



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÕES



**Índice de Desenvolvimento Humano, Pobreza Multidimensional e relação com  
população obstétrica com COVID-19 no Estado do Amazonas.**

Disciplina: População, Espaço e Ambiente (SER-457-3)

Docentes: Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro e  
Dra. Silvana Amaral Kampel

Discente: Malena Vanessa Grados Vásquez

INPE

2023

## RESUMO

As mulheres grávidas são consideradas um grupo de risco de mortalidade por COVID-19 devido a fatores que ocorrem durante a gravidez. O objetivo deste estudo é analisar a relação entre a distribuição espacial do IDHM e componentes, IPM e dos casos de COVID-19 entre gestantes e puérperas no Estado do Amazonas. A população é composta por mulheres grávidas e puérperas com infecção confirmada por COVID-19 nos municípios do estado do Amazonas.

Para análise dos dados das gestantes e puérperas com COVID-19, os dados foram extraídos de dados abertos públicos como Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Influenza – COVID19 (Sivep-Covid19), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi obtido do banco de dados dos Atlas Censos de 2010 do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013, Índice de pobreza multidimensional foi obtido de Trajetórias segundo censos 2000 e 2010.

Além disso, por meio de análises estatísticas, epidemiológicas e espaciais, houve um total de 910 casos e 84 mortes maternas. O número de pessoas multidimensionalmente pobres no município de Amazonas em zona urbana apresentou uma correlação positiva de 0,22 com a taxa de mortalidade e uma correlação positiva de 0,23 com a letalidade por COVID-19 em gestantes. Os resultados de estudo e importante para nossa compreensão da pandemia de COVID-19 sobre a população vulnerável a nível municipal e espera ter ajuda para a formulação de estratégias de controle e alocação de medidas de saúde adequadas para grupos vulneráveis.

Palavras Chaves: IDH, IPM, COVID-19, GRÁVIDAS, PUERPERAS, AMAZONAS, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Mapa de Taxa de casos de COVID-19 em grávidas no estado do Amazonas de 2020 a 2022.

**Figura 2.** Zona urbana de casos por faixa etária.

**Figura 3.** Zona rural de casos por faixa etária.

**Figura 4.** Municípios com os valores mais baixos e mais altos de IDHM e componentes.

**Figura 5.** Municípios com os valores mais baixos de IPM em zona urbana,

**Figura 6.** Municípios com os valores mais baixos de IPM em zona rural.

**Figura 7.** Correlação de Spearman entre variáveis epidemiológicas e IDM e seus componentes na zona rural (esquerda) e zona urbana (direita).

**Figura 8.** Correlação de Spearman entre variáveis epidemiológicas e IPM e seus componentes na zona rural (esquerda) e zona urbana (direita).

**Figura 9.** Distribuição espacial da prevalência em zona rural e urbana do Estado de Amazonas para o período de 2020 a 2022.

**Figura 10.** Distribuição espacial da taxa de mortalidade materna em zona rural e urbana do Estado de Amazonas para o período de 2020 a 2022.

**Figura 11.** Distribuição espacial da taxa de letalidade em zona rural e urbana do Estado de Amazonas para o período de 2020 a 2022.

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES DE MEDIDA**

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

IDHME – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Educação.

IDHML – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Longevidade.

IDHMR – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Renda.

IPM – Índice de Pobreza Multidimensional.

h – Proporção de pessoas identificadas como multidimensionalmente pobres no município.

A – Contagem das privações vivenciadas pelas pessoas multidimensionalmente pobres no município.

carpon– Média das privações municipais.

Csaude – Contribuição da dimensão da saúde para a Pobreza Multidimensional.

ceduca– Contribuição da dimensão da educação para a Pobreza Multidimensional.

ccv–Contribuição da dimensão da habitação e saneamento para a Pobreza Multidimensional.

Cnv – Contribuição da dimensão do trabalho e bens de consumo privados para a Pobreza Multidimensional.

Totpesca – Número de pessoas multidimensionalmente pobres no município.

OMS – Organização Mundial da Saúde

UTI – Unidade de Tratamento Intensivo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SINASC – Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos

SIVEP-Gripe – Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Gripe

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	5
<b>2.1. Objetivo Geral</b> .....	5
<b>2.2. Objetivos Específicos</b> .....	5
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	5
<b>3.1. Procedimentos</b> .....	6
<b>3.1.1. Coleta e descarga de dados</b> .....	6
<b>3.1.2. Pré-processamento de dados</b> .....	7
<b>3.1.3. Manejo e análise dos dados</b> .....	8
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	9
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	15
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	16

## 1. INTRODUÇÃO

COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, é uma doença respiratória aguda com uma rápida disseminação global desde sua identificação em 2019. Este vírus pertence à família Coronaviridae e possui proteínas virais, como a proteína do nucleocapsídeo (N), glicoproteína de membrana (M) e glicoproteína spike (S), que influenciam sua virulência (Quiroz *et al.*, 2020).

A transmissão do SARS-CoV-2 pode ocorrer de diversas formas, incluindo contato direto e indireto com pessoas infectadas, por meio de gotículas respiratórias e aerossóis, além da possibilidade de transmissão vertical durante a gravidez e amamentação. (Silva Ferreira *et al.*, 2020). Os sintomas da COVID-19 variam de assintomáticos a graves, com um período médio de incubação de 5 a 6 dias. O diagnóstico da COVID-19 pode ser clínico, laboratorial ou por imagens de raios-X. Inclui testes sorológicos, testes antigênicos e o teste molecular RT-PCR. A radiografia e a tomografia computadorizada de tórax também são usadas para avaliação (Mayra Malavé Malavé, 2020; Sandro and Souza, 2021).

Em dezembro de 2019, quatro casos de pneumonia de etiologia desconhecida foram notificados à Organização Mundial da Saúde (OMS) em Wuhan, China. O 12 de março de 2020, a OMS definiu o surto como uma pandemia (Li *et al.*, 2020). Desde então, a disseminação do coronavírus 2019 (COVID-19) se espalhou rapidamente pelo mundo, atingindo 635, 842.374 casos positivos e 6, 595.100 mortes, até 1 de novembro de 2022 (OMS, 2022).

No Brasil o primeiro caso confirmado foi 26 de fevereiro de 2020 na cidade de São Paulo. A propagação da doença foi acelerada em todas as regiões do Brasil, e nos primeiros dias de março houve aumento no número de casos e óbitos na regiões do norte, nordeste e sudeste (Lobo, et al., 2020). No estado do Amazonas o primeiro caso da COVID-19 foi confirmado no dia 13 de março de 2020, na cidade de Manaus, a capital do estado. Além disso o 24 de março de 2020 foi registrado o primer caso e morte no interior do estado, especificamente no município de Parintins, localizada no extremo leste do estado (IBGE, 2015; da Silva Neto, 2020). Após a transmissão local, a incidência pelos municípios do estado, ocorreu de modo acelerado provocando colapso e paralização no sistema de saúde no estado do Amazonas (da Silva Neto, 2020).

