



INSTITUTO FEDERAL EVANDRO CHAGAS

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA PARASITÁRIA NA AMAZÔNIA

**DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE E A RELAÇÃO COM A
MORBIMORTALIDADE POR COVID-19 EM UMA METRÓPOLE DA AMAZÔNIA**

SAMANTHA PEREIRA CALDAS

Belém-PA

2025

SAMANTHA PEREIRA CALDAS

**DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE E A RELAÇÃO COM A
MORBIMORTALIDADE POR COVID-19 EM UMA METRÓPOLE DA AMAZÔNIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária na Amazônia da Universidade do Estado do Pará/ Instituto Evandro Chagas como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Biologia Parasitária na Amazônia.

Orientadora: Profª. Dra. Marília Brasil Xavier
Coorientador: Prof. Dr. João Sergio de Sousa Oliveira

Belém-PA

2025

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UEPA / SIBIUEPA**

Caldas, Samantha Pereira

Determinantes sociais da saúde e a relação com a morbimortalidade por covid-19 em uma metrópole da Amazônia / Samantha Pereira Caldas. – Belém: UEPA, 2025.

117f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Marília Brasil Xavier
Coorientador: Prof. Dr. João Sergio de Sousa Oliveira

Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária na Amazônia, Belém, 2025.

1. COVID-19. 2. Morbimortalidade. 3. Determinantes sociais da saúde. I. Universidade do Estado do Pará. II. Título.

CDD 23.ed. 616.2414

SAMANTHA PEREIRA CALDAS

**DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE E A RELAÇÃO COM A
MORBIMORTALIDADE POR COVID-19 EM UMA METRÓPOLE DA AMAZÔNIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária na Amazônia, da Universidade do Estado do Pará/ Instituto Evandro Chagas, como requisito para obtenção do grau de Doutora em Biologia Parasitária da Amazônia.

Orientadora

Profa. Dra. Marília Brasil Xavier
Universidade do Estado do Pará

Coorientador

Prof. Dr. João Sergio de Sousa Oliveira
Universidade do Estado do Pará

Banca Avaliadora

Profa. Dra. Patrícia Danielle Lima de Lima
Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Thomaz Xavier Carneiro
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Alcinês da Silva Sousa Júnior
Fundação Santa Casa de Misericórdia do Pará

Dra. Irna Carla do Rosário Souza Carneiro
Universidade Federal do Pará

Suplente

Prof. Dr. Juarez Antônio Simões Quaresma
Universidade do Estado do Pará

Belém, 17 de dezembro de 2025

*Mucha gente pequeña, en lugares pequeños,
haciendo cosas pequeñas, puede cambiar el mundo.*

Eduardo Galeano, O Livro dos abraços.

Dedico esta tese à minha mãe,
Maria do Livramento Pereira Caldas,
a empregada doméstica que criou uma doutora.
Ser sua filha é o meu maior orgulho, *todos os dias!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as bênçãos, livramentos e por ter me agraciado com um anjo da guarda que cuida de mim e está ao meu lado todos os dias. Agradeço à minha mãe, o amor da minha vida, que, em meio a tantas dificuldades, me criou com amor, dedicação e me ensinou a ser uma mulher forte e de grandes sonhos.

Agradeço ao meu marido, Rômulo Amaral, que foi um alicerce para que eu conseguisse chegar até aqui. Obrigada por cada gesto, cada palavra de incentivo, por todo cuidado, amor e por tanta paciência.

Agradeço às minhas primas-irmãs Brenda, Yasmin, Rayssa, Beatriz, Marílya e Magaly, que, representando as várias mulheres extraordinárias da minha família, estão sempre ao meu lado, sendo a minha rede de apoio para tudo. Amo vocês.

Agradeço, em nome da Taise Neves e da Mariana Trindade, a todos os meus amigos e amigas, que me fortalecem no cotidiano e fazem os dias mais difíceis e atribulados tornarem-se mais leves. Obrigada pela parceria e por me acolherem sempre que preciso.

Não posso deixar de agradecer aos colegas do Laboratório de Epidemiologia, Territorialidade e Sociedade (LETS), em nome do Rodrigo, que tiveram a paciência de acolher e ajudar uma pesquisadora iniciante na abordagem quantitativa. Em especial, quero agradecer ao Thomaz Xavier, que foi suporte imprescindível neste processo.

Agradeço à minha orientadora, Dra. Marília Brasil, pela oportunidade, paciência e por ter visto potencial em mim em meio aos desafios da gestão municipal de saúde. E agradeço ao meu coorientador, Dr. João Sérgio, pelas suas valiosas considerações. Na oportunidade, gostaria de deixar meus agradecimentos à minha banca pelas contribuições e disposição em colaborar com o meu trabalho. Faço um destaque ao Dr. Alcinês, que foi extremamente generoso em compartilhar comigo os seus conhecimentos sobre o ICV.

Um agradecimento especial à enfermeira professora doutora Bruna Leite Dias, minha amiga, minha parceira de concursos e a pessoa que me ajudou em cada passo para a concretização desta tese e a realização deste sonho. Minha amiga, obrigada por não me deixar desistir, obrigada pela paciência e por acreditar em mim até quando eu não acreditava mais. Você é, e sempre será, uma inspiração para mim como profissional e pessoa.

Por fim, agradeço aos meus alunos do curso de Enfermagem da UEPA e à equipe de Enfermagem da UBS de Fátima, que me acompanharam nesta jornada e que me motivaram a concluir este doutorado.

LISTA DE SIGLAS

COVID-19 – Doença causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2

DSS – Determinantes Sociais da Saúde

ECA2 – Enzima Conversora de Angiotensina 2

ESPII – Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICV – Índice de Condições de Vida

PMB – Prefeitura Municipal de Belém

RMB – Região Metropolitana de Belém

SARS-CoV-2 – Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2

SESPA – Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SRAG – Síndrome Respiratória Aguda Grave

SUS – Sistema Único de Saúde

TCUD – Termo de Compromisso para Uso de Dados

UBS – Unidade Básica de Saúde

UEPA – Universidade do Estado do Pará

UFPA – Universidade Federal do Pará

RESUMO

CALDAS, Samantha Pereira. **DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE E A RELAÇÃO COM A MORBIMORTALIDADE POR COVID-19 EM UMA METRÓPOLE DA AMAZÔNIA**. Belém, 2025. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária na Amazônia). Universidade do Estado do Pará/Instituto Evandro Chagas. 2025.

A pandemia da COVID-19 evidenciou, no Brasil e no mundo, que o risco de adoecimento e morte não se distribui de forma homogênea, refletindo desigualdades estruturais e territoriais que moldam a exposição ao vírus, o acesso ao cuidado e os desfechos epidemiológicos. Em Belém, capital amazônica caracterizada por urbanização desigual, precariedades históricas de infraestrutura e marcante heterogeneidade socioespacial, compreender a dinâmica da doença exige integrar determinantes sociais, condições de vida, políticas públicas e o território como eixo analítico fundamental. Nesse contexto, o estudo teve como objetivo analisar a relação entre os Determinantes Sociais da Saúde, com ênfase nas dimensões socioeconômica e político-institucional, e a distribuição espacial e temporal da morbimortalidade por COVID-19 nos bairros de Belém entre 2020 e 2023. Trata-se de um estudo quantitativo, ecológico, descritivo e analítico, com delineamento misto ao integrar dimensões espaciais e temporais. Foram utilizados dados secundários de casos e óbitos por COVID-19, organizados por bairro de residência a partir das bases da Secretaria de Estado de Saúde Pública. A dimensão socioeconômica foi operacionalizada por meio da construção do Índice de Condições de Vida, elaborado com dados do Censo 2010. As taxas de incidência e mortalidade foram suavizadas pelo método Bayesiano Empírico Local, e a análise espacial contemplou o cálculo dos índices de Moran global e local. A análise temporal avaliou a evolução da mortalidade em relação à introdução da vacinação e às mudanças no perfil epidemiológico. Documentos normativos e operacionais subsidiaram a análise das políticas públicas implementadas no período. Foram registrados 157.477 casos e 5.478 óbitos no município, com maior incidência entre mulheres adultas e maior letalidade entre homens idosos. As maiores taxas concentraram-se em bairros centrais e densamente povoados. O ICV evidenciou forte desigualdade entre os 71 bairros, constituindo um instrumento sensível para identificar vulnerabilidades intramunicipais, com potencial de aplicação em doenças negligenciadas e infectoparasitárias fortemente condicionadas por desigualdades socioespaciais. A relação entre condições de vida e morbimortalidade mostrou padrão inverso: bairros mais vulneráveis apresentaram menores taxas registradas, indicando provável subnotificação, barreiras geográficas e organizacionais ao acesso, e menor integração às redes de cuidado. A análise temporal demonstrou queda expressiva da mortalidade após a ampliação da cobertura vacinal, com reduções superiores a 75%, reforçando o papel da vacinação como política pública decisiva na mitigação dos óbitos. Os achados demonstram que a dinâmica da COVID-19 em Belém foi moldada pela interação entre vulnerabilidades estruturais, condições materiais de vida, fragilidades institucionais e políticas públicas. Mesmo se tratando de uma doença pandêmica viral com características de alta transmissibilidade, a iniquidade das desigualdades sociodemográficas acarreta desfechos diferentes. A pandemia expôs e intensificou desigualdades históricas, tornando o território um marcador de risco e de invisibilidade epidemiológica. Ao mesmo tempo, evidenciou o impacto positivo das políticas públicas quando orientadas pela equidade. O fortalecimento da Atenção Primária, a qualificação dos sistemas de informação territorializados e a consolidação de estratégias permanentes de vigilância em saúde são caminhos essenciais para reduzir iniquidades e preparar a cidade para futuras emergências sanitárias.

Descritores: Determinantes Sociais da Saúde; COVID-19; Morbimortalidade.

ABSTRACT

CALDAS, Samantha Pereira. **SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH AND THE RELATIONSHIP WITH COVID-19 MORBIDITY AND MORTALITY IN A METROPOLIS OF THE AMAZON.** Belém, 2025. Thesis (PhD in Parasitic Biology in the Amazon). State University of Pará/Evandro Chagas Institute. 2025.

The COVID-19 pandemic demonstrated, in Brazil and worldwide, that the risk of illness and death is unevenly distributed, reflecting structural and territorial inequalities that shape exposure to the virus, access to care, and epidemiological outcomes. In Belém, an Amazonian capital marked by unequal urbanization, historical infrastructure deficiencies, and pronounced socio-spatial heterogeneity, understanding the dynamics of the disease requires integrating social determinants, living conditions, public policies, and the territory as a central analytical axis. In this context, the objective of this study was to analyze the relationship between the Social Determinants of Health, emphasizing the socioeconomic and political-institutional dimensions, and the spatial and temporal distribution of COVID-19 morbidity and mortality in the neighborhoods of Belém between 2020 and 2023. This quantitative, ecological, descriptive, and analytical study employed a mixed design by integrating spatial and temporal dimensions of the pandemic. Secondary data on confirmed COVID-19 cases and deaths were used, organized by neighborhood of residence from the Pará State Health Department databases. The socioeconomic dimension was operationalized through the construction of a Living Conditions Index (ICV), developed using variables from the 2010 Census. Incidence and mortality rates were smoothed using the Local Empirical Bayesian method, and the spatial analysis included the calculation of global and local Moran's indices. Temporal analysis evaluated changes in mortality in relation to the introduction and expansion of vaccination and shifts in the epidemiological profile. Normative and operational documents supported the analysis of public health policies implemented during the period. A total of 157,477 cases and 5,478 deaths were recorded in the municipality, with higher incidence among adult women and greater lethality among elderly men. The highest rates were concentrated in central and densely populated neighborhoods. The ICV revealed marked inequality among the 71 neighborhoods, providing a sensitive instrument for identifying intramunicipal vulnerabilities, with potential applicability to neglected tropical diseases and infectious–parasitic conditions strongly shaped by socio-spatial inequities. The relationship between living conditions and epidemiological indicators showed an inverse pattern: more vulnerable neighborhoods presented lower recorded rates of morbidity and mortality, suggesting probable underreporting, geographic and organizational barriers to access, and weaker integration into health care networks. Temporal analysis showed a substantial decline in mortality following the expansion of vaccination coverage, with reductions exceeding 75%, reinforcing vaccination as a decisive public policy in mitigating deaths. The findings demonstrate that the dynamics of COVID-19 in Belém were shaped by the interaction between structural vulnerabilities, material living conditions, institutional fragilities, and public policies. The pandemic exposed and deepened historical inequalities, making the territory a marker of risk and epidemiological invisibility. At the same time, it highlighted the positive impact of public policies when guided by equity. Strengthening Primary Health Care, improving territorialized information systems, and consolidating permanent health surveillance strategies emerge as essential pathways for reducing inequities and preparing the city for future public health emergencies.

Keywords: Social Determinants of Health; COVID-19; Morbimortality.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1	Determinantes Sociais da Saúde	8
2.2	Índices e Indicadores Socioeconômicos, Políticas Públicas em Saúde e o Processo Saúde-Doença	10
2.3	Características geográficas, socioeconômicas e a rede de atenção à saúde de Belém	13
2.4	O SARS-CoV-2 e a Epidemiologia da COVID-19 no Brasil	18
2.5	Morbimortalidade da COVID-19 em Belém	20
2.6	O Geoprocessamento e as contribuições para a Saúde Pública	22
3	OBJETIVOS	24
3.1	Objetivo geral	24
3.2	Objetivo específico	24
4	AGREGAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS	25
4.1	Artigo Original 1: Sociodemografia e território: desigualdades na morbimortalidade pela COVID-19 em uma capital amazônica nos quatro primeiros anos da pandemia	25
4.2	Artigo Original 2: Índice de Condições de Vida como indicador de determinantes sociais em uma metrópole amazônica	37
4.3	Artigo Original 3: Condições de vida e padrões espaciais da morbimortalidade por COVID-19: evidências de associação inversa em Belém, Pará, entre 2020 e 2023	57
4.4	Artigo Original 4: Vacinação como ponto de inflexão: políticas públicas e o declínio da mortalidade por COVID-19 em uma metrópole amazônica	80
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
	REFERÊNCIAS	101
	ANEXO A - Parecer de aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa	108
	ANEXO B - Termo de Anuência da Secretaria de Saúde Pública do Pará	117

1. INTRODUÇÃO

As iniquidades em saúde constituem expressões diretas das desigualdades historicamente construídas, as quais estruturam os modos de vida e o acesso a direitos nas sociedades contemporâneas. No campo da Saúde Coletiva, a compreensão dessas desigualdades avançou significativamente com a incorporação do conceito de Determinantes Sociais da Saúde (DSS), conforme sistematizado e proposto por Solar e Irwin (2010) no Relatório da Comissão da Organização Mundial da Saúde. Este modelo analítico propõe a distinção entre determinantes estruturais e intermediários. Essa abordagem amplia a análise epidemiológica ao considerar os fatores sociais, econômicos, culturais, ambientais e políticos que moldam o processo saúde-doença, permitindo o reconhecimento das múltiplas dimensões que condicionam os desfechos em saúde da população (Solar; Irwin, 2010).

A operacionalização dos DSS em estudos empíricos demanda a utilização de indicadores e índices sintéticos capazes de captar, de forma agregada, as condições de vida da população e sua relação com agravos à saúde. Na dimensão socioeconômica, indicadores sociais como renda, escolaridade, acesso a saneamento e densidade domiciliar são amplamente utilizados para caracterizar contextos de vulnerabilidade. No entanto, a combinação desses dados em índices compostos, como o Índice de Condições de Vida (ICV), oferece uma perspectiva mais integrada e sensível das desigualdades territoriais, sendo particularmente útil para análises espaciais e formulação de políticas públicas focalizadas (Queiroga *et al.*, 2012; Paim *et al.*, 2003).

O ICV, conforme concebido por Paim *et al.* (2003), constitui-se como um instrumento analítico capaz de sintetizar diversos indicadores sociais e de infraestrutura urbana, tais como renda per capita, escolaridade, condições de moradia, acesso a saneamento e densidade de moradores por domicílio. A partir dessa composição, é possível construir um retrato das condições de vida nos diferentes territórios urbanos. Apesar de sua aplicação em diversos contextos no Brasil, ainda há carência de sua utilização em nível de gestão intramunicipal, especialmente nas cidades da Região Norte, como Belém. A produção de um ICV por bairros representa, portanto, um potencial de impacto na gestão e no planejamento em saúde pública (Gonçalves *et al.*, 2018, Costa *et al.* 2021).

Contudo, para uma análise crítica e abrangente dos DSS, não basta apenas mensurar as condições socioeconômicas. É fundamental considerar as respostas políticas e institucionais mobilizadas diante das crises sanitárias. As políticas públicas em saúde configuram-se como

mediadoras fundamentais entre os contextos estruturais de desigualdade e os desfechos em saúde observados nos territórios. Sua presença (ou ausência) molda o acesso a serviços, insumos e práticas de cuidado, influenciando diretamente os níveis de proteção, risco e vulnerabilidade das populações (Dos Santos, *et al.* 2025).

Em uma perspectiva ampliada, tais políticas são determinantes sociais de caráter estrutural, pois expressam as escolhas coletivas de investimento social, distribuição de recursos e prioridades governamentais. A ação intersetorial e a governança territorializada são indispensáveis para enfrentar as iniquidades em saúde e garantir o direito à saúde em contextos de desigualdade persistente. Assim, compreender o papel das políticas públicas, materializada em ações, estratégias e marcos institucionais, no enfrentamento a condições crônicas ou emergentes é essencial para a formulação de respostas mais equitativas e efetivas (Buss; Pellegrini Filho, 2007).

Paralelamente, é imprescindível considerar o papel do espaço geográfico na produção e distribuição dos agravos. A abordagem geopidemiológica permite analisar os processos saúde-doença a partir de sua distribuição territorial, integrando informações ambientais, demográficas, socioeconômicas e sanitárias. Essa perspectiva é especialmente relevante em contextos urbanos marcados por profundas desigualdades socioespaciais, como Belém, capital paraense e cidade amazônica de dinâmicas urbanas complexas, onde os contrastes entre os bairros são intensos (Santos, 1996; Prado e Caetano, 2024).

