataSUS. In addition to it, the website Panel Coronavirus was used, designed to show the epidemiological panorama of the coronavirus infection in Brazil. Data were extracted using the suspected COVID-19 flu syndrome notification form. The entire database extracted from cases and deaths was shown in the table through absolute (n) and relative (%) frequency. The incidence, lethality and mortality rates were calculated, with the incidence and mortality expressed per 100,000 inhabitants and the lethality in percentage, and finally the Prais-Winsten regression was performed in the STATA 17.0 software. **Results:** Acre, during the study period, had 158,669 thousand cases and 2,040 deaths, and Amapá, 182,457 thousand cases and 2,224 deaths. Prevalence of confirmed cases in females, age group 21 to 40 years, brown race and in patients without comorbidities, on the other hand, the profile of deaths prevailed in males, age group 61 to 80 years, brown race and in patients without comorbidities, in both states. Mortality, lethality and incidence in the three years evaluated, the state of Acre were evaluated with a better tendency than the state of Amapá. **Conclusion:** the state of Acre presented a balance in relation to the mortality rate when compared with the state of Amapá, with small fluctuations in the years 2021 and 2022.

**Keywords:** SARS-CoV-2; Mortality; Lethality; Incidence.; Epidemiology; Acre; Amapá



## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Árvore filogenética do coronavírus.....	17
<b>Figura 2</b>	Estrutura do vírus do SARS-CoV-2.....	18
<b>Figura 3</b>	Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) do estado do Acre entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.	36
<b>Figura 4</b>	Gráfico comparativo da letalidade (%) do estado do Acre entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.....	36
<b>Figura 5</b>	Gráfico comparativo de Incidência (100.000 habitantes) do estado do Acre entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.	37
<b>Figura 6</b>	Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) do estado do Amapá entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.....	39
<b>Figura 7</b>	Gráfico comparativo da letalidade (%) do estado do Amapá entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.....	40
<b>Figura 8</b>	Gráfico comparativo de Incidência (100.000 habitantes) do estado do Amapá entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.....	40
<b>Figura 9.A</b>	Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2020.	41
<b>Figura 9.B</b>	Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2021.	41
<b>Figura 9.C</b>	Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2022.	42
<b>Figura 10.A</b>	Gráfico comparativo da letalidade (%) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2020.....	43

<b>Figura 10.B</b>	Gráfico comparativo da letalidade (%) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2021.....	43
<b>Figura 10.C</b>	Gráfico comparativo da letalidade (%) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2022... ..	44
<b>Figura 11.A</b>	Gráfico comparativo de incidência (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2020.	44
<b>Figura 11.B</b>	Gráfico comparativo de incidência (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2021.	45
<b>Figura 11.C</b>	Gráfico comparativo de incidência (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2022.	45

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Frequência e percentual de casos confirmados e óbitos por Covid-19 dos estados do Acre e Amapá em relação ao sexo, raça/cor da pele, faixa etária e comorbidades nos anos de 2020, 2021 e 2022 .....	33
<b>Tabela 2</b>	Notificação de casos novos, óbitos, mortalidade, letalidade e incidência no estado do Acre-Brasil, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.....	34
<b>Tabela 3</b>	Notificação de casos novos, óbitos, mortalidade, letalidade e incidência no estado do Amapá-Brasil, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.....	37
<b>Tabela 4</b>	Estimativas da regressão de Prais-Winsten e variação de mudança diária (DPC) das taxas de mortalidade, letalidade e incidência da COVID-19 nos estados do Acre e Amapá, Brasil, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.....	46

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

<b>ACE2</b>	Enzima Conversora de Angiotensina 2
<b>Ad26.COV2</b>	Vacina da Janssen
<b>BNT162b2</b>	Vacina Pfizer
<b>CID10</b>	Classificação Internacional da Doenças 10ª edição
<b>COVID-19</b>	Doença do Coronavírus 2019
<b>CoVs</b>	Coronavírus
<b>CNES</b>	Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde
<b>ChAdOx1</b>	Vacina da AstraZeneca
<b>DATASUS</b>	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
<b>DM</b>	Diabete Mellitus
<b>DNA</b>	Ácido Desoxirribonucleico
<b>FIOCRUZ</b>	Fundação Oswaldo Cruz
<b>Gam-COVID-Vac</b>	Vacina da Sputnik
<b>HAS</b>	Hipertensão Arterial Sistêmica
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IDHM</b>	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
<b>MERS-CoV</b>	Síndrome Respiratória do Oriente Médio
<b>mRNA-1273</b>	Vacina Moderna
<b>MPC</b>	Monthly Percent Change
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>RNA</b>	Ácido Ribonucleico
<b>RT-PCR</b>	Teste de Reação em Cadeia da Polimerase
<b>SARS-CoV</b>	Síndrome Respiratória Aguda Grave Coronavírus
<b>SARS-CoV-2</b>	Síndrome Respiratória Aguda Grave Coronavírus 2

**SEPLAN** Secretária de Estado do Planejamento

**SUS** Sistema Único de Saúde

**TMPRSS2** Protease Serina Transmembrana 2

**UTI** Unidade de Terapia Intensiva

**U07** COVID-19, Vírus Identificado

**U07.2** COVID-19, Vírus Não Identificado

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
2.1 Morfologia Viral .....	17
2.2 Replicação e patogênese .....	18
2.3 Síndrome Respiratória Aguda Grave Coronavírus (SARS-COV-2) .....	18
2.4 Pandemia do Coronavírus .....	19
2.5 Epidemiologia do COVID-19 .....	20
2.6 Vacina .....	22
2.7 Brasil .....	24
2.7.1 Amapá .....	25
2.7.2 Acre .....	24
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	29
3.1 Geral.....	29
3.2 Específicos .....	29
<b>4. MÉTODO</b> .....	30
4.1 Tipo de Pesquisa .....	30
4.2 População do Estudo.....	30
4.3 Critérios de Inclusão e Exclusão.....	30
4.4 Coleta de Dados .....	30
4.5 Instrumento para Extração de Dados .....	31
4.6 Análise Estatística.....	31
4.7 Aspectos Éticos e Legais .....	32
<b>5. RESULTADOS</b> .....	33
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	48
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	51
<b>8. REFERÊNCIAS</b> .....	52

## 1. INTRODUÇÃO

Observando o cenário de saúde público mundial, muito tem se discutido sobre a nova afecção que vem acometendo milhares de pessoas ao redor do mundo, sendo ela uma infecção viral de início abrupto, com quadro clínico indefinido, no primeiro momento, e incertezas sobre seu prognóstico e curso da doença, tendo como principal potencial o mecanismo de transmissão, que se deu de forma rápida, levando as entidades responsáveis a se reinventarem na assistência à saúde e prevenção à doença.

Nos últimos três anos o mundo vivenciou uma pandemia, está causada pelo vírus do SARS-CoV-2 (síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2), causando a doença do coronavírus 2019 (COVID-19), iniciou-se em dezembro de 2019 com um surto de pneumonia, em Wuhan, na China. Foi detectado através de lavados bronco alveolar, ser um novo coronavírus relacionado a síndrome respiratória aguda grave coronavírus (SARS-CoV), ficou então conhecido como SARS-COV-2(1).

Esta infecção possui um amplo espectro de clínica, onde os infectados podem ser assintomáticos, indo de sintomas leves a casos de sepse com risco de vida, a sintomatologia mais comum inclui febre, tosse seca, falta de ar, fadiga, mialgias, náuseas/vômitos, diarreia, cefaleia, fraqueza e rinorreia(2).

A transmissibilidade da doença se dá principalmente pelas vias respiratórias, através das gotículas e aerossóis expelidos pela pessoa infectada, sendo assim, deve-se ter o cuidado com as mucosas expostas, e as superfícies, onde o vírus pode estar se alojando(1).

A SARS-COV-2 em seis meses de aparecimento no cenário mundial, apresentou 10 milhões de casos, 508.000 mortes confirmadas e afetou mais de 200 países, causando de forma súbita uma elevada taxa de ocupação de leitos hospitalares por pneumonia com doenças de múltiplos órgãos, essas elevadas taxas de morbidade e mortalidades se deram devido ao alto transmissibilidade da doença(2).

No Brasil, o cenário não foi diferente, o primeiro caso detectado foi em fevereiro de 2020, na cidade de São Paulo(3), e a primeira morte notificada em março de 2020(4), as infecções no país iniciaram-se nas grandes cidades, tornando-se essas cidades o epicentro da doença, mais tardiamente houve a disseminação para os estados mais longínquos(5).

A partir deste momento inicia-se a propagação rápida da doença, e as dificuldades no acesso aos hospitais, pois o país não estava preparado para alta demanda na assistência hospitalar, marcado principalmente pelo colapso do sistema de saúde. Com isso foi determinado

medidas de contenção do vírus, tais como medidas de isolamento, distanciamento social, uso de máscaras, fechamento do comércio(5). Entretanto, a real esperança para o controle da pandemia era a vacina(6).

Embora tenha sido uma pandemia, ou seja, efeito global, ela se exterioriza de forma local, a depender das condições socioeconômicas, com impacto distinto entre as populações socialmente diferentes, modificando as taxas de letalidade e mortalidade a depender do local(7).

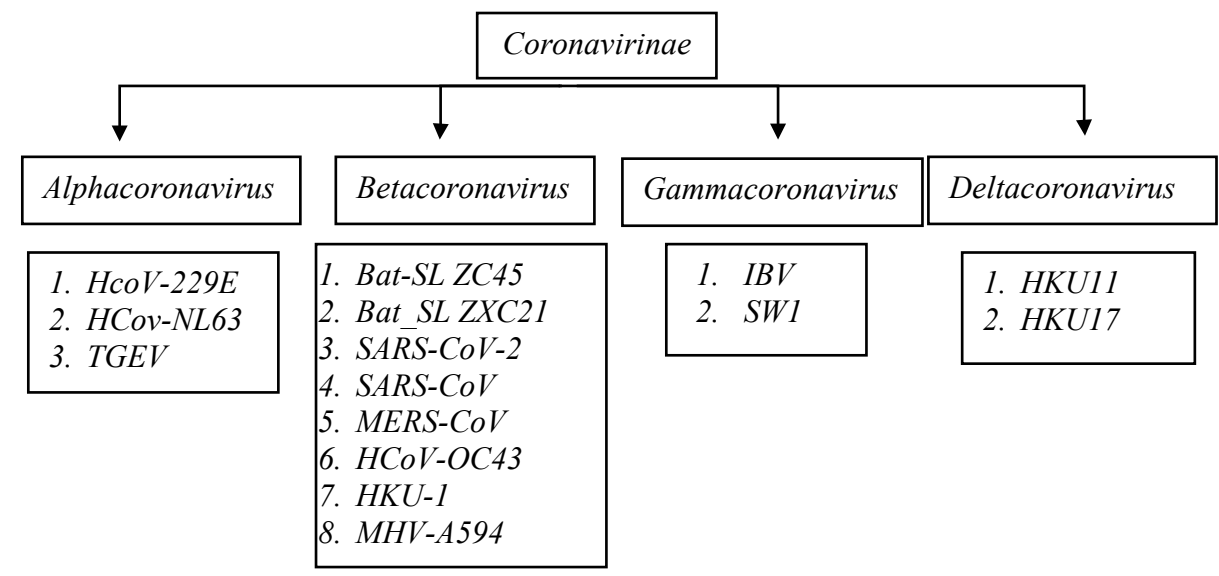
Portanto, a realização de estudos epidemiológicos é de suma importância, pois nos mostrar indicadores reais da pandemia da COVID-19, evidenciando o complexo quadro que o surto de uma doença pode provocar em uma determinada população, tornando possível direcionar o foco nos problemas prioritários, auxiliando nas possíveis mudanças no estado de saúde da comunidade, dando assim subsídios para futuras tomadas de decisões.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Morfologia Viral

Os vírus do coronavírus (CoVs) estão classificadas na família *Coronaviridae*, e subfamília *Coronavirinae* a qual possui quatro gêneros: *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus* e *Deltacoronavirus*. Dentre eles a família Alfa e Beta infectam mamíferos e Gamma e Delta infectam peixes e aves, sendo que a maioria causa quadro clínico de leve a moderado infectando o trato respiratório superior, em contrapartida tem-se o SARS-CoV, MERS-CoV (síndrome respiratória do oriente médio) e SARS-CoV-2 que causam infecção no trato respiratório inferior com quadro clínico grave(8).



**Figura 1:** Árvore filogenética do coronavírus

O SARS-CoV-2 está dentro do gênero dos *betacoronavirus*, mesmo gênero dos vírus que causaram as duas últimas epidemias (SARS-CoV e MERS-CoV)(9). É um vírus de ácido ribonucleico (RNA) de fita única no sentido positivo envelopado, possui proteínas e glicoproteínas (Spike) em sua membrana(8), tem-se formato esférico, com diâmetro que pode variar entre 60nm-140nm segundo Alyahyawi *et al.*,2023(10).

O envelope é o responsável pelo diâmetro e formato do vírus, é constituído por lipídios, proteínas e carboidratos. A glicoproteína, conhecida também com Spike, são estruturas presentes nas membranas do coronavírus, sendo elas incumbidas pela comunicação entre o vírus e o hospedeiro, através delas é realizado a ligação com os receptores das células hospedeiras, permitindo assim a entrada do material genético do parasita nas células. Dentro do

vírus encontra-se o RNA, que está junto com o nucleocapsídeo ou proteína N, que se tem como função proteger o material genético(11).

## **2.2 Replicação e patogênese**

O coronavírus entra na célula hospedeira através da proteína Spike, a qual tem compatibilidade com a proteína, enzima conversora da angiotensina 2 (ACE2), encontrada nas superfícies de algumas células humanas, principalmente nas células pulmonares(11).

Começa então pela ligação entre a glicoproteína Spike com o receptor ACE2 do hospedeiro, a partir da ligação há a fusão das membranas, a qual o vírus entra nas células através da endocitose, após o RNA viral e liberado no citoplasma da células e inicia-se o processo de replicação viral, tendo como produto o RNA genômico e RNA subgenômico, serão traduzidos pelos ribossomos e será produzido todas as estruturas do vírus e o RNA viral, a qual serão enviado para fora da células através de vesículas do complexo de golgi(11).

Quando se há a ligação entre a proteína S e a ECA2, o vírus consegue fazer com que há estímulo de citocinas pró inflamatórias, e diminuição dos efeitos anti-inflamatórios, gerando consequentemente alterações celulares, tais como degeneração, edema, necrose, aumento do ácido lático, alterações de pH e alterações eletrolíticas, desencadeando uma resposta imunológica agressiva no organismo, levando a falência múltipla dos órgãos e até mesmo ao óbito(10, 12).