Segundo a OMS, existem grupos vulneráveis frente ao COVID-19 como idosos (>65 anos), pacientes com comorbidades (obesidade, diabetes, doença hipertensiva entre outras), recém-nascidos, gestantes e puérperas, que podem adquirir infecção por COVID-19 e desenvolver sintomas graves (Santos *et al.*, 2022 ; Ramírez-Aldana *et al.*, 2021).

Gestantes e puérperas são consideradas grupos de risco para a COVID-19 devido a mudanças fisiológicas durante a gravidez. Segundo relatórios do Ministério da Saúde, a taxa de mortalidade materna para o Brasil foi de 58.44, 58.79, 56.30, 55.31 de óbitos cada 100.000 nascidos vivos para os anos de 2016, 2017, 2018 e 2019 respectivamente; no entanto para o ano de pandemia foi registrado 71.97, 107.53, óbitos cada 100.000 nascidos vivos para os anos 2020, 2021 respectivamente. O aumento no número total de óbitos maternos foi de 77% entre 2019 que foi ano anterior a pandemia e o ano 2021.

Estudos mostram que a maior incidência e mortalidade da população acometida pela COVID-19, entre gestantes e puérperas, não foi explicada apenas por variáveis clínicas e epidemiológicas, mas também por variáveis socioeconômicas (Garcia-Tizon Larroca *et al.*, 2017; Ramírez-Aldana *et al.*, 2021; Raymundo *et al.*, 2021; Siqueira *et al.*, 2021), como pode ser o caso de IDH e IPM.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um indicador mundial criado no primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas em 1990, tem como objetivo ser uma medida geral e concisa do desenvolvimento populacional. Este indicador compreende três abordagens: saúde, educação e renda (Sagar and Najam, 1998; PNUD, Ipea, 2013).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) pode ser utilizado a nível municipal utilizando informações de escala local. Por exemplo no caso de Brasil em 1998 foi desenvolvido o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) com dados do Censo Demográfico (PNUD, Ipea, 2013). Segundo Atlas Brasil (2013), o IDHM é um número que varia entre 0 e 1, onde o resultado mais próximo de um indica maior desenvolvimento humano, e valor mais próximo a zero indica menor desenvolvimento do município; como mostra a figura 4 (PNUD, 2013). No estado do Amazonas o índice IDHM em 2000 foi de 0,515 e para ano 2010 foi de 0,674 (Brasil, 2020).

O Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) é um índice desenvolvida por Alkire e Santos (2010), que faz parte da Oxford Poverty & Human Development Initiative (OPHI) e foi criada para o Relatório de Desenvolvimento Humano do PNUD. O IPM tem como objetivo capturar

as privações em várias dimensões, incluindo educação, saúde e padrão de vida, para **caracterizar indivíduos** que enfrentam múltiplas formas de privação.

O Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) varia de 0 (ausência de pobreza) a 1 (pobreza extrema) e é calculado multiplicando-se a incidência e a intensidade da pobreza. A incidência representa a proporção de **pessoas pobres** em relação ao total de pessoas. A intensidade da pobreza é a proporção de indicadores em que, em média, as pessoas pobres enfrentam privações (SILVA; BRUNO; SILVA, 2020)

Estudos sobre a relação entre IDH e COVID-19 têm produzido resultados variados, dependendo da escala de análise e do país.

No Brasil, os estudos compreendem diferentes unidades de **análises** como estudos de nível nacional, estado, regiões e municípios. De acordo com **a pesquisa científica**, existem diferentes resultados sobre a influência do IDH sobre os indicadores epidemiológicos **do Covid-19**. Sobre a relação entre o IDH e **a COVID-19**, os primeiros estudos mostraram débil a nenhuma relação entre incidência, mortes por COVID-19 e o índice IDH. Por exemplo o estudo de Viezzer e Bondi 2021, utilizando dados de **março** até outubro de 2020 mostraram que as condições socioeconômicas não apresentaram fortes correlações com os parâmetros da COVID-19. No entanto, eles mostraram alguma conexão entre variáveis socioeconômicas piores (taxas mais altas de pobreza e analfabetismo e menor renda e índice de desenvolvimento humano) com casos totais e relativos mais altos de COVID-19 (Viezzer and Biondi, 2021).

**Dentro do nível de estado de Brasil**, destaca-se o estudo de Galvan, et al. 2020, onde mostrou que **as unidades federais** com menor IDH foram consideravelmente mais afetadas pela **pandemia e que tiveram** maiores dificuldades para combater a propagação do vírus. Enquanto isso, **as federações brasileiras** com os valores mais altos do IDH têm mais capacidade de enfrentar a pandemia **pôr a maior disponibilidade de recursos**, **a pesquisa** apresentou valores mais altos do IDH encontram-se nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste, incluindo o Distrito Federal (DF), Santa Catarina (SC) e São Paulo (SP) (Galvan *et al.*, 2020). Similarmente foram os resultados de Ribeiro et al 2021, sobre a análise da desigualdade socioespacial e o impacto da COVID-19 em moradores do Rio de Janeiro, **sudeste do Brasil**; verificou-se que as áreas com maiores valores de IDH apresentaram menores taxas de mortalidade em comparação com as áreas com menor IDH. **O autor** discute que nessas regiões também pode haver maior concentração de pessoas com comorbidades (Ribeiro, Braga and Teixeira, 2021).



Outro estudo a relação entre a desigualdade social e a taxa de mortalidade por COVID-19, foi feita no município de Aracaju, Estado de Sergipe, nordeste do Brasil, constatando que locais com menor IDH teve menor incidência de COVID-19, mas maiores taxas de mortalidade em comparação com locais com melhores condições de vida (Martins-Filho *et al.*, 2021). O autor discute que a menor incidência foi explicada por a menor quantidade de recurso para os testes.

O IPM também pode influenciar a incidência da COVID-19, como exemplo temos um estudo feito no Paraguai onde os programas sociais ajudaram a reduzir o IPM, especialmente com às privações relacionadas à falta de serviços adequados para eliminação de resíduos e ao acesso limitado a cuidados de saúde para pessoas doentes (Cuenca López and Camargos Teixeira, 2022)

Alem disso em um estudo feito em Brasil As pessoas não brancas (negras, amarelas, pardas e indígenas) apresentam um Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) mais alto do que as pessoas autodeclaradas brancas. Em relação à localização geográfica, observou-se que os indivíduos que vivem em áreas rurais enfrentam consideravelmente mais privações do que aqueles que residem em áreas urbanas (Garcia, 2022).

