Research, Society and Development, v. 12, n. 10, e117121043578, 2023
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i10.43578

Morbidade e mortalidade causada pela Covid-19 nos 144 municípios das 13 regiões de saúde do estado do Pará

Morbidity and mortality caused by Covid-19 in the 144 municipalities of the 13 health regions of the state of Pará

Morbilidad y mortalidad por Covid-19 en los 144 municipios de las 13 regiones de salud del estado de Pará

Recebido: 04/10/2023 | Revisado: 12/10/2023 | Aceitado: 12/10/2023 | Publicado: 16/10/2023

Caio Leonardo Macedo
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1160-2627
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: caiocaiocaio540@gmail.com
Bruno Wesley Bezerra Costa
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2016-5625
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: wesleybcosta8@gmail.com
Gustavo Campos de Lima
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5441-0158
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: gustavolima202020@gmail.com
Antônio dos Santos Silva
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8567-2815
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: ansansilva47@gmail.com
Orenzio Soler
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2246-0019
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: orenziosoler@gmail.com

Resumo
O Pará foi um dos estados do Brasil mais afetados pela pandemia de Coronavírus, em especial pelas diferenças demográficas, de infraestrutura em saúde e socioeconômicas de suas 13 Regiões de Saúde. Este artigo tem como objetivo apresentar o perfil epidemiológico da Covid-19 e potenciais correlações com perfil demográfico, socioeconômico e de serviços de saúde nos 144 municípios das 13 Regiões de Saúde do Pará. Trata-se de um estudo transversal, descritivo, quantitativo e qualitativo, tendo como recorte temporal os anos de 2020, 2021 e 2022. Observou-se que em 2020 foi o ano com o maior número de casos de Covid-19 no Pará, enquanto 2021 deteve a maior quantidade de óbitos. As análises de correlações entre Taxa de Mortalidade por Covid-19 e variáveis socioeconômicas e demográficas demonstraram-se fracas, devido a potencial viés dos dados socioeconômicos e da alta complexidade do teste.
Palavras-chave: Covid-19; Pandemia; Epidemiologia; Regiões de saúde; Pará.

Abstract
Pará was one of the states in Brazil most affected by the Coronavirus pandemic, especially due to demographic, health infrastructure and socioeconomic differences between its 13 Health Regions. This article aims to present the epidemiological profile of Covid-19 and potential correlations with the demographic, socioeconomic and health services profile in the 144 municipalities of the 13 Health Regions of Pará. This is a cross-sectional, descriptive, quantitative, and qualitative study, with the years 2020, 2021 and 2022 as a time frame. It was observed that 2020 was the year with the highest number of cases of Covid-19 in Pará, while 2021 had the highest number of deaths. Correlation analyzes between Covid-19 Mortality Rate and socioeconomic and demographic variables proved to be weak, due to potential bias in socioeconomic data and the high complexity of the test.
Keywords: Covid-19; Pandemic; Epidemiology; Health regions; Pará.

Resumen
Pará fue uno de los estados brasileños más afectados por la pandemia de Coronavirus, debido a las diferencias demográficas, de infraestructura de salud y socioeconómicas en sus 13 Regiones de Salud. Este artículo tiene como objetivo presentar el perfil epidemiológico de Covid-19 y las posibles correlaciones con el perfil demográfico, socioeconómico y servicios de salud en los 144 municipios de las 13 Regiones de Salud de Pará. Se trata de un estudio

transversal, descriptivo, cuantitativo y cualitativo, con marco temporal en los años 2020, 2021 y 2022. 2020 fue el año con mayor número de casos de Covid-19 en Pará, mientras que 2021 tuvo el mayor número de muertes. Los análisis de correlación entre la Tasa de Mortalidad de Covid-19 y las variables socioeconómicas y demográficas demostraron ser débiles, debido al posible sesgo en los datos socioeconómicos y la alta complejidad de la prueba.
Palabras clave: Covid-19; Pandemia; Epidemiología; Regiones de salud; Pará.

1. Introdução

Em novembro de 2019, a humanidade teve conhecimento sobre o primeiro caso de infecção pelo Coronavírus no mundo, em Wuhan, na China. Quatro meses depois, em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) veio a declarar situação de pandemia em decorrência da Covid-19 em todo o planeta. A Covid-19 pode ser definida como uma doença causada pelo vírus da síndrome respiratória aguda grave pertencente à família *Coronaviridae*, denominado SARS-CoV-2, e sua transmissão pode ocorrer de forma direta ou indireta; na forma direta, o paciente pode transmitir o vírus para um novo hospedeiro através da inalação de gotas de espirro e saliva (WHO, 2023). A forma indireta de transmissão, por sua vez, ocorre por meio da transferência do conteúdo viral presente em superfícies como maçanetas, botões de elevador ou dinheiro (Lu et al., 2020; Sethuraman *et al*., 2020; Wiersinga *et al*., 2020).

Com a situação pandêmica declarada, cientistas das mais diversas áreas não mediram esforços para trabalhar na produção de vacinas para atenuar as consequências do Coronavírus. Em dezembro de 2020 – onze meses após o primeiro registro de caso de infecção por coronavírus, no Reino Unido, uma idosa de 90 anos tornou-se a primeira pessoa a ser vacinada contra a Covid-19 no mundo, enquanto no Brasil a vacinação contra a Covid-19 foi iniciada no final de janeiro de 2021 (Victora *et al*., 2021; Costa *et al*., 2022).

No Brasil, em especial a região norte do país, o Pará foi um dos estados mais afetados. Os três primeiros anos de pandemia (2020 a 2022) trouxeram situações caóticas para esse estado. Vários pontos estratégicos foram adaptados para suportar a alta demanda de infectados pelo SARS-CoV-2, tendo em vista a sobrecarga causada às redes hospitalares, como por exemplo o Centro de Convenções e Feiras da Amazônia (HANGAR), localizado em Belém, que recebeu leitos de internação e promoveu atendimento e tratamento aos pacientes acometidos pela Covid-19, tornando-se um "Hospital de Campanha" em abril de 2020 (Silva *et al*., 2021; Costa *et al*., 2022).

Em 23 de junho de 2023, o mundo se encontra com 768.187.096 pessoas atingidas pelo coronavírus e, desse total, 6.945.714 vieram a óbito (WHO, 2023). Nesse momento, o Brasil se encontrava em uma situação epidemiológica com 37.601.257 de casos confirmados e 702.907 mortes em decorrência da doença (Ministério da Saúde, 2023). No Pará, a Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA) registrava 882.710 casos confirmados, 832.169 descartados, 5 em análise, 840.531 recuperados e 19.130 óbitos decorrentes da doença (PARÁ, 2023). Neste contexto, o objetivo da investigação é apresentar dados e informações sobre a morbimortalidade relacionada ao SARS-CoV-2 (Covid-19) para os 144 municípios das 13 Regiões de Saúde do Estado do Pará, para os anos de 2020, 2021 e 2022.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo transversal, quantitativo, qualitativo e descritivo (Minayo & Costa, 2018), tendo como recorte temporal os anos de 2020, 2021 e 2022, onde se apresenta o perfil e as potenciais correlações demográficas, socioeconômicas, epidemiológicas e de infraestrutura em saúde para os 144 municípios dos 13 Regiões de Saúde do Estado do Pará. Foram incluídos os 144 municípios das 13 Regiões de Saúde do estado do Pará. O Quadro 1 apresenta os municípios distribuídos pelas 13 Regiões de Saúde do Estado do Pará.

Quadro 1 - Regiões de Saúde do estado do Pará e sua composição municipal.

Região de Saúde	Municípios
Metropolitana 1	Ananindeua, Belém, Benevides, Marituba e Santa Bárbara do Pará
Metropolitana 2	Acará, Bujaru, Colares, Concórdia do Pará, Santa Izabel do Pará, Santo Antônio do Tauá, São Caetano de Odivelas e Tomé-Açu Vigia
Metropolitana 3	Aurora do Pará, Capitão Poço, Castanhal, Curuçá, Garrafão do Norte, Igarapé-Açu, Inhangapi, Ipixuna do Pará, Irituia, Mãe do Rio, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Nova Esperança do Piriá, Paragominas, Santa Maria do Pará, São Domingos do Capim, São Francisco do Pará, São João da Ponta, São Miguel do Guamá, Terra Alta e Ulianópolis
Tocantins	Abaetetuba, Baião, Barcarena, Cametá, Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru, Mocajuba, Moju e Oeiras do Pará
Rio Caetés	Augusto Corrêa, Bonito, Bragança, Cachoeira do Piriá, Capanema, Nova Timboteua, Ourém, Peixe-Boi, Primavera, Quatipuru, Salinópolis Santa Luzia do Pará, Santarém Novo, São João de Pirabas, Tracuateua e Viseu
Marajó 1	Afuá, Cachoeira do Ariri, Chaves, Muaná, Ponta de Pedras, Salvaterra, Santa Cruz do Ariri, São Sebastião de Boa Vista e Soure
Marajó 2	Anajás, Bagre, Breves, Curralinho, Gurupá, Melgaço e Portel
Baixo Amazonas	Alenquer, Almeirim, Belterra, Curuá, Faro, Juruti, Monte alegre, Óbidos, Oriximiná, Placas, Prainha, Santarém, Mojuí dos campos e Terra santa
Carajás	Abel Figueiredo, Bom Jesus do Tocantins, Brejo Grande do Araguaia, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Dom Eliseu, Eldorado dos Carajás, Itupiranga, Marabá, Nova Ipixuna, Palestina do Pará, Parauapebas, Piçarra, Rondon do Pará, São Domingos do Araguaia, São Geraldo do Araguaia e São João do Araguaia
Araguaia	Água Azul do Norte, Bannach, Conceição do Araguaia, Cumaru do Norte, Floresta do Araguaia, Ourilândia do Norte, Pau D'Arco, Redenção, Rio Maria, Santa Maria das Barreiras, Santana do Araguaia, São Félix do Xingu, Sapucaia ,Tucumã e Xinguara
Tapajós	Aveiro, Itaituba, Jacareacanga, Novo Progresso, Rurópolis e Trairão
Xingu	Altamira, Anapu, Brasil Novo , Medicilândia, Pacajá, Porto de Moz, Senador José Porfirio, Uruará e Vitória do Xingu
Lago de Tucuruí	Breu Branco, Goianésia do Pará, Jacundá, Novo Repartimento, Tailândia e Tucuruí
Total	144

Fonte: Pará (2013; 2018).