## **2.3 Síndrome Respiratória Aguda Grave Coronavírus (SARS-COV-2)**

SARS-COV-2 é o sétimo coronavírus conhecido a infectar seres humanos, é o vírus responsável pelo desenvolvimento da doença do coronavírus, que é uma infecção respiratória aguda, potencialmente grave e de grande transmissibilidade e distribuição mundial(1).

A clínica inicial que permite detectar casos, é o quadro de pneumonia(13), dentre os sintomas relatados, febre em 83% dos casos, tosse (82%), e dispneia (31%), além de sintomas gastrointestinais, como diarreia, vômitos e dor abdominal(1), e disfunções olfativas e gustativas foram relatadas em 64% a 80%(2). O vírus pode permanecer em período de incubação de 3 a 5 dias até o início dos sintomas(13), 80% dos infectados são assintomáticos ou com sintomas leve e 20% são sintomáticos e podem necessitar de assistência hospitalar(14).

A transmissibilidade da doença se dá principalmente pelas vias respiratórias, através das gotículas e aerossóis expelidos pela pessoa infectada, sendo assim, deve-se ter o cuidado com as mucosas expostas, como o olho, e ademais, as superfícies, onde o vírus pode estar se

alojando(1). Outrossim, estudos tem demonstrado a presença do vírus nas fezes dos pacientes com COVID-19, o que possibilita a transmissão oral-fecal(15).

A principal fonte de infecção são os pacientes com COVID-19, em que os considerados graves são mais contagiosos que os casos leves. Estudos demonstram também que assintomáticos e aqueles no período de incubação também são fonte de transmissão do vírus, além disso, foi visto que alguns pacientes recuperados da doença apresentavam ainda RT-PCR (Teste de Reação em Cadeia da Polimerase) positivo, possibilitando assim a transmissibilidade do vírus(16).

O teste diagnostico mais utilizado para detecção do Coronavírus e o RT-PCR de swab nasofaríngeo, porém a sensibilidade do teste depende da quantidade de dias a qual o indivíduo foi exposto ao vírus, por conta disso fecha-se diagnostico com exame complementares, tais como, tomografia computadorizada e laboratoriais(2).

## **2.4 Pandemia do Coronavírus**

Após a notificação da doença, em dezembro de 2019, pela China, em 11 de janeiro de 2020 é notificado a primeira morte na China(4), e dois dias após a primeira morte pela doença, e notificado o primeiro caso fora da China, uma mulher que viajou para Wuhan, na Tailândia, a partir do dia 25 de janeiro, a China e isolada do restante do mundo, logo em seguida a Organização Mundial de Saúde (OMS) declara emergência de saúde pública de alcance internacional (17), no mesmo mês é anunciado os primeiros casos nos Estados Unidos e Europa (4).

Ao fim de fevereiro, Irã, Coreia do Sul e Itália apresentam os maiores surtos da doença, o sistema de saúde da Itália entra em colapso, e inicia-se uma rígida quarentena no país(18). A partir de março e decretado pela OMS a pandemia, e nesse mesmo momento que o continente europeu entra em lockdown(4), e é considerada o epicentro do COVID-19(18), ainda no começo da pandemia, em abril, a doença já contava com a marca de um milhão de infectados em 171 países, totalizando 51mil mortes em todos os continentes(4).

Somente em 26 de fevereiro que é detectado o primeiro caso no Brasil, sendo notificado somente em 12 de março a primeira morte no Brasil(4), nessas primeira semanas a disseminação da doença no país se deu das capitais para os interiores, de forma lenta, quando comparado aos demais países. A partir deste momento inicia-se a propagação da doença, e as dificuldades no acesso aos hospitais, pois o país não estava preparado para alta demanda na assistência hospitalar, marcado principalmente pelo colapso do sistema de saúde no estado do Amazonas,

na capital em Manaus, pois era a única cidade no estado que disporá de cuidados de alta complexidade, mostrando assim a fraqueza do sistema de saúde no Brasil, iniciando assim os processos de construção dos hospitais de campanha em todo o país, instaurando assim a primeira onda da COVID-19 no Brasil(5).

Com isso foi determinada medidas de contenção do vírus, tais como medidas de isolamento, distanciamento social, uso de máscaras, fechamento do comércio, obtendo resultados em agosto de 2020, onde foi constatado uma redução nos casos, por conta deste fato, houve-se o relaxamento das medidas de contenção, e por volta de novembro de 2020, inicia-se a segunda onda da COVID-19 no país(5).

A segunda onda teve um impacto maior na saúde, pois iniciou-se no fim do ano, em épocas festivas, atingindo seu ápice em abril de 2021, o país contava com uma média de 3 mil óbitos por dia, valores ainda não vivenciados no decorrer da pandemia. Além de um novo colapso no sistema de saúde em todos os estados, esta foi marcada ainda pela crise no sistema sanitário, deficiência de equipamentos e insumos de UTI (unidade de terapia intensiva) e esgotamento da força de trabalho nos hospitais(5).

Ainda no período da segunda onda, teve-se o início da vacinação, no dia 17 de janeiro de 2021, devido aos altos índices de infectados e morto estarem na faixa etária de 60 anos ou mais, deu-se prioridade a vacinação a este público e aos trabalhadores da área da saúde, pois as doses ainda eram poucas, porém esse fato não minimizou a proliferação da doença, tendo seu pico em abril de 2021(5).

Em dezembro de 2021, uma nova onda de transmissão iniciou, desta vez foi marcada por uma nova variante do vírus, a Ômicron, a terceira onda, foi a mais branda, com menores taxas de internações e menores complicações, isto devido a vacinação que foi realizada durante todo ano de 2021, estendeu-se até janeiro de 2022(5).

Atualmente, 758.390.564 foram infectadas pelo SARVs-COV-2 e 6.859.093 mortes no mundo, sendo os Estado Unidos da América o país com maior número de casos e mortes pelo vírus, o Brasil em relação ao número de casos fica em terceiro lugar, e em relação aos óbitos fica em segundo lugar no ranking mundial(19).

## **2.5 Epidemiologia do COVID-19**

O coronavírus é uma doença infectocontagiosa de alto poder de transmissibilidade, o SARS-COV-2 apresenta uma reprodução média de 1,4 a 5,5 o que faz o vírus possuir uma taxa elevada de transmissão e efeitos danosos à população mundial(20).

A epidemiologia irá depender de cada país, pois existem fatores influenciáveis na saúde coletiva, tais como medidas precoces de prevenção, condições sociais, demográficas e econômica, além da situação e organização do sistema de saúde de cada país(21).

Segundo Silveira *et al.*, (2021), os níveis de escolaridade e a região geopolítica influenciam diretamente nas taxas de incidência e óbitos da COVID-19, pois através disso pode-se verificar a dificuldade de acesso da população aos serviços de saúde, determinando assim as condições de saúde do território(22).

Visto isso, o perfil epidemiológico do coronavírus tem-se o sexo masculino mais propenso a ser acometido pela doença e ir a óbito que o sexo oposto, a faixa etária são de pessoas com mais de 60 anos, e que apresentavam um ou mais de uma comorbidade, se destacando as cardiopatias, diabetes mellitus (DM), doença renal, doença neurológica, pneumopatias e hipertensão arterial sistêmica (HAS)(23, 24).

Esse risco maior que o sexo masculino possui de contrair a doença e evoluir para forma grave pode estar ligado a hábitos prejudiciais à saúde mais comuns entre homens, tais como higiene mais precária, pouco cuidado com a saúde, baixa adesão e procura a políticas públicas voltada ao homem e resistência para buscar uma unidade hospitalar(22)

Em um estudo realizado na China foi visto que a população de 01 a 09 anos teve uma taxa de mortalidade de 1% e que de 10 a 19 anos se aproximou de 0%, enquanto que na faixa etária de 70 tiveram uma taxa de mortalidade de 8% e 80 anos ficou próxima de 15%, além de mostrar a taxa de mortalidade para pacientes com doença crônica, sendo, doenças cardiovasculares (10,5%), diabetes (7,3%), doenças respiratórias crônicas (6,3%), hipertensão (6,0%) e câncer (5,6%)(21, 25).

Outro fator agravante no aumento das taxas de incidência, letalidade e mortalidade é a desigualdade social, a população de baixa renda está mais propensa a infecção do novo vírus, isto porque é uma população que usa transporte público, não possui saneamento básico, tem mais pessoas morando no mesmo domicílio, dificuldade no acesso ao serviço de saúde e de manter o isolamento social(26).

Por isto que as medidas de prevenções, tais como detecção precoce, uso de máscara, isolamento social, distanciamento social e lavagem das mãos, e a melhor estratégia terapêutica para diminuição das estatísticas epidemiológicas, além de tudo a vacina também(26).

## 2.6 Vacina

O mundo, a partir de 2020 presenciou um cenário sanitário jamais visto antes, com milhares de infectados e centenas de óbitos, a taxa de letalidade variou de acordo com a política de prevenção e controle de cada país, e a esperança para que se pudesse vencer a pandemia foi a buscar pela vacina(6).

E o que possibilitou o início precoce para a corrida na produção das vacinas contra o corona vírus, foi a descoberta do sequenciamento genético do vírus da COVID-19, esse rápido descobrimento ajudou com que as pesquisas se dessem de forma rápida, nunca visto antes, sendo que a primeira candidata iniciou os testes clínico em humano por volta de março de 2020(27).

Em 24 de julho de 2020, a OMS apontou a existência de 166 projetos de produção da vacina no mundo, sendo que 25 já estavam em avaliação clínica, com 4 dessas na fase 3(28).

Uma particularidade na produção das vacinas, foi a diversidade de metodologias utilizadas na produção delas, como, ácidos nucleicos, DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA, partículas semelhantes a vírus, peptídeo, vetor viral, vírus atenuado, proteína recombinante e vírus inativado, destacando ainda que algumas dessas plataformas ainda não eram a base de vacinas já licenciadas, portanto foi desenvolvido vários subtipos(29).

*Pfizer* (BNT162b2) é uma vacina com RNA modificado por nucleosídeos a qual irá neutralizar o vírus, pois vai funcionar contra a proteína S do SARS-CoV-2, que é essencial para a entrada do vírus na célula(30).

Moderna (mRNA-1273) refere-se a uma vacina RNA mensageiro com nanopartículas lipídicas, a qual codifica a proteína Spike do SARS-CoV-2, e induz altos níveis de anticorpos neutralizantes contra ela(30).

A vacina AstraZeneca (ChAdOx1) é uma vacina de vetor viral chimpanzé não replicante já a Janssen (Ad26.COV2.S) é uma vacina de adenovírus humano não replicante, ambas codificam a proteína S do SARS-CoV-2, tendo como resposta quando em contato com o vírus o encorajamento do sistema imunológico em atacá-lo(30).

CoronaVac é uma vacina inativada, ao invés de utilizar somente uma proteína, como as demais, ela utiliza o vírus todo, induzindo resposta imunológica contra todas as proteínas do SARS-CoV-2(31).

Quanto a eficiência das vacinas, foi visto através de uma revisão que as vacinas tem-se maior efetividade quando completado esquema(32), sendo a *Pfizer* apresentando eficácia de 95%, Moderna 94,1%, AstraZeneca 70,4%, Janssen 66,9%(30).

Rotshil (2021), constatou que as vacinas BNT162b2 e mRNA-1273 (*pfizer* e Moderna) tiveram uma maior redução no risco de contrair o COVID-19 sintomático quando comparada a outras vacinas, sendo 79% mais eficiente na prevenção dos sintomas do corona vírus do que as ChAdOx1 e Ad26.COV2.S (AstraZeneca e Janssen)(33). Quanto as vacinas inativadas (CoronaVac, HB02 e WIV04) apresentaram eficácia igual contra o coronavírus sintomático(33).

Em relação ao COVID-19 grave, foi visto que as vacinas Gam-COVID-Vac e mRNA-1273 (Sputnik e Moderna) tem maior probabilidade de prevenção contra a forma grave da doença(33).

Quando comparada as vacinas ChAdOx1, Ad26.COV2.S e Gam-COVID-Vac, o imunobiológico Sputnik demonstrou-se com uma melhor eficácia, por conta de ter mais doses que a da Janssen e possuir tecnologias diferente de vetores que a AstraZeneca(33).

As vacinações começaram de fato no dia 8 de dezembro de 2020, no Reino Unido, onde foi priorizado trabalhadores de saúde e idosos com mais de 80 anos, a partir desta data os países restantes começaram a imunizar a população de acordo com grupos de risco e idade. No Brasil a vacinação só deu início em 17 de janeiro de 2021, no estado de São Paulo, a enfermeira Monica Calazans, foi a primeira imunizada no país(34). Neste mesmo mês chegou um primeiro lote com 2 milhões de vacinas no Brasil, e foram aplicadas ainda em janeiro 10,7 milhões de doses(35).

Em fevereiro, o país começou a produção de vacinas, onde a produção ficou a cargo do Instituto Butantan, em parceria com laboratório Sinovac; e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) em parceria com a AstraZeneca/ Oxford. Após isso, o Brasil iniciou uma intensa vacinação em massa, a qual no meio do ano de 2021 já havia mais de 190 milhões de doses aplicadas, com uma cobertura de mais de 80% com a primeira dose, o país chegou a ficar em 4º lugar no ranking mundial entre os países que mais aplicaram as doses da vacina. Começou então a ser vivenciada uma queda em torno de 60% dos casos e óbitos da covid-19. Em outubro do mesmo ano a queda móvel de óbitos por coronavírus se deu em mais de 90%, onde já havia sido aplicado mais de 300 milhões de doses da vacina e com mais de 60% da população-alvo com vacinação completa(35). Em 2022 já foram aplicadas 400 milhões de doses, sendo que 91,5% de cobertura com a 1ª dose e 85,8% com esquema completo da vacina(36).

## 2.7 Brasil

Atualmente o Brasil conta com uma população estimada de 213.317.639 habitantes, com extensão territorial de 8.510.345,540km<sup>2</sup> e produto interno bruto (PIB) per capita de 35.161.70R\$(37). Está dividido em 5 regiões, cada região compreende o agrupamento de unidades federativas que possuem características em comum, tais como os dados econômicos, demográficos, políticos e ambientais(38).

Destacamos, por conseguinte a região norte, a qual compreende a região de menores índices socioeconômicos do país, destacando-se os altos índices de desigualdade e cidades que apresentam nível de extrema pobreza, isso se dá pelas dificuldades que foi inserir a região no contexto nacional, onde temos quatro outras regiões totalmente desenvolvidas e com altas tecnologias em contraposição ao norte, levando a região a índice de índice de desenvolvimento humano (IDH) e PIB per capita mais baixo(39).