O presente estudo tem como objetivo analisar a relação entre a distribuição espacial do IDHM e componentes, IPM e dos casos de COVID-19 entre gestantes e puérperas no Estado do Amazonas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

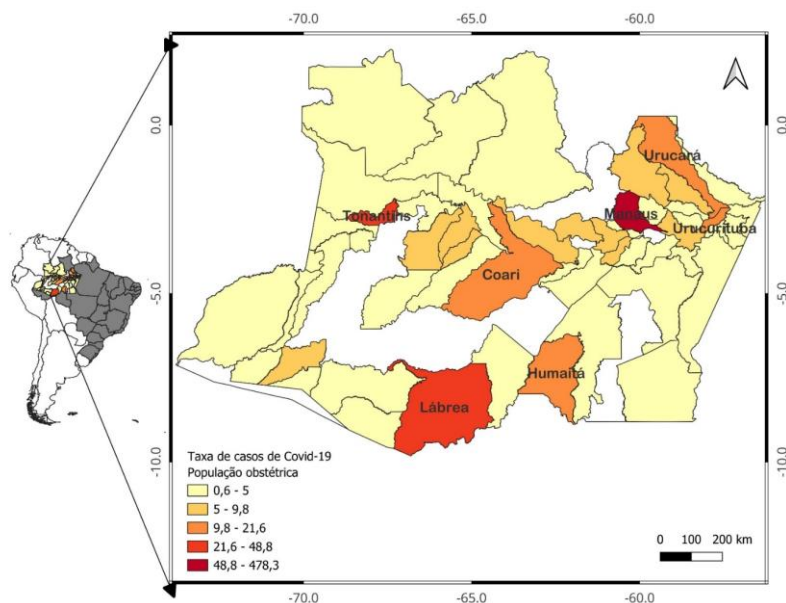
Analisar a relação entre a distribuição espacial do IDHM e componentes, IPM e dos casos de COVID-19 entre gestantes e puérperas no Estado do Amazonas.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Identificar os municípios com os valores mais baixos e mais altos de IDHM e IPM.
- Avaliar a associação entre os índices IDHM e IPM e as taxas de prevalência, mortalidade e letalidade da COVID-19.
- Realizar a distribuição espacial relacionada à prevalência, mortalidade e letalidade da COVID-19.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

A população de estudo foram as mulheres grávidas e puérperas entre 10 e 49 anos residentes dos municípios do Estado de Amazonas, com infecções confirmada pelo COVID-19, no período março de 2020 a setembro de 2022.



**Figura 1.** Mapa de Taxa de casos de COVID-19 em grávidas no estado do Amazonas de 2020 a 2022. Fonte: Ministério da Saúde (elaboração própria).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o estado do Amazonas possui uma área territorial de 1.559.167,878 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 4,269.995 de pessoas. Seu índice de desenvolvimento humano é de 0,674 (<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am.html>). O Estado do Amazonas foi selecionado porque durante a pandemia foi um dos mais afetados em todo Brasil e teve excesso de óbitos em relação aos anos anteriores.

### 3.1. Procedimentos

#### 3.1.1. Coleta e descarga de dados

Os dados das gestantes com Covid-19, foi extraído do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Influenza – COVID-19, Sivep-Covid-19 ([https://observatorioobstetrico.shinyapps.io/covid\\_gesta\\_puerp\\_br/](https://observatorioobstetrico.shinyapps.io/covid_gesta_puerp_br/)) de gestantes entre 10 e 49 anos. O período de estudo dos dados da base foi de março de 2020 a setembro de 2022

A descarga de dados abarcou diferentes tipos de doenças de síndrome respiratório, mas para nosso interesse filtramos os dados de casos confirmados por Covid-19. Os casos confirmados foram feitos por provas de PCR, antígeno, sorologia e outros.

O índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes foi obtido do banco de dados do Atlas de Desenvolvimento Humano de Brasil (<http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/biblioteca>). Estes dados foram obtidos a partir do Censo Demográfico 2010 realizado por Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para seu cálculo utilizou a metodologia do índice de Desenvolvimento Humano gerado por as Nações Unidas (IBGE, 2013).

Além disso foi obtido dados sobre o Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) da base de dados Trajetórias gerado no ano 2023 pelo Centro de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos, (Trajetoriasdataset, <https://zenodo.org/record/7098053#.ZFrhJHbMJPa>).

Esta data foi obtida utilizando dados dos censos de 2000 e 2010, junto com informações socioeconômicas e serviços ecossistêmicos das populações rurais e urbanas para cada um dos municípios da Amazônia Legal brasileira (Rorato *et al.*, 2023).

Os dados sobre serviços hospitalares foi obtida de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e os dados sobre nascidos vivos foram obtidos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC do DATASUS para o período de estudo. (<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvuf.def>).

Os dados cartográficos foi obtida de IBGE(shapefile de estados e municípios no Brasil).

### 3.1.2. Pré-processamento de dados

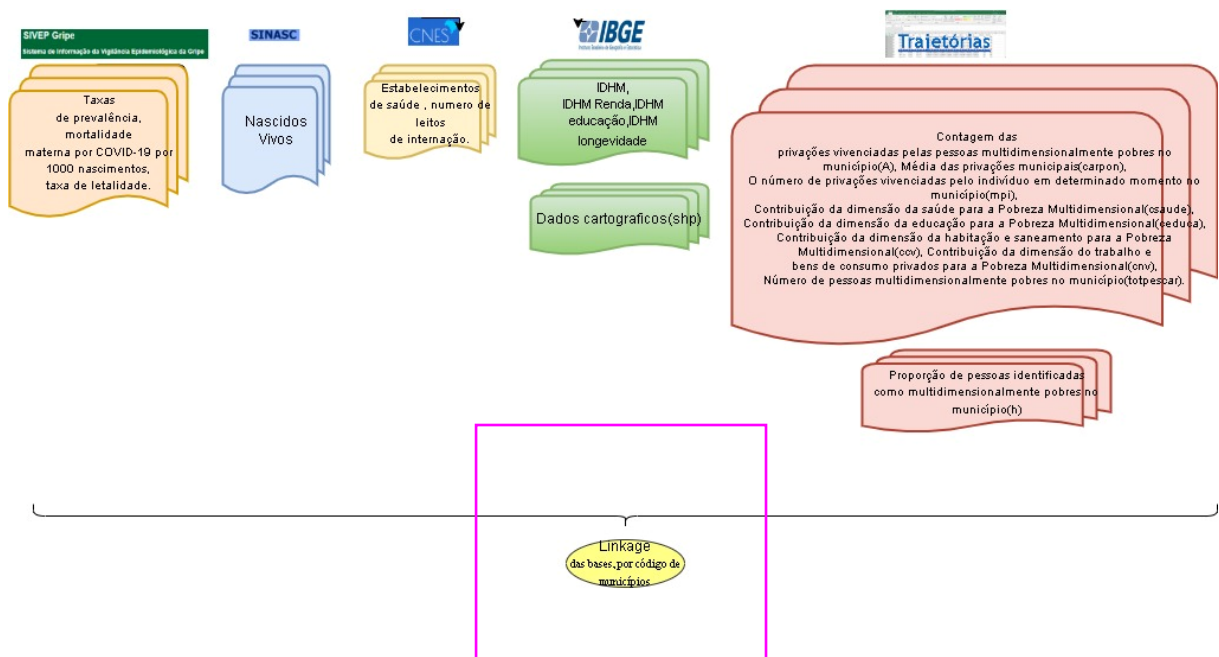
Para a construção de nossa matriz final precisamos de melhorar nossa base de dados mediante as seguintes análises:

Nossa unidade de análises foi o município, o município e definida como as unidades autônomas de menor hierarquia dentro da organização político-administrativa do Brasil. (IBGE). Por tanto todos os dados foram agregados por esta unidade territorial.

Para o processo de agregação nos utilizamos a somatória de casos para cada variável de selecionados (diagrama 1). As variáveis foram selecionadas de acordo a bibliografia científica já descritos na literatura (Maciel, Castro-Silva and de Farias, 2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

Para cada variável foi calculado o coeficiente de cada município com casos. O número de casos confirmados foi dividido pela população de gestantes e multiplicado por 100 mil, esta padronização foi feita com objetivo de poder comparar entre municípios, como fizeram outros estudos (Maciel, Castro-Silva and de Farias, 2020; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

Diagrama 1. Variáveis extraídas de bases de dados (elaboração própria).



### 3.1.3. Manejo e análise dos dados

O presente estudo possibilitará relacionar mortalidade, mobilidade e letalidade por COVID-19, em gestantes e puérperas no estado do Amazonas com diferentes níveis de IDH e componentes assim como de IPM, por meio de métodos de análise estatística e análise espacial.

#### Cálculo de Variáveis epidemiológicas

Se estimou a morbidade, mortalidade e letalidade em população obstétrica com COVID-19 a nível do município no estado do Amazonas e foram calculados de acordo a metodologia de Léa e David D. (Léa and Gotlieb, 2000; David D. Celentano, 2021.)

#### Medida de morbidade:

- Prevalência (Prevalência por 1.000), foi calculado para grávidas e gestantes

$$P1 = \frac{\text{Nº casos COVID 19 em população obstétrica}}{\text{Nº total grávidas}} * 1000 \dots \dots \dots \text{(Equação 01)}$$

Onde:

P1= Prevalência em população obstétrica

#### 1.2 Medida de mortalidade:

$$TMM = \frac{\text{Nº total de óbitos por COVID -19 em população obstétrica}}{\text{Nº de nascidos vivos}} * 100 \dots \dots \dots \text{(Equação 02)}$$

Onde:

**Nº total de óbitos por COVID -19**, Nº total de óbitos por COVID -19 em gestantes/puérperas no período não 2020-2022

**Nº de nascidos vivos**, Nº de nascidos vivos no período 2020-2022

**TMM** = Taxa de mortalidade materna

#### 1.3 Medida de letalidade:

$$L = \frac{\text{Nº total de óbitos por COVID 19}}{\text{Nº casos COVID-19}} * 100 \dots \dots \dots \text{(Equação 03)}$$

Onde:

**Nº total de óbitos por COVID 19**, número total de mortes por COVID 19 em grávidas e puérperas no período 2020-2022

**Nº casos COVID 19**, número de casos COVID 19 em grávidas e puérperas no período 2020-2022

L, letalidade

### **Análises estatístico**

Realizou-se uma análise estatística descritiva e uma análise de correlação para relacionar as principais variáveis de estudo. Para a análise da relação das variáveis entre a variável dependente (Variáveis epidemiológicas de Covid- 19) e a variável independente (IDHM), foi utilizada a correlação de Spearman, que é uma medida não paramétrica da dependência dos rangos das variáveis.

Todas essas análises foram realizadas com o software MS Excel e R Studio, R Core Team (2022).

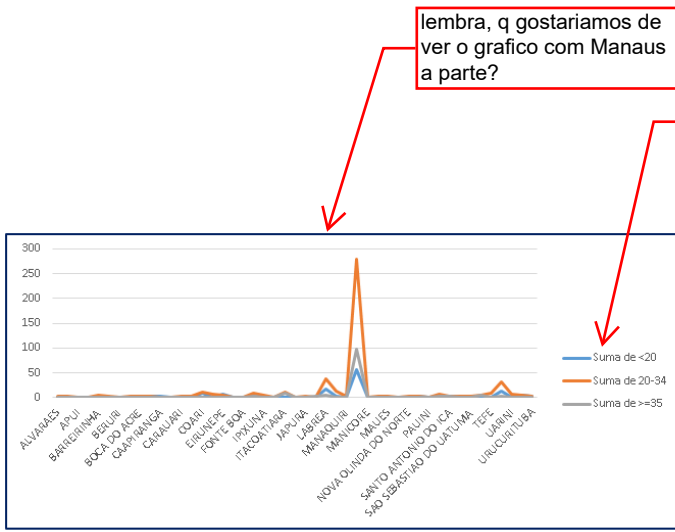
### **Distribuição espacial**

Foram criados mapas temáticos pelo método coroplético para visualização da distribuição dos coeficientes de detecção de casos Covid-19 e suas variáveis epidemiológicas e socioeconômicas por município. A classificação dos dados se deu por método de quebras naturais (*jenks*). Os análises foram realizados no software, Qgis 3.6.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Sobre as características das grávidas e puérperas com COVID-19 nos municípios do Estado do Amazonas no período de 2020 a 2022, houve um total de 910 casos e 84 mortes maternas. O município de Manaus apresentou 280 casos para a faixa etária de 20-34 anos na zona urbana, enquanto o município de Lábrea apresentou 13 casos para a mesma faixa etária na zona rural, conforme apresentam nas Figuras 2 e 3.

Essas figuras fornecem informações sobre a distribuição dos casos de COVID-19 em grávidas e puérperas em diferentes áreas e faixas etárias, permitindo uma análise das características demográficas e geográficas dos casos registrados nos municípios do Estado do Amazonas durante o período de estudo.



SOMA

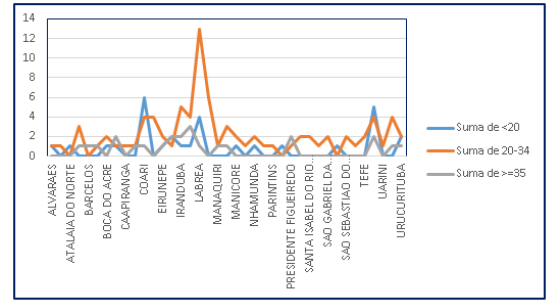


Fig.2: Zona urbana de casos por faixa etária.