Utilizou-se, como base de dados, o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), o Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE) e o Sistema de Informação Sobre Orçamentos de Saúde (SIOPS); assim como, as informações disponíveis no *site* do Ministério da Saúde (MS) e da Secretaria de Saúde Estado do Pará (SESPA).

Recuperou-se, também, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), o Produto Interno Bruto (PIB) *Per Capita*, o Índice Gini, o número de estabelecimentos de saúde, o número de profissionais de saúde e as despesas em saúde. Os estabelecimentos de saúde filtrados nas bases de dados foram: Centro de Saúde / Unidade Básica, Hospitais Especializados, Gerais e Isolados, Postos de Saúde (UBS), Policlínicas e Unidades de Estratégia Saúde da Família (ESF), enquanto os profissionais de saúde foram todos aqueles que o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) considera como pessoas que prestam serviços de saúde à população de forma direta – médicos, enfermeiros, farmacêuticos e técnicos – e indireta, como a cozinheiros de hospital e copeiros, por exemplo. Os gastos em saúde apresentam as despesas com a Atenção Básica, Assistência Hospitalar e Ambulatorial, suporte profilático e terapêutico, vigilância sanitária e epidemiológica, entre outras subfunções. O perfil epidemiológico da Covid-19 foi recuperado a partir do total de casos e de óbitos.

Os dados foram organizados via *Microsoft Excel*® 2018, ordenados de acordo com os indicadores, analisados por meio de estatística descritiva e/ou inferencial e apresentados por meio de tabelas, figuras e síntese narrativa.

Os testes, medidas estatística e análises sobre morbimortalidade por Covid-19 nos 144 municípios do Pará foram: média aritmética, representação percentual, teste chances e razão de chances, e teste de correlação/análises bivariadas. As médias e representações percentuais ou estatísticas (%) utilizaram a soma do dado total de determinada variável demográfica ou

socioeconômica de todos os municípios de uma única região de saúde; a primeira (média aritmética), foi feita a divisão desta soma pelo total de cidades, e na segunda (representação em porcentagem) foi quantificado o quanto aquele dado estava inserido no total de regionais de saúde (100%) (Vieira, 2010).

A análise das chances de falecimento por Covid-19 por residir em determinada Região de Saúde, foram resultantes da divisão entre a quantidade de óbitos e não óbitos (recuperados) dessas regiões. As chances de óbitos de uma região em comparação com a outra foi calculada a partir da divisão das chances encontradas anteriormente; obtém-se, assim, a Razão de Chances ou *Odds Ratio* (Vieira, 2010).

O teste para verificar os potenciais relações entre a Taxa de Mortalidade por Covid-19 e dados demográficos, socioeconômicos e de infraestrutura em saúde dos municípios do Pará teve como base a Análise de Correlação de Pearson, também denominado como correlação bivariada (Ayres, 2012).

A pesquisa "Morbidade e mortalidade causada pela Covid-19 nos 144 municípios das 13 regiões de saúde do estado do Pará", foi registrada na Plataforma Brasil, tendo o CAAE nº 54372721.0.0000.0018 e o Parecer Consubstanciado nº 5.174.947; assim como na *Open Society Foundations*: OSF | Panels on Covid-19 with potential correlations between the demographic, epidemiological, socioeconomic and health infrastructure profile for the 144 municipalities of the 13 health regions of the state of Pará, Brazil, Amazon.

3. Resultados

Perfil demográfico e socioeconômico

Apresenta-se, na Tabela 1, os resultados da caracterização do perfil demográfico e socioeconômico das Regiões de Saúde do Pará, agrupadas em seus respectivos Centros Regionais de Saúde. No ano de 2019, a maior população estimada estava presente na Região Metropolitana 1 (2.269.233 pessoas). A Região Metropolitana 3 comportava o maior Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010, de 12,706. A Região de Carajás detinha o maior Produto Interno Bruto *Per Capita* (PIB) em 2019 (R$ 646.939,63), e a Região do Xingu, o maior Índice Gini em 2010, com média 0,6085 em seus municípios.

Tabela 1 - Perfil demográfico e socioeconômico das regiões de saúde do Pará.

Regiões de saúde		População		IDHM		Produto Interno Bruto		GINI
Região	**NM**	**Estimada**	**(%)**	**Índice**	**Média**	**PIB (R$)**	**Média (R$)**	**Média**
Metropolitana 1	5	2.269.233	25,75	3,432	0,686	85.273,36	17.054,67	0,5276
Metropolitana 2	9	374.535	4,25	5,305	0,589	93.780,13	10.420,01	0,5275
Metropolitana 3	22	959.387	10,89	12,706	0,578	250.882,52	11.403,75	0,5750
Tocantins	9	722.380	8,2	5,162	0,574	127.274,71	14.141,63	0,5719
Rio Caetés	16	550.336	6,25	9,037	0,565	152.294,29	9.518,39	0,5787
Marajó 1	9	249.843	2,84	4,935	0,548	69.613,57	7.734,84	0,5891
Marajó 2	7	327.947	3,72	3,37	0,481	56.646,60	8.092,37	0,5761
Baixo Amazonas	14	782.583	8,88	7,734	0,595	201.846,17	14.417,58	0,6083
Carajás	17	899.615	10,21	10,271	0,604	646.939,63	38.055,27	0,5660
Araguaia	15	583.777	6,63	9,074	0,605	288.264,89	19.217,66	0,5618
Tapajós	6	257.035	2,92	3,469	0,578	141.339,24	23.556,54	0,5934
Xingu	9	357.549	4,06	5,125	0,569	395.475,78	43.941,75	0,6085
Lago de Tucuruí	6	477.439	5,42	3,541	0,59	92.705,44	15.450,91	0,5732
Total	**144**	**8.811.659**	**100**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Nota: NM = número de municípios. População estimada em 2021; PIB de 2019; IDHM e Gini de 2010. Fonte**:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2022.

Infraestrutura em saúde

A Região Metropolitana 3 apresentava o maior número de estabelecimentos de saúde nos anos de 2020, 2021 e 2022, com 404, 413 e 422, respectivamente. Outrossim, as maiores médias de distribuição de instituições de saúde por município pertenciam à Região Metropolitana 1, com 58, 60,4 e 67, de modo consecutivo para os três anos (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição de estabelecimentos de saúde nas regiões de saúde.

Regiões de Saúde		2020			2021			2022		
Região	**NM**	**nº**	**%**	**Média**	**nº**	**%**	**Média**	**nº**	**%**	**Média**
Metropolitana 1	5	290	11,07	58	302	11,13	60,4	333	11,95	67
Metropolitana 2	9	152	5,80	17	152	5,60	17	159	5,71	18
Metropolitana 3	22	404	15,42	18	413	15,22	19	422	15,14	19
Tocantins	9	217	8,28	24	223	8,22	25	232	8,32	26
Rio Caetés	16	240	9,16	15	253	9,32	16	254	9,11	16
Marajó 1	9	106	4,05	12	106	3,91	12	110	3,95	12
Marajó 2	7	115	4,39	16	134	4,94	19	132	4,74	19
Baixo Amazonas	14	268	10,23	19	280	10,32	20	278	9,97	20
Carajás	17	240	9,16	14	253	9,32	15	259	9,29	15
Araguaia	15	224	8,55	15	218	8,03	15	225	8,07	15
Tapajós	6	86	3,28	14	90	3,32	15	89	3,19	15
Xingu	9	138	5,27	15	149	5,49	17	155	5,56	17
Lago de Tucuruí	6	140	5,34	23	141	5,20	23	139	4,99	23
Total	**144**	**2.620**	**100**	**-**	**2.714**	**100**	**-**	**2.787**	**100**	**-**

Nota: NM = Número de municípios. Fonte**:** Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2022.

Quanto ao quantitativo de profissionais, o estado do Pará apresentava um total de 84.932 profissionais da saúde no ano de 2020, 93.212 em 2021 e 101.548 em 2022. A Região Metropolitana 1 apresentava o maior quantitativo de profissionais, com 26.130, 27.807 e 29.290, respectivamente para os três anos. A Região do Marajó 1 detinha o menor número de profissionais de saúde, com 1.546 em 2020, 1.645 em 2021 e 1.724 em 2022. A Região do Carajás apresentava o maior número de profissionais disponíveis para cada mil habitantes: 12,96 profissionais (Tabela 3).

Tabela 3 - Número de profissionais da saúde por região de saúde.