### 2.7.1 Acre

Outro estado a ser destacado da região norte, e o Acre, tendo sua capital Rio Branco, possui 22 municípios, com uma população estimada de 906.876 habitantes, com extensão territorial de 164.173.431 km<sup>2</sup>, ocupando 4,26% da região norte(40). E organizado em 2 mesorregiões, Vale do Acre e Vale do Juruá, que se subdivide-se em 5 regionais, regional Purus, Baixo Acre, Alto Acre, Juruá e Tarauacá-Envira(41).

A população acreana e composta por 49,8% de mulheres e 50,2% de homens, onde 2,4% da população é indígena e se concentra em 68% nas cidades de Feijó, Santa Rosa do Purus, Manoel Urbano, Jordão e Tarauacá. Foi visto ainda que a população ativa no mercado de trabalho está na faixa etária de 20 a 69 anos e representa 53,1%(41). As cidades mais populosas do estado são, Rio Branco, Cruzeiro do Sul, Sena Madureira, Tarauacá e Feijó, nelas compreende 70,24% da população total(42).

A população residente nas áreas urbanas compreende 70% dos habitantes, visto que o crescimento populacional urbano aumentou nos últimos anos, foi percebido que grande parte das pessoas começaram a ocupar áreas as margens de igarapés e locais de riscos sem infraestruturas, conhecido como invasões, tal fato potencializa os riscos de saúde para a população, pois são lugares sem saneamento básico e acúmulo de lixo doméstico(42).

A densidade demográfica, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010 e de 4,47 hab/Km<sup>2</sup>, ficando em 3º lugar entre os estados menos populoso no cenário nacional, possui o IDH de 0,663 ficando em 21º no ranking do país(40).



O PIB do estado em 2019 e de 13.939,3 milhões, correspondendo a 0,2% do PIB nacional, os principais setores responsáveis pelo PIB do estado é o setor de construção (54,6%), alimentícios (19,1%), serviços industriais de utilidade pública (16,4%), madeira (3,2%) e minerais não metálicos (2,2%)(43).

No estado, quando abordamos sobre a situação dos serviços de saúde, destacamos que a população que utiliza da saúde suplementar corresponde a somente 5,94%, o que nos mostra que 94,06% da população é dependente do Sistema Único de Saúde, para uma saúde de qualidade, há a necessidade da atuação conjunta do estado com município, pois as atividades de média e alta complexidade e de responsabilidade do estado, e as atividades da atenção primária de gestão dos municípios(42).

No Acre a cobertura da atenção primária ainda é de 85%, sendo a região do Baixo Acre e Purus a que possui a menor cobertura (80,65%), Alto Acre (98,62%) e Juruá -Tarauacá/Envira (93,46%). Apesar de possuir uma taxa de cobertura boa, porém há dificuldades na permanência dos profissionais nas unidades, principalmente nas cidades mais distantes(42).

A média e alta complexidade possui uma demanda reprimida, pois o Acre apresenta uma baixa capacidade de leitos disponíveis, hoje há 2,5 a 3 leitos por 1.000 habitantes, sendo que o ideal é de 3 a 5 leitos por 1.000 habitantes. O cadastro nacional de estabelecimento de saúde (CNES) mostrou que o estado possui 1.487 leitos SUS em todo o estado, verificando um déficit de 32% a 43%(42).

As principais porta de entrada é o SAMU, Hospital de Urgência e Emergência/Pronto Socorro na Capital, unidade de pronto atendimento (UPAs), hospitais e Unidades Mistas do interior(42).

A epidemiologia no estado se caracteriza por endemias de hepatite B e C, dengue, hanseníase e malária, a hepatite B apresentou uma elevada incidência na transmissão no estado, ficando em 2º lugar no Brasil. Quanto aos agravos crônicos compreende a diabetes, hipertensão, câncer e nefropatias. A mortalidade infantil vem diminuindo, por conta da estratégia da rede cegonha que vem sendo instituída no estado, e o principal fator pela mortalidade infantil são os óbitos neonatais(42).

### **2.7.2 Amapá**

Dentre os estados incluídos na região norte, tem-se o Amapá, sua capital e Macapá, possui 16 municípios, com uma população estimada de 877.613 habitantes(44). A população está distribuída de forma equilibrada entre homens e mulheres, e constitui-se uma população

jovem, em torno de 35 a 39 anos, e estima-se que continuará jovem ainda durante 10 anos(45). Densidade demográfica de 4,69 hab/km<sup>2</sup>, sendo o 2º estado menos populoso do país, tem o índice de desenvolvimento humano 0,708, ocupando o 12º no ranking entre os estados brasileiros(44).

Em 2019, o produto interno bruto, divulgado pela secretaria de estado do planejamento (SEPLAN) do Amapá, foi estimado em 17,50 bilhões, ficando na 25ª posição, ajudando na economia do país em 0,2%, já o PIB *per capita* foi de 20.688,00, ocupando o 6º lugar na região norte(46).

E o grande responsável pelo PIB na economia do estado, foi o setor terciário mais especificamente as atividades de serviços(47), destacando-se a administração pública(48). Em contrapartida os setores que mais produzem têm parcela mínima no PIB do estado, como as indústrias e o setor primário(47).

O destaque do setor terciário na economia, pode ser explicado pela concentração da população nas áreas urbanas, estando em sua maioria nos municípios de Macapá (74,6%) e Santana (15,4%), além de ter sido percebido uma alta no crescimento populacional, este evidenciado pelo fluxo migratório no estado, cerca de 28% da população não é natural do estado do Amapá(47).

Foi constatado ainda que nos ambientes de zona urbana há centenas de assentamentos, totalizando 48, sendo 24 em Macapá e 11 em Santana, levando os moradores a condições de moradias insalubres, como por exemplo a falta de uma rede esgoto adequado e recebimento de água tratada(47).

A população amapaenses, cerca de 696 mil, ainda não possuem acesso a saneamento básico(49), que consiste em ações de mudanças do meio ambiente com o objetivo de prevenir doenças e promover a saúde, melhorando a qualidade de vida(45), tal cenário do estado propicia riscos à saúde da população, pois quando a população carece dos sistemas de tratamento de água e esgoto, proporcionam malefícios gerais sobre a saúde da população, impactando desta forma a saúde pública do estado(50).

Portanto, para uma melhor análise da saúde do estado, usa-se ainda dados epidemiológicos, como as principais variáveis a mortalidade e morbidade. A mortalidade pela idade no ano de 2017 apresentou-se maior na faixa etária de acima de 60 anos (46,9%), seguidos de 20 a 59 anos (37,5%) e menores de 1 ano (8,8%)(45). Constatando como principal causa na faixa etária acima dos 60 anos doenças cardiovasculares e neoplasias(45).

Dentre as taxas, destacamos a mortalidade infantil do estado, em 2018 foi de 18,5 por 1000 nascidos vivos, ficando em 2º lugar no ranking nacional, principais fatores para o aumento da taxa estão relacionados a escolaridade feminina, saneamento básico e acesso aos serviços de saúde(45).

Quanto a morbidade do estado, apresentou declínio das doenças de dengue, Chikungunya, malária e hanseníase, em contrapartida houve aumento significativos de outras diversas patologias, tais como, as infecções sexualmente transmissíveis (HIV/AIDS e sífilis), tuberculose, febre tifoide, diarreia aguda, leishmaniose tegumentar e doença de chagas(45).

As internações hospitalares se caracterizam em 2018, por serviços a gravidez, parto e puerpério (44,2%), seguido de serviços para doenças do trato respiratório (10,7%), e doenças do sistema digestório (8,8%)(45).

No que se refere a organização do serviço de saúde, e regionalizada, constituem-se três: a região norte, a central e a sudoeste. As regiões norte e sudoeste possuem baixa capacidade tecnológica e deficiente em recursos humanos, no entanto a região central concentra grande parte dos estabelecimentos de saúde, e detém de alta capacidade tecnológica e recursos humanos especializados(45).

O sistema de saúde possui 633 unidades em todo estado, concentrando-se maior parte nos dois principais municípios do estado, Macapá e Santana, ficando assim alguns municípios do interior sem assistência à saúde, além do mais, observa-se que 51,34% dos estabelecimentos são de gestão pública, 36,33% de entidades privadas, 1,58% entidades sem fins lucrativos e 10,54% de pessoas físicas(45).

Os equipamentos de apoio e diagnósticos que fazem parte do sistema de serviço de saúde amapaense estão distribuídos pelo estado, município e rede privada, dentre ele, mamógrafos, raio-x, ressonância magnética, tomográfica computadorizada e ultrassom tem-se um total de 228 equipamentos, porém somente 56 são disponibilizados pelo sistema único de saúde (SUS), mostrando o déficit que a saúde pública tem quanto ao setor de apoio e diagnóstico, e a concentração do serviço na rede privada(45).

Tais fatos evidenciados acima, decorrem da política centralizada que o estado tem, deixando grande parte da assistência nas mãos somente do estado, não havendo a descentralização necessária para os municípios, a qual advém do baixo financiamento, como resultado temos a deficiência de investimentos nas estruturas física e tecnologias para saúde, além de não possui profissionais especializados, derivando então a concentração da assistência na capital, sob gestão do estado(45).

Diante disto, avaliando o cenário da pandemia, e na perspectiva do Brasil, os estudos epidemiológicos são de grande importância quando há o surgimento de novas doenças, para detecção precoce e determinação do perfil epidemiológico, auxiliando no controle da doença, logo faz-se necessário realizar um estudo para monitorar as inclinações das taxas de mortalidade, letalidade e incidência.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Comparar a evolução da incidência, letalidade e mortalidade da COVID-19 entre os estados do Acre e Amapá, no período de 2020 a 2022.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Analisar o perfil epidemiológico entre os dois estados da Amazônia Ocidental;

Comparar a mortalidade, letalidade e a incidência da COVID-19 entre os estados do Acre e Amapá.

## **4. MÉTODO**

### **4.1 Tipo de Pesquisa**

Foi realizado um estudo do tipo ecológico de séries temporais, com uso de dados secundários sobre os casos e óbitos da COVID-19, dos respectivos estados, Acre e Amapá, utilizando o protocolo descrito por Abreu, Elmulsharaf e Siqueira (2021)(51).

### **4.2 População do Estudo**

A amostra da pesquisa foi composta por informações sobre os casos e óbitos da COVID-19 do Acre e Amapá no período de 2020 a 2022.

### **4.3 Critérios de Inclusão e Exclusão**

Foram incluídos na pesquisa, os casos e óbitos com o diagnóstico confirmados por meio de exame laboratorial, clínico epidemiológico e/ou clínico por imagem, com a Classificação Internacional da Doenças 10<sup>a</sup> edição (CID 10), de U07 (COVID-19, vírus identificado) ou U07.2 (COVID-19, vírus não identificado).

Com relação exclusão, aqueles dados que não tiveram a data de notificação e a data do óbito não foram utilizados.

### **4.4 Coleta de Dados**

Os dados foram coletados do banco de dados de acesso público do Ministério da Saúde, sendo utilizado o openDataSUS, que é um site de administração do governo federal, usado para disponibilização de dados sobre a situação sanitária do país ([Bem-vindo - OPENDATASUS \(saude.gov.br\)](#)). Além dele, foi usado o site Painel Coronavírus, formulado para mostrar o panorama epidemiológico da infecção do coronavírus no Brasil ([Coronavírus Brasil \(saude.gov.br\)](#)).

Também foi utilizado a população residente dos estados do Acre e Amapá da projeção da população Brasil e Unidades de Federação por sexo grupos de idade: 2000-2030 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) (website: [TabNet Win32 3.0: Projeção da População das Unidades da Federação por sexo e grupos de idade: 2000-2030 \(datasus.gov.br\)](#))

#### 4.5 Instrumento para Extração de Dados

Os dados foram extraídos por meio da ficha de notificação de síndrome gripal suspeito de COVID-19 disponibilizada pelo Ministério da Saúde, para realizar a notificação de todos os casos suspeitos de doença pelo coronavírus 2019.

É uma ferramenta a qual engloba todos os indivíduos com quadro respiratório agudo. A partir dessa ficha de notificação, que foi subtraída as variáveis que foi estudadas na pesquisa.

Dentre os dados que compõem a ficha, foi utilizado a data do preenchimento da ficha, município, sexo, idade, raça/cor, se possui fatores de risco/ comorbidade, classificação final do caso, critério de encerramento e evolução do caso.

#### 4.6 Análise Estatística

Todo o banco de dado extraído foi exportado para o Excel e os casos e óbitos foram demonstrados na tabela através da frequência absoluta (n) e relativa (%). Sendo calculado as taxas de incidência, letalidade e mortalidade, sendo a incidência e a mortalidade expressa por 100.000 habitantes e a letalidade em porcentagem.

$$\text{Incidência} = \frac{\text{número de casos novos}}{\text{número de habitantes}} \times 100.000$$

$$\text{Mortalidade} = \frac{\text{número de óbitos}}{\text{número de habitantes}} \times 100.000$$

$$\text{Letalidade} = \frac{\text{número de óbitos}}{\text{número de casos}} \times 100$$

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o modelo de regressão Prais-Winsten. O referido método possibilita que as correções de autocorrelação de primeira ordem fossem realizadas nos valores, organizados por tempo. Assim, foram estimados os valores do coeficiente angular ( $\beta$ ) e respectiva probabilidade (p), considerando nível de significância de intervalo de confiança de 95% (IC 95%).

Os resultados das taxas logarítmicas ( $\beta$ ) da regressão de Prais-Winsten permitiram estimar a variação percentual de mudança mensal (Monthly Percent Change - MPC), com os respectivos intervalos de confiança (IC 95%).

A tendência foi considerada presente quando o zero esteve contido no intervalo de confiança de 95% do MPC e o p-valor  $< 0,05$ , sendo: (i) ascendente quando MPC positivo e (ii) decrescente quando MPC negativo. Na ausência de diferença estatisticamente significativa (com p-valor  $> 0,05$ ), a tendência foi classificada estacionária. Todas as análises foram realizadas no software STATA 17.0.

#### **4.7 Aspectos Legais e Éticos**

A pesquisa está em conformidade com a resolução 466/2012 e 510/2016 e suas complementares, os quais utilizará banco de dados de acesso públicos, não sendo necessário a análise do comitê de ética em pesquisa.



