

## A Dinâmica Socioespacial Da Covid-19 Em Municípios Do Amazonas

João Santos Da Silva Filho<sup>1</sup>, Caroline Pereira Galucio<sup>2</sup>,  
Rainer Marchão De Matos<sup>3</sup>, Glauciane Lages Da Silva<sup>4</sup>,  
Adelson Menezes Portela<sup>5</sup>

Centro De Estudos Superiores De Parintins / Universidade Do Estado Do Amazonas / Brasil  
Centro De Estudos Superiores De Parintins / Universidade Do Estado Do Amazonas / Brasil  
Centro De Estudos Superiores De Parintins / Universidade Do Estado Do Amazonas / Brasil  
Centro De Estudos Superiores De Parintins / Universidade Do Estado Do Amazonas / Brasil  
Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Amazonas / Brasil

---

### Abstract:

**Background:** A pandemia de COVID-19 revelou profundas disparidades socioespaciais no Estado do Amazonas, Brasil. Inicialmente, a crise sanitária foi marcada pelo colapso do sistema de saúde concentrado na capital, Manaus, seguido pela interiorização da doença, que expôs a vulnerabilidade estrutural dos municípios de menor porte. Este estudo teve como objetivo analisar a dinâmica da pandemia e sua relação com as desigualdades socioeconômicas e infraestruturais na região amazônica.

**Materials and Methods:** Adotou-se uma abordagem quantitativa, exploratória e descritiva. Um conjunto de dados de múltiplas fontes foi integrado em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para permitir a análise espacial e a correlação de variáveis. Os dados primários foram obtidos do DATASUS (SIM) e da Fundação de Vigilância em Saúde do Estado do Amazonas (FVS/AM), complementados por indicadores socioeconômicos do IBGE, do Atlas do Desenvolvimento Humano e por estatísticas de infraestrutura.

**Results:** Os resultados confirmaram uma correlação significativa entre os indicadores de precariedade social e as altas taxas de incidência da Covid-19 nos municípios do interior. Além disso, a distribuição desigual de leitos hospitalares, fortemente concentrada na capital, atuou como um fator agravante na crise de saúde do estado.

**Conclusion:** O estudo demonstra que a distribuição espacial desigual dos recursos de saúde e as disparidades socioeconômicas desempenharam um papel decisivo na amplificação do impacto da pandemia de COVID-19 no Estado do Amazonas, destacando a necessidade urgente de promover maior equidade territorial no planejamento da saúde pública.

**Key Word:** Covid-19; Disparidades socioespaciais; Vulnerabilidade; Amazonas.

---

Date of Submission: 03-12-2025

Date of Acceptance: 13-12-2025

---

### I. Introduction

A pandemia de Covid-19 impôs um desafio sanitário de escala global, cujos efeitos se manifestaram de forma profundamente desigual. No Brasil, país de dimensões continentais, as disparidades territoriais, sociais e econômicas atuaram como catalisadores da crise sanitária (Bega; Souza, 2021). Segundo Dantas et al. (2020), a desigualdade social concentrou as maiores taxas de incidência nos territórios mais vulneráveis e adensados, revelando o impacto desproporcional da pandemia sobre populações já fragilizadas.

Nesse contexto, o presente estudo buscou compreender a influência de fatores socioespaciais no agravamento da crise sanitária no estado do Amazonas, marcado por sua vasta dimensão geográfica e por uma complexa rede logística, fortemente dependente do transporte hidroviário. Essa realidade, associada à vulnerabilidade socioeconômica de grande parte da população (Santos, 2020), potencializou os efeitos da pandemia. Na região amazônica, Schweickardt et al. (2022) destacam que o avanço da doença expôs as históricas desigualdades sociais e as limitações de acesso à cidadania. Em Manaus, a segregação espacial vinculada à renda e à densidade populacional resultou em maior adoecimento e em índices de incidência mais elevados nas áreas vulneráveis (Barbosa; Bilotta, 2023). O Amazonas, portanto, tornou-se um retrato dos desastres gerados pela crise, onde os piores cenários de colapso sanitário foram antecipados e vivenciados de forma extrema.