Fig.3: Zona rural de casos por faixa etária.

etária

O município de Manaus teve um maior número de estabelecimentos de saúde com 1593 estabelecimentos e 4602 leitos, o que sugere uma detecção mais abrangente de casos. Além disso, Manaus é uma cidade densamente povoada, o que pode facilitar a propagação do vírus devido à interação próxima entre as pessoas.

Manaus, como capital, possui um melhor desenvolvimento e um índice de pobreza mais baixo e geralmente tem um acesso mais fácil a serviços de saúde e educação de qualidade em comparação com os municípios menores como Humaitá e Barcelos, que podem enfrentar desafios adicionais em termos de infraestrutura e recursos de saúde, como se apresenta nas figuras 4,5 e 6.

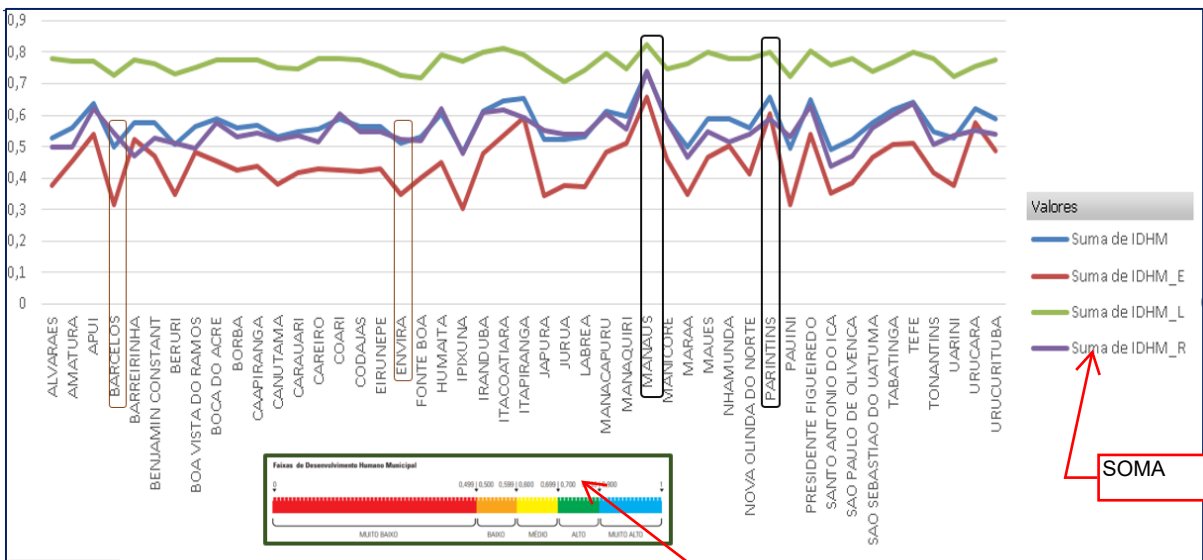


Fig.4: Municípios com os valores mais baixos e mais altos de IDHM e componentes.

nao consigo ler Ampliar

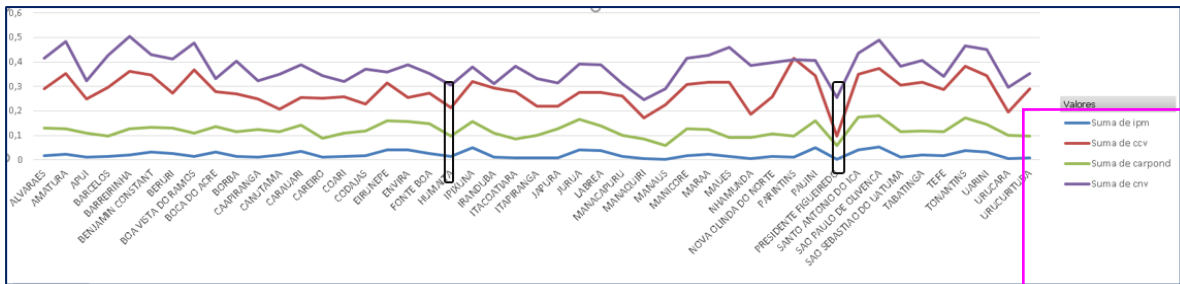


Fig.5: Municípios com os valores mais baixos de IPM em zona urbana.

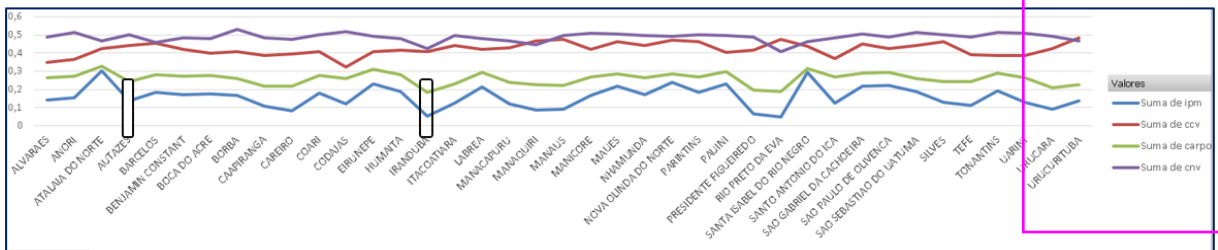


Fig.6: Municípios com os valores mais baixos de IPM em zona rural.

Nas figuras 7 e 8 apresentam-se as correlações de Spearman entre variáveis epidemiológicas, índices de desenvolvimento e índice de pobreza com a população obstétrica nos municípios do Estado do Amazonas no período de 2020 a 2022, tanto para a zona urbana quanto para a zona rural, considerando o mesmo índice de IDH para ambas as zonas.



Fig. 7: Correlação de Spearman entre variáveis epidemiológicas e IDH e seus componentes na zona rural (esquerda) e zona urbana (direita).