Regiões de Saúde	NM	2020	2021	2022	Profissionais/ 1000 hab. §
		Profissionais (Média)	**Profissionais (Média)**	**Profissionais (Média)**	
Metropolitana 1	5	26.130 (5.226)	27.807 (5.561)	29.290 (5.858)	12,25
Metropolitana 2	9	2.459 (273)	2.586 (287)	2.809 (312)	6,90
Metropolitana 3	22	8.645 (393)	9.851 (448)	10.571 (481)	10,27
Tocantins	9	5.357 (595)	6.356 (706)	7.014 (779)	8,80
Rio Caetés	16	4.799 (300)	5.303 (331)	6.079 (380)	9,64
Marajó 1	9	1.546 (172)	1.645 (183)	1.724 (192)	6,58
Marajó 2	7	2.561 (366)	2.804 (401)	3.228 (461)	8,55
Baixo Amazonas	14	7.597 (543)	8.366 (598)	8.815 (630)	10,69
Carajás	17	10.144 (597)	11.658 (686)	12.892 (758)	12,96
Araguaia	15	5.509 (367)	5.770 (385)	6.466 (431)	9,88
Tapajós	6	2.387 (398)	2.545 (424)	2.883 (481)	9,90
Xingu	9	3.942 (438)	4.417 (491)	5.130 (570)	12,35
Lago de Tucuruí	6	3.856 (643)	4.104 (684)	4.647 (775)	8,60
Total	**144**	**84.932**	**93.212**	**101.548**	**-**

Legenda: NM = Número de municípios. § = Profissionais da saúde disponíveis por mil habitantes por Região de Saúde em 2021. Fonte**:** Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2022.

O estado do Pará recebeu R$ 5.614.987.059,52 de recursos financeiros em 2020, R$ 6.044.586.673,27 em 2021 e R$ 7.027.044.492,20 em 2022. Desse montante, a Região Metropolitana 1 consumiu R$ 1.509.400.707,01, R$ 1.512.163.932,75 e R$ 1.666.773.452,47, nos respectivos anos. Nesses três anos, a Região do Marajó 1 foi a que menos utilizou desses recursos financeiros, sendo R$ 114.057.001,37 em 2020, R$ 119.984.348,17 em 2021 e R$ 139.990.184,01 em 2022 (Tabela 4).

Tabela 4 - Despesas em saúde por região de saúde em 2020, 2021 e 2022.

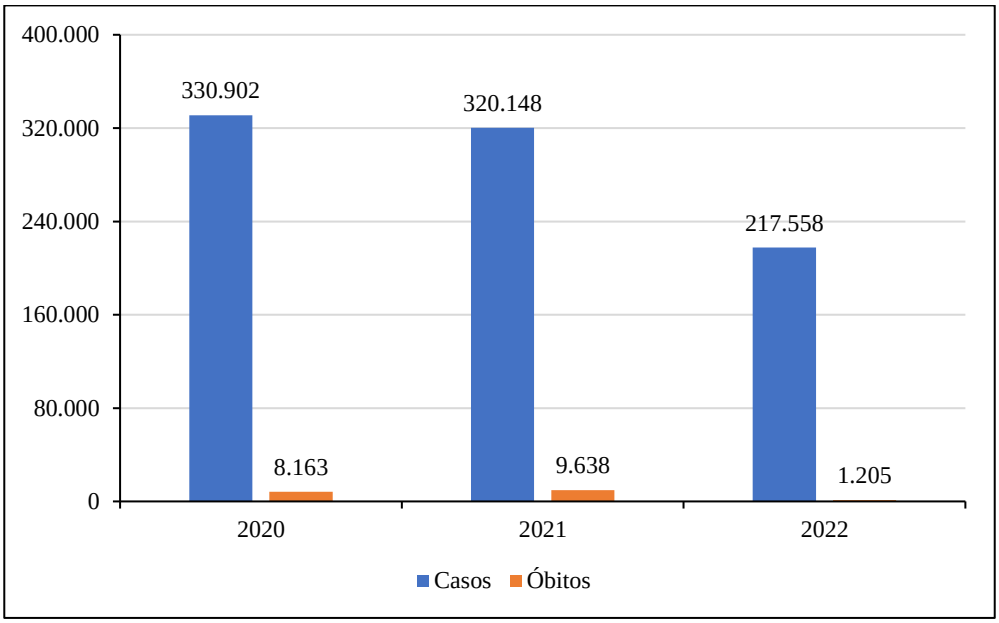
2020			
Regiões de Saúde	**NM**	**R$**	**Média RS**
Metropolitana 1	5	1.509.400.707,01	301.880.141,40
Metropolitana 2	9	145.014.366,66	16.112.707,41
Metropolitana 3	22	611.200.100,02	27.781.822,73
Tocantins	9	370.370.941,99	41.152.326,89
Rio Caetés	16	304.537.996,13	19.033.624,76
Marajó 1	9	114.057.001,37	12.673.000,15
Marajó 2	7	145.260.254,99	20.751.465,00
Baixo Amazonas	14	473.260.790,49	33.804.342,18
Carajás	17	912.904.176,59	53.700.245,68
Araguaia	15	361.819.744,58	24.121.316,31
Tapajós	6	139.693.509,85	23.282.251,64
Xingu	9	268.117.845,52	29.790.871,72
Lago de Tucuruí	6	259.349.624,32	43.224.937,39
Total	**144**	**5.614.987.059,52**	**-**
2021			
Regiões de Saúde	**NM**	**R$**	**Média RS**
Metropolitana 1	5	1.512.163.932,75	302.432.786,55
Metropolitana 2	9	184.819.501,04	20.535.500,12
Metropolitana 3	22	622.499.173,18	28.295.416,96
Tocantins	9	371.259.833,09	41.251.092,57
Rio Caetés	16	314.496.970,05	19.656.060,63
Marajó 1	9	119.984.348,17	13.331.594,24
Marajó 2	7	157.739.731,32	22.534.247,33
Baixo Amazonas	14	523.266.113,07	37.376.150,93
Carajás	17	1.135.787.739,15	66.811.043,48
Araguaia	15	360.878.500,13	24.058.566,68
Tapajós	6	142.977.277,62	23.829.546,27
Xingu	9	258.499.528,43	28.722.169,83
Lago de Tucuruí	6	340.214.025,27	56.702.337,55
Total	**144**	**6.044.586.673,27**	**-**
2022			
Regiões de Saúde	**NM**	**R$**	**Média RS**
Metropolitana 1	5	1.666.773.452,47	333.354.690,49
Metropolitana 2	9	227.666.121,17	25.296.235,69
Metropolitana 3	22	699.342.700,03	31.788.304,55
Tocantins	9	466.700.981,52	51.855.664,61
Rio Caetés	16	391.957.830,89	24.497.364,43
Marajó 1	9	139.990.184,01	15.554.464,89
Marajó 2	7	208.837.062,61	29.833.866,09
Baixo Amazonas	14	595.614.778,77	42.543.912,77
Carajás	17	1.304.312.536,32	76.724.266,84
Araguaia	15	463.169.974,26	30.877.998,28
Tapajós	6	234.182.686,93	39.030.447,82
Xingu	9	301.212.543,42	33.468.060,38
Lago de Tucuruí	6	327.283.639,80	54.547.273,30
Total	**144**	**7.027.044.492,20**	**-**

Legenda: NM = Número de municípios. Fonte**:** Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), 2022.

Perfil epidemiológico da Covid-19

A Covid-19 teve seu início no Pará em março de 2020 com os primeiros casos e óbitos sendo registrados (SESPA, 2023). A Figura 1 apresenta esse perfil para os três primeiros anos pandêmicos. Destaca-se, que em 2020 – primeiro ano de pandemia –, houve o maior registro de casos por coronavírus (330.902), enquanto o ano de 2021 foi o mais letal quanto aos óbitos, com 9.638 registros.

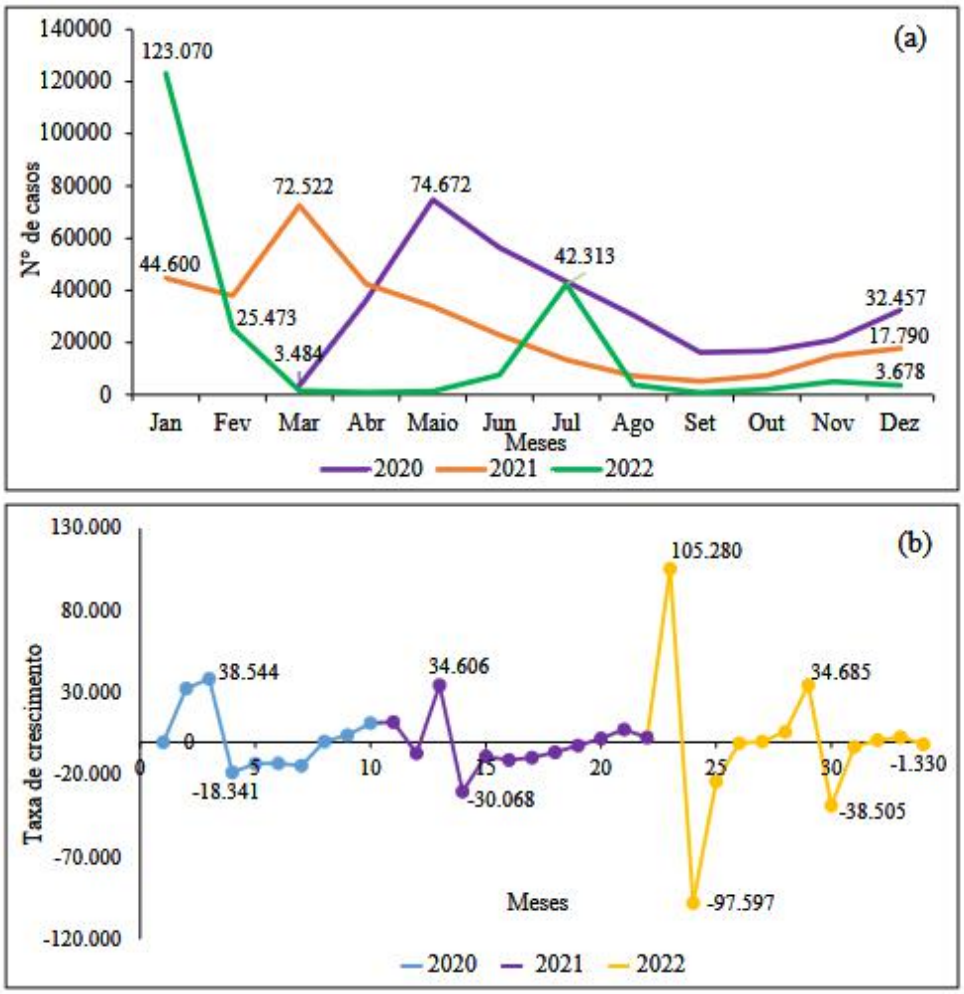
Figura 1 - Casos e óbitos por Covid-19 no Pará nos anos de 2020, 2021 e 2022[§].