A pandemia de COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, tornou-se um marco epidemiológico e social global. Declarada como Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) em 30 de janeiro de 2020 e como pandemia em 11 de março do mesmo ano, a COVID-19 atingiu proporções planetárias, gerando impactos sanitários, sociais e econômicos. O Brasil, com mais de 38 milhões de casos e mais de 700 mil óbitos acumulados até novembro 2025, figurou entre os três países com maiores perdas humanas durante a pandemia (WHO, 2025; Brasil, 2025).

No contexto amazônico, os desafios foram ainda mais complexos. Embora a região Norte não tenha registrado os maiores números absolutos de casos, suas vulnerabilidades estruturais foram evidenciadas, incluindo dificuldades de acesso a serviços de saúde, infraestrutura precária, baixa densidade de profissionais e equipamentos, e desigualdades sociais acentuadas. O estado do Pará liderou os registros da região em número de casos novos e de óbito, sendo Belém a cidade que concentrou a maior parte das notificações (Santos e Cruz, 2021; Brasil, 2024;2025).

Diversos estudos nacionais e internacionais têm apontado a estreita relação entre os Determinantes Sociais da Saúde, em suas diversas dimensões, e a distribuição da COVID-19. Neste sentido, analisar a COVID-19 sob a ótica dos DSS, articuladas à geoeconomia, permite identificar os territórios mais vulneráveis ou vulnerabilizados e os mecanismos políticos que mitigam ou perpetuam as iniquidades (Raymundo *et al.* 2023).

A escolha da COVID-19 como agravo central nesta pesquisa se justifica tanto pela sua magnitude epidemiológica quanto pela sua relevância científica para o campo da Epidemiologia de microorganismos e parasitos, linha de investigação à qual este estudo está vinculado. A pandemia destacou, com contundência, o papel dos determinantes sociais na conformação dos riscos, vulnerabilidades e desfechos sanitários, especialmente nos centros urbanos brasileiros. O curso da morbimortalidade distribuiu-se de forma diversificada, no tempo e no espaço, revelando a relação entre as condições de vida da população, as políticas públicas de saúde implementadas e os impactos da pandemia (Raymundo *et al.*, 2021).

Belém, capital do estado do Pará, configura-se como local do objeto de estudo por representar uma metrópole amazônica caracterizada por desigualdades socioespaciais históricas, um processo acelerado de urbanização e marcantes disparidades na distribuição dos serviços públicos (Santos e Cruz, 2021). Embora o município disponha de diversas bases de dados, não existia, até o presente momento, o publicização de um Índice de Condições de Vida, calculado por bairro, com aplicabilidade para a gestão municipal de saúde, o que impacta na capacidade analítica da gestão na identificação de padrões territoriais associados à saúde.

Para além disso, ao incorporar como dimensão analítica a materialização das políticas públicas de saúde no enfrentamento da pandemia da COVID-19 em Belém, como a abertura de unidades de referência, ampliação de leitos de UTI, implantação de hospitais de campanha e, principalmente, a introdução e operacionalização da vacinação como estratégia de controle da mortalidade, faz-se uma reflexão contundente sobre a influência destes marcos das políticas públicas em saúde na morbimortalidade por COVID-19 nos primeiros anos da pandemia no município.

Diante disso, o presente estudo teve como **objeto de pesquisa** o Índice de Condições de Vida e os marcos das políticas públicas de saúde implementadas durante a pandemia de COVID-19, com ênfase na vacinação, como ferramentas analíticas dos Determinantes Sociais da Saúde em Belém do Pará, e a relação entre esses fatores e a distribuição espacial e temporal da morbimortalidade por COVID-19 no período de 2020 a 2023.

Para fundamentar os achados deste estudo, será descrito o referencial teórico, conceitual e contextual que norteou o desenvolvimento da pesquisa. No que tange a

apresentação dos resultados e produtos desta investigação, os mesmos serão materializados por meio da “Agregação de Artigos Científicos”, modo de apresentação de tese de doutorado previsto no Art. 81º § 2º do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária na Amazônia da Universidade do Estado do Pará/ Instituto Evandro Chagas. Os produtos deste estudo correspondem aos objetivos específicos e, conseqüentemente, ao objetivo geral que foi traçado para esta pesquisa, sendo materializados em um artigo publicado e três manuscritos submetidos à periódicos científicos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Determinantes Sociais da Saúde

A compreensão dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS) representa um marco fundamental na análise das desigualdades em saúde pública. Conforme proposto por Solar e Irwin (2010), no relatório da Comissão sobre DSS da Organização Mundial da Saúde, essa abordagem sistematiza os determinantes em dois grandes grupos: estruturais e intermediários. Os determinantes estruturais são aqueles que conformam a posição social dos indivíduos e grupos a partir de eixos de estratificação como classe social, escolaridade, ocupação, renda, gênero, etnia e território. Já os determinantes intermediários expressam as condições materiais de vida e de trabalho, como moradia, alimentação, ambiente, acesso a serviços essenciais, segurança e redes de apoio, e constituem as formas pelas quais os determinantes estruturais impactam diretamente a saúde (Figura 1). Essa abordagem amplia a explicação dos agravos à saúde ao evidenciar que a distribuição dos fatores de risco e proteção está condicionada por forças sociais mais amplas e historicamente construídas (De Mário, 2023; Solar e Irwin, 2010).

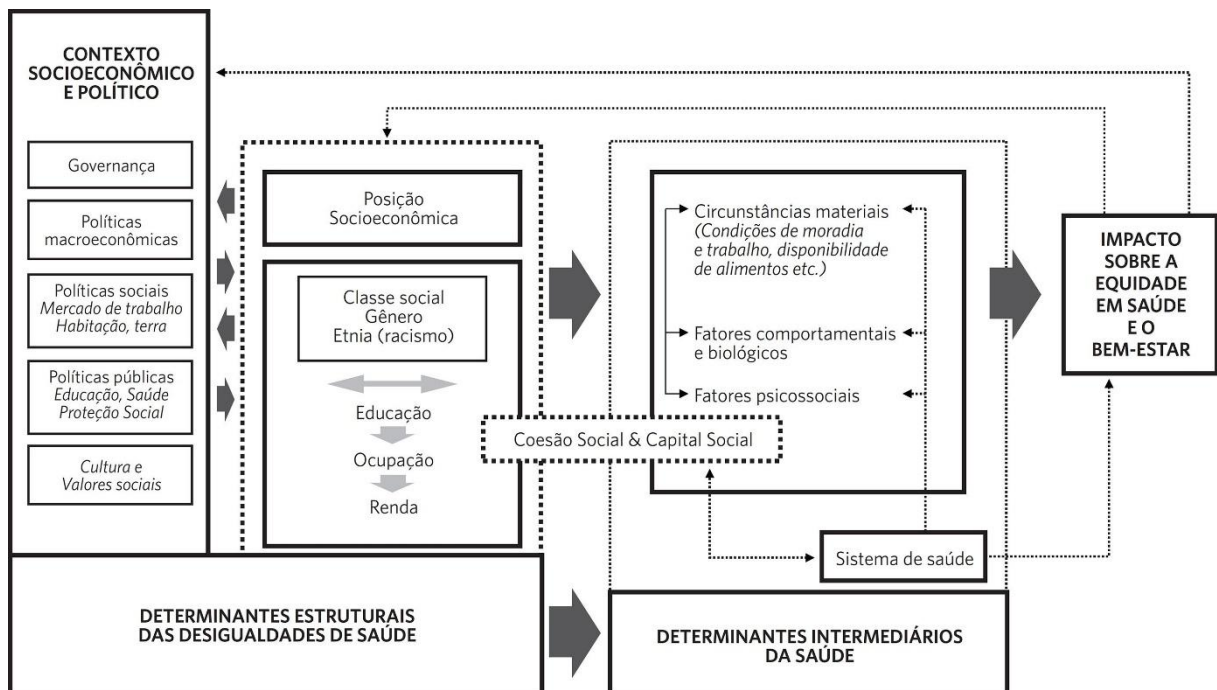


Figura 1. Modelo de Interpretação e Análise dos Determinantes Sociais da Saúde.

Fonte: Solar e Irwin (2010).

Dentre as dimensões estruturais, destaca-se a socioeconômica, que historicamente tem sido um dos eixos mais utilizados nas análises empíricas em saúde pública. A literatura aponta que a renda, a escolaridade, a inserção no mercado de trabalho e a estabilidade habitacional são elementos centrais na determinação do risco de adoecimento e morte. Indicadores socioeconômicos, quando combinados em índices compostos, como o Índice de Condições de Vida (ICV), permitem uma leitura mais integrada da vulnerabilidade social e sua expressão nos territórios urbanos (Beuren; Sarquis; Lima, 2015; Paim *et al.*, 2003; Gonçalves *et al.*, 2018).

Entretanto, os determinantes político-institucionais, muitas vezes subdimensionados nos estudos quantitativos, constituem igualmente uma dimensão estruturante do modelo de Solar e Irwin. As políticas públicas em saúde, entendidas enquanto respostas coletivas e institucionais às necessidades sociais, configuram-se como mediadoras entre os contextos de desigualdade e os desfechos em saúde. Sua implementação (ou ausência) molda o acesso a serviços, insumos, tecnologias e práticas de cuidado, influenciando diretamente os níveis de proteção, risco e vulnerabilidade. Em uma perspectiva ampliada, as políticas públicas são determinantes sociais de caráter estrutural, pois expressam escolhas sociais e prioridades de governos na distribuição de recursos e garantia de direitos (Buss; Pellegrini Filho, 2007; Silva; Bicudo, 2022; De Mário, 2023).

Além da OMS (2008), autores como Marmot (2015) tem destacado que a injustiça em saúde é uma forma de injustiça social, cujas raízes estão nas desigualdades sistemáticas, evitáveis e desnecessárias entre grupos sociais. A busca por equidade em saúde, portanto, exige o enfrentamento das estruturas que reproduzem a pobreza, a exclusão e a desproteção social.

Para além das abordagens mais institucionais e sistêmicas, autores como Florêncio *et al.* (2021) e Dimenstein e Cirilo (2020) propõem um olhar crítico sobre o modo como os discursos sobre risco, vulnerabilidade e vulnerabilização são utilizados no campo da saúde pública. Os autores questionam a naturalização de categorias como “populações de risco” e defendem a análise contextualizada dos modos de vida e das experiências sociais que produzem tais vulnerabilidades. Nesse sentido, os determinantes sociais não devem ser vistos como uma lista de fatores isolados, mas como expressões de dinâmicas complexas, simbólicas e materiais.

A partir da perspectiva da epidemiologia crítica, os determinantes devem ser analisados em sua totalidade, articulando as dimensões individuais, coletivas e estruturais, e considerando os modos de produção, reprodução e resistência social. Assim, propõe-se uma leitura do processo saúde-doença que inclua não apenas a exposição aos riscos, mas também os processos de exploração, exclusão e dominação que atravessam os territórios e corpos

vulnerabilizados. A saúde é, portanto, um campo de disputa política, e os determinantes são expressão dessas relações desiguais de poder (Silva; Bicudo, 2022).

Essa concepção crítica e territorializada dos DSS é ainda reforçada por Milton Santos (1996), ao destacar que o espaço geográfico não é apenas o palco das desigualdades, mas parte ativa da sua produção. O autor nos lembra que o território, composto por fixos e fluxos, por formas e funções, condiciona as possibilidades de vida e de saúde dos sujeitos. O território vivido, marcado por carências e resistências, é um elemento estruturante da análise dos determinantes sociais da saúde na realidade brasileira.

No contexto amazônico, essas desigualdades assumem contornos ainda mais agudos. Belém do Pará, metrópole da Amazônia oriental, expressa múltiplas formas de vulnerabilidade associadas à urbanização precária, à precariedade da infraestrutura sanitária e à distribuição desigual dos serviços públicos. Estudos recentes têm demonstrado que os DSS na região amazônica estão atravessados por fragilidades históricas no acesso à saúde, transporte, educação, saneamento e moradia digna, afetando de maneira desproporcional populações periféricas, ribeirinhas e urbanas em situação de pobreza (Santos; Cruz, 2021; Cardoso; Tavares; Silva, 2023).

2.2. Índices e Indicadores Socioeconômicos, Políticas Públicas em Saúde e o Processo Saúde-Doença

A utilização de indicadores socioeconômicos na análise do processo saúde-doença constitui uma prática consolidada no campo da Saúde Coletiva, permitindo a identificação de padrões de iniquidade e vulnerabilidade em populações específicas. Os indicadores isolados, como renda média, taxa de analfabetismo, cobertura de saneamento básico, entre outros, oferecem informações valiosas, mas muitas vezes limitadas na captura da complexidade das condições de vida e sua relação com os desfechos em saúde (Silva *et al.*, 2015; Amorim *et al.* 2023).

Nesse contexto, emergem os índices compostos, também denominados indicadores sintéticos, que buscam integrar múltiplas dimensões sociais e econômicas em uma única medida. Esses instrumentos permitem a síntese de realidades multifacetadas, viabilizando análises comparativas entre territórios e subsidiando a formulação de políticas públicas com base em evidências. Sua construção e uso vêm sendo cada vez mais valorizados como ferramentas técnicas que favorecem o planejamento em saúde e a vigilância de iniquidades. (Peixoto *et al.* 2020; Schumann; Moura, 2015; Natividade *et al.* 2020).

A evolução histórica dos índices compostos no Brasil acompanha o desenvolvimento da própria Saúde Coletiva como campo interdisciplinar (ABRASCO, 2015). Nas décadas de 1980 e 1990, estudos já apontavam a necessidade de superar análises fragmentadas e propor instrumentos que dessem conta das múltiplas expressões da desigualdade social. Esses autores lançaram as bases para a construção de medidas agregadas que integrassem dados censitários com informações epidemiológicas (Akerman, 1997; 2000; Silva; Barros, 2002).

Foi nesse contexto que se consolidou a proposta do ICV, cuja versão mais reconhecida no campo da Saúde Pública foi elaborada por Paim *et al.* (2003). O ICV, conforme concebido nesse estudo, integra cinco dimensões: renda, escolaridade, habitação, saneamento e densidade domiciliar. Cada variável é categorizada e atribuída a um escore, permitindo a construção de uma tipologia que classifica os territórios segundo graus de precariedade das condições de vida.

O ICV de Paim *et al.* (2003) representou um avanço importante ao articular indicadores objetivos e acessíveis (como os do IBGE) com uma proposta de análise territorial voltada para a gestão em saúde. Desde então, o índice tem sido utilizado em diversas pesquisas e contextos, como nos estudos de Lima e colaboradores (2011), Queiroga *et al.* (2012), Gonçalves *et al.* (2018) e Costa *et al.* (2021), e sendo explorado para a associação entre condições de vida e agravos à saúde como hanseníase, tuberculose, dengue, mortalidade infantil, entre outros.

Ao ser articulado com a abordagem dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS), o ICV permite operacionalizar a dimensão intermediária proposta por Solar e Irwin (2010), que se refere às condições materiais do cotidiano e às circunstâncias ambientais, econômicas e sociais que modulam os riscos e acessos da população aos recursos em saúde. A integração do ICV ao modelo conceitual dos DSS possibilita uma leitura crítica e abrangente dos processos saúde-doença, conectando vulnerabilidades estruturais, contexto territorial e desfechos sanitários.

No entanto, para capturar a complexidade dos DSS, especialmente em situações críticas como a pandemia de COVID-19, é necessário também incorporar os determinantes estruturais, com destaque para a dimensão político-institucional (Albuquerque; Ribeiro, 2020). Nesse sentido, o presente estudo propõe a incorporação de uma segunda dimensão analítica dos DSS: os marcos das políticas públicas em saúde implementadas entre 2020 e 2023.

A análise da ação estatal e institucional, concretizada em estratégias como a abertura de unidades de referência, ampliação de leitos de UTI, reorganização dos serviços e campanha de vacinação, é essencial para compreender os padrões territoriais e temporais da morbimortalidade (Barberia; Gómez, 2020; Rocha, *et al.* 2021; Bigoni *et al.* 2022). Essas políticas, enquanto escolhas coletivas de resposta governamental, configuram-se como

determinantes estruturais no modelo de Solar e Irwin (2010), pois expressam a capacidade do sistema de proteger (ou não) populações vulneráveis em contextos de crise

Neste interim cabe destacar que a vacinação, no marco dos DSS, representa um dos mais potentes exemplos de política pública capaz de modificar desfechos populacionais em curto espaço de tempo. A trajetória histórica do Programa Nacional de Imunizações (PNI) no Brasil, criado em 1973, demonstra essa capacidade ao coordenar campanhas massivas, universalizar o acesso a imunizantes e integrar redes de vigilância. O PNI foi responsável por reduzir drasticamente a incidência e a mortalidade de doenças imunopreveníveis no Brasil, como poliomielite, sarampo, meningite, difteria e tétano, algumas delas eliminadas em poucas décadas (Domingues, *et al.* 2020).

No contexto da COVID-19, essa potência estrutural tornou-se novamente evidente, apesar do início tardio da campanha nacional, a rápida ampliação da cobertura vacinal a partir de 2021 resultou em queda expressiva das hospitalizações e mortes em todo o país, reproduzindo, em escala emergencial, a lógica histórica segundo a qual políticas públicas de vacinação têm a capacidade singular de alterar o curso de epidemias e proteger populações inteiras em períodos relativamente curtos (Santos, *et al.* 2022).

Historicamente, a análise da implementação de políticas públicas em saúde esteve centrada em avaliações de efetividade, cobertura e impacto. Contudo, nas últimas décadas, ampliou-se o entendimento de que essas políticas devem ser analisadas também como mediações estruturais dos DSS, influenciando diretamente a produção social da saúde e da doença. Estudos recentes têm incorporado essa abordagem para compreender como as políticas moldam a distribuição de recursos, o acesso a serviços e a capacidade de resposta em diferentes territórios (Silva; Bicudo, 2022; Dos Santos, 2025).