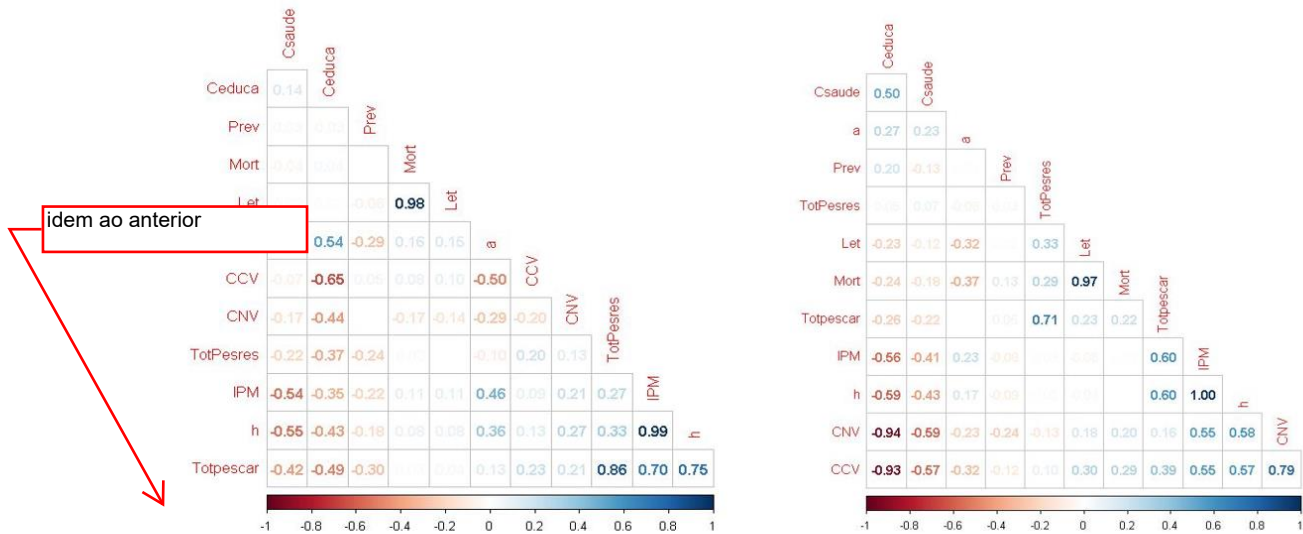


Fig. 8: Correlação de Spearman entre variáveis epidemiológicas e IPM e seus componentes na zona rural (esquerda) e zona urbana (direita).

Uma correlação positiva de 0,23 entre o IDHM e a prevalência na zona rural indica que, nas áreas rurais do Estado do Amazonas, à medida que o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) aumenta, a prevalência da COVID-19 também tende a aumentar levemente. Isso sugere que em áreas rurais **com um IDHM mais alto, pode haver uma maior detecção de casos da doença**. No entanto, é importante notar que essa correlação não é muito forte, pois o valor de 0,23 está relativamente próximo de zero.

Já na zona urbana, a correlação positiva entre o IDHM Longevidade e variáveis de mortalidade e letalidade indica que, em áreas urbanas com um IDHM mais alto na dimensão Longevidade, pode haver uma tendência de maior mortalidade e letalidade associadas à COVID-19. Isso sugere que, nas áreas urbanas com melhor acesso a serviços de saúde e uma população mais longeva, a taxa de mortalidade e a letalidade da doença podem ser mais elevadas. **Essa relação pode ser explicada devido ao fato de que, em áreas urbanas com uma população mais idosa, há um maior número de pessoas em grupos de risco, como idosos, que tendem a ter complicações mais graves se infectados com o vírus**. Além disso, em áreas urbanas, onde os serviços de saúde são mais acessíveis, mais casos de COVID-19 podem ser diagnosticados e acompanhados, o que pode levar a uma detecção mais precisa das mortes relacionadas à doença.

O número de pessoas multidimensionalmente pobres (Totpescar) **no município de Amazonas** em zona urbana apresentou uma correlação positiva de 0,22 com a taxa de mortalidade e uma correlação positiva de 0,23 com a letalidade por COVID-19 em gestantes. Isso sugere que, à medida que o número de pessoas multidimensionalmente pobres aumenta no

município, também tende a aumentar a mortalidade e a letalidade por COVID-19 em mulheres grávidas nessa área. Essas correlações indicam uma associação entre a pobreza multidimensional e o impacto da COVID-19 nesse grupo específico da população gestante no município de Amazonas.

Segundo Ribeiro e seus colaboradores, eles observaram que níveis mais elevados de desigualdade social, medidos pelo índice de GINI, apresentam uma relação direta com a taxa de letalidade nos municípios das regiões Norte e Nordeste do Brasil. No entanto, esses mesmos autores não conseguiram estabelecer a mesma relação entre esse índice e os óbitos e casos na região Sudeste (Ribeiro et al., 2021).

Esses estudos recentes destacam a importância do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) como uma medida fundamental para avaliar o nível de desenvolvimento de um município, país ou região, uma vez que considera fatores como renda, educação e expectativa de vida. No entanto, também apontam para suas limitações, uma das quais é a falta de consideração das variações sociais presentes em muitos municípios com alto desenvolvimento. Essa situação é comum em diversas cidades do Brasil e da América Latina, onde populações vulneráveis muitas vezes coexistem em áreas de elevado desenvolvimento (Tønnessen, 2019).

Já na figura 9, 10 e 11 apresenta a distribuição espacial da prevalência, taxa de mortalidade e taxa de letalidade em população obstétrica, em zona rural e urbana do Estado do Amazonas no período de 2020 a 2022

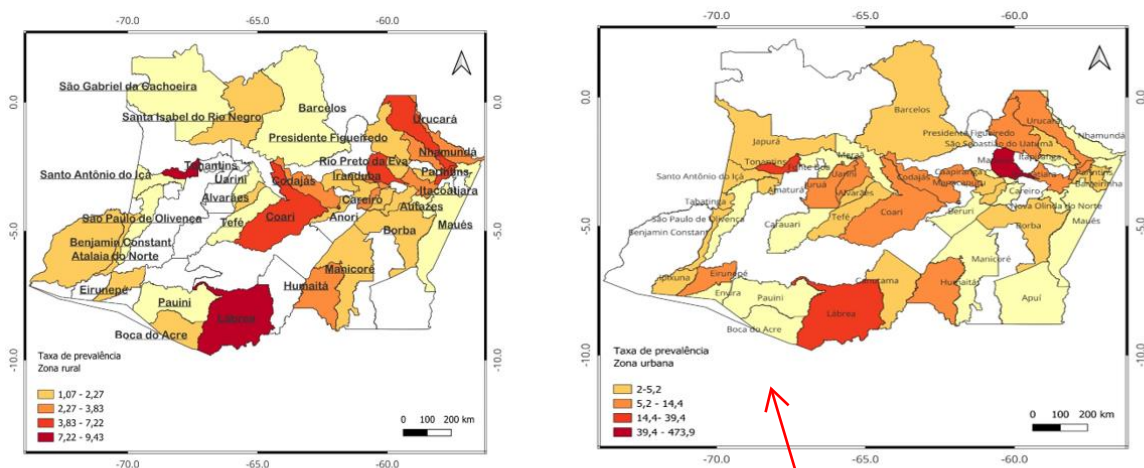


Fig.9: Distribuição espacial da prevalência em zona rural e urbana do Estado de Amazonas para o período de 2020 a 2022.

ampliar os mapas sem distorção!

mapa distorcido!