Legenda: § - Dados referentes ao período de 03/2020 a 12/2022. Fonte**:** Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA) (2023).

No período de março de 2020 – quando o estado registrou os primeiros casos de coronavírus –, a dezembro de 2022, somam-se 34 meses. Buscou-se, assim, analisar a taxa de crescimento mensal; ou seja, quantas novos infectados por Covid-19 surgiram por mês quando comparado ao mês anterior. A Figura 2 apresenta essas taxas, sendo possível, também, visualizar os casos brutos nos meses para os respectivos três anos. Constata-se que no ano de 2022 houve o maior número de casos em um único mês em todo o período pandêmico, com 123.070 registros em janeiro; como também, teve a maior taxa de crescimento de casos em um único mês, com 105.280 infectados a mais também em janeiro de 2020 em relação a dezembro de 2021.

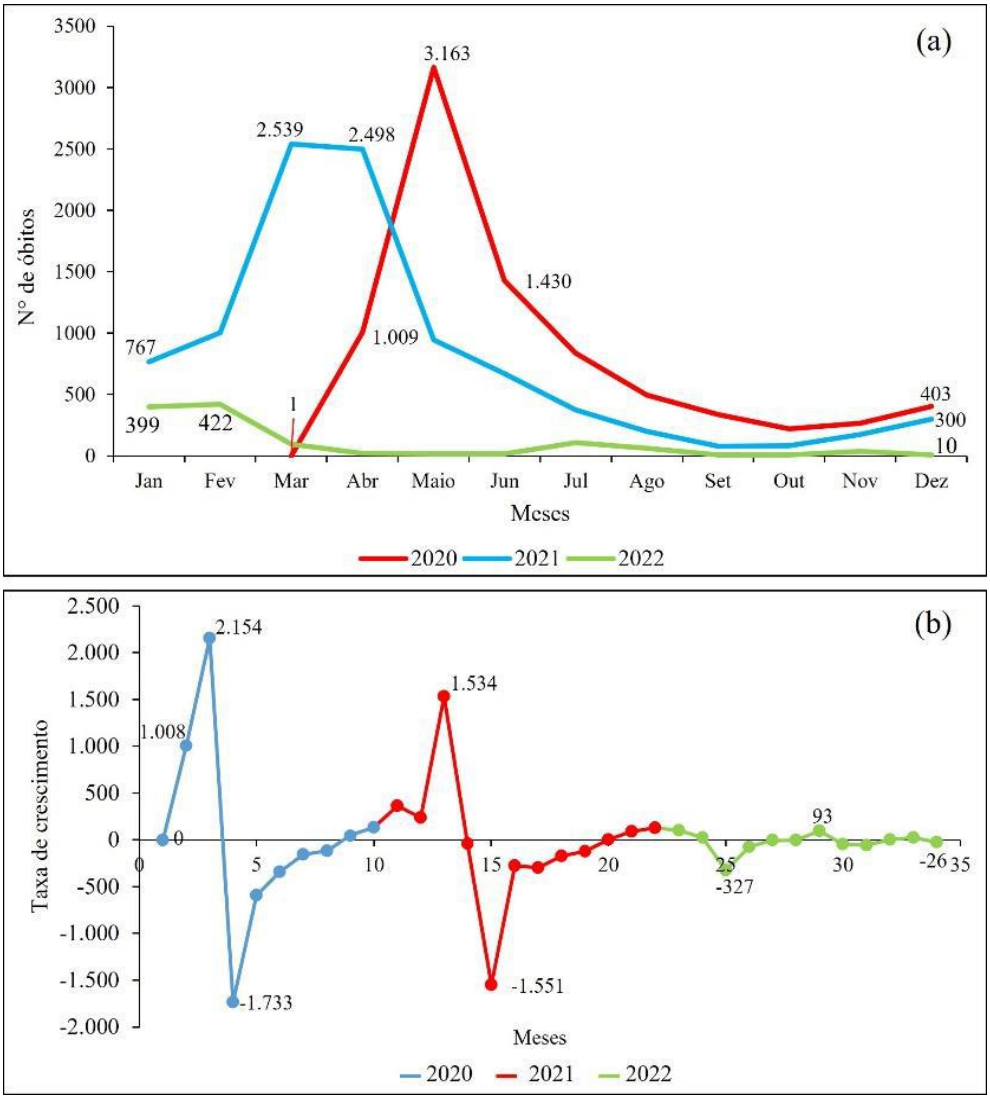
Figura 2 - Variação mensal de casos de Covid-19 e taxa de crescimento no Pará.



Nota: (a) - Casos totais de Covid-19 por mês referente ao período de 03/2020 a 12/2023; (b) - Crescimento mensal de casos de Covid-19, nos primeiros trinta meses de pandemia (03/2020 - 12/2022), quando comparado ao mês interior. Fonte**:** Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA) (2023).

Em tempo, faz-se importante demonstrar graficamente os casos de óbitos causados pelo Coronavírus para o recorte temporal estudado; assim como, a sua taxa de crescimento (Figura 3). Observa-se, que o ano de 2020 teve o mês mais letal de todo o período pandêmico no Pará, com 3.163 óbitos sendo registrados em maio; tornando-se, também, o mês com a maior taxa de crescimento, com 2.154 óbitos a mais do que o total mensal anterior (abril). Já o ano de 2022 teve os menores registros de óbitos em toda a pandemia, onde a Secretaria de Estado de Saúde do Estado do Pará (SESPA) registrou 10 óbitos em dezembro daquele ano. Infere-se que há potenciais correlações entre essa diminuição e o processo de vacinação aplicado à população.

Figura 3 - Variação mensal de óbitos de Covid-19 e suas taxas de crescimento.



Nota: (a) - Óbitos totais de Covid-19 por mês de 03/2020 a 12/2022; (b) - Crescimento mensal de óbitos por Covid-19 nos primeiros trinta meses de pandemia (03/2020 - 12/2022) quando comparado ao mês interior. Fonte**:** Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA) (2023).

Ao se conhecer o perfil epidemiológico da Covid-19 em 2020, 2021 e 2022, calculou-se as chances de uma pessoa vir a falecer por Covid-19 por ser moradora de uma determinada região de saúde, quando comparada às demais. Apresenta-se, então, o *Odds Ratio* das 13 regiões em comparação somente com a Região Metropolitana 1. Na Tabela 5, estão descritos os resultados das razões de chances de uma pessoa vir a falecer por Covid-19 por ser habitante de uma região de saúde, comparada a residir na Região Metropolitana 1. Observa-se, que a Região de Araguaia teve a maior chance de óbito por Covid-19 quando comparado à Região Metropolitana 1 (0,66).

Tabela 5 - Razões de chances de óbitos por Covid-19 no Pará por região de saúde comparado a Região Metropolitana 1.

Região de saúde	Total de casos§	Total de óbitos§	Recuperados§§	Chances	Razão de chances de óbitos§§§
Metropolitana 1	203.970	6.523	173.411	0,038	-
Metropolitana 2	26.963	536	23.833	0,022	0,42
Metropolitana 3	75.521	1.679	64.862	0,026	0,32
Tocantins	56.366	1.205	50.539	0,024	0,37
Rio Caetés	33.389	764	29.126	0,026	0,32
Marajó 1	14.808	229	13.294	0,017	0,55
Marajó 2	17.033	330	14.730	0,022	0,42
Baixo Amazonas	110.770	2.463	92.357	0,027	0,29
Carajás	130.615	1.765	119.164	0,015	0,61
Araguaia	70.286	820	64.298	0,013	0,66
Tapajós	34.522	657	29.950	0,022	0,42
Xingu	52.185	792	43.658	0,018	0,53
Lago de Tucuruí	34.613	732	29.143	0,025	0,34
Total	**861.041**	**19.006**	**748.365**	**-**	**-**

Legendas: § - Total de casos e óbitos acumulado entre 2020; 2021; 2022; §§ - Calculado para o período entre março de 2020 e julho de 2022; §§§ - Razão de chances de óbitos por Covid-19 por morar nas 12 regiões de saúde quando comparado a residir na Região Metropolitana 1. Fonte**:** Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA), 2020; 2021; 2022 (Atualizados em 31/05/2023).