A análise dos dados revelou que a disseminação da doença não seguiu um curso linear ou estritamente epidemiológico, mas sim um percurso geopolítico e fluvial. A concentração de infraestrutura de saúde, como leitos de UTI e equipamentos, na capital Manaus, aliada à dependência do transporte fluvial como principal meio de mobilidade, criou um cenário de propagação do vírus ao longo das calhas dos rios (Gama, 2021). Assim, as grandes distâncias e as precárias condições de acesso, que poderiam retardar a difusão da doença, acabaram por contribuir para sua expansão, permitindo que o contágio saltasse escalas geográficas por via fluvial (Aleixo et al., 2020). Assim, o colapso dos sistemas de saúde, inicialmente concentrado na capital (Barreto et al., 2021), rapidamente se espalhou pelo interior, expondo a fragilidade estrutural das 62 cidades menos providas do estado.

Em outra perspectiva, além da contagem de casos e óbitos, torna-se essencial compreender a interseção entre epidemiologia e geografia social (Silva Neto, 2020). Fatores como Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e conectividade logística não representam apenas dados estatísticos, mas determinantes para o desfecho da crise (Almeida, 2022). Nesse cenário, o Amazonas, com sua alta densidade domiciliar e ausência de planejamento urbano integrado à saúde, evidencia como as condições de moradia e as limitações logísticas intensificaram os efeitos da pandemia (Silva; Lucas; Pinto, 2022; Farias; Menezes; Santos, 2024).

Dessa forma, este artigo propõe uma análise exploratória socioespacial da *Covid-19* nos municípios do Amazonas. Busca-se mapear, quantificar e correlacionar a dispersão do vírus e as taxas de mortalidade com indicadores de conectividade, vulnerabilidade social e capacidade de resposta dos sistemas de saúde locais, com o intuito de identificar os padrões de desigualdade que moldaram a trajetória da crise sanitária na região.

## **II. Theoretical Framework**

A pandemia de COVID-19 escancarou as desigualdades estruturais que permeiam o Brasil, evidenciando como fatores socioeconômicos e territoriais atuam na definição do risco e da vulnerabilidade à doença. Segundo Paim (2020, p. 18), a pandemia não criou as desigualdades sociais brasileiras, apenas as tornou mais visíveis e cruéis. Esse fenômeno foi intensificado pela histórica concentração de renda e pela desigual distribuição dos serviços públicos essenciais, que deixaram grande parte da população em condições precárias de moradia, saneamento e acesso à saúde. Para Santos (2020, p. 44), a crise sanitária revelou a face territorial da desigualdade, tornando evidente que o lugar onde se vive define as chances de sobreviver. Dessa forma, compreender a COVID-19 no Brasil exige reconhecer que a pandemia agiu como um vetor que amplificou as injustiças já existentes, afetando de modo mais severo grupos sociais em situação de pobreza e marginalização.

No contexto amazônico, as dimensões geográficas e a configuração espacial dos territórios exerceram papel determinante na forma como a doença se propagou. Conforme afirma Castro (2021, p. 62), a pandemia na Amazônia não seguiu o tempo do vírus, mas o tempo dos rios. Essa perspectiva reforça a ideia de que a dinâmica de disseminação esteve condicionada aos fluxos hidroviários, aos deslocamentos entre comunidades e à centralização dos serviços de saúde em Manaus. Gama (2021, p. 87) observa que a concentração de leitos e equipamentos na capital criou uma geografia da dependência, onde o deslocamento fluvial se tornou o elo entre vida e morte. Essa desigualdade territorial da infraestrutura de saúde evidenciou o quanto a geografia amazônica, com sua dispersão populacional e baixa conectividade terrestre, impôs barreiras ao enfrentamento eficiente da pandemia. Como ressalta Almeida (2022, p. 29), a pandemia não foi apenas um evento epidemiológico, mas também um fenômeno geográfico, moldado por fluxos, distâncias e acessos.

Além dos aspectos espaciais, a crise sanitária no Amazonas expôs as limitações do sistema público de saúde e a falta de integração entre planejamento urbano, logístico e sanitário. A iniquidade na distribuição de recursos, a dependência de Manaus como centro de referência e a ausência de políticas adaptadas às realidades locais agravaram o impacto da COVID-19 nas cidades do interior. De acordo com Anjos (2022, p. 55), o colapso do sistema de saúde no Amazonas foi tanto um colapso de infraestrutura quanto de gestão territorial. Essa deficiência estrutural reforça a importância de se pensar a saúde a partir de um enfoque territorializado, que considere as especificidades regionais, culturais e ambientais da Amazônia. Farias, Menezes e Santos (2024) argumentam que a vulnerabilidade amazônica é multifatorial, resultante da sobreposição de fragilidades sociais, ambientais e logísticas que limitam a capacidade de resposta do Estado. Assim, a pandemia reafirma a necessidade de um novo paradigma de planejamento sanitário, baseado em modelos descentralizados e sustentados pela leitura geográfica do território.