Dessa forma, a análise proposta por este estudo se apoia em uma matriz teórico-analítica ampliada (Quadro 1), que interrelaciona as dimensões dos DSS proposta pelo modelo de Solar e Irwin (2010) e as categorias analíticas que envolve o objeto de estudo.

Quadro 1: Articulação Integrada Conceitual entre os DSS no modelo de Solar e Irwin (2010) e as categorias de análise do estudo

Categoria dos DSS	Dimensões dos DSS	Categoria analítica	Instrumento/ Indicador
Determinantes estruturais	Político-institucional	Políticas públicas de saúde no enfrentamento da COVID-19	Inventário e análise dos marcos de ações institucionais no

			município, com ênfase na vacinação.
Determinantes intermediários	Socioeconômica	Condições de vida (Renda, Escolaridade, Habitação, Saneamento, Densidade)	Índice de Condições de Vida (ICV) por Bairro
Impacto na equidade em Saúde	Desfechos em saúde	Morbimortalidade por COVID-19	Casos e óbitos registrados no período de 2020 a 2023 em Belém

Produzido pela autora, 2025.

Essa matriz teórico-analítica fundamenta as escolhas metodológicas deste estudo articulado as dimensões dos DSS, materializadas pelos ICV e respostas institucionais adotadas, como a vacinação, às espacialidades e temporalidades da morbimortalidade por COVID-19.

2.3. Características geográficas, socioeconômicas e a rede de atenção à saúde de Belém

Belém, capital do estado do Pará, localizada na região Norte do Brasil e inserida na Amazônia Legal, possui uma extensão territorial de 1.059,458 km² e uma população estimada em 1.499.641 habitantes (IBGE, 2023). A economia da cidade é diversificada, com destaque para o comércio, serviços, turismo e atividades industriais (IBGE, 2019a). Sua localização geográfica e a presença de 43 ilhas habitadas por comunidades tradicionais conferem à cidade características híbridas, com zonas urbanas densas convivendo com áreas rurais e florestais (Borges, *et al.* 2023).

Do ponto de vista socioeconômico, os 71 bairros da capital paraense, distribuídos em seus oito distritos administrativos, apresentam realidades contrastantes. O Censo Demográfico de 2010 já apontava a predominância de aglomerados subnormais em setores com elevada densidade demográfica e infraestrutura precária. Quanto a variáveis como presença de esgoto a céu aberto, lixo nos logradouros e ausência de meio-fio, Belém figurava entre os piores indicadores dentre os quinze maiores municípios brasileiros (IBGE, 2010a; 2010b; 2010c; 2019b).

A taxa de extrema pobreza, estimada em 19,41% em 2010, revela um quadro persistente de exclusão social que impacta diretamente o processo saúde-doença da população (IBGE, 2010a). Dados mais recentes do Censo 2022 reforçam a permanência de altos índices

de informalidade no mercado de trabalho, déficit habitacional, desigualdade de renda e acesso desigual ao saneamento básico. Bairros periféricos como Guamá, Terra Firme, Jurunas e Benguí concentram populações com menores níveis de escolaridade, maior densidade domiciliar e maior dependência do SUS (IBGE, 2023; Ponte *et al.* 2020).

No campo da saúde, Belém conta com dispositivos nos três níveis de atenção, vinculados à rede do Sistema Único de Saúde. A Atenção Primária à Saúde (APS) é organizada em torno das Unidades Básicas de Saúde (UBS) e da Estratégia Saúde da Família (ESF) (Quadro 2), cuja cobertura, no entanto, figurava abaixo da média recomendada pelo Ministério da Saúde. Em 2020, no início da pandemia, a cobertura estimada da ESF no município foi inferior a 50%, com distribuição desigual entre bairros centrais e periféricos (Quadro 3), revelando limitações na resolutividade e capilaridade da APS em contextos de maior vulnerabilidade social (Belém, 2022; Ministério da Saúde, 2024).

Quadro 2: Dispositivos da Rede Municipal de Atenção Primária à Saúde em Belém

Distrito Administrativo	Nº	Tipologia	Estabelecimento	Distrito Administrativo	Nº	Tipologia	Estabelecimento	
Distrito Administrativo do Bengui (DABEN)	1	USF	Panorama XXI	Distrito Administrativo do Mosqueiro (DAMOS)	54	USF	Aeroporto	
	2	USF	Mangueirão		55	USF	Baía do Sol	
	3	USF	Parque Verde		56	USF	Carananduba	
	4	USF	Pratinha I		57	USF	Furo das Marinhas	
	5	USF	Pratinha II		58	USF	Maracajá	
	6	USF	Una		59	USF	Sucurijuquara	
	7	USF	Carmelândia		60	UBS	Baía do Sol	
	8	USF	Cristo Redentor		61	UBS	Carananduba	
	9	USF	Tapanã I		62	UBS	Maracajá	
	10	USF	Tapanã II		Distrito Administrativo do Outeiro (DAOUT)	63	USF	Cotijuba
	11	USF	Tapanã III	64		USF	Fama	
	12	USF	Bengui	65		USF	Fidélis	
	13	UBS	Pratinha	66		USF	PACS Outeiro	
	14	UBS	Cabanagem	67		UBS	Outeiro	
	15	UBS	Tapanã	68		UBS	Cotijuba	
	16	UBS	Bengui I	Distrito Administrativo da Sacramento (DASAC)		69	USF	Barreiro I
	17	UBS	Bengui II			70	USF	Barreiro II
	18	UBS	Sideral		71	USF	Canal da Visconde	
	19	UBS	Satélite		72	USF	Canal do Galo I	
Distrito Administrativo do Entroncamento (DAENT)	20	USF	Água Cristal		73	USF	Canal do Galo II	
	21	USF	Águas Lindas I		74	USF	Canal do Pirajá	
	22	USF	Águas lindas II		75	USF	CDP	
	23	USF	Paraíso Verde		76	USF	Malvinas	
	24	USF	Souza		77	USF	Sacramento	
	25	UBS	Providência		78	USF	Sacramento	
	26	UBS	Águas lindas		79	USF	São Joaquim	
	27	UBS	Curió		80	USF	Telegrafo	
	28	UBS	Tavares Bastos		81	USF	Vila da Barca	
	29	UBS	Castanheira		82	UBS	Fátima	
30	UBS	Marambaia	83		UBS	Paraíso dos Pássaros		
Distrito Administrativo do Guamá (DAGUA)	31	USF	Combú		84	UBS	Sacramento	
	32	USF	Parque Amazônia I		85	UBS	Telegrafo	
	33	USF	Parque Amazônia II		86	UBS	Vila da Barca	
	34	USF	Radional II					
	35	USF	Riacho Doce					
	36	USF	Terra Firme					
	37	UBS	Jurunas					
	38	UBS	Condor					
	39	UBS	Terra Firme					

	40	UBS	Cremação
	41	UBS	Guamá
	42	UBS	Portal da Amazônia
Distrito Administrativo de Icoaraci (DAICO)	43	USF	Águas Negras
	44	USF	Agulha
	45	USF	Eduardo Angelim
	46	USF	Parque Guajará
	47	USF	Paracuri I
	48	USF	Paracuri II
	49	USF	Tenoné I
	50	USF	Tenoné II
	51	UMS	Icoaraci
	52	UBS	Maguari
	53	USF	Quinta dos Paricas

Fonte: Plano Municipal de Saúde de Belém, 2022.

No município de Belém existem 86 Unidades Básicas de Saúde (UBS), sendo 57 Unidades de Saúde Família (USF), que atendem à população na Atenção Primária de Saúde, e 29 Unidades com UBS de modalidade tradicional, onde algumas realizam atendimentos de urgência básica, de acordo com os dados disponíveis no Plano Municipal de Saúde de Belém (Belém, 2022). O Distrito Administrativo de Belém (DABEL), não dispõe de Dispositivos de Atenção Primária em Saúde.

Quadro 3: Cobertura de Estratégia Saúde da Família por Bairros de Belém.

DISTRITO ADMINISTRATIVO	BAIRRO	POLULAÇÃO (IBGE 2010)	COBERTURA DE ESF (SET/2020)	DISTRITO ADMINISTRATIVO	BAIRRO	POLULAÇÃO (IBGE 2010)	COBERTURA DE ESF (SET/2020)
DABEN	Tapanã	67.247	48%	DAOUT	Ilha do cotijuba	4.148	96%
	Coqueiro	57487	0%		Brasília	6.043	0%
	Pratinha	24.777	48%		São João de Outeiro	14.425	100%
	Mangueirão	37.746	21%		Itaiteua	2.335	0%
	São Clemente	8.640	0%	Água Boa	9.847	41%	
	Parque Verde	41.874	19%	DASAC	Maracangalha	31.722	0%
	Bengui	29.899	40%		Miramar	789	100%
	Cabanagem	27.304	73%		Barreiro	26.655	60%
Una	7.763	52%	Sacramento		44.415	81%	
DAMOS	Aeroporto	1.190	100%	DAICO	Telégrafo	43.020	28%
	Ariramba	1.975	0%		Pedreira	69.826	57%
	Baía Do Sol	2.412	100%		Fátima	12.072	0%
	Bonfim	817	0%		DABEL	Parque Guajará	35.984
	Carananduba	5.709	100%	Tenoné		37.797	42%
	Caruara	892	0%	Águas Negras		7.029	57%
	Chapéu-Virado	1.167	0%	Maracacuera		15.657	0%
	Farol	760	0%	Cruzeiro		11.756	0%
	Mangueiras	3.879	0%	Ponta Grossa		13.582	0%
	Maracajá	3.650	100%	Campina do Icoaraci		26.579	100%
	Marahu	121	0%	Paracuri		10.446	100%
	Murubira	1.825	0%	Agulha		20.377	59%
	Natal Do Murubira	1.097	0%	Cidade Velha		12.169	0%
	Paraíso	355	0%	Batista Campos		19.027	0%
	Porto Arthur	290	100%	Campina	6.486	0%	
Praia Grande	911	0%	Marco	66.591	0%		
São Francisco	2.582	0%	Nazaré	21.274	0%		
Sucurijuquara	1.167	100%	Reduto	6.140	0%		
Vila	2.995	0%	São Brás	19.958	0%		
DAENT	Águas Lindas	18.415	65%	Umarizal	30.100	0%	
	Aurá	1.947	0%				
	Castanheira	24.328	49%				
	Curió-utinga	15.824	51%				

	Guanabara	1.473	0%
	Marambaia	68.533	18%
	Souza	13.326	60%
	Unversitário	2.498	0%
	Val-de-cães	7.032	0%
DAGUA	Ilha do combú	1.109	100%
	Jurunas	65.009	25%
	Cremação	31.584	0%
	Condor	42.976	37%
	Guamá	92.466	9%
	Canudos	13.570	0%
	Terra firme	60.923	53%

Adaptado pela Autora

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde, 2021.

A cobertura da Estratégia Saúde da Família em Belém apresenta significativa desigualdade entre os bairros, refletindo diretamente nas condições de prevenção e promoção da saúde da população. Bairros periféricos como Terra Firme, Guamá, Jurunas e Benguí, historicamente marcados por alta densidade populacional, precariedade habitacional e infraestrutura urbana deficiente, foram priorizados na implantação de unidades da ESF. No entanto, essa priorização, embora estratégica, tem se revelado insuficiente para atingir a cobertura populacional ideal, evidenciando a limitação da capacidade instalada e da expansão de novos serviços. Ademais, bairros centrais da capital, como os pertencentes ao Distrito Administrativo de Belém (DABEL), apresentam inexistência de cobertura por equipes de atenção primária, o que compromete o alcance universal do cuidado (Godoy; Rocha, 2021; Brasil, 2023)

A baixa cobertura da ESF em regiões com elevada vulnerabilidade e a ausência de serviços em áreas centrais limitam ações essenciais como o monitoramento de condições crônicas, imunizações e atividades de prevenção, ampliando os riscos de adoecimento e aprofundando as iniquidades em saúde (Affonso *et al.*, 2021; Brasil, 2022).

Já a Atenção Especializada, de Urgência e Emergência e Hospitalar (Quadro 4) estava concentrada, em 2021, em poucos estabelecimentos de referência, sobretudo localizados na região central da cidade, o que impõe barreiras geográficas e logísticas ao acesso de populações residentes nas ilhas e em bairros periféricos (Belém, 2022; Godoy; Rocha, 2022).

Quadro 4: Dispositivos da Rede de Atenção Especializada, de Urgência e Emergência e Hospitalar de Belém, 2021.

Unidades Especializadas da Rede Municipal da Saúde de Belém	
Distrito	Estabelecimento
DABEL	Centro de Referência à Saúde da Mulher
	Centro de Atenção Psicossocial da Criança e do Adolescente (CAPS II)
	Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) Adulto
	Centro de Atenção Psicossocial Álcool e Drogas (CAPS Ad)
	Centro de Especialidades Médicas e Odontológicas (CEMO)
	Centro de Testagem e Aconselhamento (CTA)
	CASA do Idoso
	Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST)

DASAC	CASA Dia
DAMOS	CASA Recriar
	Centro de Atenção Psicossocial de Mosqueiro (CAPS)
DAICO	Centro de Controle de Zoonoses (CCZ)
Unidades de Pronto Atendimento	
Distrito	Estabelecimento
DASAC	UPA da Sacramenta
DAENT	UPA da Marambaia
DAICO	UPA de Icoaraci
DAGUA	UPA da Terra Firme
	UPA do Jurunas
Unidades Hospitalares do Município de Belém	
Distrito	Estabelecimento
DABEL	Hospital Pronto Socorro Municipal Mario Pinotti (HPSM MP)
DAMOS	Hospital Geral de Mosqueiro (HGM)
DABEL	Hospital de Retaguarda Dom Vicente Zico (HRDVZ)
DAGUA	Hospital Pronto Socorro Municipal Humberto Maradei Pereira (HPSM HMP)

Fonte: Plano Municipal de Saúde de Belém, 2022.

Com relação a Rede de Atenção às Urgências e Emergências (RUE), em 2021, segundo dados do Plano Municipal de Saúde de Belém, o município de Belém contava com 43 unidades no Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU 192) com 21 Unidades de Saúde de Suporte Avançado e 22 Unidades de Suporte Básico (entre ambulância, motolâncias e Unidades de Suporte Básico) (Belém, 2022).

A carência de leitos hospitalares, em especial de Unidades de Terapia Intensiva (UTI), foi uma das principais fragilidades evidenciadas durante a pandemia de COVID-19, refletindo-se em colapsos periódicos do sistema de regulação e longas filas de espera por internação. Em Belém, essa fragilidade foi agravada pela baixa disponibilidade e pela distribuição desigual dos dispositivos da rede de urgência, emergência e atenção hospitalar entre os bairros, o que comprometeu o acesso oportuno ao cuidado e contribuiu decisivamente para o agravamento dos quadros clínicos e o aumento da mortalidade por COVID-19 nas áreas mais vulneráveis (Zeiser *et al.* 2022).

Segundo o estudo de Castro *et al.* (2021), a capacidade instalada dos serviços de saúde e sua localização geográfica foram fatores determinantes para a severidade dos desfechos durante a pandemia, evidenciando a necessidade de planejamento territorial equitativo dos recursos assistenciais

Segundo Santos Filho, Trindade e Barreto (2020), a precariedade da infraestrutura urbana, a concentração de vulnerabilidades socioeconômicas e a frágil capilaridade dos serviços de saúde em territórios periféricos contribuem para a manutenção de altos índices de morbimortalidade por agravos evitáveis, como doenças infecciosas, crônicas e causas externas. Essa realidade é agravada por processos de urbanização desordenada, ocupações em áreas de várzea e a baixa integração intersetorial das políticas públicas (Alves, 2017).

Diante desse cenário, a produção de indicadores sintéticos como ICV, articulados à análise dos marcos das políticas públicas implementadas no enfrentamento da COVID-19, configura-se como ferramenta estratégica para compreender as dinâmicas territoriais da saúde na cidade. A análise dos determinantes sociais da saúde em Belém exige, portanto, a articulação entre aspectos geográficos, socioeconômicos e da rede assistencial, reconhecendo que o território é simultaneamente contexto e produto das desigualdades em saúde.

2.4. O SARS-CoV-2 e a Epidemiologia da COVID-19 no Brasil

Os Coronavírus (CoVs) são vírus de RNA descritos pela primeira vez em 1966 por Tyrell e Bynoe. Têm origem zoonótica e são conhecidos por causar infecções respiratórias, geralmente leves. No entanto, ao longo das últimas décadas, dois tipos, o SARS-CoV e o MERS-CoV, se destacaram por provocar síndromes respiratórias agudas graves, com taxas de letalidade significativas: cerca de 10% para a SARS em 2003 e aproximadamente 30% para a MERS em 2012 (Velázquez-Silva, 2020).

O SARS-CoV-2, identificado em Wuhan (China) em dezembro de 2019, pertence à família Coronaviridae e compartilha mais de 70% de semelhança genética com o SARS-CoV. O vírus utiliza como porta de entrada a enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2), presente nas células do trato respiratório, mas também em outros tecidos como rim, coração e intestino, o que explica a multiplicidade de manifestações clínicas observadas (Peiris *et al.*, 2021).

A principal via de transmissão do SARS-CoV-2 é respiratória, com a dispersão de partículas virais em gotículas e aerossóis durante a fala, tosse ou espirro. Embora haja possibilidade de transmissão indireta por superfícies contaminadas ou outros fluidos corporais, o contato próximo e ambientes pouco ventilados são fatores centrais na propagação (Grendene *et al.*, 2021).