## 5. RESULTADOS

Levando em consideração o banco de dados de acesso público do Ministério da Saúde, utilizado pelo openDataSUS, de responsabilidade do Governo Federal, usado para disponibilização de dados sobre a situação sanitária do país, no tocante ao COVID-19, na tabela 1, mostra o total de casos confirmados do estado do Acre foi de 138.487 casos com 1.671 óbitos. Já no estado do Amapá foram 144.065 mil casos notificados com 1.911 óbitos nos três anos avaliados

**Tabela 1.** Frequência e percentual de casos confirmados e óbitos por Covid-19 dos estados do Acre e Amapá em relação ao sexo, raça/cor da pele, faixa etária e comorbidades nos anos de 2020, 2021 e 2022.

	ACRE				AMAPÁ			
	CASOS		ÓBITOS		CASOS		ÓBITOS	
SEXO	n	%	n	%	n	%	n	%
Feminino	79599	57%	723	43%	80246	56%	782	41%
Masculino	58890	43%	948	57%	69819	44%	1129	59%
	<b>138489</b>	<b>100%</b>	<b>1671</b>	<b>100%</b>	<b>144065</b>	<b>100%</b>	<b>1911</b>	<b>100%</b>
<b>RAÇA/COR DA PELE</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Amarelo	8615	6%	110	7%	9218	6%	84	4%
Branco	12651	9%	145	9%	11251	8%	237	12%
Indígena	1077	1%	18	1%	1870	1%	13	1%
Pardo	104333	75%	1269	76%	97281	68%	1279	67%
Preto	2665	2%	40	2%	5651	4%	104	5%
Ignorado	9148	7%	89	5%	18794	13%	194	10%
	<b>138489</b>	<b>100%</b>	<b>1671</b>	<b>100%</b>	<b>144065</b>	<b>100%</b>	<b>1911</b>	<b>100%</b>
<b>FAIXA ETÁRIA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
01-20 Anos	16453	12%	23	1%	19726	14%	23	1%
21-40 Anos	59804	43%	98	6%	58493	41%	140	7%
41-60 Anos	32451	23%	194	12%	33431	23%	293	15%
61-80 Anos	22359	16%	1018	61%	8596	17%	1091	57%
> 80 Anos	7422	5%	338	20%	144065	6%	364	19%
	<b>138489</b>	<b>100%</b>	<b>1671</b>	<b>100%</b>	<b>144065</b>	<b>100%</b>	<b>1911</b>	<b>100%</b>
<b>COMORBIDADES</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Com Comorbidades	11929	9%	517	31%	8464	6%	550	29%
Sem Comorbidades	126560	91%	1154	69%	135601	94%	1361	71%
	<b>138489</b>	<b>100%</b>	<b>1671</b>	<b>100%</b>	<b>144065</b>	<b>100%</b>	<b>1911</b>	<b>100%</b>

Fonte: <https://opendatasus.saude.gov.br/dataset>. 2022

No Acre prevaleceu nos casos a frequência relativa no sexo feminino com 57%, mas na relação dos óbitos a frequência relativa o sexo masculino foi mais elevado com 57%. O mesmo aconteceu com a frequência dos óbitos no estado do Amapá com 59%.

O que prevaleceu na frequência relativa tanto no estado do Acre, como o estado do Amapá em relação ao óbito foi a faixa etária de 61-80 anos, com 61% e 57% respectivamente. Bem como, a maioria que vieram a óbito foram os sem comorbidades, tanto no estado do Acre como no Amapá.

No estado do Acre de janeiro de 2020 a dezembro de 2022, através do painel coronavírus, tivemos 158.669 casos por Covid-19 com 2.040 óbitos. Observa-se na tabela nº1 a evolução da mortalidade, letalidade e incidência mês a mês e por anos de notificação (2020, 2021 e 2022).

**Tabela 2.** Notificação de casos novos, óbitos, mortalidade, letalidade e incidência no estado do Acre-Brasil, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.

Ano	Mês	casos Novos	Óbitos	Mortalidade	Letalidade	Incidência
2020	JAN	0	0	0	0	0
	FEV	0	0	0	0	0
	MAR	42	0	0	0,004	4,63
	ABRIL	362	19	2,09	0,039	39,91
	MAIO	5815	129	14,22	0,641	641,21
	JUN	7034	217	23,92	0,775	775,62
	JUL	6372	166	18,30	0,702	702,63
	AGO	5022	81	8,93	0,553	553,76
	SET	3575	47	5,18	0,394	394,21
	OUT	2574	34	3,74	0,283	283,83
	NOV	5463	30	3,30	0,602	602,39
	DEZ	5361	72	7,93	0,591	591,15
	<b>Total</b>	<b>41620</b>	<b>795</b>	<b>87,66</b>	<b>1,910</b>	<b>4589,38</b>
2021	JAN	6847	72	7,93	0,755	755,00
	FEV	9067	131	14,44	0,999	999,8
	MAR	12123	264	29,11	1,336	1336,78
	ABRIL	8146	267	29,44	0,898	898,24
	MAIO	4721	133	14,66	0,520	520,57
	JUN	3032	76	8,38	0,334	334,33
	JUL	1585	61	6,72	0,174	174,77
	AGO	682	15	1,65	0,075	75,2
	SET	101	24	2,64	0,011	11,13
	OUT	126	7	0,77	0,013	13,89
	NOV	163	3	0,33	0,017	17,97
	DEZ	171	3	0,33	0,018	18,85
	<b>Total</b>	<b>46764</b>	<b>1056</b>	<b>116,44</b>	<b>2,258</b>	<b>5156,6</b>
2022	JAN	12876	20	2,20	1,419	1419,81
	FEV	19323	101	11,13	2,130	2130,72
	MAR	3229	20	2,20	0,356	356,05

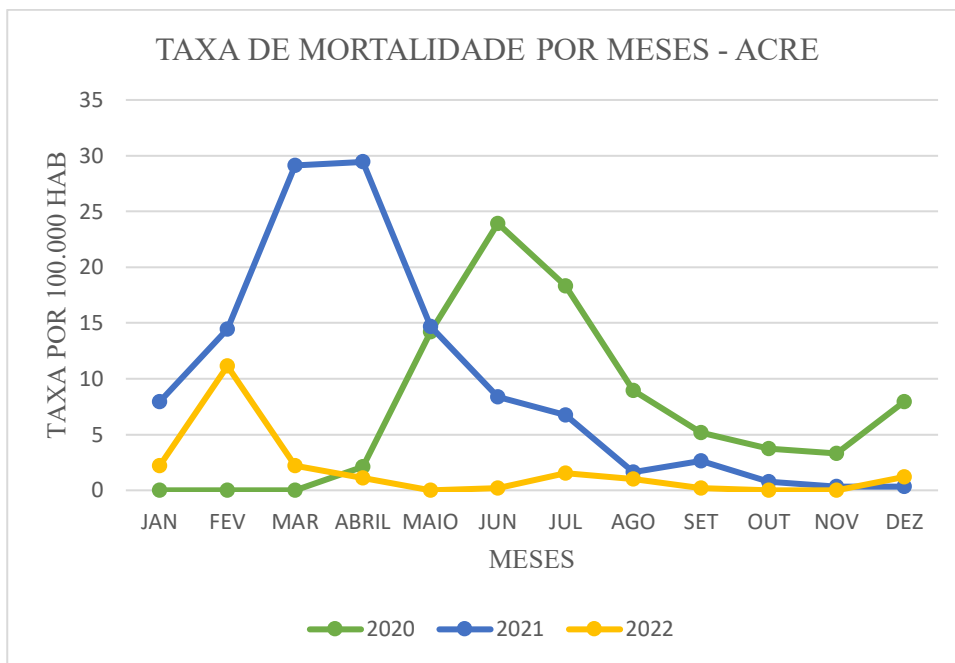
<b>ABRIL</b>	1109	10	1,10	0,122	122,28
<b>MAIO</b>	190	0	0	0,020	20,95
<b>JUN</b>	1084	2	0,22	0,119	119,53
<b>JUL</b>	16990	14	1,54	1,873	1873,46
<b>AGO</b>	5864	9	0,99	0,646	646,61
<b>SET</b>	674	2	0,22	0,074	74,32
<b>OUT</b>	131	0	0	0,014	14,44
<b>NOV</b>	4121	0	0	0,454	454,41
<b>DEZ</b>	4694	11	1,21	0,517	517,60
<b>Total</b>	<b>70285</b>	<b>189</b>	<b>20,84</b>	<b>0,268</b>	<b>7750,23</b>

Fonte: Painel COVID-19, 2022. Ministério da Saúde.

Os primeiros casos de notificação no estado do Acre surgiram em março de 2020, mais somente no mês seguinte, ou seja, em abril que se registrou os primeiros óbitos por Covid-19, com uma taxa de mortalidade de 2,09, com uma incidência de 39,91. Neste mesmo ano, o estado do Acre teve a maior taxa de mortalidade no mês de junho com 217 óbitos, com uma taxa de mortalidade de 23,93, alcançando uma taxa de incidência de 775,62 para cada 100 mil habitantes.

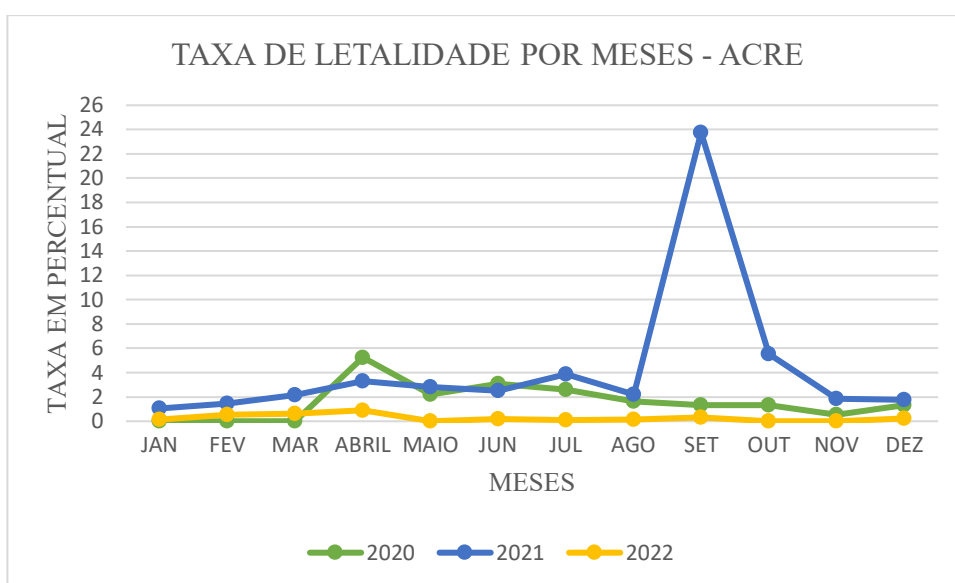
Ao analisar o ano de 2021 destacou os meses de março e abril, onde os óbitos alcançaram 264 e 267, com uma taxa de mortalidade de 29,11 e 29,44 respectivamente, obtendo uma incidência de 1336,78 e 898,24. O aumento dos casos novos acompanhou esses mesmos meses, ou seja, o mês de março com 12.123 novos casos e abril com 8.146 novos casos.

Já no ano de 2022 foi que mais apareceu casos novos notificados, chegando a 70.285 novos casos, superando 2021 (46.764 novos casos) e em 2020 (41.620 novos casos). Por outro lado, a frequência relativa dos óbitos e a taxa de mortalidade foi a menor entre os três anos avaliados.



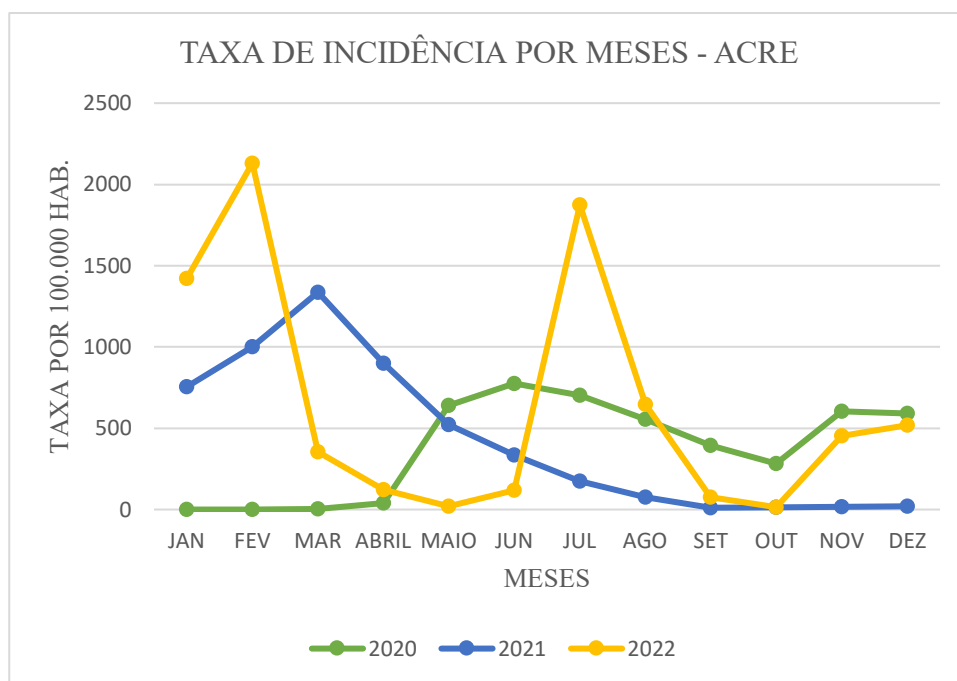
**Figura 3.** Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) do estado do Acre entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.

Ao analisar a figura 3 sobre a mortalidade, no ano de 2021 teve um momento mais agressivo, no entanto o ano de 2020 os resultados da mortalidade foram mais amplos, permanecendo mais tempo de forma contínua com os dados acima dos demais anos. Já em 2022 a mortalidade foi bem abaixo em comparação aos demais anos avaliados.



**Figura 4.** Gráfico comparativo da letalidade (%) do estado do Acre entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.

Já a letalidade ao ser comparado entre os três anos estudados, em 2020 apresentou um pico de óbitos em abril e prosseguindo os demais meses de forma constante, 2021 apresentou um resultado bem superior aos demais anos, onde em setembro e outubro foram os meses que mais se destacaram. Já em 2022 com o passar dos meses a letalidade foi bem abaixo que os anos anteriores e permaneceu constante.



**Figura 5.** Gráfico comparativo de Incidência (100.000 habitantes) do estado do Acre entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.

Já a análise da incidência, nos mostra que em 2020 os casos novos começaram a crescer no mês de abril, atingindo o pico máximo no mês de junho, tendo um leve declínio em outubro e no mês seguinte já voltando a subir novamente, mostrando um novo pico já no ano de 2021 no mês de março, a partir de então há uma diminuição considerável, a qual permanece baixa a taxa até o fim do ano. Em 2022, o estado mostra-se volúvel, em que se tem dois grandes picos durante o ano, nos meses de fevereiro e julho.