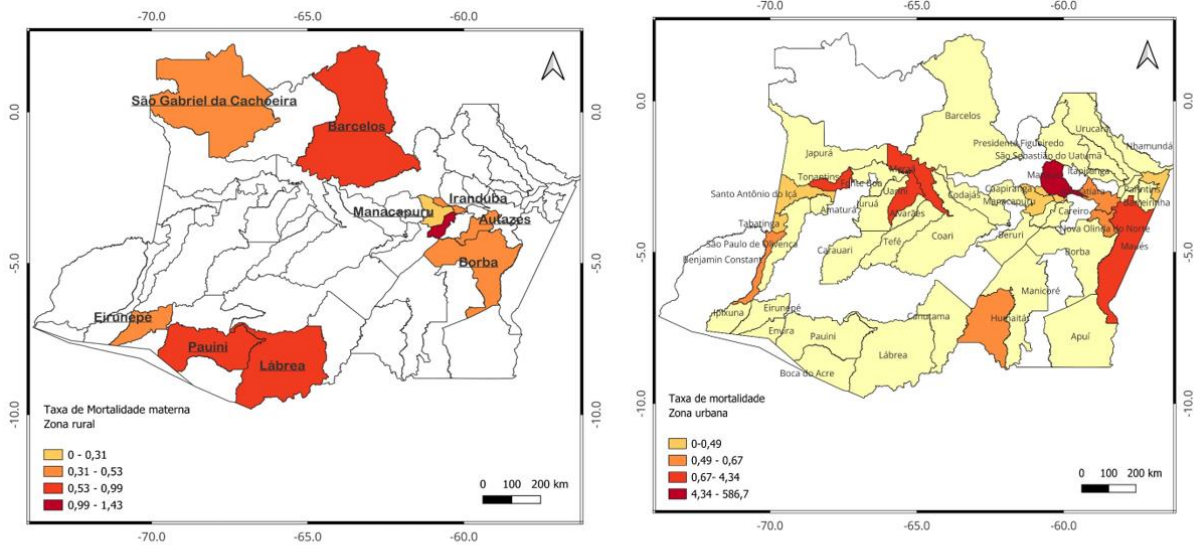


Fig.10: Distribuição espacial da taxa de mortalidade materna em zona rural e urbana do Estado de Amazonas para o período de 2020 a 2022.

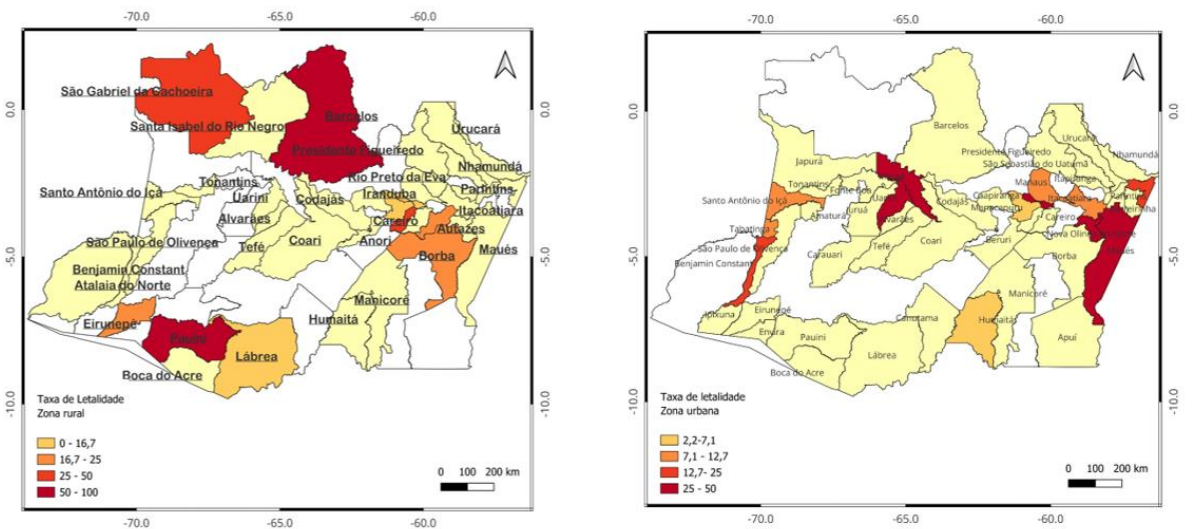


Fig.11: Distribuição espacial da taxa de letalidade em zona rural e urbana do Estado de Amazonas para o período de 2020 a 2022.

Em municípios com áreas rurais, o acesso a serviços de saúde de qualidade pode ser mais limitado em comparação com áreas urbanas. Isso pode resultar em diagnósticos tardios, tratamentos menos eficazes e maior mortalidade. A falta de hospitais e profissionais de saúde nas áreas rurais pode ser um fator significativo. Além disso áreas rurais frequentemente enfrentam condições socioeconômicas desafiadoras, como pobreza, falta de acesso à educação e empregos precários. Esses fatores podem contribuir para uma maior prevalência da doença e maior mortalidade, pois as gestantes podem ter menos acesso a informações sobre prevenção e menos recursos para protegerem-se da exposição ao vírus.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

- Os resultados de estudo e importante para nossa compreensão da pandemia de COVID-19 sobre a população vulnerável a nível municipal.
- Estudos apresentam que a maior casos e mortalidade pela COVID-19, além das comorbidades ou variáveis clínicas e epidemiológicas, também podem ser explicadas por variáveis socioeconômicas.
- Estudo enfocou-se na população de gestantes e puérperas em estado de Amazonas que foi marcada pela alta concentração de casos e mortes da COVID-19 durante a pandemia.
- O índice de desenvolvimento humano municipal e componentes, além de índice de pobreza multidimensional está relacionado com mortalidade materna por COVID-19 em municípios do Estado de Amazonas.
- Para complementar os analisis devem ser feitos análises de cluster, correlação espacial.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkire, S. (2002), 'Dimensions of Human Development', *World Development*, 30(2) (2002), pp. 181-205. --- (2007), 'Choosing Dimensions: the Capability Approach and Multidimensional Poverty', in (N. Kakwani and J. Silber, eds.), *The Many Dimensions of Poverty*, New York: Palgrave-MacMillan. --- (2008), 'The Capability approach: mapping measurement issues and choosing dimensions', in (N. Kakwani and J. Silber, eds.), *The Many Dimensions of Poverty*, New York: Palgrave Macmillan.