## **III. Material And Methods**

Este trabalho se baseia em uma abordagem metodológica quantitativa, exploratória e descritiva, projetada para analisar a dinâmica da pandemia de COVID-19 e as disparidades socioespaciais no Amazonas. A escolha por essa perspectiva quantitativa é fundamental, pois permite a mensuração e a comparação de fenômenos em larga escala, característica essencial para a pesquisa em saúde pública e geografia da saúde (Gil, 2017).

A pesquisa utilizou um conjunto de dados multifonte que foram integrados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), para facilitar a visualização avançada e a correlação de variáveis (Câmara et al., 2004). O uso do SIG é crucial para demonstrar a dimensão territorial da crise, permitindo o mapeamento das variáveis de saúde e socioeconômicas por município.

Os dados primários da COVID-19, abrangendo casos, internações e óbitos por município, foram consultados em repositórios públicos oficiais, como o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do DATASUS e os boletins epidemiológicos da Fundação de Vigilância em Saúde (FVS) do Amazonas.

Foram analisados ainda indicadores socioeconômicos e de infraestrutura, essenciais para estabelecer a correlação entre vulnerabilidade social e letalidade da doença, conforme sugerido por estudos sobre determinantes sociais da saúde (Breilh, 2006).

**Table 1:** Dados públicos consultados

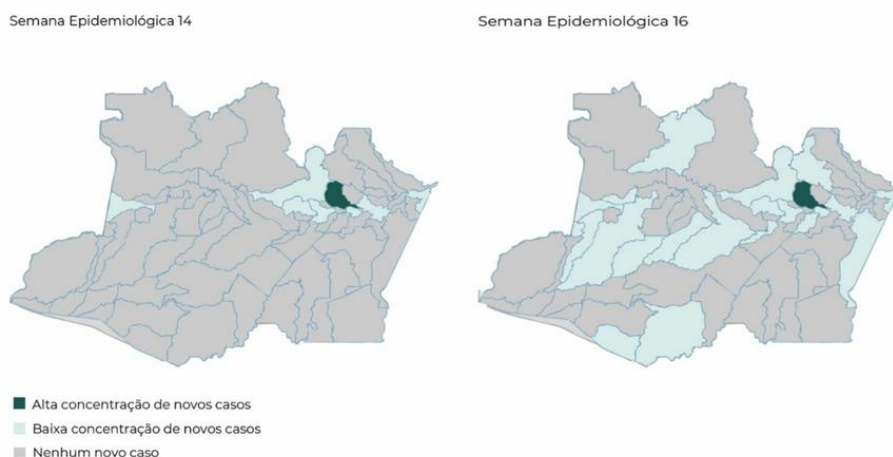
|  |   |
|--|---|
| Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)       | Utilizou-se o Rendimento Nominal Mensal Domiciliar <i>per capita</i> , informações do Censo Demográfico sobre saneamento básico e condições de moradia, que são métricas diretas da pobreza e da exposição a riscos ambientais, fatores que agravam o impacto de crises sanitárias. |
| Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, IPEA e FJP) | Indicadores de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e seus subcomponentes (Longevidade, Renda e Educação), utilizados para mensurar o desenvolvimento estrutural e a desigualdade pré-existente nos municípios (PNUD; IPEA; FJP, 2014).  |
| Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ)          | Estatísticas aquaviárias com movimentação portuária (cargas e passageiros), que servem como <i>proxy</i> para a conectividade logística e a dinâmica de circulação de pessoas e suprimentos, elementos críticos no contexto amazônico (ANTAQ, 2024).                                |
| DATASUS/CNES   | Dados sobre a distribuição de leitos hospitalares (gerais e UTI) e profissionais de saúde por município, evidenciando a capacidade instalada e a acentuada desigualdade de acesso à Média e Alta Complexidade entre a capital e o interior.   |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2025.