**Tabela 3.** Notificação de casos novos, óbitos, mortalidade, letalidade e incidência no estado do Amapá-Brasil, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.

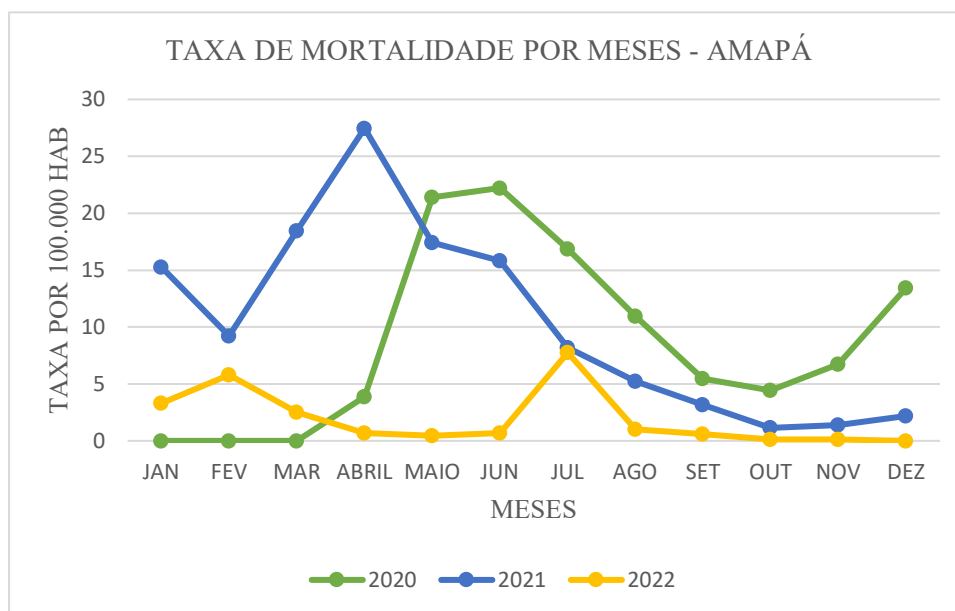
Ano	Mês	casos Novos	Óbitos	Mortalidade	Letalidade	Incidência
2020	JAN	0	0	0	0	0
	FEV	0	0	0	0	0
	MAR	10	0	0	0,001	1,13
	ABRIL	1070	34	3,87	0,121	121,92
	MAIO	8522	188	21,42	0,971	971,04
	JUN	18890	195	22,21	2,152	2152,42
	JUL	7976	148	16,86	0,908	908,82
	AGO	6725	96	10,93	0,766	766,28
	SET	5061	48	5,46	0,576	576,67
	OUT	3921	39	4,44	0,446	446,78
	NOV	6956	59	6,72	0,792	792,60
	DEZ	9070	118	13,44	1,033	1033,48
	<b>Total</b>	<b>68201</b>	<b>925</b>	<b>105,39</b>	<b>1,356</b>	<b>7771,19</b>
2021	JAN	8840	134	15,26	1,007	1007,27
	FEV	6622	81	9,22	0,754	754,54
	MAR	13879	162	18,45	1,581	1581,44
	ABRIL	8212	241	27,46	0,935	935,72
	MAIO	6368	153	17,43	0,725	725,60
	JUN	5066	139	15,83	0,577	577,24
	JUL	4030	72	8,20	0,459	459,20
	AGO	1209	46	5,24	0,137	137,76
	SET	409	28	3,19	0,046	46,60
	OUT	791	10	1,13	0,090	90,13
	NOV	1007	12	1,36	0,114	114,74
	DEZ	2347	19	2,16	0,267	267,42
	<b>Total</b>	<b>58780</b>	<b>1097</b>	<b>124,99</b>	<b>1,866</b>	<b>6697,71</b>
2022	JAN	24977	29	3,30	2,846	2846,01
	FEV	8138	51	5,81	0,927	927,28
	MAR	245	22	2,50	0,027	27,91
	ABRIL	51	6	0,68	0,005	5,81
	MAIO	34	4	0,45	0,003	3,87
	JUN	746	6	0,68	0,085	85,00
	JUL	15251	68	7,74	1,737	1737,78
	AGO	1599	9	1,02	0,182	182,19
	SET	195	5	0,56	0,022	22,21
	OUT	137	1	0,11	0,015	15,61
	NOV	2994	1	0,11	0,341	341,15
	DEZ	1109	0	0	0,126	126,36
	<b>Total</b>	<b>55476</b>	<b>202</b>	<b>23,01</b>	<b>0,364</b>	<b>6321,23</b>

Fonte: Painel COVID-19, 2022. Ministério da Saúde.

Já no estado do Amapá, durante os três anos de avaliação foi registrado 182.457 casos por Covid-19, com 2.224 óbitos, tendo o registro dos primeiros óbitos no mês de abril de 2020. Apresentou neste mesmo mês uma taxa de mortalidade de 3,87, com uma taxa de incidência de 121,92 por 100 mil habitantes. Naquele mesmo ano, o mês de junho foi o que mais ocorreu óbitos com 195, e uma taxa de incidência de 2152,42 por 100 mil habitantes. Neste mesmo ano, ao avaliar o número absoluto de novos casos, foi o ano que mais se registrou em comparação aos outros anos pesquisados.

Já em 2021 apesar que o mês que apresentou um maior número de casos novos foi no mês de março com 13.879, mais no mês de abril que apresentou um menor valor que foi de 8.212 novos casos, foi o que ocorreu maior número de óbitos, com 241 casos, com uma taxa de mortalidade de 27,46.

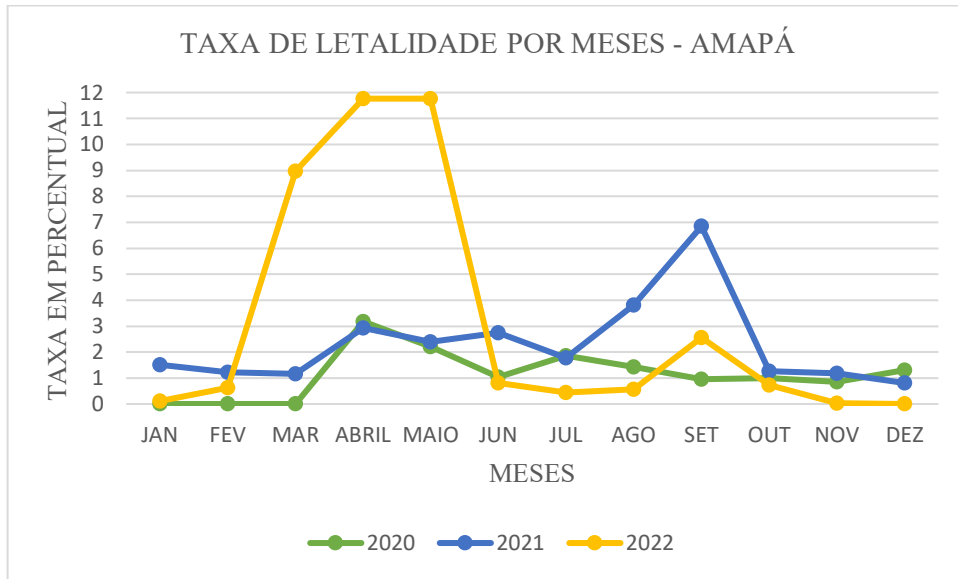
Em 2022 segue na mesma linha geral dos dados avaliados no estado do Acre, onde foi o ano que menos foi registrado óbitos, consequentemente, menor taxa de mortalidade e menor letalidade.



**Figura 6.** Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) do estado do Amapá entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.

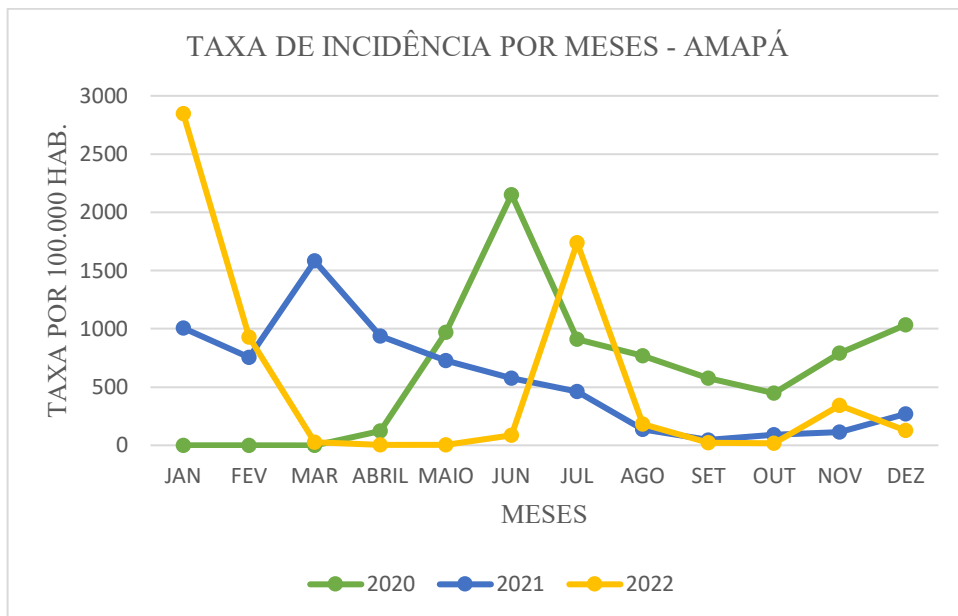
Ao analisar a figura 6 sobre a mortalidade, o ano de 2020 foi mais agressivo em comparação aos outros anos pesquisados. No mês de abril começou a aumentar a taxa de mortalidade e já no mês seguinte a média por 100 mil habitantes ultrapassou o ano de 2021, onde se manteve acima durante todos os outros meses avaliado comparativamente. As taxas de

mortalidade em 2021 tiveram um pico em abril, mas regrediu. E em 2022 as taxas foram bem menores em relação aos outros anos.



**Figura 7.** Gráfico comparativo da letalidade (%) do estado do Amapá entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.

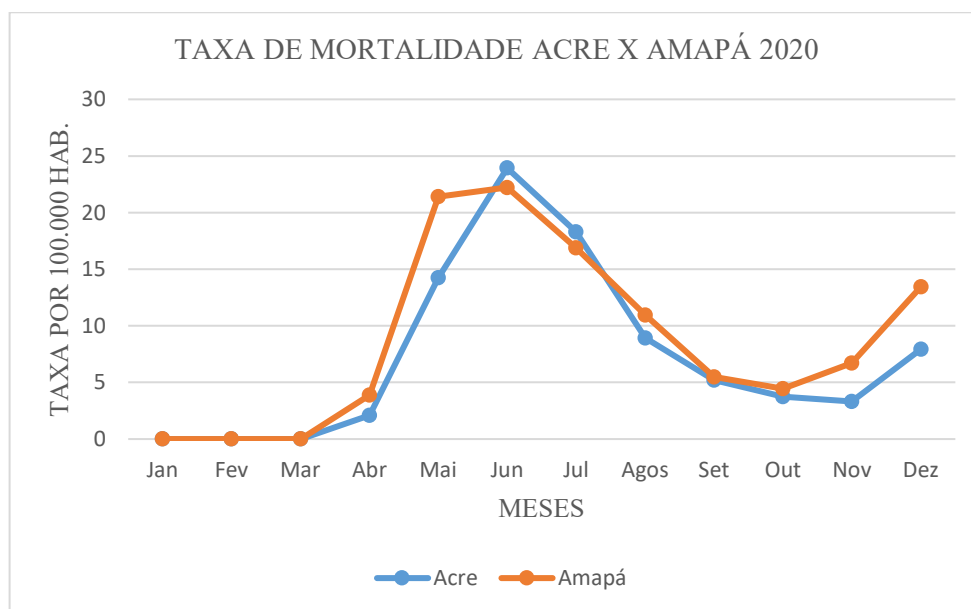
A letalidade demonstrada na figura 7 mostra que o ano de 2022 iniciou-se baixa e a partir de março apresentou uma elevação mantendo a média elevada durante três meses declinando somente no mês de junho, apresentando um novo pico em setembro. Em contrapartida, em 2020 foi o ano a qual a letalidade prevaleceu com médias mais baixas quando comparado aos demais anos. Já em 2021 manteve-se durante o ano inteiro com médias elevadas da letalidade.



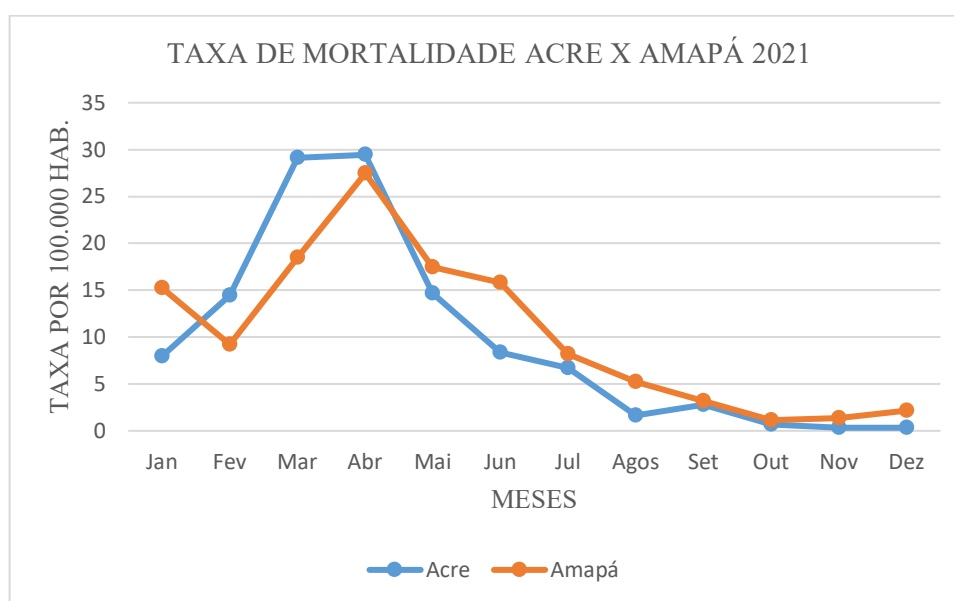
**Figura 8.** Gráfico comparativo de Incidência (100.000 habitantes) do estado do Amapá entre os meses dos anos de 2020, 2021 e 2022.