Perfil de vacinação contra a Covid-19

Em janeiro de 2021, o Brasil deu início à campanha nacional de vacinação contra a Covid-19 (Brasil, 2023). Nesse mesmo mês, as aplicações vacinais tiveram início no estado do Pará. A Tabela 6 apresenta o quantitativo de imunizados no Pará nos anos de 2021 e 2022; assim como, a sua atualização de vacinados até o dia 30 de maio de 2023. Destaca-se, que o ano de 2021 foi o com o maior número de vacinados em todo o estado, com 10.970.561 imunizantes sendo aplicados.

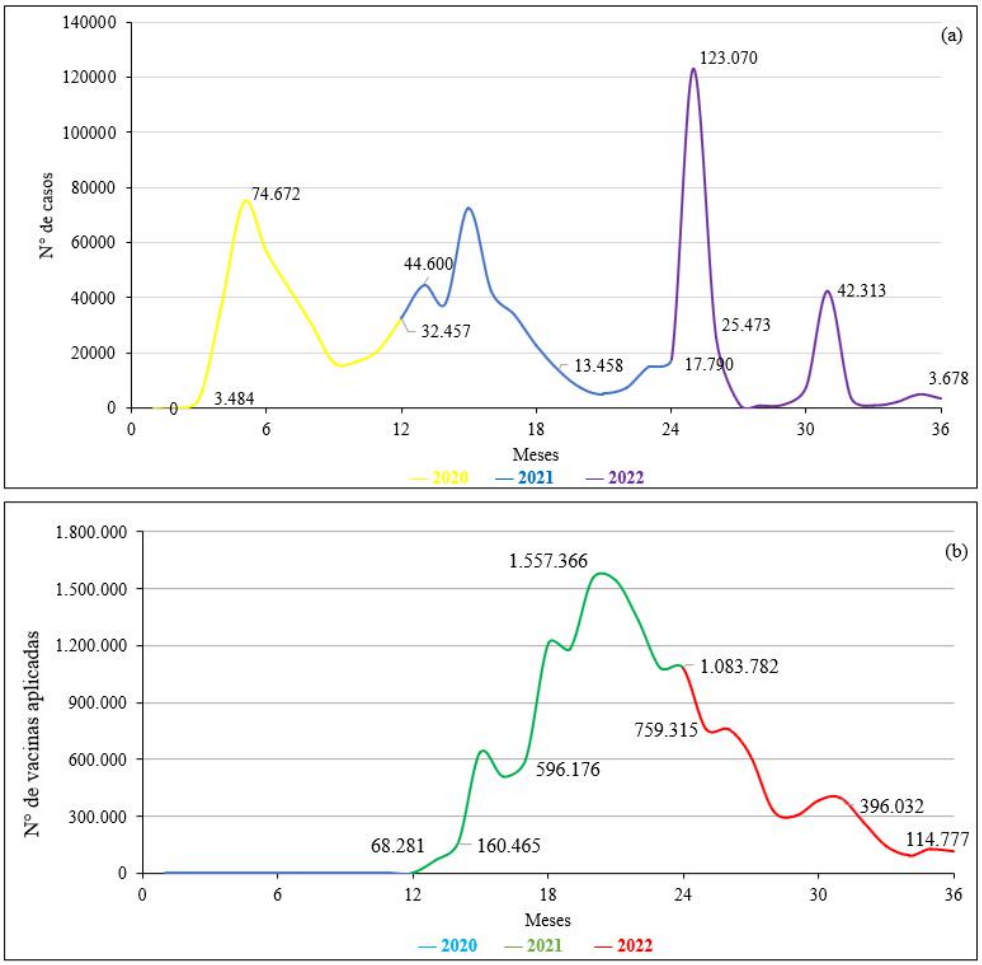
Tabela 6 - Quantitativo de imunizantes contra a Covid-19 aplicados de 2020 a 2023 no Pará§.

Ano	Vacinas aplicadas
2021	10.970.561
2022	4.294.914
2023	340.816
Total	15.606.291

Legenda: § - Dados de vacinação do ano de 2023 coletados em 30/05. Fonte: Ministério da Saúde (MS) (2023).

Ao se conhecer o perfil de vacinação contra a Covid-19 no Pará, foi possível constatar a mudança do seu perfil epidemiológico. Nota-se, que o ano de 2021 teve uma importante desaceleração no registro de casos de Covid-19, em especial de junho a dezembro, quando houve o maior número de imunizantes disponibilizados à população. Entretanto, em 2022, o Pará registrou o maior quantitativo de casos em um único mês – 123.070 registros em janeiro –, mesmo com a vacinação; provavelmente em função da diminuição dos cuidados individuais frente as estratégias de prevenção (Figura 4).

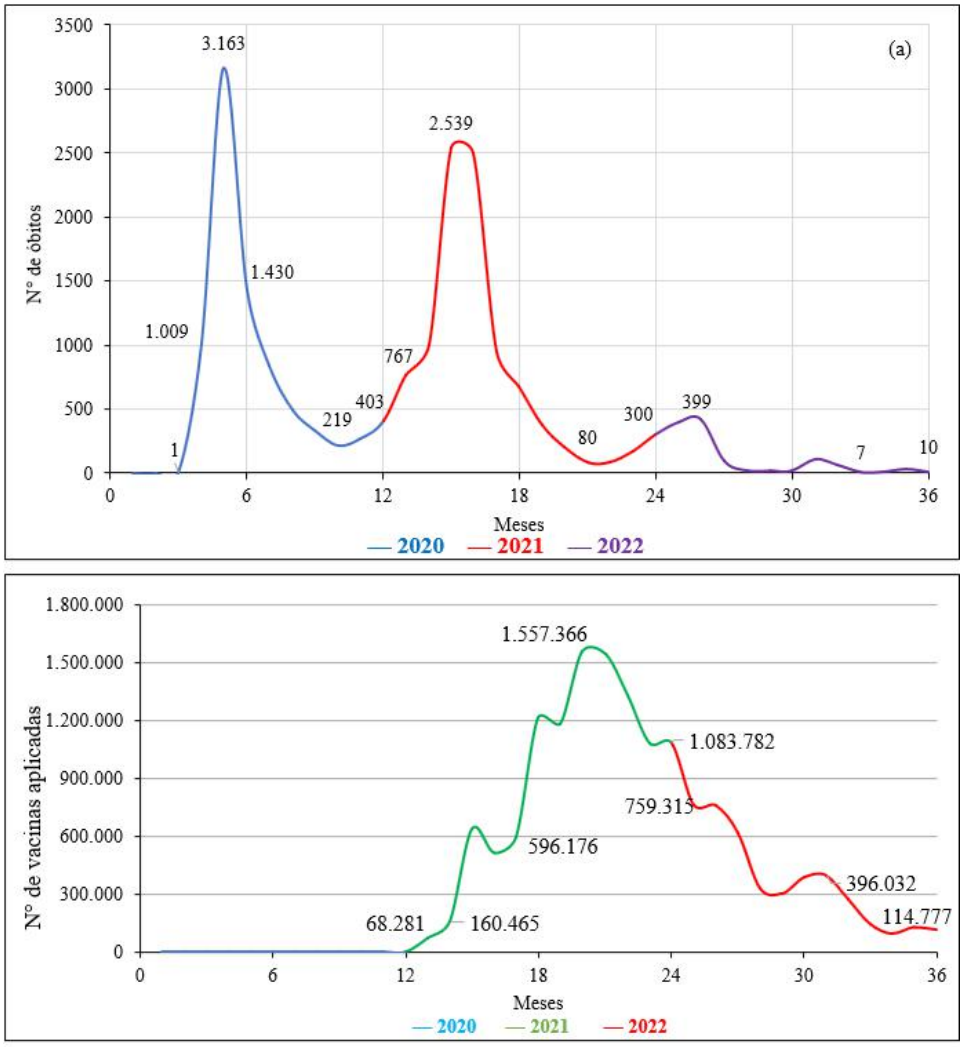
Figura 4 - Comportamento de casos de Covid-19 com e sem vacinação no Pará.



Nota: (a) - Casos de Covid-19 referentes ao período de 03/2020 a 12/2022; (b) - Vacinação referente ao período de 01/2021 a 12/2022. Fonte**:** Secretaria de Estado de Saúde de Saúde do Pará (SESPA) e Ministério da Saúde (MS), (2023).

As diferenças na somatória de óbitos por SARS-CoV-2, também foram verificadas com e sem vacinação no Pará (Figura 5). O Brasil ainda não havia iniciado sua campanha de vacinação no ano de 2020. Assim, sendo, naquele ano o Pará teve o maior número de óbitos de todo o período pandêmico, com 3.163 registros no mês de maio, e no ano seguinte o estado teve o maior número de imunizantes aplicados em sua população, com o mês de agosto sendo marcado por 1.557.366 vacinados. Desse modo, 2021 teve uma diminuição de 2.539 óbitos em março para 80 mortes em setembro.

Figura 5 - Comportamento de óbitos por Covid-19 com e sem vacinação no Pará.