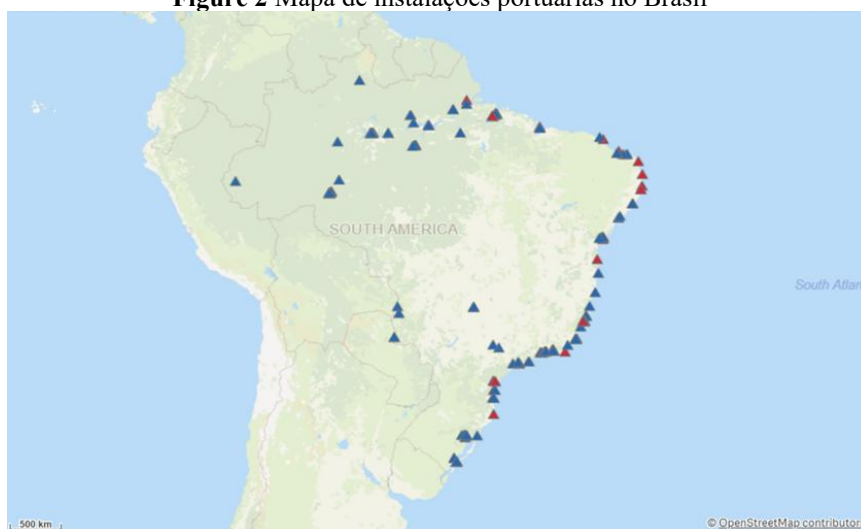
O processamento e a análise dos dados foram conduzidos no Power BI, que serviu como ferramenta exploratória essencial, permitindo a criação e teste de hipóteses por meio de recursos visuais como mapas coropléticos e gráficos de dispersão. As principais métricas epidemiológicas calculadas foram a Taxa de Incidência (TI) e a Taxa de Mortalidade (TM) padronizando a comparação entre municípios com populações diversas. A análise concentrou-se, então, na avaliação de três eixos de correlação interdependentes. O Eixo Geográfico dedicou-se ao mapeamento da dispersão do vírus no tempo e no espaço, buscando correlacionar o padrão de contágio com a rede hidrográfica amazônica e o tempo de deslocamento fluvial e terrestre até Manaus, o principal centro de referência. Simultaneamente, o Eixo Socioeconômico investigou a correlação entre as taxas de mortalidade e letalidade e os indicadores de vulnerabilidade, como o IDH e a proporção de população idosa. Finalmente, o Eixo Estrutural comparou as taxas de letalidade nos municípios em função da real capacidade de resposta do sistema de saúde local, mensurada pela oferta per capita de leitos de UTI e o número de profissionais de saúde disponíveis. Essa análise dos dados visou fornecer um panorama da iniquidade que moldou o impacto da pandemia no estado do Amazonas.

#### IV. Result

A exploração visual e estatística dos dados revelou padrões claros que sustentam as premissas teóricas sobre a dinâmica da doença no Amazonas. O mapeamento temporal confirmou que a interiorização da Covid se deu de forma notavelmente sequencial, partindo de Manaus e seguindo os principais eixos fluviais Figura 1, assim como também foi influenciada pela forte presença de instalações portuárias na região Figura 2. O pico de casos nas cidades ribeirinhas conectadas por intensa navegação apresentou uma defasagem temporal mínima, indicando a alta eficiência das hidrovias como vetores de contágio (Gama, 2021).

**Figure 1** Interiorização da COVID-19 pelos eixos fluviais


Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

**Figure 2** Mapa de instalações portuárias no Brasil


Fonte: ANTAQ. Estatístico Aquaviário, 2020.

A correlação entre os indicadores socioeconômicos e os desfechos da doença também foi também foi complexa no contexto regional. O mapeamento da taxa de incidência, apresentado nas Tabela 2 e 3, demonstrou que, apesar da concentração de casos em centros urbanos mais adensados, a taxa de incidência apresentou-se estatisticamente superior nos municípios com baixo IDH.