A incidência no Amapá, em 2020 mostrou-se elevada principalmente no mês de junho, obtendo um leve declínio no mês seguinte e permanecendo constante até o mês de outubro, voltando a subir a taxa no mês de novembro do referido ano ficando elevado de forma constate até fevereiro de 2021, a qual apresentou seu pico máximo em março, após isso manteve baixa durante o ano todo. O ano de 2022 iniciou janeiro com a maior taxa de incidência nos 03 anos de pandemia, tendo um segundo pico de casos novos em julho e logo após voltando ao declínio.

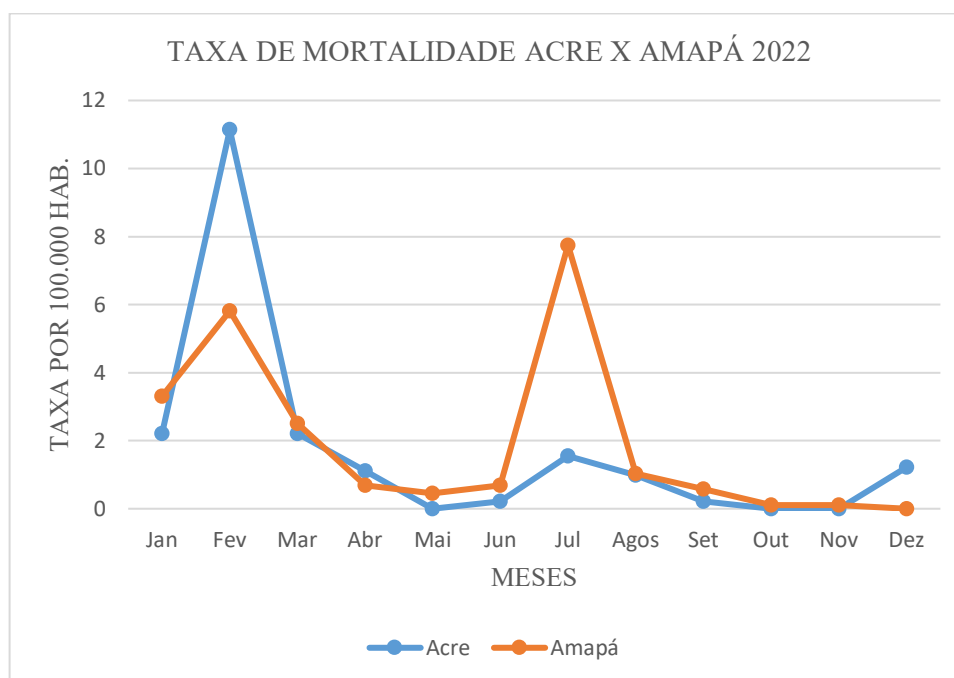


**Figura 9.A.** Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2020.

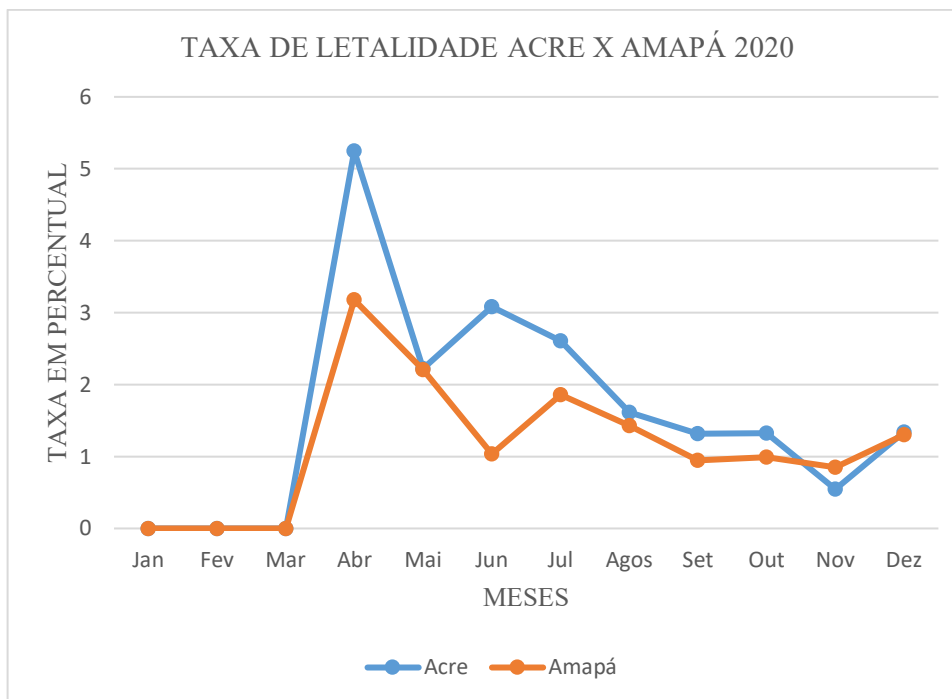


**9.B.** Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2021.

Ao analisar a taxa de mortalidade entre os dois estados, observou-se que em 2020 (9.A) o resultado da evolução foi muito próximo, tendo o ápice no mês de junho em ambos estados. E logo em seguida um declínio e uma ligeira elevação ao final deste ano. O comportamento se manteve próximo em 2021 (9.B), onde no início do ano aconteceu uma elevação, com declínio no decorrer dos meses seguintes. Já em 2022 (9.C) o estado do Acre teve uma elevada taxa de mortalidade em fevereiro, com declínio logo em seguida. Já Amapá teve uma elevada taxa no mês de julho.

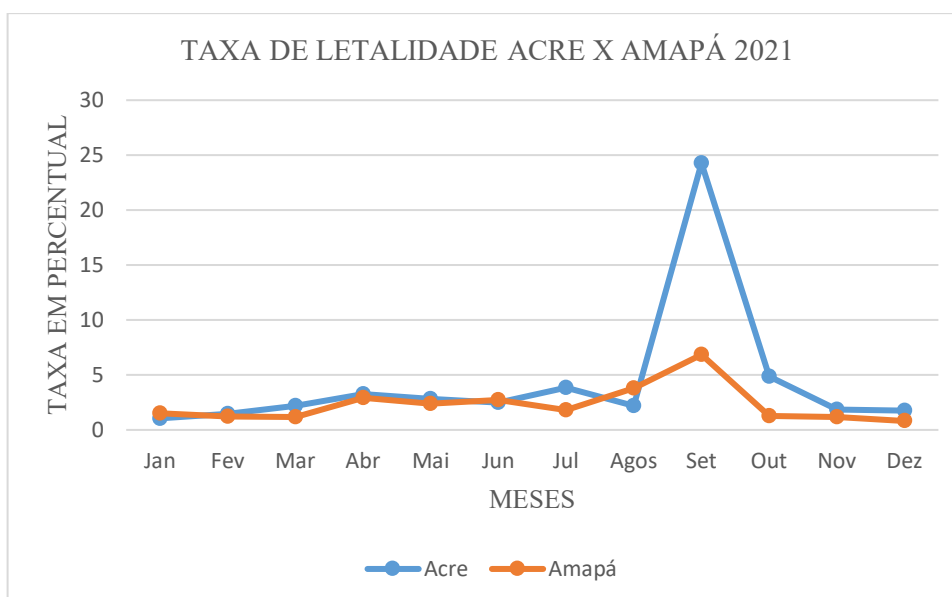


9.C. Gráfico comparativo de mortalidade (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2022.

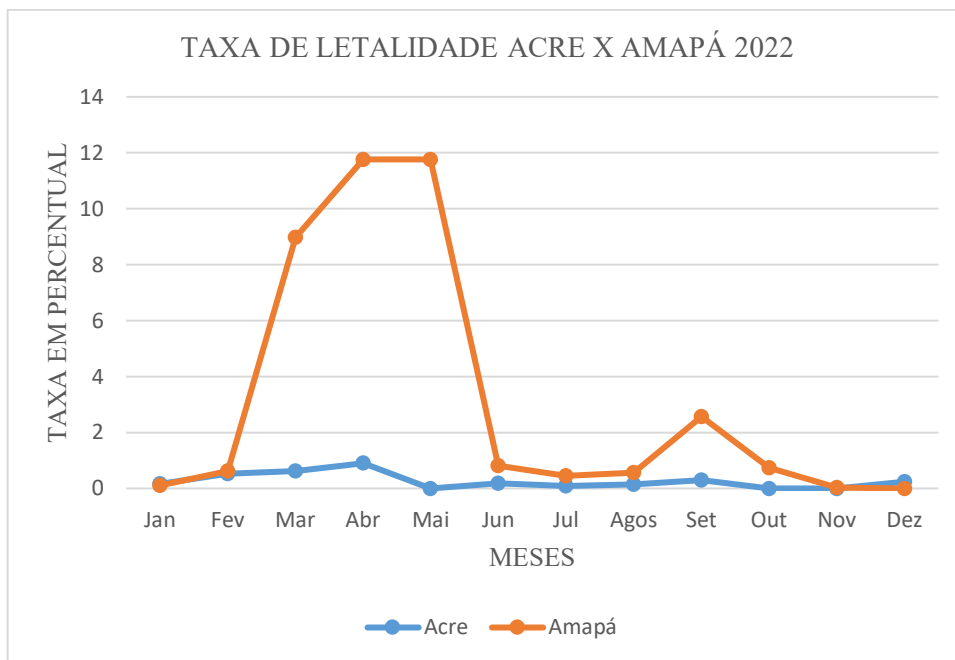


**Figura 10.A.** Gráfico comparativo da letalidade (%) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2020.

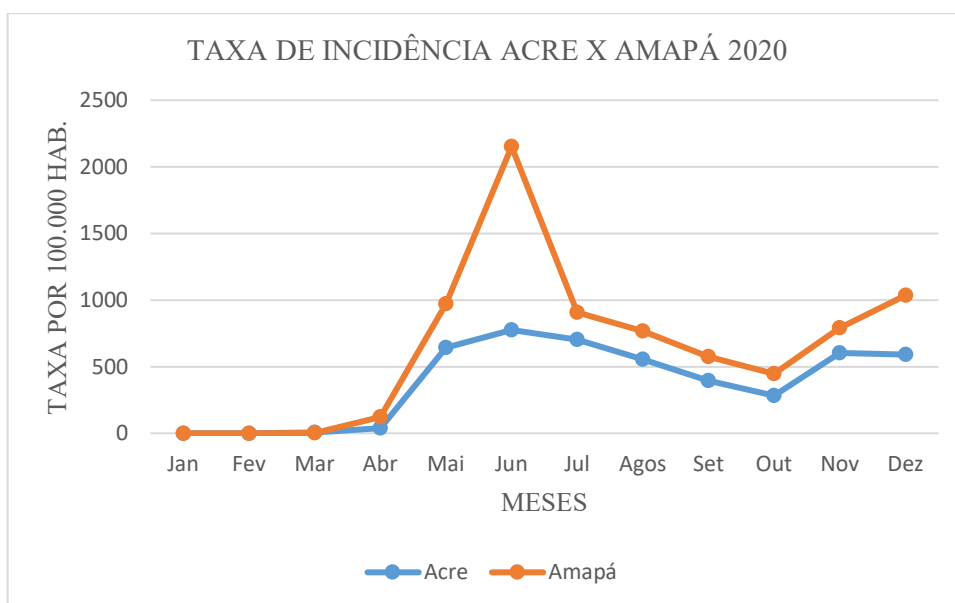
A letalidade em 2020 (10.A) foi superior durante quase todo o ano para o estado do Acre, acontecendo um equilíbrio entre os estados no final do ano. Já em 2021 (10.B) o estado do Acre teve um aumento significativo em comparação ao estado do Amapá no mês de setembro. Já em 2022 (10.C) a letalidade no Amapá foi superior durante todo o ano em relação ao estado do Acre.



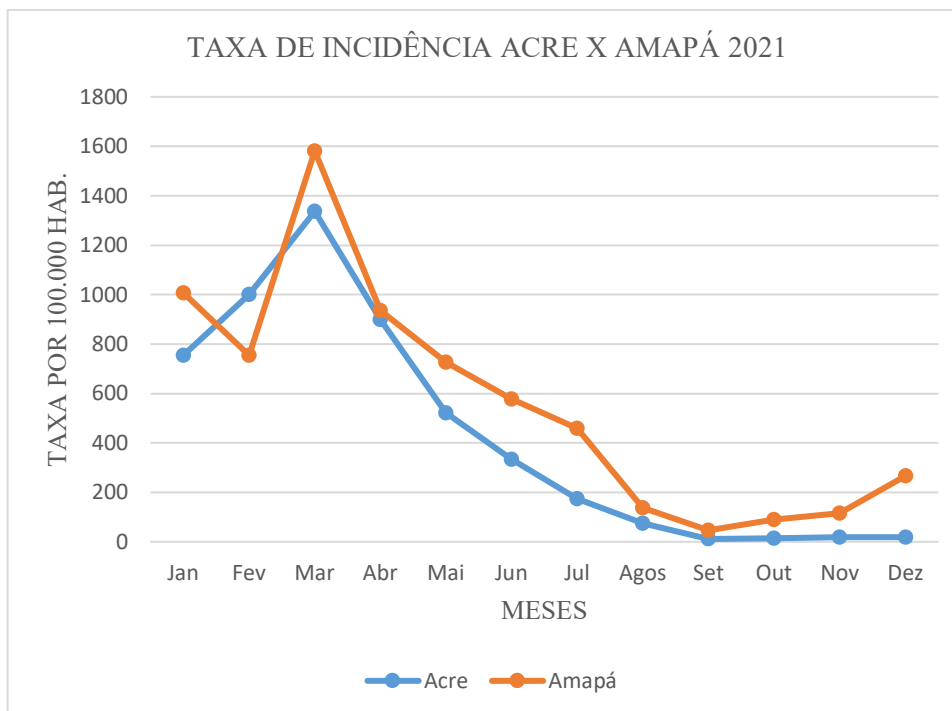
**Figura 10.B.** Gráfico comparativo da letalidade (%) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2021.