Em 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a COVID-19 como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional, reconhecendo o risco substancial de disseminação global. Poucos dias depois, em 3 de fevereiro de 2020, o Brasil decretou Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional, antecipando a necessidade de medidas de vigilância e preparação da rede assistencial. Em 11 de março de 2020, diante da aceleração da transmissão comunitária em diversos continentes, a OMS elevou a situação ao status de pandemia. Desde então, a COVID-19 transformou-se na mais grave crise sanitária do século XXI, acumulando até novembro de 2025 mais de 778 milhões de casos e 7 milhões de óbitos no mundo, com o Brasil permanecendo entre os países com maior número

absoluto de mortes, ocupando a segunda posição no ranking global ao longo de grande parte do período pandêmico (WHO, 2025).

No Brasil, o primeiro caso foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020, e a primeira morte ocorreu em 16 de março do mesmo ano. A evolução da pandemia no país revelou uma crise sanitária severa, com esgotamento dos sistemas de saúde e escassez de insumos essenciais. Apenas no primeiro ano, registraram-se mais de 10,4 milhões de casos e 252 mil óbitos. No primeiro semestre de 2021, a gravidade aumentou com mais de 297 mil mortes em cinco meses (Brasil, 2021).

A distribuição da morbimortalidade evidenciou desigualdades regionais. A Região Sudeste concentrou o maior número absoluto de casos e mortes, mas o Norte e o Nordeste foram particularmente vulneráveis em razão de condições estruturais precárias. Até meados de 2021, a Região Norte havia registrado 1.774.669 casos e 44.789 óbitos (Brasil, 2021).

Boletins epidemiológicos apontaram altos índices de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) por COVID-19, com picos de mortalidade em maio e julho de 2020, e março a maio de 2021. Grande parte dos óbitos acometeu pessoas com comorbidades, sobretudo doenças cardíacas e diabetes (Brasil, 2024).

No período de fevereiro de 2020 a 08 de setembro de 2025, o Brasil registrou 39.318.227 casos e 716.626 óbitos. Com relação à distribuição da morbimortalidade por COVID-19 no Brasil, a Região Sudeste apresenta maior número de casos e óbitos (15.738.754 e 346.149, respectivamente), seguida pela Região Sul (8.311.862 e 113.590), Região Nordeste (7.635.671 e 137.296), Região Centro-Oeste (4.617.538 e 67.347) e Região Norte (3.014.402 e 52.244) (Brasil, 2025).

A pandemia na região Norte, em especial no estado do Amazonas, ganhou destaque nacional e internacional pela gravidade dos impactos sanitários e pela fragilidade da resposta institucional. Manaus, capital amazonense, foi uma das primeiras cidades brasileiras a registrar o colapso do sistema de saúde, com o esgotamento de leitos hospitalares, escassez de oxigênio medicinal e elevada mortalidade domiciliar. No início de 2021, durante a chamada “segunda onda”, a situação atingiu níveis dramáticos: pacientes foram transferidos para outros estados, e houve registro de mortes por asfixia devido à ausência de oxigênio nas unidades de saúde (Silva *et al.*, 2022).

Essa tragédia evidenciou as limitações estruturais dos sistemas de saúde na Amazônia, incluindo baixa densidade de profissionais, infraestrutura hospitalar precária, ausência de planos de contingência e dificuldades logísticas de acesso. O colapso de Manaus tornou-se um alerta para o país e escancarou a vulnerabilidade das populações amazônicas frente a

emergências sanitárias, exigindo maior atenção às especificidades territoriais e estruturais da região (Fernandes, *et al.* 2024).

A pandemia de COVID-19, portanto, não foi apenas uma crise sanitária de natureza infecciosa, mas um fenômeno de grande magnitude social. A literatura brasileira tem abordado a COVID-19 como uma sindemia, ou seja, a sobreposição de uma pandemia a contextos de desigualdade estrutural (Werneck; Carvalho, 2020; Carvalho, 2021)

Além disso, o SARS-CoV-2 apresentou elevada transmissibilidade e foi acompanhado por múltiplas variantes, impactando o controle epidemiológico. O Sistema Único de Saúde (SUS), ainda que tenha desempenhado papel essencial na resposta, com vigilância, vacinação e atenção primária, enfrentou limites importantes de capilaridade e coordenação (Zeiser, *et al.* 2022).

A análise da COVID-19 no Brasil, especialmente em contextos como a Amazônia urbana, requer uma perspectiva ampliada que articule epidemiologia, território e justiça social. O uso de geotecnologias, como sistemas de informação geográfica, contribui para compreender as desigualdades de distribuição da doença e formular estratégias mais equitativas de enfrentamento (Gonçalves, 2025).

Assim, a pandemia é compreendida não apenas como um agravo de interesse sanitário, mas como um marcador da relação entre condições de vida, território e desfechos em saúde, em um cenário urbano amazônico intensamente marcado por vulnerabilidades históricas e estruturais.

2.5. Morbimortalidade da COVID-19 em Belém

Belém, como capital do estado do Pará e uma das principais metrópoles da Amazônia Legal, apresentou um cenário complexo de enfrentamento à pandemia de COVID-19. Desde os primeiros meses da emergência sanitária, a cidade figurou entre os municípios com maior número de casos e óbitos da Região Norte. Essa situação foi influenciada por múltiplos fatores: alta densidade populacional em bairros periféricos, baixa cobertura de saneamento, insuficiência de leitos hospitalares e limitações no acesso à atenção básica (Brasil, 2021).

O primeiro caso confirmado de COVID-19 em Belém ocorreu em 18 de março de 2020. Posteriormente, identificaram-se registros anteriores, sendo atualmente reconhecido como o primeiro caso o ocorrido em 1º de março de 2020. O primeiro óbito está registrado no dia 2 de abril de 2020 (SESPA, 2025). Segundo Affonso *et al.* (2021), os primeiros casos

concentraram-se nas áreas centrais da cidade, expandindo-se posteriormente para as regiões periféricas, o que evidencia uma dinâmica de disseminação espacial característica da pandemia.

Dados da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA) e do Ministério da Saúde indicam que Belém concentrou, nos dois primeiros anos, mais de 30% dos casos confirmados e óbitos no estado. A capital também apresentou taxas elevadas de letalidade, especialmente nos meses críticos de abril e maio de 2020, quando houve colapso do sistema de saúde, com superlotação de hospitais e aumento exponencial das mortes por Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) (Gonçalves, 2025; SESPA, 2022).

Segundo o Painel de Monitoramento da COVID-19 da SESPA, até 17 de maio de 2025, Belém registrava 161.605 mil casos e 5.564 óbitos. O pico de notificações de casos ocorreu em 21 de janeiro de 2022, com 3.166 casos, e o de óbitos em 28 de abril de 2020, com 70 mortes. A análise dos dados revelou que 58,6% dos casos correspondem ao sexo feminino, e 41,4% ao sexo masculino. A maioria dos casos foi confirmada por critério laboratorial (72,02%), seguido por teste rápido (21,56%) e vínculo epidemiológico (6,42%). A faixa etária mais afetada para o sexo feminino foi de 40–49 anos (20,65%), seguida por 30–39 anos (19,42%) e 50–59 anos (17,14%). Com relação aos casos no sexo masculino a faixa etária mais afetada também foi de 40–49 anos (19,96%), seguida por 30–39 anos (19,54%) e 50–59 anos (16,33%). Os principais sintomas relatados incluíam tosse (57,33%), febre (50,20%), dor de garganta (40,05%), cefaleia (34,86%) e coriza (26,72%).

Quanto aos óbitos, 55,9% foram entre homens e 44,1% entre mulheres. A confirmação laboratorial foi predominante (76,51%). A maior proporção de mortes no sexo feminino concentrou-se nas faixas etárias de 80 anos ou mais (27,35%), 70–79 anos (26,04%) e 60–69 anos (23,10%). Já as mortes no sexo masculino concentraram-se nas faixas etárias de 60–69 anos (26,44%), 70–79 anos (26,31%) e 80 anos ou mais (19,25%) (SESPA, 2025).

Em relação à distribuição territorial, os bairros com maior número de casos foram Marco (9.689), Pedreira (9.193), Marambaia (7.315), Guamá (7.249) e Umarizal (6.974). Os bairros com mais óbitos foram Marco (383), Pedreira (370), Guamá (330), Marambaia (302) e Jurunas (281) (SESPA, 2025).

Os dados de vigilância epidemiológica apontam, que uma parcela expressiva dos óbitos estava associada à presença de comorbidades como diabetes, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares, mais prevalentes nas populações em situação de maior vulnerabilidade, aspecto confirmado por estudo internacionais (Barron *et al.*, 2020)

O agravamento da crise sanitária em Belém foi também potencializado por limitações na capacidade de resposta local. A distribuição desigual de Unidades Básicas de Saúde (UBS),

a baixa resolubilidade da atenção primária e a escassez de leitos de UTI contribuíram para o aumento da mortalidade evitável, sobretudo nos bairros mais periféricos (Godoy; Rocha, 2021).

Nesse contexto, a morbimortalidade da COVID-19 em Belém expressa não apenas a ação de um agente viral, mas a persistência de um modelo urbano excludente e assimétrico. A produção de um ICV por bairro e análise dos marcos das ações de políticas públicas em saúde realizadas nos 4 primeiros anos da pandemia, realizada por este estudo, busca oferecer instrumentos para compreender essas dinâmicas territoriais e subsidiar políticas públicas mais equitativas e sensíveis às desigualdades locais.

2.6. O Geoprocessamento e as contribuições para a Saúde Pública

O geoprocessamento, enquanto conjunto de técnicas e ferramentas de tratamento de dados georreferenciados, tem se consolidado como uma importante estratégia para a compreensão e a gestão de problemas de saúde pública. A capacidade de integrar variáveis sociais, ambientais, demográficas e sanitárias em representações espaciais permite a identificação de padrões de ocorrência de doenças, bem como a análise de desigualdades territoriais nos desfechos em saúde (Castelhana, 2021).

No contexto das análises epidemiológicas, o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) favorece a construção de mapas temáticos, a aplicação de técnicas de análise espacial, como a autocorrelação e o desenvolvimento de modelos que incorporam a dimensão espaço-temporal dos fenômenos de saúde (Chandran; Roy, 2024). Essa abordagem possibilita não apenas visualizar a distribuição dos agravos, mas também identificar áreas de risco e orientar intervenções mais eficientes e equitativas.

Durante a pandemia de COVID-19, o geoprocessamento foi amplamente utilizado para monitorar a progressão da doença, avaliar a efetividade das medidas de distanciamento social e identificar territórios vulneráveis. Estudos brasileiros demonstraram que a análise espacial dos casos e óbitos por COVID-19 revelou concentrações em regiões periféricas, marcadas por piores indicadores socioeconômicos e maior densidade populacional, o que contribuiu para a compreensão da pandemia como fenômeno sistêmico (Guimarães *et al.* 2020; Costa; Cassini; Keller, 2024).

A incorporação da análise espacial na vigilância em saúde permite romper com visões homogêneas sobre o território, contribuindo para a formulação de políticas públicas mais ajustadas às realidades locais. A espacialização dos dados sanitários oferece evidências que

subsidiar o planejamento de ações em saúde com base em critérios de equidade territorial, fundamental para o enfrentamento das iniquidades (Obeidat; Alourd, 2024).

Em cidades como Belém, marcadas por desigualdades urbanas históricas, o uso do geoprocessamento na análise da COVID-19 e de seus determinantes sociais se mostra ainda mais relevante. A combinação entre indicadores sociais, como o ICV, e a distribuição espacial da morbimortalidade permite construir um quadro analítico robusto sobre os efeitos diferenciados da pandemia entre os bairros da cidade. Ao revelar os territórios mais impactados, essa abordagem contribui para a alocação mais eficiente de recursos e o fortalecimento das ações de vigilância e atenção primária em saúde.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Analisar a relação entre os Determinantes Sociais da Saúde, com ênfase nas dimensões socioeconômica e políticas públicas de saúde, e a distribuição espacial e temporal da morbimortalidade por COVID-19 nos bairros do município de Belém (PA), no período de 2020 a 2023.

3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar os perfis clínico-epidemiológicos, demográficos e territoriais da morbimortalidade por COVID-19 registrados em Belém entre os anos de 2020 e 2023;
- Construir e analisar o Índice de Condições de Vida (ICV) dos bairros de Belém como indicador representativo da dimensão socioeconômica dos Determinantes Sociais da Saúde;
- Analisar a autocorrelação estatística e espacial entre o ICV e os indicadores de morbimortalidade por COVID-19 nos bairros de Belém, considerando padrões territoriais;
- Discutir as ações/intervenções de políticas públicas governamentais realizadas para o combate e controle da COVID-19 em Belém, como aspecto representativo da dimensão política pública dos Determinantes Sociais da Saúde, com ênfase na Vacinação como política pública de impacto na distribuição temporal da mortalidade pela doença.

4. AGREGAÇÃO DE ARTIGOS

4.1 ARTIGO ORIGINAL 1 - Sociodemografia e território: desigualdades na morbimortalidade pela COVID-19 em uma capital amazônica nos quatro primeiros anos da pandemia

Samantha Pereira Caldas, Bruna Rafaela Leite Dias, Thomaz Xavier Carneiro, Alcinês da Silva Sousa Júnior, Rodrigo Junior Farias da Costa, Átila Augusto Cordeiro Pereira, Bruno Vinícius da Silva Pinheiro, Rayane Franklin Mourão Cardoso, Barbara Paiva Hrenchir, Marília Brasil Xavier.

Artigo original publicado no dia 31 de outubro de 2025 no periódico Revista Eletrônica Acervo Saúde, ISSN 2178-2091, indexada às bases de dados Portal de periódicos da CAPES, Latindex, Crossref e Biblat Latinoamericana, índice h: 33, índice i10: 517; Qualis CBIII B1. <https://doi.org/10.25248/reas.e22238.2025>.

Atende ao objetivo: Caracterizar os perfis clínico-epidemiológicos, demográficos e territoriais da morbimortalidade por COVID-19 registrados em Belém entre os anos de 2020 e 2023.

Revista Eletrônica Acervo Saúde

Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Sociodemografia e território: desigualdades na morbimortalidade pela COVID-19 em uma capital amazônica nos quatro primeiros anos da pandemia

Sociodemography and territory: inequalities in COVID-19 morbidity and mortality in a capital city of the Amazon during the first four years of the pandemic

Sociodemografía y territorio: desigualdades en morbilidad y mortalidad por COVID-19 en una capital amazónica en los primeros cuatro años de la pandemia

Samantha Pereira Caldas¹, Bruna Rafaela Leite Dias¹, Thomaz Xavier Carneiro², Alcinês da Silva Sousa Júnior¹, Rodrigo Junior Farias da Costa², Átila Augusto Cordeiro Pereira², Bruno Vinícius da Silva Pinheiro², Rayane Franklin Mourão Cardoso¹, Barbara Paiva Hrenchir², Marília Brasil Xavier^{1,2}.

RESUMO

Objetivo: Caracterizar os perfis clínico-epidemiológicos, demográficos e territoriais da morbimortalidade pela COVID-19 em Belém (PA) entre 2020 e 2023, analisando desigualdades associadas ao território urbano amazônico. **Métodos:** Estudo epidemiológico e ecológico, baseado em dados secundários da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA) sobre casos e óbitos por COVID-19. As variáveis clínicas e sociodemográficas foram analisadas por estatística descritiva e teste qui-quadrado ($p < 0,05$). Aplicou-se regressão Joinpoint para tendência temporal e análise espacial por bairros, utilizando os softwares TerraView 4.2.2 e ArcGIS 10.2. **Resultados:** Foram registrados 157.477 casos e 5.478 óbitos. Os casos predominaram em mulheres (58,6%), adultos de 18 a 59 anos (73,2%) e pessoas pardas (43,7%). Entre os óbitos, prevaleceram homens (56,1%), idosos (74,1%) e pardos (51,9%). As maiores taxas de incidência ocorreram em Reduto, Campina e Val-de-Cães, e as de mortalidade em Campina, Val-de-Cães e Nazaré. Observou-se tendência decrescente na morbimortalidade ao longo do período. **Conclusão:** A distribuição desigual da COVID-19 em Belém evidencia a influência dos determinantes sociais e das condições territoriais sobre os desfechos em saúde, confirmando o território como componente estruturante das desigualdades no contexto amazônico.

Palavras-chave: COVID-19, Determinantes sociais da saúde, Morbimortalidade, Análise espacial, Amazônia brasileira.

ABSTRACT

Objective: To characterize the clinical-epidemiological, demographic, and territorial profiles of COVID-19 morbidity and mortality in Belém, Pará, from 2020 to 2023, analyzing inequalities associated with the Amazonian urban territory. **Methods:** Epidemiological and ecological study based on secondary data from the State Health Department of Pará (SESPA) on COVID-19 cases and deaths. Clinical and sociodemographic variables were analyzed using descriptive statistics and the chi-square test ($p < 0.05$). Joinpoint regression was applied for temporal trend analysis, and spatial analysis by neighborhoods was performed using TerraView 4.2.2 and ArcGIS 10.2 software. **Results:** A total of 157,477 cases and 5,478 deaths were recorded.

¹ Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA.

² Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém-PA.

SUBMETIDO EM: 10/2025

ACEITO EM: 10/2025

PUBLICADO EM: 10/2025

Cases predominated among women (58.6%), adults aged 18–59 years (73.2%), and individuals of mixed race/color (43.7%). Deaths were more frequent among men (56.1%), older adults (74.1%), and mixed-race individuals (51.9%). The highest incidence rates occurred in Reduto, Campina, and Val-de-Cães, while mortality was higher in Campina, Val-de-Cães, and Nazaré. A decreasing trend in morbidity and mortality was observed throughout the period. **Conclusion:** The unequal distribution of COVID-19 in Belém highlights the influence of social determinants and territorial conditions on health outcomes, confirming the territory as a structuring component of inequalities in the Amazonian context.

Keywords: COVID-19, Social determinants of health, Morbidity and mortality, Spatial analysis, Brazilian Amazon.