**Table 2** Cidades do interior do Amazonas com maior incidência

| Município                | Incidência /100k* | IDHM (mun.) | Classificação do IDHM |
|--------------------------|-------------------|-------------|-----------------------|
| Japurá                   | ~21.560,80        | 0,499       | Muito baixo           |
| Carauari                 | ~13.200,68        | 0,590       | Baixo                 |
| São Gabriel da Cachoeira | ~11.037,22        | 0,519       | Baixo                 |
| Coari                    | ~9.786,48         | 0,586       | Baixo                 |
| Barcelos                 | ~10.988,29        | 0,500       | Baixo                 |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

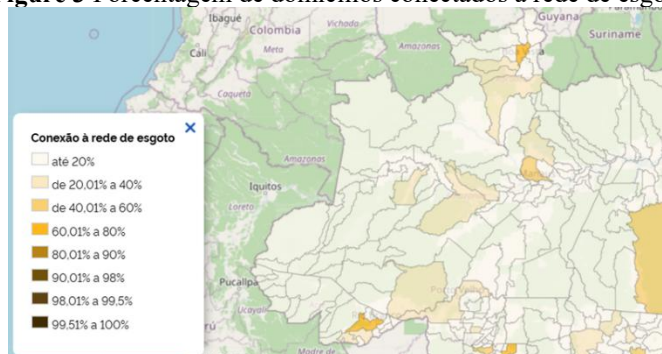
**Table 3** Cidades do interior do Amazonas com menor incidência

| Município             | Incidência /100k* | IDHM (mun.) | Classificação do IDHM |
|-----------------------|-------------------|-------------|-----------------------|
| Manaus                | ~4.890,22         | 0,737       | Alto                  |
| Itacoatiara           | ~5.102,87         | 0,640       | Médio                 |
| Parintins             | ~5.450,91         | 0,672       | Médio                 |
| Manacapuru            | ~6.180,33         | 0,656       | Médio                 |
| Presidente Figueiredo | ~5.210,45         | 0,659       | Médio                 |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

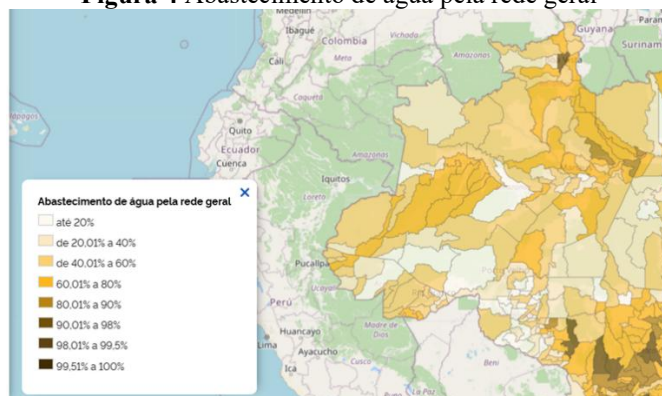
Esses dados reforçam que áreas de maior vulnerabilidade social e menor acesso a medidas preventivas potencializam a propagação da doença (Almeida, 2022). Em um aprofundamento dessa análise, a Figura 2 e a Figura 3 demonstram a precariedade da infraestrutura básica no interior. A correlação sugere que quanto menor o acesso ao saneamento básico, maior a taxa de incidência, confirmando a proposição de Breilh (2006) sobre os determinantes sociais da saúde.

**Figure 3** Porcentagem de domicílios conectados à rede de esgoto



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2022.

**Figura 4** Abastecimento de água pela rede geral

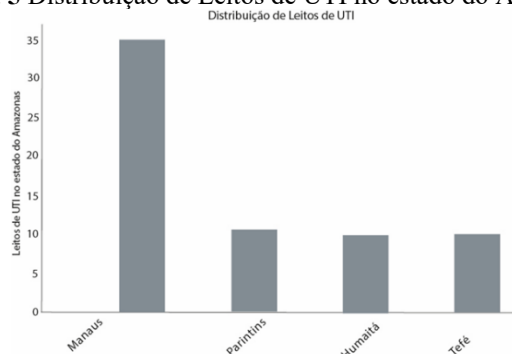


Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2022.

Assim, o impacto mais significativo da crise foi diretamente proporcional à precariedade da infraestrutura local para casos graves. Conforme ilustra a Figura 5, o estado apresenta uma acentuada centralização de leitos de terapia intensiva na capital, Manaus, contrastando fortemente com a capacidade limitada dos municípios do interior.