**Figura 10.C.** Gráfico comparativo da letalidade (%) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2022.

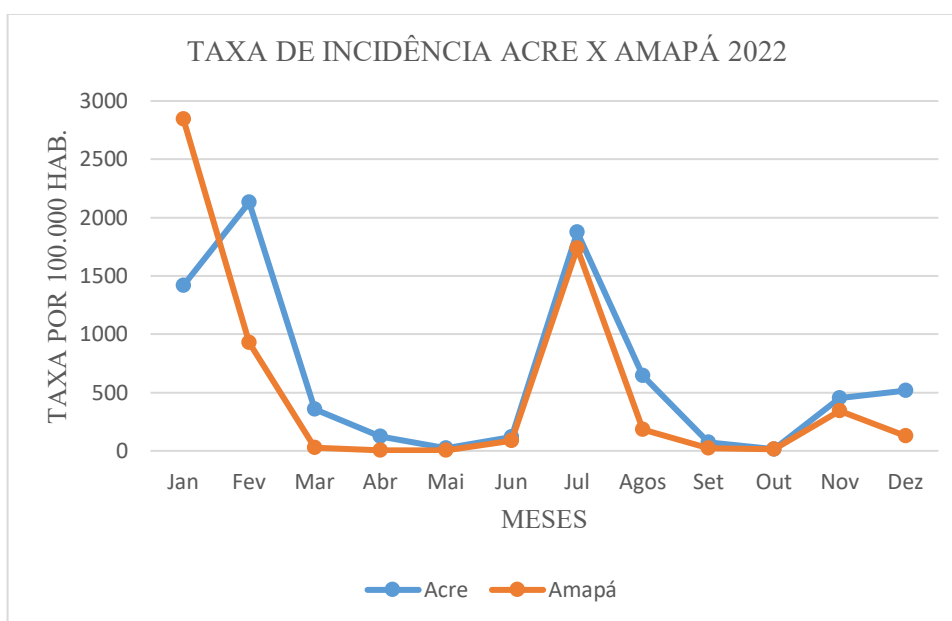


**Figura 11.A.** Gráfico comparativo de incidência (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2020.



**Figura 11.B.** Gráfico comparativo de incidência (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2021.

Já em relação a taxa de incidência, Amapá apresentou uma maior tendência nos anos de 2020 e 2021, se mantendo acima do estado do Acre quase que em sua totalidade em relação aos meses analisados. Acontecendo um equilíbrio entre os meses no ano de 2022.



**Figura 11.C.** Gráfico comparativo de incidência (100.000 habitantes) para os estados do Acre e Amapá entre os meses dos anos de 2022.

Na tabela nº 4, realizamos análise de tendência das taxas de mortalidade, letalidade e incidência nos estados do Acre e Amapá.

Para as análises consideradas estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), o *Monthly percent change* (MPC) revela a porcentagem de mudança mensal, bem como, seu respectivo intervalo de confiança, sendo demonstrado o acréscimo ou decréscimo para as variáveis.

Analisando o estado do Acre as tendências foram classificadas melhor do que o estado do Amapá, pois nos três anos a mortalidade demonstraram tendência decrescente ou estacionária, incluindo a soma de todo o tempo estudado. Já no Amapá, ficou com duas tendências estacionárias e dois períodos decrescentes.

Já a tendência da letalidade, o estado do Amapá continuou com dois períodos com crescimento, enquanto o estado do Acre somente com um período de crescimento, e com dois períodos estacionários e um decrescente. Já na incidência, as tendências entre os dois estados se mantiveram próximas em seus resultados gerais.

Um dado que se deve registrar foi que a maior tendência crescente da incidência no ano de 2020 com 1.51%/dia, e a menor tendência da incidência no estado do Acre no ano de 2021 com -1.52%/dia.

**Tabela 4.** Estimativas da regressão de Prais-Winsten e variação de mudança diária (DPC) das taxas de mortalidade, letalidade e incidência da COVID-19 nos estados do Acre e Amapá, Brasil, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.

TAXA - ANO	DPC (IC 95%)	<i>p</i>	TENDÊNCIA
<b>ACRE</b>			
<b>MORTALIDADE</b>			
Período Total	-0.08 (-0.13 : -0.03)	0,001	Decrescente
2020	-0.34 (-0.53 : -0.14)	0,001	Decrescente
2021	-0.49 (-0.68 : -0.30)	<0.001	Decrescente
2022	-0.15 (-0.35 : 0.05)	0,13	Estacionária
<b>LETALIDADE</b>			
Período Total	0.01 (-0.07 : 0.10)	0,728	Estacionária
2020	-0.55 (-0.76 : -0.33)	<0.001	Decrescente
2021	1.02 (0.79 : 1.24)	<0.001	Crescente
2022	-0.40 (-1.15 : 0.34)	0,285	Estacionária
<b>INCIDÊNCIA</b>			
Período Total	-0.08 (-0.18 : 0.01)	0,068	Estacionária
2020	1.00 (0.59 : 1.42)	<0.001	Crescente
2021	-1.52 (-1.68 : -1.35)	<0.001	Decrescente
2022	0.13 (-0.31 : 0.57)	0,556	Estacionária
<b>AMAPÁ</b>			
<b>MORTALIDADE</b>			
Período Total	-0.11 (-0.16 : -0.07)	<0.001	Decrescente

2020	-0.04 (-0.26 : 0.18)	0,718	Estacionária
2021	-0.46 (-0.58 : -0.34)	<0.001	Decrescente
2022	-0.09 (-0.34 : 0.15)	0,446	Estacionária

**LETALIDADE**


---

Período Total	0.18 (0.10 : 0.26)	<0.001	Crescente
2020	-0.45 (-0.65 : -0.25)	<0.001	Decrescente
2021	0.38 (0.21 : 0.54)	<0.001	Crescente
2022	0.32 (-0.75 : 1.40)	0,552	Estacionária

**INCIDÊNCIA**


---

Período Total	-0.31 (-0.43 : -0.20)	<0.001	Decrescente
2020	1.51 (0.87 : 2.16)	<0.001	Crescente
2021	-0.82 (-1.03 : -0.60)	<0.001	Decrescente
2022	0.17 (-0.56 : 0.90)	0,651	Estacionária

*Fonte:* Painel COVID-19, 2022. Ministério da. *P* – *p-value*; MPC – monthly percent change; IC95% - intervalo de confiança 95%. (\*) Diferença estatística detectada pelo teste de regressão de Prais-Winsten,  $p < 0,05$ .

## 6. DISCUSSÃO

Ao analisar os dados dos dois estados, foi visto nos estados de estudo que o perfil epidemiológico dos casos se caracterizou pelo predomínio de pessoas do sexo feminino, faixa etária de 21 a 40 anos, raça parda e em pacientes sem comorbidades e os óbitos apresentaram hegemonia no sexo masculino na faixa etária de 61 a 80 anos, raça parda e sem comorbidades em ambos os estados. Além de que nos três anos avaliados o Acre apresentou tendência de mortalidade e letalidade melhores que o Amapá, ficando similares na tendência de incidência.

A prevalência de casos no sexo feminino observado no estudo em ambos estados, foi vista em outros estudos, a qual foi percebido que o ACE2 (enzima receptora para entrada do vírus na célula do hospedeiro) estar relacionado ao gene do cromossomo X, predispondo a uma expressão mais alta de ACE2 no organismo feminino, ficando assim mais susceptível a infecção viral do coronavírus(52).

Em compensação a protease serina transmembrana 2 (TMPRSS2) é essencial para clivagem do vírus nas células hospedeira(52), e foi observado em um estudo que a TMPRSS2 foi mais predominante em indivíduos do sexo masculino do que no feminino, levando a considerar que a TMPRSS2 está ligada a maior gravidade em homens do que em mulheres, corroborando com os achados do nosso estudo uma vez que se mostrou alta a frequência de óbitos nos homens(53).

Além disso, a predominância masculina nos óbitos, foi percebida nas epidemias anteriores, causadas pelo SARS-CoV e Mers-Cov, e estão também relacionadas a comportamentos e hábito do gênero, como o tabagismo, negligência quanto aos cuidados de saúde, em que tendem a ter uma menor procura as unidades de saúde(54).

Foi encontrado nesse estudo que os casos e óbitos nos dois locais estudo, se mantiveram nas faixas etárias de 21 a 40 anos e 61 a 80 anos respectivamente, Smith, Hakim Leung *et al.*, 2022, falam que a probabilidade de morrer por COVID-19 e 252,7 vezes maior quando o indivíduo tem mais de 60 anos, e 946,2 vezes maior quando tem mais de 80 anos(55).

A região norte e nordeste apresentaram as taxas de mortalidade por COVID-19 mais elevadas, a qual o Norte ficou em primeiro lugar (68,74 por 100.000 habitantes) e depois o Nordeste (56,27 por 100.000 habitantes)(56). Em outro estudo foi visto que em 2020 a 2021 o Amapá foi uma das unidades da federação que obteve uma das maiores taxas de incidência e aumento no número de óbitos(57), corroborando com nossos dados que o Amapá apresentou maiores taxas de incidência, mortalidade e letalidade nos anos de 2020 e 2021.



Por outro lado, o Acre mostrou ter sido o estado com o maior aumento de número de casos(57), porém os achados deste estudo mostram que o estado apresentou uma maior incidência no ano de 2022, nos levando a inferir que o estado continuou progressivamente de 2021 a 2022 a ter os casos confirmados em alta.

Apesar do estado do Acre se manter com a incidência alta em 2022, pode-se observar que a letalidade e a mortalidade no mesmo ano não se mantiveram alta, assim como o Amapá, fortalecendo prováveis efeitos benéficos das vacinas na população, dado que um estudo realizado em Hong Kong no ano de 2022 mostrou que teve uma alta incidência e mortalidade, sendo que 70% dos óbitos eram de pessoas não vacinadas, sugerindo assim a pesquisa que as taxas elevadas de óbitos foram impulsionadas pela baixa cobertura vacinal no território(55).

Tais indicadores epidemiológicos são influenciados pelas desigualdades sociais e as diferenças de renda, levando em consideração que à medida que elas aumentam, o risco de morrer por coronavírus também aumenta, pois, a vulnerabilidade a qual eles vivem não os deixam seguir as medidas de prevenção, tais como dificuldade em manter o isolamento e o distanciamento social, porque os mesmos não tem um suporte econômico e social, deixando-os expostos ao vírus(58).

A pandemia no Brasil, se caracterizou de forma diferente no país, isso devida a grande extensão territorial, a qual foi percebida três grandes ondas do coronavírus, sendo a segunda onda a mais letal, onde foi percebido um alta procura dos serviços hospitalares e consequentemente iniciou-se o processo de sobrecarga do sistema de saúde, tendo como destaque o estado do Amazonas(59), visto isso, percebeu-se através dos nossos estudos que as tendências de letalidade no ano de 2021, ano da segunda onda, se comportaram de forma crescente no Acre e Amapá.

Este episódio da segunda onda, pode ser explicado pelo aparecimento da variante delta, considerada a mais letal, conjuntamente com baixa cobertura vacinal, pois foi quando se iniciava as vacinações contra o COVID-19(59).

O fenômeno de reinfeção pode ocorrer, isto porque os vírus possuem a capacidade de mutação, podendo contribuir para o descontrole da taxa de incidência em um cenário que já estava previamente controlado ou em estado de declínio(60), confirmando com os dados do nosso estudo, em que no fim do ano de 2021 a incidência estava em declínio e no início de 2022 houve uma explosão de casos novos, apresentando dois momentos de pico no início e meio do ano, justamente no momento que aparece a nova variante Ômicron, podendo ser a mutação responsável pelos inúmeros casos no referido ano.

Em um estudo no Piauí, de março de 2020 a maio de 2021, foi observado que grande parte dos municípios do estado apresentaram tendências crescente de incidência e tendência estacionária de mortalidade no período, a qual foi correlacionado com o baixo índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), pois no estado somente dois municípios possuem IDHM alto(61).

Enquanto que nos achados da pesquisa foi observado que o estado do Amapá e Acre se mostraram possuir tendências de incidência e letalidade similares, porém as tendências de mortalidade no estado do Acre se mostraram mais favoráveis quando comparado ao estado do Amapá, quando se leva em consideração o IDH, o estado do Amapá possui um IDH maior que o do Acre, sendo 0,708 e 0,663 respectivamente, ficando o estado do Amapá no ranking nacional bem acima do Acre, o que nos mostra divergência quanto a literatura(44).

Isto pode estar ligado aos serviços de saúde e infraestrutura do estado, a qual Bezerra *et al.*, 2020(62) mostra que o Amapá foi o estado com menor índice de infraestrutura de saúde (IIS), corroborando com estudo de Rezende *et al.*, 2023(63) que verificou a distribuição espacial dos recursos de saúde na Amazônia Legal durante a pandemia e constatou que o estado do Amapá teve uma alta taxa de detecção de casos de COVID-19, porém com baixo recurso de saúde, a qual se concentraram grande parte na capital do estado.

Moreira 2020(64), fala que as localidades que se mostraram serem as mais escassas de serviços e equipamentos de saúde, foi onde obteve as maiores taxas de mortalidade por COVID-19. Além disso, afirma que as práticas de isolamento e distanciamento social, são essenciais para evitar a infecção e a morte pelo vírus do SARS-CoV-2.

Porém foi apercebido em um estudo no Ceará que a taxa de isolamento iniciou-se com 50% de adesão e foi diminuindo ao longo dos dias, sendo que o não cumprimento dessas medidas de proteção e prevenção foram responsáveis pelos grande número de casos e as inúmeras “ondas” que a pandemia apresentou, provocando as sobrecargas dos sistemas de saúde em todo o mundo(65).

Assim, observou-se que os estados avaliados durante os três anos, a mortalidade, letalidade e incidência tiveram suas oscilações relativamente próximas, com uma ligeira tendência positiva para o estado do Acre. Mesmo assim, foi verificado neste estudo, que em casos pandêmicos, não devemos se descuidar, pois as infecções podem se renovarem a qualquer momento.

Assim, por ser essa pesquisa analisada a partir do estudo ecológico, há limitação por não haver identificação do indivíduo e sim, por conglomerados.

## **7. CONCLUSÃO**

Portanto, visto isto, a tendência da incidência em ambos os estados apresentou indicadores semelhantes, no entanto, quanto a letalidade, ainda no Acre e Amapá, foi visto melhores resultados para o estado do Acre, assim como na mortalidade.

Quanto ao perfil epidemiológico dos dois estados, os casos caracterizaram-se de pacientes adultos jovens, do sexo feminino, com a raça parda e que não possuíam comorbidades, e dos óbitos sobressaiu os idosos, do sexo masculino, sem comorbidades e da raça parda.