RESUMEN

Objetivo: Caracterizar los perfiles clínico-epidemiológicos, demográficos y territoriales de la morbilidad y mortalidad por COVID-19 en Belém, Pará, entre 2020 y 2023, analizando las desigualdades asociadas al territorio urbano amazónico. **Métodos:** Estudio epidemiológico y ecológico basado en datos secundarios de la Secretaría de Salud Pública del Estado de Pará (SESPA) sobre casos y defunciones por COVID-19. Las variables clínicas y sociodemográficas se analizaron mediante estadística descriptiva y la prueba de chi-cuadrado ($p < 0,05$). Se aplicó regresión Joinpoint para el análisis de tendencia temporal y análisis espacial por barrios utilizando los programas TerraView 4.2.2 y ArcGIS 10.2. **Resultados:** Se registraron 157.477 casos y 5.478 muertes. Los casos predominaron en mujeres (58,6%), adultos de 18 a 59 años (73,2%) y personas de raza/color pardo (43,7%). Las muertes fueron más frecuentes en hombres (56,1%), adultos mayores (74,1%) y pardos (51,9%). Las tasas más altas de incidencia se observaron en Reduto, Campina y Val-de-Cães, y las de mortalidad en Campina, Val-de-Cães y Nazaré. Se observó una tendencia decreciente de la morbilidad y mortalidad a lo largo del período. **Conclusión:** La distribución desigual de la COVID-19 en Belém evidencia la influencia de los determinantes sociales y las condiciones territoriales sobre los resultados de salud, confirmando el territorio como un componente estructurante de las desigualdades en el contexto amazónico.

Palabras clave: COVID-19, Determinantes sociales de la salud, Morbilidad y mortalidad, Análisis espacial, Amazonía brasileña.

INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março de 2020, configurou-se como uma das maiores crises sanitárias da história recente, com mais de 700 mil óbitos registrados no Brasil até 2024 (WHO, 2024; BRASIL, 2024). A emergência sanitária evidenciou que o risco de adoecimento e morte não se distribuiu de maneira homogênea entre as populações, mas refletiu profundas desigualdades sociais e territoriais, reiterando a relevância dos determinantes sociais da saúde (DSS) como mediadores dos desfechos epidemiológicos (DEMENECH L M, et al., 2020; BÓGUS L M e MAGALHÃES L F A, 2022).

O modelo de interpretação dos DSS proposto por Solar O e Irwin A (2010) para a OMS destaca a interação entre determinantes estruturais, como renda, escolaridade, ocupação, gênero e etnia, e determinantes intermediários, relativos às condições materiais de vida e acesso aos serviços de saúde. Essa perspectiva, ao incorporar dimensões sociais, econômicas, políticas e ambientais, amplia-se a compreensão dos processos saúde-doença e suas expressões no território (BUSS PM e PELLEGRINI FILHO A, 2007; LAZZARI EA, et al., 2023).

No contexto brasileiro, as iniquidades históricas em saúde se acentuaram durante a pandemia. Estudos apontam que a incidência e a letalidade da COVID-19 foram maiores entre populações em situação de vulnerabilidade socioeconômica, com destaque para pessoas negras, pardas, de baixa escolaridade e residentes em áreas de moradia precária (PIRES LN et al., 2021; SOUSA FILHO JF, et al., 2022). Em cidades

com urbanização desigual, o território revelou-se um elemento estruturante das desigualdades, condicionando o acesso aos serviços e modulando os riscos à infecção e morte (BÓGUS LM e MAGALHÃES LFA, 2022).

Na Amazônia brasileira, esses determinantes assumem contornos ainda mais complexos. O território amazônico é marcado por extensas áreas alagáveis, infraestrutura sanitária precária, baixa cobertura da atenção primária e desafios logísticos de acesso (RODRIGUES JC, et al., 2021; SANTOS GC e CRUZ SHR, 2021). Em Belém, capital do Pará, as desigualdades socioespaciais são historicamente evidentes: bairros centrais concentram maior renda e equipamentos de saúde, enquanto periferias e ilhas urbanas enfrentam déficits de saneamento, transporte e atenção básica (AFFONSO M V G et al., 2021).

Com base na concepção de território em saúde como espaço dinâmico que expressa relações sociais, fluxos e vulnerabilidades (SANTOS, 1996; PRADO GAS e CAETANO MVA, 2024), toma-se essencial analisar a distribuição territorial da COVID-19 à luz dos determinantes sociais (PIRES LN et al., 2021). A geoepidemiologia, ao integrar dados epidemiológicos e espaciais, permite identificar áreas de risco e orientar políticas públicas mais equitativas (LIMA SVMA et al., 2022).

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo caracterizar os perfis clínico-epidemiológicos, demográficos e territoriais da morbimortalidade por COVID-19 em Belém (PA) entre 2020 e 2023, discutindo a influência dos determinantes sociais e do território na configuração das desigualdades em saúde em contexto amazônico. Ao adotar o território como categoria analítica, busca-se contribuir para o fortalecimento da vigilância territorial e para a incorporação do geoprocessamento na gestão pública da saúde.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico, ecológico, com delineamento de grupos múltiplos, utilizando dados secundários de casos novos e de óbito por COVID-19, no período de 2020 a 2023, extraídos do banco de dados da Secretaria de Estado de Saúde Pública.

A população de estudo foi constituída por indivíduos com diagnóstico e/ou óbito confirmado e residentes no município de Belém/PA. Belém é a capital do estado do Pará, que se situa na Região Norte do Brasil. Situada na mesorregião metropolitana do Estado, a cidade tem população de 1.303.403 pessoas, com área territorial igual a 1.059,458 km². Como limites, estão os municípios de Ananindeua, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Barcarena, além das baías do Marajó e Guajará. Está dividida em 71 bairros, que se organizam em oito distritos administrativos, quais são: Distrito Administrativo de Mosqueiro (DAMOS), Distrito Administrativo de Outeiro (DAOUT), Distrito Administrativo de Icoaraci (DAICO), Distrito Administrativo do Benguí (DABEN), Distrito Administrativo do Entroncamento (DAENT), Distrito Administrativo da Sacramenta (DASAC), Distrito Administrativo de Belém (DABEL) e Distrito Administrativo do Guamá (DAGUA) (IBGE, 2023).

As informações foram organizadas em um banco de dados eletrônico, sendo estudadas as variáveis sexo, faixa etária, raça/cor, etnia, comunidade/povo tradicional, município de residência, sintomas, comorbidade, hospitalização, tipo de teste e classificação final. Dessa forma, todas as variáveis foram analisadas a partir da estatística descritiva. Para identificar as características epidemiológicas associadas à COVID-19, foi aplicado o teste qui-quadrado de proporções esperadas iguais. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o BioEstat 5.3. Aplicou-se também a análise de regressão Joinpoint, utilizando o software Joinpoint Regression®, para a detecção de pontos de inflexão em tendências epidemiológicas nos casos e óbitos por COVID-19. Todas as análises estatísticas consideraram o valor de 5% ($p < 0,05$) para a significância.

Para permitir a análise da distribuição espacial das taxas de incidência e mortalidade por COVID-19, as unidades de análise foram os bairros da capital paraense. Dessa forma, foram excluídos os casos sem registro de bairro. No *software* TerraView 4.2.2, foram calculadas as taxas brutas de incidência e mortalidade, sendo as mesmas também suavizadas através do método Bayesiano Empírico Local, com a finalidade de minimizar a instabilidade das taxas brutas e eliminar a flutuação aleatória, principalmente em decorrência da diferença do quantitativo populacional entre os bairros estudados. Em seguida, o *software* ArcGis 10.2 foi utilizado para produzir mapa de distribuição das taxas, agrupadas em quintis.

O estudo seguiu as diretrizes previstas na Resolução nº 510/2016 e Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo a pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAEE: 88645025.6.0000.8767 e parecer 7.655.270.

RESULTADOS

Durante o período de estudo, foram identificados 157.477 casos novos de COVID-19. A maioria da população de estudo foi composta por indivíduos do sexo feminino (58,61%), na faixa etária de 18 a 59 anos de idade (73,20%), raça/cor parda (43,67%). Na variável etnia, destaca-se que a categoria "sem informação" correspondeu a 99,99% dos casos, com apenas nove registros distribuídos entre os grupos Baeni e Warao. Esse padrão se repete na variável comunidades/povos tradicionais, onde na mesma categoria identificou-se que 99,98% dos registros estão sem informação. Observa-se uma significativa ausência de informação sobre etnia e comunidades/povos tradicionais nos registros analisados. Todas as variáveis apresentaram significância estatística (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Perfil sociodemográfico dos casos novos da COVID-19. Belém, Pará, Brasil (2020 - 2023).

Variáveis	N	%	p-Valor
Sexo			0,03
Feminino	92.303	58,61	
Masculino	65.174	41,39	
Faixa etária			< 0,0001
0 a 12 anos	5.456	3,46	
13 a 17 anos	3.596	2,28	
18 a 59 anos	115.281	73,20	
60 anos ou mais	32.356	20,55	
Sem informação	788	0,50	
Raça/cor			< 0,0001
Amarela	2.470	1,57	
Branca	23.006	14,61	
Indígena	300	0,19	
Parda	68.769	43,67	
Preta	7.734	4,91	
Sem Informação	55.198	35,05	
Etnia			< 0,0001
Baeni	1	0,00	
Warao	8	0,01	
Sem Informação	157.468	99,99	
Comunidade/Povo Tradicional			< 0,0001
Acampada	1	0,00	
Agroextrativistas	1	0,00	
Assentada	1	0,00	
Caatingueiros	1	0,00	
Outros	18	0,01	
Povos quilombolas	16	0,01	
Ribeirinhos	1	0,00	
Sem Informação	157.438	99,98	

Fonte: Caldas SP, et al., 2025.

O perfil clínico apresenta predominância de pessoas sem comorbidades (91,49%), sem necessidade de hospitalização (93,39%), sintomáticos (96,80), sem informação sobre teste realizado (64,49%) e com confirmação laboratorial do diagnóstico (91,44%). As variáveis indicaram relevância estatística (**Tabela 2**).

Tabela 2 - Perfil clínico dos casos novos da COVID-19. Belém, Pará, Brasil (2020 - 2023).

Variáveis	N	%	p-Valor
Comorbidades			< 0,0001
Sim	12.997	8,25	
Não	144.072	91,49	
Sem Informação	408	0,26	
Hospitalização			< 0,0001
Sim	10.092	6,41	
Não	147.060	93,39	
Sem Informação	325	0,21	
Presença de sintomas			< 0,0001
Sintomático	152.442	96,80	
Assintomático	4740	3,01	
Sem Informação	295	0,19	
Tipo de teste			< 0,0001
Não realizado	1.806	1,15	
RT-PCR	11.199	7,11	
Sorológico	456	0,29	
Teste rápido anticorpo	526	0,33	
Teste rápido antígeno	41.935	26,63	
Sem Informação	101.555	64,49	
Classificação final			< 0,0001
Confirmado Clínico Imagem	198	0,13	
Confirmado Clínico-Epidemiológico	10.718	6,81	
Confirmado Laboratorial	143.998	91,44	
Confirmado por Critério Clínico	2.291	1,45	
Sem Informação	272	0,17	

Fonte: Caldas SP, et al., 2025.

Além disso, identificou-se um total de 5.478 casos de óbito relacionados à COVID-19. Entre os participantes do estudo, predominavam homens (56,08%), idosos com 60 anos ou mais (74,08%) e pessoas de raça/cor parda (51,92%). Todas as variáveis apresentaram significância estatística (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Perfil sociodemográfico dos casos de óbito por Covid-19. Belém, Pará, Brasil (2020 - 2023).

Variáveis	N	%	p-Valor
Sexo			< 0,0001
Feminino	2406	43,92	
Masculino	3072	56,08	
Faixa etária			< 0,0001
0 a 12 anos	21	0,38	
13 a 17 anos	3	0,05	
18 a 59 anos	1.396	25,48	
60 anos ou mais	4.058	74,08	
Raça/cor			< 0,0001
Amarela	49	0,89	
Branca	919	16,78	
Indígena	7	0,13	
Parda	2.844	51,92	
Preta	146	2,67	
Sem Informação	1.513	27,62	

Fonte: Caldas SP, et al., 2025.

Outrossim, a maioria dos indivíduos não apresentava comorbidades (52,37%), com necessidade de internação hospitalar (88,02%), sintomáticos (98,92%), sem informação sobre o teste realizado (90,42%) e confirmação laboratorial do diagnóstico (83,79%). Todas as variáveis demonstraram relevância estatística (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Perfil clínico dos casos de óbito por Covid-19. Belém, Pará, Brasil (2020 - 2023).

Variáveis	N	%	p-Valor
Comorbidades			< 0,0001
Sim	2567	46,86	
Não	2869	52,37	
Sem Informação	42	0,77	
Hospitalização			< 0,0001
Sim	4.822	88,02	
Não	632	11,54	
Sem Informação	24	0,44	
Presença de sintomas			0,0001
Sintomático	5.419	98,92	
Assintomático	28	0,51	
Sem Informação	31	0,57	
Tipo de teste			< 0,0001
Não realizado	76	1,39	
RT-PCR	171	3,12	
Sorológico	5	0,09	
Teste rápido anticorpo	10	0,18	
Teste rápido antígeno	263	4,80	
Sem Informação	4.953	90,42	
Classificação final			< 0,0001
Confirmado Clínico Imagem	68	1,24	
Confirmado Clínico-Epidemiológico	816	14,90	
Confirmado Laboratorial	4.590	83,79	
Confirmado por Critério Clínico	2	0,04	
Sem Informação	2	0,04	

Fonte: Caldas SP, et al., 2025.

A análise de tendência temporal dos casos novos da COVID-19 identificou um único segmento para o período de 2020 a 2023. A variação percentual anual (APC) estimada foi de -63,96%, indicando uma tendência decrescente na incidência de novos casos ao longo dos anos. Apesar da magnitude da redução observada, o intervalo de confiança de 95% foi amplo (IC 95%: -91,27 a 48,38), e o valor de p associado à estimativa foi de 0,17, não atingindo significância estatística ao nível de 5% (Tabela 5).

Tabela 5 - Análise de tendência temporal dos casos novos e óbitos pela Covid-19, 2020-2023. Belém, Pará, Brasil, 2025.

Análise de tendência temporal dos casos novos por Covid-19, 202-2023.				
Período	APC*	p-valor	IC 95%	Tendência
2020 – 2023	- 63,96	0,17	- 91,27 – 48,38	Decrescente
Análise de tendência temporal dos óbitos por Covid-19, 202-2023.				
Período	APC*	p-valor	IC 95%	Tendência
2020 – 2021	- 10,92	-	-	Decrescente
2021 – 2023	- 86,23	-	-	Decrescente
2020 – 2023	-75,89	< 0,00001	- 89,17 – - 47,71	Decrescente

*APC = Variação Percentual Anual; IC 95% = Intervalo de Confiança de 95%.

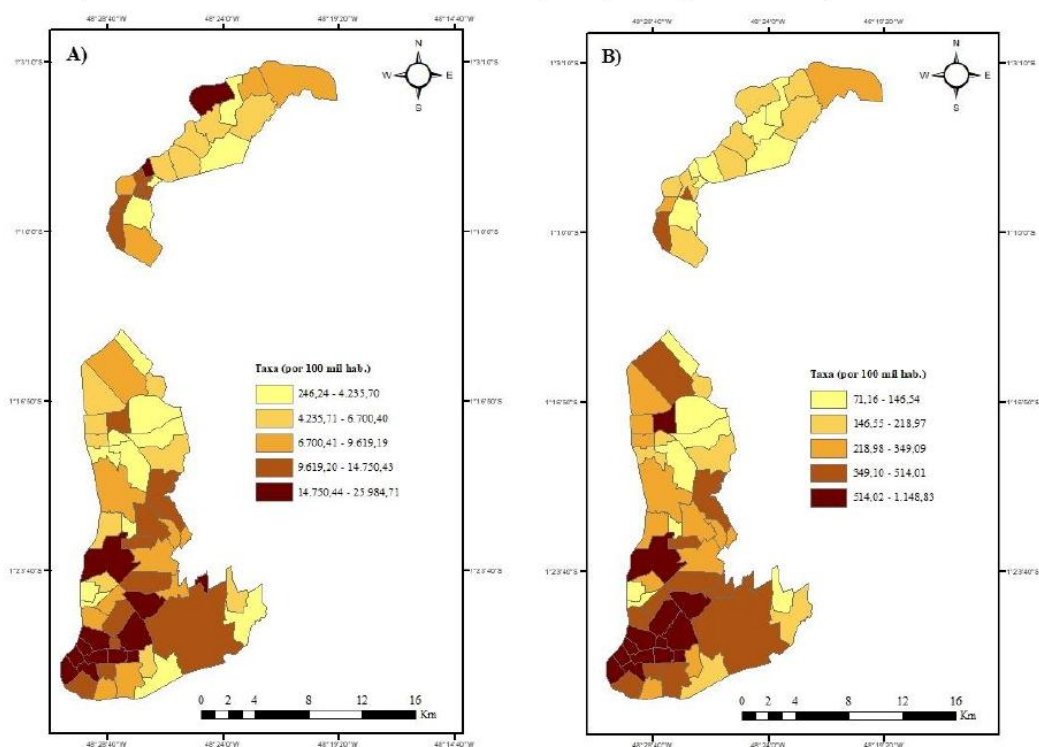
Fonte: Caldas SP, et al., 2025.

Na análise de tendência temporal dos óbitos pela COVID-19 no período de 2020 a 2023, foram identificados dois segmentos distintos. No primeiro intervalo, entre os anos de 2020 e 2021, observou-se uma tendência decrescente, com uma APC de -10,92%. No segundo segmento, correspondente ao período de 2021 a 2023, também foi evidenciada uma tendência negativa, com APC de -86,23%. Contudo, para ambos os segmentos, o software não forneceu os valores de intervalo de confiança e significância estatística (p-valor), impossibilitando a interpretação formal da robustez dessas estimativas. A análise do período completo entre os anos de 2020 e 2023 revelou uma variação percentual anual média (AAPC) de -75,89%, evidenciando uma tendência decrescente no número de casos ao longo do tempo (Tabela 5).