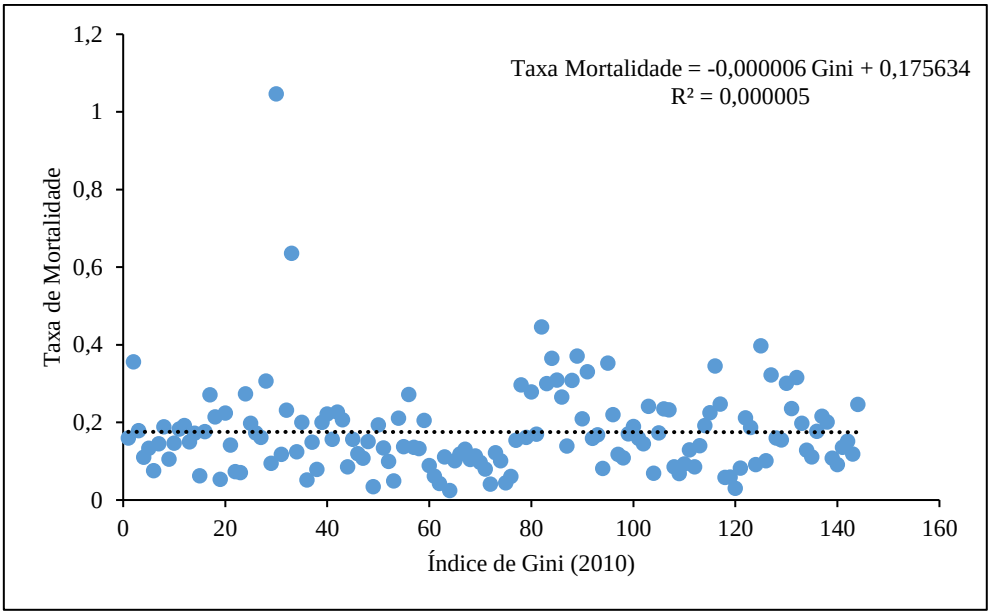


Nota: (a) - Óbitos por Covid-19 referentes ao período de 03/2020 a 12/2022. Fonte: Secretaria de Estado de Saúde de Saúde do Pará (SESPA) e Ministério da Saúde (MS) (2023).

Correlações entre covid-19 com o perfil socioeconômico e demográfico

Na Figura 6, tem-se as variáveis Taxa de Mortalidade por Covid-19 e o Índice de Gini, visando demonstrar se há relações entre essas duas informações. Como a linha de tendência do gráfico mostrou-se constante (reta), há uma correlação muito fraca entre taxa de mortalidade por Coronavírus e Índice Gini; onde o Coeficiente de Correlação, representado por R^2, requer valores acima de 0,5 para refletir a ocorrência de correlações fortes, no entanto o resultado desta análise teve o R^2 igual a 0,00005.

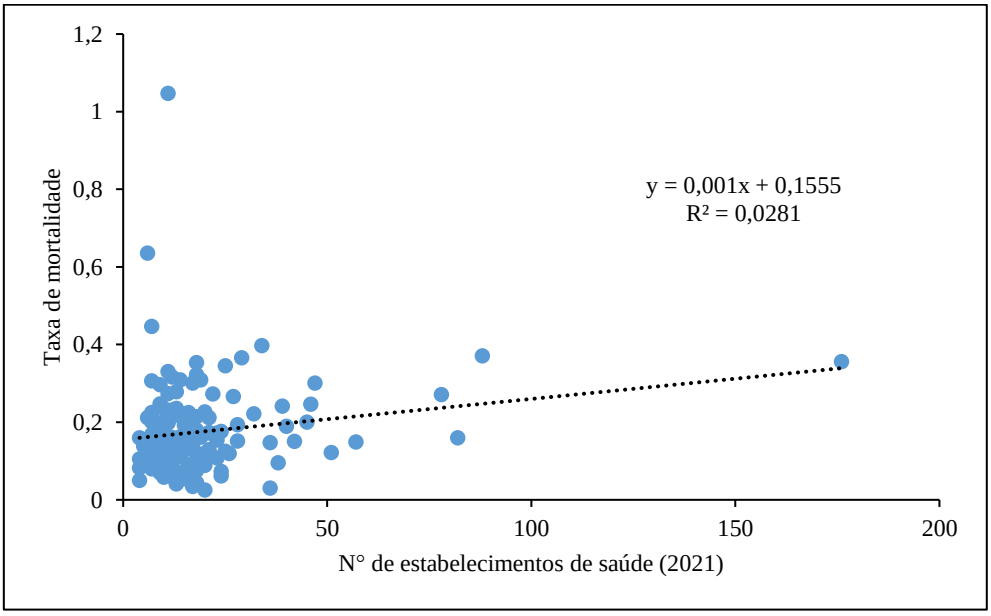
Figura 6 - Análise de correlação entre Taxa de Mortalidade por Covid-19 e índice de Gini*.



Nota: Teste estatístico de Análise de Correlação de Pearson, com a finalidade de saber se há relação entre as variáveis Taxa de Mortalidade por Covid-19 no período de março de 2020 a julho de 2022 e Índice de Gini no ano de 2010 (Ayres, 2012). Fonte: Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Em adição, observa-se, que há uma relação entre Taxa de mortalidade por Covid-19 e estabelecimentos de saúde; porém esta é muito fraca quando se observa o Coeficiente de Correlação (R^2: 0,0281). A linha de tendência teve uma breve inclinação, indicando que o vínculo não foi tão fraco em comparação com a taxa de mortalidade e o Índice Gini; como também, um Coeficiente de Correlação nem tão longe de 0,5 como no teste anterior; porém ainda insuficiente para se considerar que mudanças no quantitativo de estabelecimentos de saúde funcionais pudessem implicar diretamente sobre a taxa de mortalidade dos acometidos pelo SARS-CoV-2 (Figura 7).

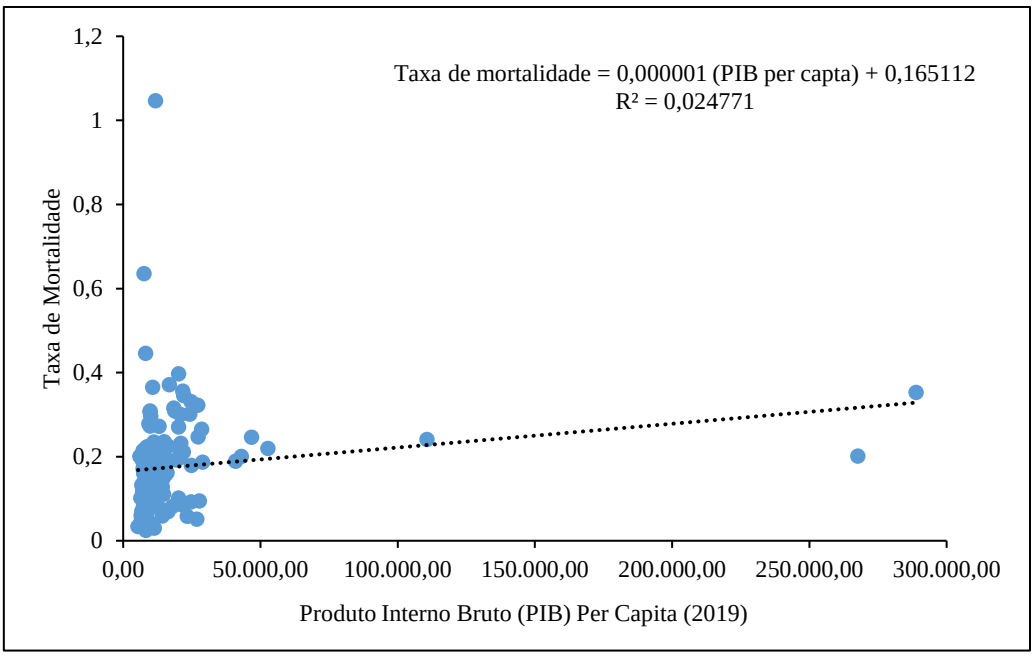
Figura 7 - Análise de correlação entre taxa de mortalidade por Covid-19 e número de estabelecimentos de saúde.



Nota: Teste estatístico de Análise de Correlação de Pearson, com a finalidade de saber se há relação entre as variáveis Taxa de Mortalidade por Covid-19 no período de março de 2020 a julho de 2022 e estabelecimentos de saúde de 2021 (Ayres, 2012). Fonte: Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA) e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

Não há, também, vinculação entre Taxa de Mortalidade por Covid-19 e Produto Interno Bruto (PIB) *Per Capita* dos municípios. O Coeficiente de Correlação teve como resultado R^2: 0,024771, indicando uma fraca correlação entre as essas variáveis (Figura 8).