## 8. REFERÊNCIAS

1. Ciotti M, Ciccozzi M, Terrinoni A, Jiang W-C, Wang C-B, Bernardini S. The COVID-19 pandemic. *Critical reviews in clinical laboratory sciences*. 2020;57(6):365-88.
2. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA*. 2020;324(8):782-93.
3. da Silva Martin P, Gonçalves SL, do Santos Goularte P, Dias EP, Leonardi AE, Tiezzi DG, et al. História e Epidemiologia da COVID-19. *Ulakes Journal Of Medicine*. 2020;1 %@ 2764-0671.
4. Gonzatto M. Linha do tempo: veja a evolução da covid-19 no mundo ao completar um ano. GZH saúde2020 [Available from: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2020/12/linha-do-tempo-veja-a-evolucao-da-covid-19-no-mundo-ao-completar-um-ano-ckjv0iwx009o019w4kx1h0cd.html>].
5. Estrada CDN, Lidiane Covid-19: balanço de dois anos da pandemia aponta vacinação como prioridade FIOCRUZ2022 [Available from: <https://portal.fiocruz.br/noticia/covid-19-balanco-de-dois-anos-da-pandemia-aponta-vacinacao-como-prioridade>].
6. Couto MT, Barbieri CLA, Matos CCdSA. Considerações sobre o impacto da covid-19 na relação indivíduo-sociedade: da hesitação vacinal ao clamor por uma vacina. *Saúde e Sociedade*. 2021;30.
7. Demenech LM, Dumith SdC, Vieira MECD, Neiva-Silva L. Desigualdade econômica e risco de infecção e morte por COVID-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2020;23 %@ 1415-790X.
8. Chen Y, Liu Q, Guo D. Emerging coronaviruses: Genome structure, replication, and pathogenesis. *J Med Virol*. 2020;92(4):418-23.
9. Dwyer DE. The Origins of Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus-2. *Semin Respir Crit Care Med*. 2023;44(1):3-7.
10. Alyahyawati HE, Alharbi RA, Alatawi SK, Ahmed WAM, Almalki SSR. Assessment of the Prevalence and Incidence of COVID-19 in Saudi Arabia. *J Multidiscip Healthc*. 2023;16:227-36.
11. André P, Kleber Augusto Tomé da C, Patrícia Sousa L. PRINCIPAIS ASPECTOS DO NOVO CORONAVÍRUS SARS-CoV-2: UMA AMPLA REVISÃO. *Arquivos do Mudi*. 2021;25(1).
12. Li X, Geng M, Peng Y, Meng L, Lu S. Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. (2214-0883 (Electronic)).
13. Velavan TP, Meyer CG. The COVID-19 epidemic. *Tropical medicine & international health*. 2020;25(3):278.

14. Sousa GO, Sales BN, Rodrigues AMX, Rocha GMdM, Oliveira GALd. Epidemiological evolution of COVID-19 in Brazil and worldwide. *Research, Society and Development*. 2020;9(7):1-13.
15. Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, Lofy KH, Wiesman J, Bruce H, et al. First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States. *N Engl J Med*. 2020;382(10):929-36.
16. Jin Y, Yang H, Ji W, Wu W, Chen S, Zhang W, et al. Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. *Viruses*. 2020;12(4).
17. Internacional EdM. Cronologia da expansão do novo coronavírus descoberto na China [https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2020/02/01/interna\\_internacional,1118770/cronologia-da-expansao-do-novo-coronavirus-descoberto-na-china.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2020/02/01/interna_internacional,1118770/cronologia-da-expansao-do-novo-coronavirus-descoberto-na-china.shtml)2020 [Available from: [https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2020/02/01/interna\\_internacional,1118770/cronologia-da-expansao-do-novo-coronavirus-descoberto-na-china.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2020/02/01/interna_internacional,1118770/cronologia-da-expansao-do-novo-coronavirus-descoberto-na-china.shtml)].
18. Sá DMd. Especial Covid-19: Os historiadores e a pandemia <https://www.coc.fiocruz.br/index.php/pt/todas-as-noticias/1853-especial-covid-19-os-historiadores-e-a-pandemia.html>2020 [Available from: <https://www.coc.fiocruz.br/index.php/pt/todas-as-noticias/1853-especial-covid-19-os-historiadores-e-a-pandemia.html>].
19. Coronavirus (COVID-19) Deaths [Internet]. 2022. Available from: <https://ourworldindata.org/covid-deaths>.
20. Nogueira JVD. CONHECENDO A ORIGEM DO SARS-COV-2 (COVID 19). *Revista Saúde e Meio Ambiente*. 2020;11(2):115-24 %@ 2447-8822.
21. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020;323(13):1239-42.
22. Silveira CR, Monteiro EM, Bicalho EAG, Vieira ALS. INCIDÊNCIA E PREVALÊNCIA DOS CASOS NOTIFICADOS DE COVID-19 NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS–MG DENTRE OS MESES DE ABRIL DE 2020 A ABRIL DE 2021. *Scientia Generalis*. 2021;2(2):116-29 %@ 2675-999.
23. Gomes GGC, Bisco NCB, Paulo MF, Fabrin SCV, Fioco EM, Verri ED, et al. Perfil epidemiológico da Nova Doença Infecciosa do Coronavírus-COVID-19 (Sars-Cov-2) no mundo: estudo descritivo, janeiro-junho de 2020. *Brazilian Journal of Health Review*. 2020;3(4):7993-8007 %@ 2595-6825.
24. Sousa GO, Sales BN, Rodrigues AMX, de Moura Rocha GM, de Oliveira GAL. Evolução epidemiológica da COVID-19 no Brasil e no mundo. *Research, Society and Development*. 2020;9(7):e630974653-e %@ 2525-3409.
25. Chang W-H. Understanding the COVID-19 pandemic from a gender perspective. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2020;59(6):801-7 %@ 1028-4559.

26. Mendonça FD, Rocha SS, Pinheiro DLP, Oliveira SVd. Região Norte do Brasil e a pandemia de COVID-19: análise socioeconômica e epidemiológica/ North region of Brazil and the COVID-19 pandemic: socioeconomic and epidemiologic analysis/ Región Norte de Brasil y la pandemia de COVID-19: análisis.
27. Lima EJdF, Almeida AM, Kfourir RdÁ. Vacinas para COVID-19-o estado da arte. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil. 2021;21:13-9.
28. ORGANIZATION W-WH. Draft landscape of covid-19 candidate vaccines Geneva. <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines2020>.
29. Thanh Le T, Andreadakis Z, Kumar A, Gómez Román R, Tollefsen S, Saville M, et al. The COVID-19 vaccine development landscape. Nat Rev Drug Discov. 2020;19(5):305-6.
30. Francis AI, Ghany S, Gilkes T, Umakanthan S. Review of COVID-19 vaccine subtypes, efficacy and geographical distributions. Postgrad Med J. 2022;98(1159):389-94.
31. Doroftei B, Ciobica A, Ilie OD, Maftei R, Ilea C. Mini-Review Discussing the Reliability and Efficiency of COVID-19 Vaccines. Diagnostics (Basel). 2021;11(4).
32. Zheng C, Shao W, Chen X, Zhang B, Wang G, Zhang W. Real-world effectiveness of COVID-19 vaccines: a literature review and meta-analysis. Int J Infect Dis. 2022;114:252-60.
33. Rotshild V, Hirsh-Racah B, Miskin I, Muszkat M, Matok I. Comparing the clinical efficacy of COVID-19 vaccines: a systematic review and network meta-analysis. Sci Rep. 2021;11(1):22777.
34. Bitar R. Há um ano, SP vacinava 1ª pessoa contra Covid no Brasil; veja o que mudou e projeções para o futuro <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/01/17/ha-um-ano-sp-vacinava-la-pessoa-contracovid-no-brasil-veja-o-que-mudou-e-projecoes-para-o-futuro.ghtml2022> [Available from: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/01/17/ha-um-ano-sp-vacinava-la-pessoa-contracovid-no-brasil-veja-o-que-mudou-e-projecoes-para-o-futuro.ghtml>].
35. Retrospectiva 2021: as milhões de vacinas Covid-19 que trouxeram esperança para o Brasil [Internet]. Ministério da Saúde. 2021. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021-1/dezembro/retrospectiva-2021-as-milhoes-de-vacinas-covid-19-que-trouxeram-esperanca-para-o-brasil>.
36. Saúde Md. Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a Covid-19 - PNO. In: Saúde SdVe, editor. 2022.
37. Cidades e estados: Brasil [Internet]. Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE). 2021 [cited 30/07/2022]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>.
38. Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias [Internet]. Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE). 2017 [cited 31/07/2022]. Available from: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100600>.

39. da Silva RR, Bacha CJC. Análise do crescimento populacional da Região Norte do Brasil (1980 a 2000) no contexto da Nova Geografia Econômica. 2011.
40. Acre: panorama [Internet]. IBGE. 2021. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/panorama>.
41. Acre GdEd. Acre em Números 2017. In: Planejamento S-SdEd, editor. <http://acre.gov.br/wp-content/uploads/2019/02/acre-em-numeros-2017.pdf2017>.
42. Acre GdEd. Plano Estadual de Saúde 2020-2023. In: Saúde SdEd, editor. 2020.
43. Perfil da Indústria [Internet]. 2021. Available from: <https://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/ac>.
44. Amapá: panorama [Internet]. IBGE. 2021. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama>.
45. Távora JAS, Samuel; da Silva, Marcos Tadeu Bolsão; Pereira, Eunice Gomes. Plano Estadual de Saúde 2020 - 2023. In: SESA SdSdA, editor. [https://saude.portal.ap.gov.br/arquivos/PES%20-%20PLANO%20ESTADUAL%20DE%20SA%C3%9ADE%202020%20A%202023%20\(1\).pdf](https://saude.portal.ap.gov.br/arquivos/PES%20-%20PLANO%20ESTADUAL%20DE%20SA%C3%9ADE%202020%20A%202023%20(1).pdf); SESA; 2020.
46. SEPLAN Sdedp. Contas regionais Amapá PIB 2019. In: SEPLAN Sdedp, editor. [https://editor.amapa.gov.br/arquivos\\_portais/publicacoes/SEPLAN\\_d186d52e74e6c70dc12e7a5a62a8c380.pdf](https://editor.amapa.gov.br/arquivos_portais/publicacoes/SEPLAN_d186d52e74e6c70dc12e7a5a62a8c380.pdf); SEPLAN; 2019.
47. Viana V, Viana C, Euler A, Grieg-Gran M, Bass S. Economia Verde no Estado do Amapá, Brasil. Economia. 2014.
48. Nascimento RLXdS, Camilo Cavalcante; de Oliveira, Marcos Antonio das Neves Caderno de caracterização: estado do Amapá In: Parnaíba CdDdVdSFed, editor. <https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-rocha/publicacoes>; CODEVASF, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba; 2021.
49. BNDES Bndd. Concessão do saneamento do Amapá benefícios e externalidades. In: Macapá Pd, editor. [https://editor.amapa.gov.br/arquivos\\_portais/publicacoes/SEPLAN\\_d206e3e132335d56841e7e0adca43c0.pdf](https://editor.amapa.gov.br/arquivos_portais/publicacoes/SEPLAN_d206e3e132335d56841e7e0adca43c0.pdf); Prefeitura de Macapá; 2021.
50. Soares SR, Bernardes RS, Cordeiro Netto Odm. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Cadernos de saúde pública. 2002;18:1713-24.
51. Carlos de Abreu L, Elmusharaf K, Gomes Siqueira CE. A time-series ecological study protocol to analyze trends of incidence, mortality, lethality of COVID-19 in Brazil. Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano. 2021;31(3 %@ 0104-1282).

52. Alwani MA-O, Yassin AA-O, Al-Zoubi RA-OX, Aboumarzouk OM, Nettleship J, Kelly D, et al. Sex-based differences in severity and mortality in COVID-19. (1099-1654 (Electronic)).
53. Asselta R, Paraboschi EM, Mantovani A, Duga S. ACE2 and TMPRSS2 variants and expression as candidates to sex and country differences in COVID-19 severity in Italy. (1945-4589 (Electronic)).
54. Scully EP, Haverfield J, Ursin RL, Tannenbaum C, Klein SL. Considering how biological sex impacts immune responses and COVID-19 outcomes. *Nature Reviews Immunology*. 2020;20(7):442-7.
55. Smith Dj Fau - Hakim AJ, Hakim Aj Fau - Leung GM, Leung Gm Fau - Xu W, Xu W Fau - Schluter WW, Schluter Ww Fau - Novak RT, Novak Rt Fau - Marston B, et al. COVID-19 Mortality and Vaccine Coverage - Hong Kong Special Administrative Region, China, January 6, 2022-March 21, 2022. (1545-861X (Electronic)).
56. Silva DLS, Rafael KJG, da Silva JECF, Silva AAS, de Lima Monteiro MH, da Silva SMB. Avaliação da mortalidade por COVID-19 no Brasil COVID-19 mortality assessment in Brazil. *Brazilian Journal of Health Review*. 2021;4(4):14756-66.
57. Siqueira C, de Freitas YNL, Cancela MC, Carvalho M, da Silva LP, Dantas NCD, et al. [COVID-19 in Brazil: trends, challenges, and perspectives after 18 months of the pandemic COVID-19 en Brasil: tendencias, desafíos y perspectivas después de 18 meses de pandemia]. (1680-5348 (Electronic)).
58. Sousa Filho JA-OX, Silva UA-O, Lima LA-OX, Paiva ASS, Santos GF, Andrade RFS, et al. Association of urban inequality and income segregation with COVID-19 mortality in Brazil. (1932-6203 (Electronic)).
59. Moura EC, Cortez-Escalante J, Cavalcante FV, Barreto ICdHC, Sanchez MN, Santos LMP. Covid-19: temporal evolution and immunization in the three epidemiological waves, Brazil, 2020 2022. *Revista de Saúde Pública*. 2022;56.
60. Naveca FA-O, Nascimento V, de Souza VC, Corado AL, Nascimento F, Silva G, et al. COVID-19 in Amazonas, Brazil, was driven by the persistence of endemic lineages and P.1 emergence. (1546-170X (Electronic)).
61. Silva VRd, Pacheco ES, Cardoso OdO, Lima LHdO, Rodrigues MTP, Mascarenhas MDM. Tendência temporal das taxas de incidência e de mortalidade por COVID-19 e sua relação com indicadores socioeconômicos no Piauí: estudo ecológico, 2020-2021. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2022;31.
62. Bezerra ÉCD, Santos PSd, Lisbinski FC, Dias LC. Análise espacial das condições de enfrentamento à COVID-19: uma proposta de Índice da Infraestrutura da Saúde do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020;25.
63. Rezende AAB, Silva RPd, Pedrosa NL, Luz RAd, Paixão ANd, Rodrigues W, et al. Distribuição da COVID-19 e dos recursos de saúde na Amazônia Legal: uma análise espacial. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2023;28.



64. Moreira RdS. COVID-19: unidades de terapia intensiva, ventiladores mecânicos e perfis latentes de mortalidade associados à letalidade no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2020;36.

65. Almeida ÍLSd, Garces TS, Sousa GJB, Cestari VRF, Florêncio RS, Moreira TMM, et al. Isolamento social rígido durante a pandemia de COVID-19 em um estado do nordeste brasileiro. *Acta Paulista de Enfermagem*. 2021;34.