Essa desigualdade estrutural implica que a ocorrência de casos graves, e a subsequente fatalidade, nos municípios do interior é amplificada pela carência de suporte intensivo imediato. A dependência quase exclusiva do sistema da capital impõe um desafio logístico de primeira ordem, tornando a distância geográfica de Manaus um fator de risco determinante para a sobrevivência dos pacientes e, consequentemente, fragilizando profundamente a resposta sanitária nas áreas menos providas (Santos, 2020).

**Figura 5** Distribuição de Leitos de UTI no estado do Amazonas



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

## V. Discussion

A dinâmica da pandemia de Covid-19 no Amazonas foi fortemente influenciada por fatores geográficos e socioeconômicos, confirmando os pressupostos da epidemiologia crítica sobre a produção social da doença. A análise geoespacial revelou que, embora a propagação viral tenha seguido os eixos fluviais a partir de Manaus, a severidade dos desfechos nos municípios do interior esteve diretamente relacionada às vulnerabilidades preexistentes. Esse cenário evidencia como desigualdades estruturais e territoriais se traduzem em riscos diferenciados à saúde, reforçando a importância de compreender o espaço geográfico como determinante social das condições de vida e morte. A principal contribuição empírica do estudo está na constatação de que a iniquidade geográfica no acesso aos serviços de saúde teve papel decisivo no agravamento da crise, especialmente nas regiões mais isoladas e carentes de infraestrutura hospitalar e assistencial.

## VI. Conclusion

Os resultados confirmam a correlação entre altas taxas de incidência e a escassez de recursos e infraestrutura básica, validando a hipótese de que a distância dos centros de referência hospitalar é uma condição crítica associada a esses cenários. Diante desse contexto, o estudo reforça a necessidade urgente de políticas públicas voltadas à correção das assimetrias territoriais na Amazônia, por meio da descentralização dos serviços de média e alta complexidade e do fortalecimento da rede básica de saúde. Somente com essas ações estruturais será possível mitigar o impacto de futuras crises sanitárias e assegurar equidade no direito à vida na região.