Para o cálculo das taxas de incidência, foram considerados 129.684 casos novos de COVID-19. De acordo com a **Figura 1A**, os bairros que apresentaram as dez maiores taxas suavizadas de incidência de COVID-19, no período de estudo, foram: Reduto (25.984,71 por 100 mil habitantes), Campina (25.922,03 por 100 mil habitantes), Val-de-Cães (24.267,83 por 100 mil habitantes), Guanabara (23.435,82 por 100 mil habitantes), Umarizal (20.943,87 por 100 mil habitantes), Nazaré (20.803,27 por 100 mil habitantes), Cidade Velha (20.329,11 por 100 mil habitantes), Marahu (18.931,31 por 100 mil habitantes), Souza (17.384,31 por 100 mil habitantes) e São Brás (17.353,95 por 100 mil habitantes).

No tocante às dez maiores taxas suavizadas de mortalidade por COVID-19, a partir de 5.254 casos de óbito, destacaram-se os bairros Campina (1.148,83 por 100 mil habitantes), Val-de-Cães (978,66 por 100 mil habitantes), Reduto (959,25 por 100 mil habitantes), Campina de Icoaraci (827,05 por 100 mil habitantes), Nazaré (819,14 por 100 mil habitantes), Souza (797,20 por 100 mil habitantes), Cidade Velha (759,84 por 100 mil habitantes), Umarizal (718,23 por 100 mil habitantes), São Brás (706,55 por 100 mil habitantes) e Canudos (689,47 por 100 mil habitantes) (**Figura 1B**).

Figura 1 - Distribuição espacial da Covid-19. A) Taxas Suavizadas de Incidência. B) Taxas Suavizadas de Mortalidade. Belém, Pará, Brasil (2020 – 2023).



Fonte: Caldas, et al., 2025.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam que a COVID-19 em Belém não se comportou de maneira homogênea: seu padrão de morbimortalidade foi modulado por fatores demográficos, clínicos e territoriais, refletindo desigualdades sociais preexistentes. A predominância dos casos novos entre mulheres adultas, especialmente aquelas em faixa etária produtiva, pode estar associada ao grau de exposição ocupacional e à sobrecarga de cuidados domésticos, fenômeno amplamente observado em outros contextos brasileiros, nos quais as mulheres estiveram mais expostas em atividades essenciais e acumularam responsabilidades de cuidado durante a pandemia (SOUSA ACA et al., 2021; OECD, 2021).

Por outro lado, a maior mortalidade entre homens idosos confirma o perfil amplamente descrito pela literatura internacional e nacional, de que o sexo masculino e a idade avançada são fatores de risco consistentes para desfechos letais da COVID-19 (SOUZA FSH et al., 2021; BAGGIO JAO et al. 2021). A expressiva representação da população parda entre os óbitos reforça as características gerais da população belenense, mas também o papel das desigualdades raciais na vulnerabilidade ao coronavírus, fenômeno que reflete as iniquidades estruturais no acesso aos serviços de saúde e nas condições socioeconômicas, historicamente determinadas no país (BAQUI P et al., 2020; DEMENECH L M, et al., 2020).

A desigualdade racial e social evidenciada nos resultados de Belém encontra respaldo no modelo de Determinantes Sociais da Saúde (DSS) proposto por Solar e Irwin (2010), que distingue entre determinantes estruturais, como classe social, gênero, raça, etnia e território, e determinantes intermediários, relativos às condições materiais de vida, trabalho, moradia e acesso a serviços. Tais dimensões se interpenetram e produzem padrões distintos de vulnerabilidade à doença. No caso amazônico, esses determinantes assumem expressões próprias: a precariedade da infraestrutura urbana, a baixa cobertura da Atenção Primária à Saúde e as barreiras geográficas impostas pela rede hidrográfica e pela dispersão territorial agravam as desigualdades preexistentes (RODRIGUES JC, et al., 2021; SANTOS GC e CRUZ SHR, 2021; AFFONSO MVG et al., 2021). Assim, a pandemia de COVID-19 em Belém pode ser compreendida como resultado da interação entre vulnerabilidades sociais estruturais e condicionantes territoriais.

É importante destacar a elevada proporção de registros “sem informação” nas variáveis de etnia e pertencimento a povos tradicionais. Essa ausência limita a análise de vulnerabilidades específicas e reforça lacunas persistentes nos sistemas de informação em saúde no Brasil, especialmente em contextos amazônicos, nos quais há maior presença de populações ribeirinhas, quilombolas e indígenas. Estudos apontam que a ausência de dados desagregados por raça, etnia e território invisibiliza grupos historicamente marginalizados, dificultando a formulação de políticas públicas orientadas pela equidade (GOES EF et al., 2020). Tais lacunas informacionais constituem também expressões de iniquidade estrutural, pois reproduzem o apagamento estatístico de populações vulnerabilizadas dentro da lógica institucional do sistema de vigilância (BATISTA VA et al., 2025).

Do ponto de vista clínico, é coerente que a maioria dos casos novos tenha sido registrada em indivíduos sem comorbidades e com quadro leve, sem necessidade de hospitalização. No entanto, entre os óbitos, verificou-se a presença expressiva de comorbidades e a necessidade de internação hospitalar para a maioria dos casos, corroborando evidências de que tais fatores se associam diretamente à gravidade da COVID-19 e à letalidade da infecção (DE SOUZA FSH et al. 2021). A grande presença de comorbidades no perfil clínico também confirma a associação entre doenças crônicas e agravamento da COVID-19. A presença de hipertensão e diabetes, amplamente documentada na literatura como fator de risco para desfechos letais (LI C et al., 2023), reflete a sobreposição de vulnerabilidades biológicas e sociais. Esse achado também foi evidenciado por Gonçalves NV et al. (2025), que identificaram a prevalência de comorbidades como determinante da evolução para Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) e óbito em idosos residentes nas áreas centrais e periféricas de Belém.

A elevada proporção de notificações com confirmação laboratorial, embora indique capacidade de testagem, contrasta com as elevadas taxas de informação ausente sobre tipo de teste realizado, refletindo inconsistências na vigilância epidemiológica e fragilidades operacionais no sistema de informação. Essa limitação, observada também em outros estados do país, compromete a precisão das análises espaciais e o delineamento de respostas rápidas durante emergências sanitárias (RIBAS FV et al., 2022).

A análise espacial revelou concentração das maiores taxas suavizadas de incidência e mortalidade em bairros centrais e densamente povoados, como Reduto, Campina, Nazaré e Umarizal. Esse padrão coincide com achados em outras metrópoles, em que áreas de maior densidade populacional e intensa mobilidade apresentaram maior risco de transmissão (BÓGUS LM e MAGALHÃES LFA, 2022). Além disso, os referidos bairros não possuem cobertura de Estratégia Saúde da Família (BELÉM, 2022). Gonçalves NV et al. (2025), em análise espacial da SRAG em Belém, associa os casos nestes bairros, pertencentes ao distrito do DABEL, à combinação de renda desigual, envelhecimento populacional e déficit de infraestrutura pública, os achados

aqui apresentados indicam comportamento semelhante da COVID-19 em bairros centrais e periféricos de Belém, evidenciando que as fronteiras socioespaciais da cidade não são necessariamente fronteiras epidemiológicas.

Contudo, a ocorrência de elevadas taxas de mortalidade também em bairros periféricos, como Canudos e Campina de Icoaraci, demonstra que o risco de morte não se restringiu ao centro urbano, mas atingiu fortemente áreas de menor infraestrutura de equipamentos de saúde hospitalar, considerando que Belém concentra maior densidade de equipamentos hospitalares na área central. Essa configuração, caracterizada por um gradiente centro-periferia, reflete a geografia da vulnerabilidade (DEMENECH LM, et al., 2020; MARTINES MR, et al., 2021), na qual a sobreposição de precariedades socioeconômicas e territoriais pode influenciar a distribuição desigual da carga de morbimortalidade.

Nesse sentido, o comportamento espacial da pandemia em Belém confirma que o território atua como categoria explicativa e determinante ativo da saúde. Como destaca Santos (1996), o território é um sistema de objetos e ações, dinâmico e desigual, em que as condições materiais e simbólicas moldam o acesso aos recursos e a exposição aos riscos. Em diálogo com essa perspectiva, Prado GAS e Caetano MVA (2024) argumentam que o território em saúde não é apenas espaço físico, mas o resultado das relações sociais, políticas e institucionais que nele se produzem. Em Belém, as desigualdades urbanas, a fragmentação da rede de atenção e a heterogeneidade da infraestrutura sanitária configuram territórios de desproteção, nos quais a COVID-19 encontrou maior propensão à disseminação e à letalidade (AFFONSO MVG et al., 2021).

A rede de atenção à saúde na Região Norte já enfrentava desafios estruturais antes da pandemia, com déficit de leitos, carência de profissionais especializados e dificuldades logísticas de suprimento (BELÉM, 2022; SANTOS GC e CRUZ SHR, 2021). Esse cenário pode ter contribuído para o aumento da mortalidade nos períodos de pico, quando a capacidade de resposta hospitalar foi ultrapassada. Além disso, o sub-registro de casos e óbitos, amplamente documentado nos dados de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) em diferentes estados brasileiros (RIBAS FV et al., 2022), indica que o impacto real da COVID-19 pode ter sido substancialmente maior do que o refletido nos registros oficiais. Essa subnotificação reforça a importância da vigilância territorializada, apoiada em bases de dados georreferenciadas e desagregadas por bairro, condição essencial para a gestão equitativa em saúde.

A análise de tendência temporal revelou uma variação percentual anual decrescente tanto para os casos novos quanto para os óbitos por COVID-19 entre 2020 e 2023, indicando redução progressiva da morbimortalidade ao longo dos quatro anos analisados. Essa tendência, também observada em estudos nacionais, pode ser atribuída à ampliação da cobertura vacinal, ao fortalecimento da vigilância epidemiológica e à adaptação dos serviços de saúde após os primeiros picos da pandemia (MOURA EC et al., 2022). No entanto, a magnitude da redução observada deve ser interpretada com cautela, pois a flutuação das taxas e a ausência de significância estatística em determinados segmentos temporais refletem o impacto de fatores estruturais e contextuais, como a desigual distribuição das ações de prevenção, a variabilidade na testagem e a persistência de desigualdades territoriais (GONÇALVES et al., 2025).

Outro aspecto que pode explicar a redução da mortalidade observada entre 2021 e 2023 refere-se às mudanças no perfil das variantes circulantes e ao avanço da vacinação nos grupos de maior risco. A partir do final de 2021, a predominância da variante Ômicron (B.1.1.529), caracterizada por maior transmissibilidade mas menor gravidade clínica, contribuiu para uma redução substancial das taxas de letalidade, especialmente quando comparadas às variantes Gama e Delta, predominantes em 2020 e início de 2021 (MOURA EC et al., 2022).

Além disso, a inclusão prioritária de idosos e pessoas com comorbidades nas primeiras fases da campanha nacional de vacinação contra a COVID-19 desempenhou papel decisivo na queda da mortalidade nesse grupo etário. Estudos demonstram que, no Brasil, a vacinação dos grupos prioritários resultou em declínio expressivo das hospitalizações e óbitos entre indivíduos acima de 60 anos, mesmo diante da circulação de novas variantes (VICTORA C G et al., 2021). Esses fatores, em conjunto, indicam que a tendência decrescente identificada neste estudo reflete não apenas a resposta institucional do sistema de saúde, mas também a evolução epidemiológica do vírus e a efetividade das estratégias vacinais no contexto amazônico.

Os achados deste estudo reafirmam que a COVID-19 em Belém se cristalizou em meio às desigualdades sociodemográficas e territoriais. Gonçalves et al. (2025) observaram fenômeno semelhante ao mapear a SRAG na cidade: a doença apresentou maior prevalência em distritos com piores condições de vida e menor oferta de estabelecimentos de saúde, revelando um modelo de urbanização desigual que se traduz em padrões epidemiológicos assimétricos. A integração das técnicas de epidemiologia espacial e análise clínica evidenciou que o risco de adoecimento e morte não se distribui de forma aleatória, mas segundo um padrão territorial de iniquidades.

Como defendem Buss e Pellegrini Filho (2007), a equidade em saúde depende da capacidade de reconhecer e intervir sobre os determinantes estruturais das desigualdades, tarefa que, no caso de Belém, requer incorporar o território como eixo organizador do planejamento sanitário. A leitura dos resultados à luz do modelo dos DSS e da geografia crítica da saúde (LAZZARI EA, et al., 2023; PRADO GAS e CAETANO MVA, 2024) indica que a espacialização das iniquidades é a expressão concreta da desigualdade social, e que a superação dessas desigualdades passa necessariamente pela territorialização das políticas públicas.

Portanto, a análise da morbimortalidade por COVID-19 em Belém reforça que a compreensão das doenças em contextos amazônicos exige articular a dimensão social, política e territorial do processo saúde-doença. A pandemia não apenas expôs, mas intensificou as desigualdades estruturais já existentes, transformando o território em espelho das fragilidades históricas do sistema de saúde e das assimetrias sociais que caracterizam a metrópole amazônica.

CONCLUSÃO

A morbimortalidade pela COVID-19 em Belém apresentou forte relação com os determinantes sociais e territoriais da saúde. A distribuição desigual dos casos e óbitos entre grupos sociodemográficos e bairros evidencia que a pandemia não se comportou de maneira uniforme, mas expressou o padrão histórico de desigualdade social e espacial que caracteriza a capital paraense. O perfil epidemiológico, com predomínio de casos leves entre mulheres adultas e maior letalidade entre homens idosos e pessoas pardas, reafirma a interação entre vulnerabilidade social, condições clínicas e acesso desigual aos serviços de saúde. Em Belém, as vulnerabilidades urbanas, as barreiras geográficas e a fragmentação da rede de atenção produziram territórios de maior exposição e menor capacidade de resposta. Dessa forma, a pandemia da COVID-19 revelou que enfrentar emergências sanitárias em contextos amazônicos exige políticas públicas territorializadas, baseadas em evidências e sustentadas pela justiça social. O uso do geoprocessamento e da análise espacial mostrou-se ferramenta essencial para identificar padrões locais, orientar intervenções focalizadas e subsidiar o planejamento intersetorial. Para futuras crises sanitárias, recomenda-se a ampliação da cobertura da Atenção Primária à Saúde, o fortalecimento dos sistemas de informação desagregados por território e etnia e a consolidação de estratégias permanentes de vigilância territorial.

REFERÊNCIAS

1. AFFONSO MVG, et al. O papel dos Determinantes Sociais da Saúde e da Atenção Primária à Saúde no controle da COVID-19 em Belém, Pará. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 2021; 31(2): e310207.
2. BAGGIO JAO, et al. COVID-19 in Brazil: spatial risk, social vulnerability, human development, clinical manifestations and predictors of mortality – a retrospective study with data from 59 695 individuals. *Epidemiology and Infection*, 2021; 149: e100.
3. BAQUI P et al. Ethnic and regional variations in hospital mortality from COVID-19 in Brazil: a cross-sectional observational study. *The Lancet Global Health*, 2020; 8(8): e1018–e1026.
4. BATISTA VA, et al. COVID-19 na Amazônia Brasileira: vulnerabilidades socioambientais em comunidades ribeirinhas. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 2025; 23(2): e8880.
5. BELÉM (Município). Plano Municipal de Saúde de Belém: 2022–2025. Belém: Secretaria Municipal de Saúde – SESMA, 2022.
6. BÓGUS LM, MAGALHÃES LFA. Desigualdades sociais e espacialidades da COVID-19 em regiões metropolitanas. *Caderno CRH*, 2022; 35: e022033.

7. BRASIL. Ministério da Saúde. *Boletim Epidemiológico COVID-19*. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>. Acesso em: 18 set. 2025.
8. BUSS PM, PELLEGRINI FILHO A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 2007; 17(1): 77-93.
9. DEMENECH LM, et al. Desigualdade econômica e risco de infecção e morte por COVID-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2020; 23: e200095.
10. GOES EF, et al. Desigualdades raciais e vulnerabilidade à COVID-19. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2020; 23: e200096.
11. GONÇALVES NV, et al. The territorialization of Severe Acute Respiratory Syndrome and its socioeconomic, demographic and public health policy risk factors in Belém, state of Pará, Eastern Amazon, Brazil: a cross-sectional and ecological study. *PLoS One*, 2025; 20(3): e0319728.
12. LAZZARI EA, et al. Social determinants of health in Brazil during the COVID-19 pandemic. *International Journal for Equity in Health*, 2023; 22: 99.
13. LI C, et al. Associations of diabetes, hypertension and obesity with COVID-19 mortality: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Global Health*, 2023; 8(12): e012581.
14. LIMA S VMA, et al. The use of geoprocessing to strengthen the epidemiological surveillance of COVID-19. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 2022; 75(Suppl 1): e202275Suppl101.
15. MARTINES MR, et al. Detecting space–time clusters of COVID-19 in Brazil: mortality, inequality, socioeconomic vulnerability, and the relative risk of the disease in Brazilian municipalities. *Journal of Geographical Systems*, 2021; 23: 7-36.
16. MOURA EC, et al. COVID-19: evolução temporal e imunização nas três ondas epidemiológicas, Brasil, 2020–2022. *Revista de Saúde Pública*, 2022; 56: 105.
17. OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Caregiving in crisis: gender inequality in paid and unpaid work during COVID-19*. Paris: OECD, 2021. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/2021/12/caregiving-in-crisis-gender-inequality-in-paid-and-unpaid-work-during-covid-19_85044948.html. Acesso em: 18 set. 2025.
18. PIRES LN, et al. Multi-dimensional inequality and COVID-19 in Brazil. *Investigación Económica*, 2021; 80(315): 33-58.
19. PRADO GAS, CAETANO MVA. Apontamentos sobre a noção de território no campo da saúde coletiva: determinação, identidades e territorialidades. *Saúde em Debate*, 2024; 48(Esp 2): e8730.
20. RIBAS FV, et al. Completude das notificações de síndrome respiratória aguda grave no âmbito nacional e em uma regional de saúde de Minas Gerais, durante a pandemia de COVID-19, 2020. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2022; 31(2): e2021620.
21. RODRIGUES JC, et al. Condições de desigualdades e vulnerabilidades socioespaciais nas cidades da Amazônia paraense: elementos que promovem a expansão e dispersão da COVID-19. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 2021; 17(37): 01-16.
22. SANTOS GC, CRUZ SHR. Saneamento e desigualdades socioespaciais em Belém – PA. In: SOUZA ACF, org. *Desenvolvimento regional e dinâmicas territoriais no Brasil*. Ponta Grossa: Editora Científica, 2021; p. 150-165.
23. SANTOS M. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1996.
24. SOLAR O, IRWIN A. *A conceptual framework for action on the social determinants of health*. Geneva: World Health Organization, 2010.
25. SOUSA ACA, et al. Gender and the COVID-19 pandemic: a review of the Brazilian scientific production in health sciences. *Saúde em Debate*, 2021; 45(Esp 2): 171-186.
26. SOUSA FILHO JF, et al. Association of urban inequality and income segregation with COVID-19 mortality in Brazil. *PLoS One*, 2022; 17(11): e0277441.
27. SOUZA FSH, et al. On the analysis of mortality risk factors for hospitalized COVID-19 patients: a data-driven study using the major Brazilian database. *PLoS One*, 2021; 16(3): e0248580.
28. VICTORA CG, et al. 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*, 2021; 38: 101036.
29. WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Weekly Epidemiological Update on COVID-19*. Geneva: World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://www.who.int>. Acesso em: 18 set. 2025.