- Brasil (2020) *Gobierno del Estado de Amazonas. Planos e Relatórios. Secretaria de Estado de Saúde do Amazonas (SUSAM). Plano Estadual de Saúde-PES 2020-2023*. Available at: [http://www.saude.am.gov.br/docs/pes/pes\\_2020-2023\\_ver\\_ini.pdf](http://www.saude.am.gov.br/docs/pes/pes_2020-2023_ver_ini.pdf).

Cuenca López, A.D. and Camargos Teixeira, E. (2022) 'Efeito da pandemia da Covid-19 sobre a pobreza multidimensional no Paraguai durante o Período 2016-2020', *Revista de Economía del Caribe* [Preprint], (29). Available at: <https://doi.org/10.14482/ecoca.29.003.499>.

David D. Celentano, M.S. (2021) *Gordis Epidemiología, Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.

Galvan, D. *et al.* (2020) 'Can socioeconomic, health, and safety data explain the spread of COVID-19 outbreak on brazilian federative units?', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph17238921>.

Garcia-Tizon Larroca, S. *et al.* (2017) 'Human Development Index (HDI) of the maternal country of origin as a predictor of perinatal outcomes - a longitudinal study conducted in Spain', *BMC Pregnancy and Childbirth*, 17(1), pp. 4–11. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1515-1>.

Garcia, V.F. (2022) 'UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS Vanessa Francine Garcia POBREZA MULTIDIMENSIONAL NA PANDEMIA DO COVID-19 : UMA MENSURAÇÃO PARA ALÉM DA RENDA NO CONTEXTO BRASILEIRO Santa Maria , RS 2022'.

IBGE (2013) *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*.

IBGE (2015) 'MAPA POLITICO DO ESTADO DO AMAZONAS', in, p. 2015.

- Léa, S. and Gotlieb, D. (2000) 'Reflexões sobre a mensuração da mortalidade materna Reflections on the measurement of maternal mortality', *Cad. Saúde Pública*, 16(1), pp. 23–30.
- Li, Q. *et al.* (2020) 'Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia', *New England Journal of Medicine*, 382(13), pp. 1199–1207. Available at: <https://doi.org/10.1056/nejmoa2001316>.
- Lobo, Augusto César Cardoso-dos-Santos<sup>b</sup>, Marli Souza Rochab, Rejane Sobrino Pinheiroc, João Matheus Bremmb, Eduardo Marques Macáriob, Wanderson Kleber de Oliveirab, G.V.A. de F. and A (2020) 'COVID-19 epidemic in Brazil : Where are we at ?', (January).
- Maciel, J.A.C., Castro-Silva, I.I. and de Farias, M.R. (2020) 'Initial analysis of the spatial correlation between the incidence of covid-19 and human development in the municipalities of the state of ceará in brazil', *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23, pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.1590/1980-549720200057>.
- Martins-Filho, P.R. *et al.* (2021) 'COVID-19 fatality rates related to social inequality in Northeast Brazil: A neighbourhood-level analysis', *Journal of Travel Medicine*, 27(7), pp. 1–3. Available at: <https://doi.org/10.1093/JTM/TAAA128>.
- Mayra Malavé Malavé (2020) *Testes para a Covid-19*; *Portal Portal Fiocruz*. Available at: <https://portal.fiocruz.br/noticia/testes-para-covid-19-como-sao-e-quando-devem-ser-feitos%0ALinks>.
- Ministério da Saúde. (2020) *DATASUS-Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. Estatísticas vitais, Ministério da Saúde*. Available at: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvuf.def>.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (2021) *MANUAL DE RECOMENDAÇÕES PARA A ASSISTÊNCIA À GESTANTE E PUÉRPERA FRENTE À PANDEMIA DE COVID-19*. 2ª edição. Edited by E.M.– O. 2021/0208. Brasília : Available at: <http://aps.saude.gov.br>.
- OMS (2022) *Tablero de la OMS sobre el coronavirus (COVID-19), WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard | WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard With Vaccination Data*. Available at: <https://covid19.who.int/?mapFilter=cases>.
- PNUD, Ipea, F. (2013) *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. Available at: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/data/rawData/publicacao\\_atlas\\_municipal\\_pt.pdf](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/data/rawData/publicacao_atlas_municipal_pt.pdf).

PNUD (2013) *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*.

Quiroz Carrillo, C.G. *et al.* (2020) 'A novel coronavirus , a novel disease : COVID-19', 20(2).

Ramírez-Aldana, R. *et al.* (2021) 'Spatial epidemiological study of the distribution, clustering, and risk factors associated with early COV-19 mortality in Mexico', *PLoS ONE*, 16(July), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254884>.

Raymundo, C.E. *et al.* (2021) 'Spatial analysis of COVID-19 incidence and the sociodemographic context in Brazil', *PLoS ONE*, 16(3 March), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247794>.

Ribeiro, D. de A., Braga, A.F.D. and Teixeira, L. (2021) 'Socio-spatial inequality and the impact of Covid-19 on the population of Rio de Janeiro: analyses and reflections', *Cadernos Metrópole*, 23(52), pp. 949–970. Available at: <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2021-5205.e>.

Rorato, A.C. *et al.* (2023) 'Trajetórias: a dataset of environmental, epidemiological, and economic indicators for the Brazilian Amazon', *Scientific Data*, 10(1), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41597-023-01962-1>.

Sagar, A.D. and Najam, A. (1998) 'The human development index: A critical review', *Ecological Economics*, 25(3), pp. 249–264. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00168-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00168-7).

Sandro, A. and Souza, R. (2021) 'Aspectos gerais da pandemia de COVID-19', 21, pp. 47–64.

Santos, V.S. *et al.* (2022) 'Spatial clusters, social determinants of health and risk of COVID-19 mortality in Brazilian children and adolescents: A nationwide population-based ecological study', *The Lancet Regional Health - Americas*, 13. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100311>.

Silva Ferreira, E.M. *et al.* (2020) 'Sars-Cov-2 - Aspectos Relacionados a Biologia, Propagação E Transmissão Da Doença Emergente Covid-19', *DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, 7(Especial-3), pp. 9–17. Available at: <https://doi.org/10.20873/uftsuple2020-8859>.

da Silva Neto, J.A.N.C. (2020) 'Geotecnologias no mapeamento da COVID-19 no estado do Amazonas entre os meses de março a junho de 2020', *Revista Tecnologia*, 3(1), pp. 69–82.

Siqueira, T.S. *et al.* (2021) 'Spatial clusters, social determinants of health and risk of

maternal mortality by COVID-19 in Brazil: a national population-based ecological study', *The Lancet Regional Health - Americas*, 3, p. 100076. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100076>.

Viezzler, J. and Biondi, D. (2021) 'The influence of urban, socio-economic, and eco-environmental aspects on COVID-19 cases, deaths and mortality: A multi-city case in the Atlantic Forest, Brazil', *Sustainable Cities and Society*, 69(December 2020), p. 102859. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102859>.