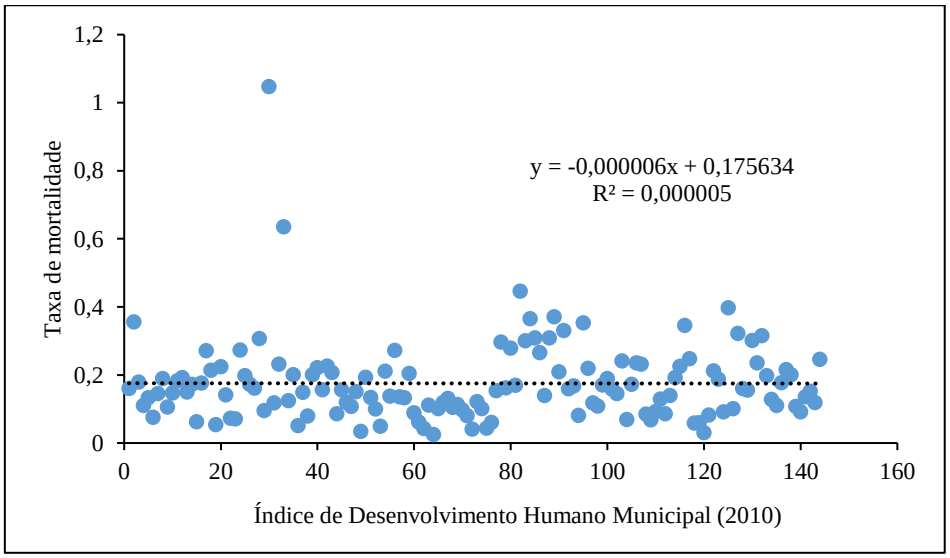
Figura 8 - Análise de correlação entre Taxa de Mortalidade por Covid-19 e PIB *Per Capita.*



Nota: Teste estatístico de Análise de Correlação de Pearson, com a finalidade de saber se há relação entre as variáveis Taxa de Mortalidade por Covid-19 no período de março de 2020 a julho de 2022 e Produto Interno Bruto *Per Capita* no ano de 2019 (Ayres, 2012). Fonte**:** Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Importante destacar que também é fraca a potencial correlação entre Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e Taxa de mortalidade pela Covid-19, tendo Coeficiente de Correlação R^2: 0,000005, demonstrando impossibilidade de vínculo entre as variáveis analisadas (Figura 9).

Figura 9 - Análise de correlação entre Taxa de Mortalidade por Covid-19 e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.



Nota: Teste estatístico de Análise de Correlação de Pearson, com a finalidade de saber se há relação entre as variáveis Taxa de Mortalidade por Covid-19 no período de março de 2020 a julho de 2022 e IDHM de 2010 (Ayres, 2012). Fonte: Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4. Discussão

A Covid-19 no Brasil exigiu – do governo federal, estadual e municipal – medidas de contenção da transmissão; bem como a organização da rede assistencial do Sistema Único de Saúde (SUS) público e privado. Entretanto, o *Governo Bolsonaro*, para o enfrentamento da pandemia tomou medidas discrepantes das recomendações dos organismos internacionais, as quais exerceram influência no desempenho do país frente a pandemia. A atuação negacionistas do Gabinete do Ministério da Saúde atrelado ao Gabinete da Presidência da República, culminou em rotatividade de ministros da saúde, colapso da rede assistencial, fragilização das relações interfederativa, morosidade na vacinação, descaso com a ciência, frágil estratégia de testagem e distribuição de insumos, militarização da saúde, opacidade das informações em saúde, casos de corrupção, dentre outros; culminando nas tristes estatísticas de casos e óbitos por Covid-19, reforçando o fato de que tivemos uma necropolítica no Brasil (Brandão et al., 2023).

De acordo com Gao e colaboradores (2022), a pandemia compreendeu quatro ondas globais: a primeira, de janeiro de 2020 a fevereiro 2021; a segunda, de março de 2021 a junho de 2021; a terceira, de julho de 2021 a outubro de 2021; e a quarta, de novembro de 2021 a março de 2022. Os autores concluíram que a quarta onda foi a mais alta em número de casos no mundo. O perfil epidemiológico da Covid-19 no estado do Pará, demonstra que apesar de 2020 ter sido o ano com mais casos confirmados do triênio pandêmico, o mês com o maior registro de casos foi o de janeiro de 2022. Essa informação vem corroborar a hipótese de Duarte e Riveros-Perez (2021), que afirmam que a curva de incidência da Covid-19 apresenta ciclos e mudanças exponenciais ao longo do tempo; reconhecendo que há fatores biológicos e socioeconômicos ligado a essas mudanças.

Quanto a infraestrutura nas Regiões de Saúde do estado do Pará, observa-se que houve crescimento no quantitativo de profissionais e de estabelecimentos de saúde de 2020 para 2021 e de 2021 para 2022. A Região Metropolitana 1 foi a que mais recebeu recursos financeiros nesse período. Dukhovnov e Barbieri (2022) investigaram as disparidades econômicas em condados dos Estados Unidos da América do Norte quanto a mortalidade por Covid-19, constatando que os condados pobres foram significativamente mais afetados com a perda de vidas em decorrência da exposição ao coronavírus do que os condados ricos.

Kawachi (2020), descreveu a "redescoberta" das iniquidades sociais em decorrência da Covid-19, onde a epidemiologia social da doença aponta que, apesar de global, a pandemia de Coronavírus não afetou a todos do mesmo modo. Segundo o autor, era esperado que o número de infectados e a taxa de mortalidade seria acentuado em locais com características de desigualdade. Atente, que a Região de Marajó 1 teve os menores investimentos em saúde nos três anos de pandemia e, como consequência, teve a terceira maior taxa de chance de sua população vir a falecer por Covid-19 em comparação à Região Metropolitana 1. Pode-se, assim, inferir que as disparidades socioeconômicas e as diferenças de investimentos em saúde em distintos municípios contribuem para que locais onde há uma menor infraestrutura em saúde pública tenham as maiores cargas de mortalidade pelo SARS-CoV-2.

A mudança do perfil quantitativo de casos e óbitos por Covid-19 no estado do Pará, comprovou a importância da vacinação da população; em especial a diminuição da taxa de mortalidade. Observa-se, que por janeiro de 2022 ter sido o mês pandêmico com o maior registro de casos de Covid-19, isso possa estar relacionado ao fato de que medidas de proteção e segurança foram ignoradas; ou seja, entraram em desuso pela população, em especial os mais jovens, a exemplo do uso de máscara facial e o distanciamento social. Lima-Costa e colaboradores (2022), observaram que, em 2020, na primeira onda pandêmica e sem vacinação, 98% dos entrevistados afirmavam usar máscaras faciais ao sair de casa, e no ano seguinte (2021), com o processo de imunização iniciado, este valor era de 96%, podendo chegar a 93%; admitindo que houve relaxamento de medidas de saúde pública no enfrentamento à Covid-19 após o início das aplicações vacinais.

Antonini e colaboradores (2022), analisaram a campanha de vacinação contra a Covid-19 na França, Israel, Itália e Espanha no período de dezembro de 2020 a novembro de 2021, constatando que, todos os quatro países adotaram campanhas vacinais de reforço; visto que sua população, mesmo após a primeira dose do imunizante, apresentou diminuição da resposta

imunológico ao longo do tempo. Reconhece-se que a evolução na campanha de imunização no estado do Pará, minimizou os agravos da Covid-19; contudo, não impediu o processo de reinfecção. Ademais, ressalta-se que, o processo de vacinação foi positivo para a diminuição na quantidade de óbitos; os menores quantitativos de mortes por Covid-19 ocorreram de junho e dezembro de 2021, sendo que neste período o estado do Pará estava entre os estados com as maiores taxas de vacinados.

Observou-se, também, quanto a infraestrutura em saúde, todas as 13 Regiões de Saúde do estado do Pará – algumas mais, outras menos –, apresentaram aumento do investimento em suas despesas com saúde nos anos de 2020 e 2021 – durante a primeira onda global de Covid-19 –, atendendo a premente necessidade de mais estabelecimentos de saúde e de profissionais para tratar e dar suporte a alta demanda de infectados. Um fato importante, é que mesmo após o início da vacinação em 2021, esses quantitativos continuam crescendo; demonstrando que a Rede de Saúde do estado do Pará vem se adequando às necessidades da população, mesmo que de forma desigual. Essa adequação ressalta o compromisso com investimentos em saúde para a população, e do papel do governo no desenvolvimento socioeconômico e na transformação de uma sociedade (Bai, 2020).

Fátima e colaboradores (2021), promoveram uma análise geoespacial com o intuito de investigar a variação geográfica da Covid-19 e potenciais fatores ligados a ela. As autoras notaram que a desigualdade de renda era um fator influente para a incidência de Covid-19 em diversos países; como também, encontraram relações bivariadas entre Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e incidência de transmissão de SARS-CoV-2 em uma região metropolitana brasileira.

Os achados na literatura demonstram que os diversos fatores – epidemiológicos, econômicos e sociais –, têm influência sobre o comportamento da Covid-19. No entanto, neste estudo, a mortalidade por Coronavírus e essas variáveis não demostraram correlação. Acredita-se que, os potenciais correlações não foram positivas em função das diferenças demográficas, socioeconômicas e/ou capital social, epidemiológicas e de infraestrutura nos próprios municípios que as compõem.

Jai e colaboradores (2020), analisaram dados socioeconômicos de 52 países e investigaram como eles poderiam estar relacionados com a disseminação da pandemia causada pelo SARS-CoV-2. Os autores utilizaram modelos de regressões com apoio computacional e inferiram que, há uma complexa relação entre Covid-19 e os parâmetros econômicos e sociais dos países estudados, a qual pode levar a resultados que demonstrem, em um primeiro momento, a inexistência de correlações entre a difusão da pandemia e os fatores socioeconômicos. Países avançados economicamente tiveram melhores resultados no processo de condução da pandemia de Covid-19, demonstrando que fatores socioeconômicos influenciam potencialmente no comportamento de casos e óbitos e na taxa de mortalidade.

Limites e viés: Infere-se poder haver potenciais limitações em função do acesso e da qualidade das informações nas bases de dados utilizadas relacionados à Covid-19. Como os dados socioeconômicos são de diferentes recortes temporais, a exemplo do IDHM e Indicie de Gini que são de 2010 e, o PIB que é de 2019, mudanças significativas podem ter ocorrido nesses indicadores ao longo dos anos, o que pode ter influenciado na relevância das correlações realizadas.