4.2 ARTIGO ORIGINAL 2 - Índice de condições de vida como indicador de determinantes sociais em uma metrópole amazônica

Samantha Pereira Caldas, Bruna Rafaela Leite Dias, Thomaz Xavier Carneiro, Alcinês da Silva Sousa Júnior, Rodrigo Junior Farias da Costa, Patrícia Danielle Lima de Lima, Irna Carla do Rosário Souza Carneiro, João Sérgio de Sousa Oliveira, Marília Brasil Xavier.

Manuscrito submetido no dia 29 de janeiro de 2026 e aguardando avaliação do periódico Revista Panamericana de Salud Pública, ISSN 1680-5348; Fator de Impacto: 2,2 (2025); Qualis CBIII A3.

Atende ao objetivo: Construir e analisar o Índice de condições de vida (ICV) dos bairros de Belém como indicador representativo da dimensão socioeconômica dos Determinantes Sociais da Saúde.

Índice de condições de vida como indicador de determinantes sociais em uma metrópole amazônica

Samantha Pereira Caldas^{1*}, Bruna Rafaela Leite Dias¹, Thomaz Xavier Carneiro², Alcinês da Silva Sousa Júnior¹, Rodrigo Junior Farias da Costa², Patrícia Danielle Lima de Lima¹, Inna Carla do Rosário Souza Carneiro², João Sérgio de Sousa Oliveira¹, Marília Brasil Xavier^{1;2}.

RESUMO

Objetivos. Construir e analisar o índice de condições de vida dos bairros do município de Belém, metrópole da Amazônia brasileira, como indicador da dimensão socioeconômica dos determinantes sociais da saúde e instrumento de identificação de vulnerabilidades sociais.

Métodos. Realizou-se estudo ecológico, descritivo e quantitativo, utilizando dados do Censo Demográfico de 2010. Foram elaborados cinco indicadores socioeconômicos em nível de setor censitário (educação, saneamento, renda, presença de aglomerados subnormais e densidade domiciliar), posteriormente agregados para os 71 bairros de Belém. Cada indicador foi ordenado segundo seu sentido teórico e convertido em pesos, compondo o índice de condições de vida. Os valores finais foram classificados em quartis, representando quatro estratos de condições de vida. A análise espacial foi conduzida por meio de mapas coropléticos.

Resultados. O índice de condições de vida variou amplamente entre os bairros, revelando expressiva heterogeneidade socioespacial. Os bairros centrais concentraram melhores condições de vida, com valores mais elevados de educação, renda e saneamento, além de menor densidade domiciliar. Em contraste, os bairros periféricos apresentaram piores índices, caracterizados pela presença de aglomerados subnormais, menor acesso à rede de abastecimento de água e maior densidade domiciliar. Os quartis evidenciaram gradiente territorial claro, no qual a precariedade socioeconômica se intensifica em direção às áreas

externas da cidade.

Conclusões. O índice de condições de vida mostrou-se ferramenta sensível para identificar desigualdades socioespaciais e caracterizar vulnerabilidades relacionadas aos determinantes sociais da saúde em Belém. Sua aplicação pode subsidiar ações de vigilância, planejamento territorial e formulação de políticas públicas orientadas à equidade em grandes centros urbanos amazônicos.

Palavras-chave: Determinantes Sociais da Saúde; Vulnerabilidade Social; Indicadores Sociais; Brasil.

INTRODUÇÃO

As desigualdades sociais e territoriais seguem como um dos principais desafios para os sistemas de saúde, especialmente em grandes centros urbanos de países de renda média, como os da América Latina e do Caribe. A abordagem dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS), tal como formulada no marco conceitual da Organização Mundial da Saúde, distingue determinantes estruturais, relacionados à posição social dos grupos (classe, escolaridade, renda, gênero, etnia, território), e determinantes intermediários, que se expressam nas condições materiais de vida, trabalho, moradia, saneamento e acesso a serviços essenciais (1). Essa perspectiva reforça que as iniquidades em saúde resultam de processos sociais historicamente construídos, e não de fatores biológicos ou comportamentais isolados (2,3).

Na Região das Américas, análises comparativas têm mostrado que as desigualdades em saúde permanecem marcantes entre países e, sobretudo, entre grupos sociais dentro de um mesmo território urbano (4,5). Estudos recentes evidenciam que gradientes de renda, escolaridade e condições de moradia continuam associados a piores desfechos em saúde, padrões alimentares mais vulneráveis e maior exposição a riscos ambientais em populações

periféricas, ribeirinhas e em situação de pobreza (5-8). Essas evidências reforçam a necessidade de instrumentos analíticos capazes de captar, em escala intraurbana, a distribuição territorial das condições de vida como expressão concreta dos DSS.

A utilização de indicadores e índices compostos baseados em dados censitários tem se consolidado como estratégia relevante da saúde coletiva para monitorar desigualdades e subsidiar o planejamento em saúde. No Brasil, o índice de condições de vida (ICV) aplicado à saúde, originalmente proposto por Paim e colaboradores (10), integra dimensões como renda, escolaridade, saneamento, habitação e densidade domiciliar em uma medida sintética, permitindo a classificação de áreas urbanas segundo estratos de condições de vida.

Além de sua utilidade acadêmica, o ICV pode se configurar como um instrumento estratégico de gestão em saúde, especialmente em contextos urbanos marcados por desigualdades sociais persistentes. Ao sintetizar múltiplas dimensões socioeconômicas, o ICV permite identificar territórios prioritários, orientar alocação de recursos e apoiar o desenho de políticas públicas baseadas em evidências. Estudos têm demonstrado sua capacidade de prever padrões territoriais de agravos sensíveis ao contexto social, como tuberculose, hanseníase, dengue, mortalidade infantil e doenças negligenciadas altamente associadas à pobreza, densidade domiciliar e precariedade ambiental (11-15).

A possibilidade de integrar o ICV em análises espaciais e séries históricas de processos de saúde-doença amplia seu potencial como ferramenta de vigilância das iniquidades, permitindo que gestores identifiquem vulnerabilidades sociais críticas e planejem intervenções específicas para populações e territórios mais expostos. Dessa forma, o ICV se destaca como um indicador robusto para o monitoramento contínuo das desigualdades sociais em saúde e para a formulação de políticas que busquem maior equidade e efetividade no cuidado (11,12,14)

Neste contexto, Belém do Pará, enquanto metrópole da Amazônia oriental, constitui um exemplo emblemático de cidade marcada por forte heterogeneidade socioespacial, combinando

áreas centrais com infraestrutura consolidada e extensas periferias com déficit de saneamento, habitação precária e alta densidade domiciliar (16). Nesse contexto, a construção de um ICV em escala de bairro, ancorado no marco teórico dos DSS, pode contribuir para evidenciar gradientes intraurbanos de vulnerabilidade socioeconômica e apoiar estratégias de vigilância, planejamento territorial e políticas públicas em saúde (13,15).

Diante disso, este estudo teve como objetivo construir e analisar o ICV dos bairros de Belém como indicador representativo da dimensão socioeconômica dos DSS. Ao sistematizar detalhadamente o procedimento de cálculo e explicitar a distribuição espacial do ICV, buscou-se oferecer uma ferramenta analítica aplicável à gestão local e replicável às experiências de outros contextos urbanos na Região das Américas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico, de caráter descritivo e quantitativo, que detalha a construção e análise do Índice de Condições de Vida aplicado à cidade de Belém (PA), cuja unidade de análise territorial foram os 71 bairros oficialmente delimitados do município amazônico.

A metodologia adotada baseou-se no procedimento originalmente desenvolvido por Paim *et al.* (10) e posteriormente retomado por Queiroga *et al.* (11), sendo aqui ampliada por meio de uma descrição integral e sistematizada de todas as etapas de cálculo, com vistas a assegurar transparência e reprodutibilidade. Foram utilizados dados da Base de Informações por Setor Censitário do Censo Demográfico de 2010, disponibilizada de forma pública pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (17), considerou-se este censo por ser o mais recente com dados públicos disponíveis em completude para a construção do índice.

Como o Censo organiza suas informações na escala dos setores censitários, o processo

de construção do ICV iniciou-se nesse nível, através da elaboração de cinco indicadores representativos da dimensão socioeconômica dos DSS: Educação, Saneamento, Renda, Favela e Moradores. Todas as variáveis que compõem estes indicadores foram extraídas dos arquivos da Base de Informações do Censo por Setor Censitário de 2010, sendo a nomenclatura dos arquivos sinalizada no decorrer da descrição.

O indicador Educação foi calculado como a proporção de pessoas alfabetizadas na faixa etária de 10 a 14 anos, disponíveis nos arquivos “Alfabetização: total” e “Cor ou raça, idade e gênero”. O numerador correspondeu à soma das variáveis V007 a V011, que representaram, respectivamente, o número de indivíduos alfabetizados com 10, 11, 12, 13 e 14 anos de idade. E o denominador foi definido como o total de pessoas residentes de 10 a 14 anos, obtido pela soma das variáveis V017 a V021, que correspondem ao total populacional dessa faixa etária distribuída por categorias de cor ou raça (branca, preta, amarela, parda e indígena).

O indicador saneamento foi calculado com base na proporção de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água, disponíveis no arquivo “domicílio: características gerais”. O numerador correspondeu à variável V012 “domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral” e o denominador foi definido como o total de domicílios particulares permanentes do setor censitário, obtido pela soma das variáveis V012, V013, V014 e V015, que incluem, respectivamente, domicílios com abastecimento pela rede geral, por poço ou nascente, por outra forma de abastecimento e por outras fontes.

O indicador renda foi calculado por meio da proporção de pessoas responsáveis pelo domicílio com rendimento nominal mensal de até dois salários mínimos, com dados disponíveis no arquivo “renda da pessoa responsável”, sendo o numerador a soma das variáveis V001, V002, V003 e V010, que representam, respectivamente, responsáveis com rendimento de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo, de mais de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo, de mais de 1 a 2 salários mínimos e aqueles sem rendimento nominal mensal. E o denominador foi definido como o total de pessoas

responsáveis pelo domicílio, obtido pela soma das variáveis V001 a V010, que englobam todas as faixas de rendimento declaradas no Censo, desde ausência de renda até rendimentos superiores a 20 salários-mínimos.

O indicador favela foi construído a partir da identificação de setores censitários classificados como do tipo aglomerados subnormais, conforme definição adotada pelo IBGE no censo demográfico 2010. As informações foram obtidas no arquivo “básico”, onde cada setor é tipificado de acordo com critérios morfológicos, legais e urbanísticos. Para este indicador, foi criado um código binário: valor “0” atribuído aos setores comuns ou não especiais, e valor “1” atribuído aos setores definidos pelo IBGE como aglomerados subnormais.

O indicador moradores corresponde ao número médio de moradores em domicílios particulares permanentes. Originalmente, Paim *et al.* (10) propuseram o indicador RM/Q, definido como a razão entre o número médio de moradores por domicílio (R) e o número médio de cômodos servindo de dormitório (Q). No entanto, o censo demográfico 2010 (IBGE) não disponibilizou informações sobre o número médio de dormitórios por setor censitário, o que inviabiliza o cálculo da razão RM/Q. Assim, neste estudo, adotou-se exclusivamente o componente R, número médio de moradores por domicílio, como indicador de densidade domiciliar, que neste trabalho foi denominado Moradores. Os dados foram obtidos no arquivo “Básico”, utilizando-se a variável V003 “Média do número de moradores em domicílios particulares permanentes”, calculada diretamente pelo IBGE a partir da divisão do total de moradores em domicílios particulares permanentes (V002) pelo número total de domicílios particulares permanentes (V001).

Após o cálculo dos indicadores por setores censitários, procedeu-se à agregação dos valores ao nível de bairro, gerando um valor médio de cada indicador para cada bairro de Belém. Em seguida, procedeu-se ao ordenamento dos bairros para cada indicador, considerando seu sentido teórico: educação e saneamento foram ordenados de forma decrescente (valores maiores

indicam melhores condições), enquanto renda, favela e moradores foram ordenados de forma crescente (valores maiores indicam piores condições). Essa etapa permitiu estabelecer comparabilidade entre indicadores de naturezas distintas.

Após o ordenamento, cada indicador recebeu uma pontuação consecutiva (peso) iniciando em 1, atribuída de acordo com a posição do bairro no ranking correspondente. Para garantir comparabilidade, todas as médias dos indicadores foram calculadas com três casas decimais, mantendo-se esta configuração para o ordenamento e a atribuição de pontuação, exceto o indicador favela, que preservou sua natureza categórica binária (0 ou 1).

O cálculo final do ICV consistiu na somatória total dos 5 indicadores e seus respectivos pesos. Obtendo-se como resultados valores de ICVs que variaram de 37 a 217, considerando que os menores os valores de ICV correspondem a melhores condições de vida, e os maiores valores as piores. Esses valores foram agrupados em quartis para classificar os bairros por estratos de condições de vida: Q1 – Alta (ICV de 37 a 97), Q2 - Média (ICV de 98 a 135), Q3 - Baixa (ICV de 136 a 166) e Q4 - Muito Baixa (ICV de 167 a 217).

A construção dos ICVs e categorização dos bairros em quartis foi realizada no Excel Microsoft 365. Além da análise tabular, com o software ArcGIS 10.8, elaborou-se um mapa coroplético utilizando cores distintas para evidenciar a distribuição espacial dos quartis.

RESULTADOS

A análise dos valores do ICV evidenciou ampla variação entre os bairros de Belém, revelando desigualdades socioespaciais significativas. O Q1 reuniu os bairros com os melhores indicadores, classificados como de condições de vida altas. Esses territórios concentraram valores elevados em educação e renda, além de infraestrutura consolidada. Na avaliação do indicador Favela, nenhum destes bairros foram classificados como aglomerados subnormais e

obtiveram, em sua maioria, os menores valores de densidade domiciliar. Os cálculos detalhados do ICV para os bairros pertencentes a este grupo estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Medidas utilizadas para o cálculo do ICV nos bairros com condições de vida altas. Belém, Pará, Brasil (2010).

Bairro	Educação		Saneamento		Renda		Favela		Moradores		ICV
	I	Peso	I	Peso	I	Peso	I	Peso	I	Peso	
Batista Campos	0,992	4	0,850	19	0,281	3	0	1	3,302	5	37
Campina	0,992	4	0,844	21	0,374	6	0	1	2,966	1	38
Canudos	0,984	9	0,875	16	0,635	16	0	1	3,815	47	95
Castanheira	0,980	12	0,844	21	0,633	15	0	1	3,620	19	74
Cidade Velha	0,983	10	0,966	5	0,426	9	0	1	3,943	55	86
Cremação	0,987	7	0,944	8	0,608	13	0	1	3,804	44	81
Marambaia	0,982	11	0,856	17	0,605	12	0	1	3,812	46	92
Marco	0,984	9	0,827	26	0,479	10	0	1	3,639	20	72
Miramar	1,000	1	0,878	15	0,705	21	0	1	3,710	33	77
Nazaré	0,998	2	0,635	40	0,166	1	0	1	3,239	3	52
Pedreira	0,984	9	0,853	18	0,591	11	0	1	3,664	24	69
Ponta Grossa	0,982	11	0,733	35	0,705	21	0	1	3,610	18	92
Reduto	0,993	3	0,732	36	0,230	2	0	1	3,280	4	51
São Bras	0,990	6	0,774	32	0,339	5	0	1	3,399	9	59
Souza	0,991	5	0,665	38	0,375	7	0	1	3,385	8	64
Umarizal	0,991	5	0,829	25	0,383	8	0	1	3,515	11	56
Val-de-Cães	0,987	7	0,794	29	0,288	4	0	1	3,688	27	74
Vila	0,965	22	0,942	9	0,700	20	0	1	3,578	13	72

Fonte: Elaborado pelos autores.

ICV: índice de condição e vida. I: Indicador.

O segundo quartil correspondeu aos bairros com condições de vida médias. Embora apresentem desempenho favorável, alguns indicadores, como saneamento e favela, revelaram fragilidades intermediárias. Os resultados referentes a este grupo encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Medidas utilizadas para o cálculo do ICV nos bairros com condições de vida médias. Belém, Pará, Brasil (2010).