## References

- [1]. Aleixo, N. C. R.; Silva Neto, J. C. A. A Difusão Temporo-Espacial Da Covid-19 No Estado Do Amazonas. *Revista Hygeia, Dossiê Covid-19*, V. 16, N. 34, P. 1–18, 2020.
- [2]. Anjos, L. C. C. Dimensões De Acesso Geográfico À Saúde Na Pandemia Da Covid-19 Nos Territórios Do Amazonas (Br). *Revista Estrabão*, V. 3, N. 2, P. 28–50, 2022.
- [3]. Antaq. Estatístico Aquaviário. Brasília, Df: Agência Nacional De Transportes Aquaviários, [2024]. Disponível Em: <https://www.gov.br/antag/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos>. Acesso Em: 25 Set. 2025.
- [4]. Atlas Brasil (Pnud; Ipea; Fjp). Atlas Do Desenvolvimento Humano No Brasil. Brasília, Df: Programa Das Nações Unidas Para O Desenvolvimento (Pnud), Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), Fundação João Pinheiro (Fjp), 2014. Disponível Em: <http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/atlas>. Acesso Em: 17 Set. 2025.
- [5]. Barreto, M. L. Et Al. O Que É Urgente E Necessário Para Subsidiar As Políticas De Enfrentamento Da Pandemia De Covid-19 No Brasil? *Revista Brasileira De Epidemiologia*, V. 23, P. E200032, 2020.
- [6]. Barbosa, S. M.; Bilotta, P. Evidências Do Impacto Da Vulnerabilidade Socioeconômica No Agravamento Da Pandemia Por Covid-19 Na Cidade De Manaus. *Fronteira: Journal Of Social, Technological And Environmental Science*, Anápolis, V. 12, N. 1, P. 123–133, 2023. Disponível Em: <https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/Fronteiras/Article/View/6563>. Acesso Em: 25 Set. 2025.
- [7]. Bega, M. T. S.; Souza, M. N. Pandemia E Efeito-Território: A Desigualdade Social Como Catalisadora Da Covid-19. *Revista Brasileira De Sociologia*, São Paulo, V. 9, N. 21, P. 25–54, 2021.
- [8]. Breilh, J. A Nova Epidemiologia: Uma Visão Do Pensamento E Do Movimento De Saúde. *Saúde E Sociedade*, São Paulo, V. 15, N. 3, P. 28–41, Set./Dez. 2006.
- [9]. Costa, M. F. Atenção Primária À Saúde E O Controle De Epidemias Em Contextos De Vulnerabilidade. *Saúde Em Debate*, Rio De Janeiro, V. 43, N. 120, P. 11–23, 2019.
- [10]. Dantas, A. M. V. M.; Costa, P. M.; Silva, A. C. B. A. Desigualdade Social E Covid-19: O Caso De Fortaleza, Brasil. *Cadernos De Saúde Pública*, Rio De Janeiro, V. 36, N. 7, E00085820, 2020. Disponível Em: <https://www.scielo.br/j/csp/A/9s7mjmsg8h6by5jmdk5ygy/>. Acesso Em: 25 Set. 2025.
- [11]. Farias, J. M. V.; Menezes, P. D. S.; Santos, M. S. V. Covid-19, Saúde Pública E Condições De Moradia No Estado Do Amazonas: Breves Aparentamentos. *Revista Multidisciplinar Do Nordeste Mineiro*, Teófilo Otoni, V. 12, P. 1–13, 2024. Disponível Em: <https://www.revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/download/2407/3279>. Acesso Em: 23 Set. 2025.
- [12]. Ibge. Censo Demográfico 2022. Rio De Janeiro, RJ, 2025. Disponível Em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso Em: 17 Set. 2025.
- [13]. Ribeiro, G. M. A.; Salino, A. V. Pandemia Da Covid-19 No Amazonas: Revisitando O Contexto Da Segunda Onda E Seus Desdobramentos. *Revista Internacional Consinter De Direito*, Curitiba, V. 10, N. 18, P. 663–684, 2024.
- [14]. Schweickardt, J. C. Et Al. A Interiorização Da Covid-19 Na Amazônia: Reflexões Sobre O Passado E O Presente Da Saúde Pública. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio De Janeiro, V. 29, N. 1, P. 43–61, 2022. Disponível Em: <https://www.scielo.br/j/hscsm/A/jpzkmm7dmgxkxbxgvgnnchc/?format=html&lang=pt>. Acesso Em: 17 Out. 2025.
- [15]. Silva, M. L. A.; Lucas, M. M. B.; Pinto, L. M. R. B. As Vulnerabilidades Socioeconômicas Do Estado Do Amazonas Agravadas Pela 2ª Onda Da Pandemia De Covid-19. *Informe Gepec*, Toledo, V. 26, N. 1, P. 127–145, Jan./Jun. 2022. Disponível Em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/28822>. Acesso Em: 15 Set. 2025.
- [16]. Silva Neto, J. C. A. A Cartografia Dinâmica Da Covid-19 No Amazonas. Atlas Ods Amazonas (Ufam), Manaus, 17 Maio 2020. Disponível Em: <https://www.atlasodsamazonas.ufam.edu.br/ultimas-noticias/114-a-cartografia-dinamica-da-covid-19-no-20amazonas.html>. Acesso Em: 17 Set. 2025.
- [17]. Machado, R. L. M. Cenários E Efeitos Da Pandemia Na Amazônia: Análise E Mapeamento Da Covid-19 Nos Estados Do Pará E Amazonas. *Ensaio De Geografia*, Niterói, V. 5, N. 10, P. 95–101, 2020.
- [18]. Oliveira, J. P. A.; Cunha, M. F. Distribuição Da Covid-19 E Dos Recursos De Saúde Na Amazônia Legal: Uma Análise Espacial. *Ciência & Saúde Coletiva*, V. 28, N. 1, P. 131–140, 2023.
- [19]. Turkewitz, H.; Andreoni, M. O Rio Como Um Eixo De Transmissão: Como A Covid-19 Se Espalhou Na Amazônia. *The New York Times*, 2020.
- [20]. Brasil. Ministério Da Saúde. Departamento De Informática Do Sus (Datasus). Cadastro Nacional De Estabelecimentos De Saúde (Cnes): Dados De Leitos E Profissionais. Brasília: Ms, 2025.

- [21]. Fundação De Vigilância Em Saúde (Fvs) Do Amazonas. Boletins Epidemiológicos Da Covid-19. Manaus: Fvs-Am, 2025.
- [22]. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (Ibge). Censo Demográfico, Idh E Variáveis Socioeconômicas. Rio De Janeiro: Ibge, 2025.