5. Conclusão

Observou-se, que a Região de Saúde Metropolitana 1, Região de Saúde do Baixo Amazonas e a Região de Saúde de Carajás foram as mais afetadas pela pandemia de Coronavírus, quanto à quantificação de óbitos, de 2020 a 2022 no estado do Pará. Essas mesmas regiões também englobaram os maiores números de pessoas infectadas pelo SARS-CoV-2 (casos) nos três anos pandêmicos.

Apresentar as maiores parcelas de infectados e mortos em decorrência do Coronavírus levou os residentes das Regiões Metropolitana 1 e do Baixo Amazonas a terem, respectivamente, a primeira e segunda maiores chances de falecimento pela doença em todo o estado do Pará. A Região do Araguaia, quinta maior em quantidade de casos de Covid-19 e sexta em óbitos, deteve a maior chance de morte pela doença quando comparada à Região Metropolitana 1.

Quanto às despesas em saúde houve melhorias do investimento financeiro nas 13 Regionais de Saúde do estado do Pará no decorrer dos três primeiros anos da pandemia. Esses avanços, em conjunto com a demanda populacional ocasionada pelas quatro ondas pandêmicas, levaram ao aumento no quantitativo de estabelecimentos de saúde em todo o estado; e consequentemente, a uma maior incorporação no número de profissionais da saúde nos serviços de saúde ofertados à população.

Quanto às análises da taxa de mortalidade por Covid-19 e aspectos socioeconômicos demonstraram baixos coeficientes de correlação (R^2). Entretanto, esta correlação pode não ter sido observada devido a potencial viés dos dados socioeconômicos e da alta complexidade do teste.

O processo de vacinação nos municípios do Pará, foi essencial para a diminuição no número de óbitos causado pela Covid-19. Ainda que, o primeiro ano de imunização (2021) não tenha refletido de forma tão positiva sobre o quantitativo de casos, com o atual conhecimento acerca das variantes do SARS-CoV-2, a produção de imunizantes que combatem essas diferentes linhagens do vírus, fez com que as 13 Regiões de Saúde apresentem hoje, maior estabilidade em seus quadros de casos e óbitos.

Por fim, a não correlação entre a morbimortalidade pela Covid-19 com o perfil demográfico e socioeconômico pode estar relacionado a fatores como *valores morais* e a *qualidade de informações acessadas;* os quais estão diretamente envolvidos na adesão aos métodos de prevenção preconizados. Estudos complementares precisam ser realizados; em especial, aqueles relacionados as potenciais sequelas da Covid-19 na sociedade paraense.

Contribuições dos autores

CLM realizou o desenho da pesquisa sob supervisão de ASS e OS. BWBC, CLM, GCL, ASS e OS escreveram o artigo. Os autores leram e aprovaram a versão final do documento. O conteúdo do trabalho é de exclusiva responsabilidade individual dos autores.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Nota: Este artigo, é um produto do Observatório Farmacêutico da Faculdade de Farmácia do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará, consolidado a partir do Relatório do Edital Pibic nº 10/2021.2 (Propesp): "Covid-19: Perfil epidemiológico e seus desfechos clínicos nas 13 regiões de saúde do estado do Pará"; Relatório do Edital Pibex nº 01/2022 (Proex): "Observatório sobre morbidade e mortalidade causada pela Covid-19 nos 144 municípios das 13 regiões de saúde do estado do Pará"; Relatório do Edital Pibic nº 11/2022 (Propesp): "Painel sobre morbidade e mortalidade causada pela covid-19 nos 144 municípios das 13 regiões de saúde do estado do Pará", visando estabelecer potenciais correlações entre o perfil demográfico, epidemiológico, socioeconômico e de infraestrutura em saúde.

Referências

Antonini, M., Eid, M. A., Falkenbach, M., Rosenbluth, S. T., Prieto, P. A., Brammli-Greenberg, S., McMeekin, P., & Paolucci, F. (2022). An analysis of the COVID-19 vaccination campaigns in France, Israel, Italy and Spain and their impact on health and economic outcomes. *Health policy and technology*, *11*(2), 100594. https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2021.100594

Ayres, M. (2012). Elementos de Bioestatística: A Seiva do Açaizeiro. (2a ed.).

Brandão, C. C., Mendonça, A. V. M., & Sousa, M. F. (2023). O Ministério da Saúde e a gestão do enfrentamento à pandemia de Covid-19 no Brasil. Saúde Em Debate, 47(137), 58–75. https://doi.org/10.1590/0103-1104202313704

Brasil. (2021). Ministério da Saúde. Painel coronavírus: Coronavírus Brasil. https://covid.saude.gov.br/.

Costa, B. W. B., Lima, G. C., Macedo, C. L., Pereira, C. F., & Soler, O. (2022). Evidence on pharmaceutical services related to the treatment of Covid-19: Integrative review. *Research, Society and Development*, *11*(12), e126111234300. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34300

El Jai, M., Zhar, M., Ouazar, D., Akhrif, L. & Saidou, N. (2022). Socio-economic analysis of short-term trends of COVID-19: modeling and data analytics. *BMC Public Health* 22, 1633. https://doi.org/10.1186/s12889-022-13788-4

Fatima, M., O'Keefe, K. J., Wei, W., Arshad, S., & Gruebner, O. (2021). Geospatial Analysis of COVID-19: A Scoping Review. *International journal of environmental research and public health*, *18*(5), 2336. https://doi.org/10.3390/ijerph18052336

Gao, L., Zheng, C., Shi, Q., Xiao, K., Wang, L., Liu, Z., Li, Z. & Dong, X. (2022). Evolving trends change during the COVID-19 pandemic. Frontiers in public health, 10:957265. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.957265. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.957265/full.

Kawachi I. (2020). COVID-19 and the 'rediscovery' of health inequities. *International journal of epidemiology*, *49*(5), 1415–1418. https://doi.org/10.1093/ije/dyaa159

Lima-Costa, M. F., Melo-Mambrini, J. V., Bof de Andrade, F., de Souza, P. R. B., de Vasconcellos, M. T. L., Neri, A. L., Castro-Costa, E., Macinko, J., & de Oliveira, C. (2023). Cohort Profile: The Brazilian Longitudinal Study of Ageing (ELSI-Brazil). *International journal of epidemiology*, *52*(1), e57–e65. https://doi.org/10.1093/ije/dyac132

Lu, C. W., Liu, X. F., & Jia, Z. F. (2020). 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored. *Lancet (London, England)*, *395*(10224), e39. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30313-5

Lutz, P. B., Chongyang, Duan., Anca, D., & Dragomir, G. L. (2021). Using dagR to identify minimal sufficient adjustment sets and to simulate data based on directed acyclic graphs, *International Journal of Epidemiology*, 50(6):1772–1777, https://doi.org/10.1093/ije/dyab167

Malagon, J. C. (2022). Que países foram melhores na gestão da pandemia? Mutualidad de la Agrupación de Propritarios de Fincas Rústicas de España (MAPFRE), https://www.mapfre.com/pt-br/actualidade/economia-pt-br/paises-melhores-gestao-pandemia/.

Manjuba, B. H. (2020). The Socio-Economic Implications of the Coronavirus Pandemic (COVID-19): A Review. ComFin Research, 8(4):8–17. DOI: https://doi.org/10.34293/commerce.v8i4.3293. https://shanlaxjournals.in/journals/index.php/commerce/article/view/3293.

Pará. Conselho Intergestor Bipartite (CIB). Colegiado de Secretários Municipais de Saúde (COSEMS-PA). (2013). Resolução nº 90, de 12 de junho de 2013. Repactua o desenho de Regionalização do Estado do Pará, passando a ser conformado por 13 Regiões de Saúde. Belém, Pará.

Pará. Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA). (2022). Coronavírus – SESPA. http://www.saude.pa.gov.br/rede-sespa/coronavirus/.

Silva, I. P., Araújo, M. R. L., Sousa Junior, J. R. T., Silva, A. S., Queiroz, L. M. D., Passos, M. M. B., & Soler, O. (2021). Profile of prescriptions of drugs for Covid-19 at the General Hospital of Unimed, Belém, Pará, Amazon. *Research, Society and Development*, *10*(15), e123101522698. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22698

Simegn, G. D., Bayable, S. D., & Fetene, M. B. (2021). Prevention and management of perioperative hypothermia in adult elective surgical patients: A systematic review. *Annals of medicine and surgery (2012)*, *72*, 103059. https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103059

Souza, M. M. C., & Costa, A. P. (2018). Fundamentos Teóricos das Técnicas de Investigação Qualitativa. Revista Lusófona de Educação, (40), 11-25. https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle40.01

Victora, P. C., Castro, P. M. C., Gurzenda, S., Medeiros, A. C., França, G. V. A., & Barros, P. A. J. D. (2021). Estimating the early impact of vaccination against COVID-19 on deaths among elderly people in Brazil: Analyses of routinely-collected data on vaccine coverage and mortality. *EClinicalMedicine*, *38*, 101036. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101036

Vieira, S. Bioestatística: tópicos avançados. (2010). (3a ed.) Elsevier.

Wiersinga, W. J., Rhodes, A., Cheng, A. C., Peacock, S. J., & Prescott, H. C. (2020). Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA*, *324*(8), 782–793. https://doi.org/10.1001/jama.2020.12839

Word Health Organization (WHO). (2023). Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations (who.int)