Bairro	Educação		Saneamento		Renda		Favela		Moradores		ICV
	I	Peso	I	Peso	I	Peso	I	Peso	I	Peso	
Água Boa	0,950	30	0,813	27	0,846	45	1	2	3,586	14	125
Chapéu Virado	0,991	5	0,602	44	0,758	27	0	1	3,590	15	98

Condor	0,975	16	0,991	1	0,814	37	0	1	4,110	66	130
Coqueiro	0,983	10	0,545	47	0,636	17	0	1	3,661	22	103
Cruzeiro	0,982	11	0,847	20	0,727	24	0	1	3,768	41	103
Farol	0,976	15	0,805	28	0,788	32	0	1	3,600	16	98
Fátima	0,980	12	0,952	6	0,705	21	0	1	4,133	67	114
Jurunas	0,967	20	0,979	2	0,754	25	1	2	4,072	65	122
Mangueirão	0,974	17	0,661	39	0,675	19	1	2	3,729	36	120
Maracajá	0,977	14	0,929	11	0,838	44	0	1	3,955	57	134
Maracangalha	0,979	13	0,903	13	0,616	14	0	1	3,978	59	106
Marahú	1,000	1	0,000	70	0,833	42	0	1	3,140	2	121
Parque Verde	0,972	18	0,611	43	0,719	22	1	2	3,663	23	115
Porto Arthur	1,000	1	0,784	31	0,827	40	0	1	3,740	38	117
Praia Grande	0,962	23	0,761	33	0,665	18	0	1	3,800	43	124
Sacramenta	0,975	16	0,935	10	0,774	29	1	2	3,886	52	117
São João do											
Outeiro	0,953	28	0,633	41	0,827	40	1	2	3,605	17	135
Telégrafo	0,980	12	0,975	4	0,757	26	1	2	4,070	64	116

Fonte: Elaborado pelos autores.

ICV: índice de condição e vida. I: Indicador.

O terceiro quartil agrupou os bairros com condições de vida baixas. Nesses territórios, os indicadores de saneamento, favela e moradores apresentaram maior comprometimento, refletindo vulnerabilidades socioambientais. Os cálculos correspondentes estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3. Medidas utilizadas para o cálculo do ICV nos bairros com condições de vida baixas. Belém, Pará, Brasil (2010).

Bairro	Educação		Saneamento		Renda		Favela		Moradores		ICV
	I	Peso	I	Peso	I	Peso	I	Peso	I	Peso	
Aeroporto	0,962	23	0,162	65	0,819	38	0	1	3,640	21	154
Águas Negras	0,952	29	0,760	34	0,797	35	1	2	3,750	39	146
Agulha	0,956	27	0,619	42	0,795	34	1	2	3,841	49	161
Brasília	0,974	17	0,784	31	0,907	61	1	2	3,735	37	155
Cabanagem	0,971	19	0,805	28	0,895	56	1	2	3,883	51	164
Campina de Icoaraci	0,959	25	0,701	37	0,777	30	0	1	3,774	42	141
Curió-Utinga	0,967	20	0,792	30	0,723	23	1	2	3,968	58	140
Guamá	0,956	27	0,920	12	0,792	33	1	2	4,048	63	145
Guanabara	0,960	24	0,385	59	0,836	43	0	1	3,705	31	164
Mangueiras	0,940	36	0,539	48	0,811	36	0	1	3,610	18	145
Montese (Terra Firme)	0,962	23	0,946	7	0,861	51	1	2	4,010	60	151
Murubira	0,941	35	0,320	62	0,833	42	0	1	3,470	10	156

Paraíso	0,889	40	0,000	70	0,832	41	0	1	3,320	6	163
Parque Guajará	0,943	34	0,665	38	0,823	39	1	2	3,712	34	154
Tapanã	0,962	23	0,407	58	0,781	31	1	2	3,768	41	162
Tenoné	0,966	21	0,482	53	0,770	28	1	2	3,690	28	139
Universitário	0,953	28	0,894	14	0,911	62	0	1	3,715	35	146

Fonte: Elaborado pelos autores.

ICV: índice de condição e vida. I: Indicador.

Por fim, o Q4 concentrou os bairros com os menores índices, classificados como de condições de vida baixas. Esses territórios, em sua maioria periféricos, apresentaram déficits significativos em saneamento e maior densidade domiciliar, evidenciando vulnerabilidades socioespaciais mais acentuadas. Os dados detalhados encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Medidas utilizadas para o cálculo do ICV nos bairros com condições de vida muito baixas. Belém, Pará, Brasil (2010).

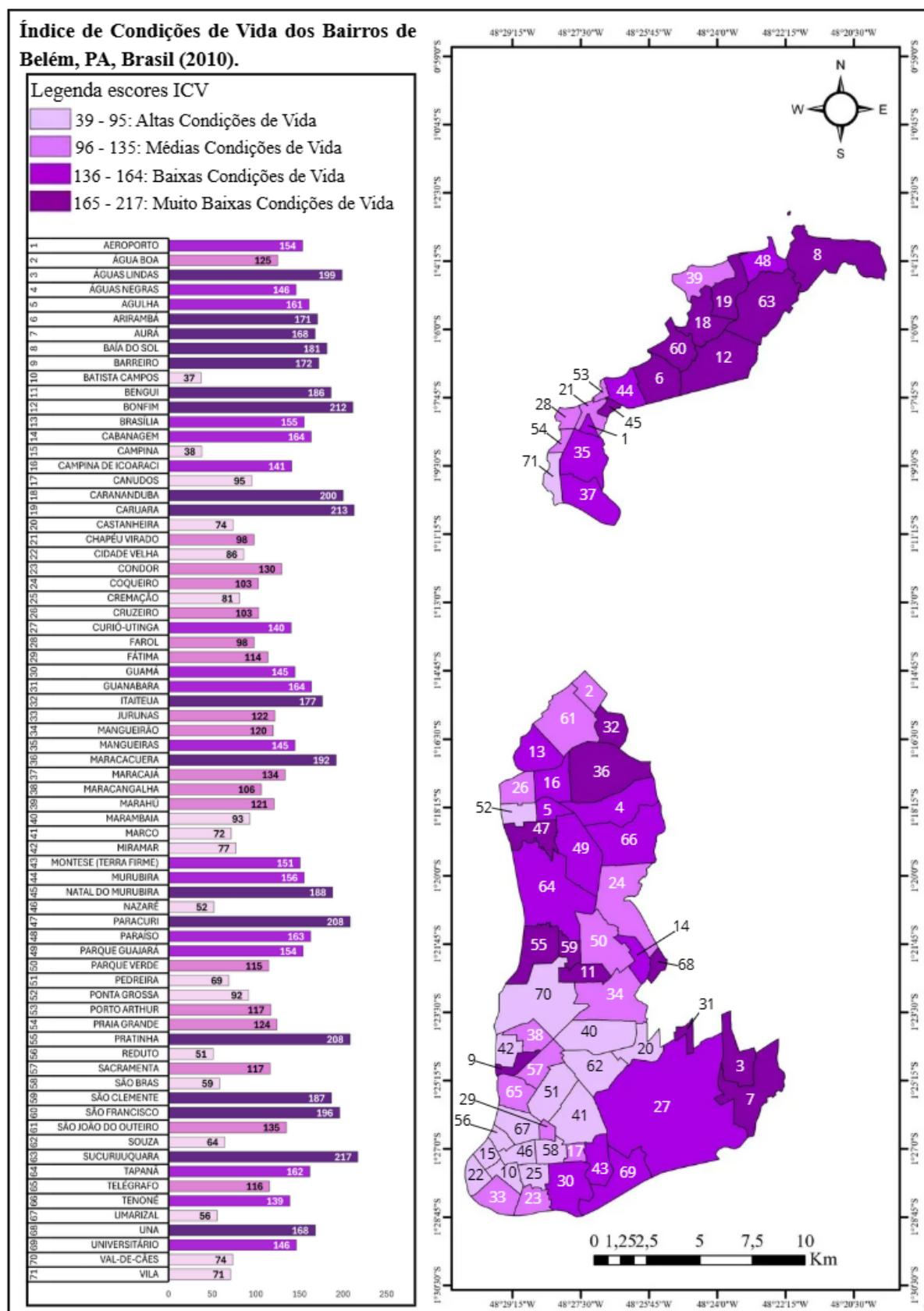
Bairro	Educação		Saneamento		Renda		Favela		Moradores		ICV
	I	Peso	I	Peso	I	Peso	I	Peso	I	Peso	
Águas Lindas	0,940	36	0,180	64	0,905	60	0	1	3,706	32	199
Arirambá	0,944	33	0,428	57	0,853	49	0	1	3,665	25	171
Aurá	0,893	39	0,492	52	0,898	58	0	1	3,555	12	168
Baía do Sol	0,974	17	0,509	50	0,847	46	0	1	4,020	61	181
Barreiro	0,944	33	0,977	3	0,897	57	1	2	4,211	69	172
Bengui	0,953	28	0,575	45	0,868	54	1	2	3,879	50	186
Bonfim	0,854	41	0,014	68	0,948	66	0	1	3,700	30	212
Carananduba	0,960	24	0,374	60	0,848	47	0	1	4,042	62	200
Caruara	0,926	38	0,015	67	0,852	48	0	1	3,910	53	213
Itaitéua	0,940	36	0,053	66	0,827	40	0	1	3,690	28	177
Maracacuera	0,937	37	0,532	49	0,862	52	1	2	3,806	45	192
Natal do Murubira	0,958	26	0,459	56	0,900	59	0	1	3,760	40	188
Paracuri	0,948	31	0,503	51	0,915	63	1	2	3,914	54	208
Pratinha	0,946	32	0,362	61	0,856	50	1	2	3,951	56	208
São Clemente	0,952	29	0,232	63	0,939	64	1	2	3,661	22	187
São Francisco	0,946	32	0,476	54	0,879	55	1	2	3,825	48	196
Sucurijuquara	0,985	8	0,013	69	0,944	65	0	1	4,150	68	217
Una	0,948	31	0,550	46	0,863	53	1	2	3,692	29	168

Fonte: Elaborado pelos autores.

ICV: índice de condição e vida. I: Indicador.

A distribuição espacial dos quartis sintetizou o padrão urbano observado, onde bairros centrais concentraram os melhores índices, enquanto áreas periféricas apresentam os maiores valores (figura 1).

Figura 1 - Distribuição espacial do ICV por quartis. Belém, PA, Brasil (2010).



Fonte: Elaborado pelos autores.
ICV: índice de condição e vida.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciaram a marcada heterogeneidade socioespacial dos bairros de Belém, com um gradiente expressivo de condições de vida que se distribui entre áreas centrais, mais consolidadas, e periferias urbanas caracterizadas por precariedade habitacional, déficits de saneamento e maior densidade domiciliar. Esse padrão estrutural é amplamente reconhecido na literatura latino-americana, que aponta para a persistência de “cidades fraturadas”, onde grupos sociais distintos vivem em territórios que oferecem oportunidades e riscos profundamente desiguais (4,5,7,18,19).

Ao sintetizar cinco dimensões socioeconômicas (renda, educação, saneamento, aglomerados subnormais e densidade domiciliar) o ICV aplicado neste estudo confirma que os territórios periféricos de Belém concentram as condições de vida mais precárias, reproduzindo tendências observadas em outras metrópoles das Américas, como Bogotá, Cidade do México, Assunção e Lima (5,18-21).

A distribuição espacial observada, marcada por melhores condições no centro expandido e piores nas porções periféricas, dialoga diretamente com o modelo conceitual dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Solar e Irwin (1). Nessa perspectiva, os determinantes estruturais, como posição socioeconômica, escolaridade, renda e segregação territorial, moldam os determinantes intermediários, como saneamento, moradia e acesso a bens essenciais, influenciando de forma decisiva os desfechos em saúde. Os resultados deste estudo evidenciam precisamente essa relação, já que os bairros com piores valores do ICV são também aqueles historicamente associados à ausência de serviços essenciais, à urbanização informal e à precariedade ambiental (16).

De forma similar, estudos nacionais e internacionais têm demonstrado associação entre as dimensões capturadas pelo ICV e diferentes agravos de saúde, incluindo mortalidade infantil,

tuberculose, hanseníase, doenças transmitidas por vetores e agravos associados à pobreza extrema (2,5,12-15). Em cidades amazônicas, onde a urbanização acelerada ocorre frequentemente sem infraestrutura correspondente, indicadores como saneamento e densidade domiciliar assumem papel ainda mais relevante na determinação de agravos como dengue, leptospirose, infecções respiratórias e doenças diarreicas (22,23,24). Portanto, a caracterização do ICV por bairros em Belém fornece uma base analítica robusta para estudos futuros que explorem essas associações e contribuam para políticas públicas focalizadas.

Os quartis do ICV mostram que o grupo Q4 concentra bairros como Benguí, Bonfim, Caruara, Paracuri, Pratinha e Sucurijuquara, áreas marcadas por intensa vulnerabilidade socioeconômica. Esses territórios apresentam simultaneamente baixos níveis de saneamento, elevada densidade domiciliar e alta proporção de domicílios em áreas classificadas como aglomerados subnormais. Evidências internacionais mostram que esses fatores, combinados, amplificam a exposição de populações pobres a riscos biológicos, ambientais e sociais (2, 4-7, 21). Solar e Irwin (1) enfatizam que tais condições resultam de escolhas políticas e econômicas que estruturam a distribuição desigual dos recursos urbanos, ressaltando que a saúde é uma expressão concreta da justiça social.

Por outro lado, os bairros classificados no Q1 como Batista Campos, Campina, Marco, Miramar e Nazaré, apresentaram condições opostas, com melhores indicadores de alfabetização, maior proporção de domicílios conectados à rede de abastecimento de água, menor densidade domiciliar e menor presença de assentamentos precários. Esse padrão reforça o argumento, amplamente sustentado pela literatura, de que o território funciona como determinante fundamental da saúde, conformando oportunidades diferenciadas de acesso à educação, mobilidade, serviços de saúde e proteção social (3,9,19, 21).

O presente estudo também se destaca por oferecer uma metodologia detalhada e reprodutível para a construção do ICV em escala intraurbana, pautada na experiência

metodológica de Paim *et al.* (10). A utilização de dados censitários, agregados por setores e posteriormente por bairros, permite uma leitura refinada da desigualdade territorial, ao mesmo tempo em que oferece ferramentas aplicáveis para a gestão pública municipal.

Em cidades da América Latina, índices compostos derivados de dados censitários têm sido recomendados pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) como instrumentos de vigilância das iniquidades e planejamento territorial em saúde (5,21). Nesse sentido, o ICV se apresenta como uma ferramenta valiosa para orientar políticas específicas, direcionar investimentos em infraestrutura social e apoiar ações de vigilância em saúde, especialmente em territórios marcados por doenças e agravos historicamente associados à pobreza, como hanseníase, malária urbana, tuberculose e doenças transmitidas por vetores (8,15,14,25).

A análise espacial do ICV oferece ainda um panorama importante para compreender como as desigualdades urbanas podem influenciar respostas institucionais em cenários de crise sanitária. Estudos realizados durante a pandemia de COVID-19 evidenciaram que populações residentes em áreas de baixa renda e alta densidade domiciliar apresentaram maior risco de transmissão e mortalidade, não apenas no Brasil, mas também em cidades dos Estados Unidos, Espanha, Itália e Reino Unido (26,27,28). Bamba *et al.* (26) argumentam que a pandemia funcionou como um “espelho das iniquidades”, revelando vulnerabilidades estruturais invisibilizadas por décadas de políticas urbanas excludentes, fenômeno também observado em Belém. Assim, a disponibilidade de indicadores como o ICV permite que gestores identifiquem rapidamente áreas mais suscetíveis a agravos emergentes e planejem respostas focalizadas.

Os achados deste estudo reafirmam a utilidade do ICV como instrumento sensível para evidenciar desigualdades socioespaciais e identificar territórios de maior vulnerabilidade em contextos urbanos complexos, como a metrópole amazônica de Belém. Ao integrar múltiplas dimensões socioeconômicas e permitir a visualização de gradientes intraurbanos, o ICV se mostra uma ferramenta estratégica para subsidiar ações de vigilância em saúde, orientar o

planejamento territorial e apoiar políticas públicas voltadas à redução de iniquidades. A consistência das desigualdades sociais observadas, mesmo diante de limitações decorrentes do uso de dados censitários defasados, ainda que estes sejam o conjunto de informações mais completo disponível para análises intraurbanas dessa natureza no Brasil, destaca a importância de incorporar rotineiramente indicadores compostos ao monitoramento da situação de saúde nos municípios, sobretudo em regiões marcadas por urbanização desigual e pela persistência de determinantes estruturais adversos. A replicabilidade da metodologia apresentada oferece potencial para sua aplicação em outros contextos urbanos das Américas, contribuindo para o fortalecimento de estratégias de equidade em saúde nos territórios, em particular naqueles influenciados por conjunturas Amazônicas.

REFERÊNCIAS

1. Solar O, Irwin A. A conceptual framework for action on the social determinants of health. Geneva: WHO; 2010. Acessado em 17 de novembro de 2025.
Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241500852>
2. Beuren IM, Sarquis RW, Lima GASF. Análise da homogeneidade dos indicadores sociais dos países da América Latina e do Caribe. *J Glob Compet Governab.* 2015;9(1):74-96.
Acessado em 17 de novembro de 2025. Disponível em:
<https://gcgjournal.georgetown.edu/index.php/gcg/article/view/1030>
3. De Mario CG. Determinantes sociais da saúde: apontamentos para uma abordagem crítica. *Mediacoes.* 2023;28(3):e47718. Acessado em 17 de novembro de 2025. Disponível em:
<https://doi.org/10.5433/2176-6665.2023v28n3e47718>
4. OECD/The World Bank. Health at a Glance: America and the Caribbean 2023. Paris: OECD Publishing; 2023. Acessado em 17 de novembro de 2025. Disponível em:
<https://doi.org/10.1787/532b0e2d-en>.

5. Pan American Health Organization. Health inequalities in Latin America and the Caribbean: a Sustainable Development Goal baseline assessment for women, children and adolescents. Washington (DC): PAHO; 2023. Acessado em 17 de novembro de 2025. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/56123>
6. Mazariegos M, Auchincloss AH, Braverman-Bronstein A, Kroker-Lobos MF, Ramírez-Zea M, Hessel P, Miranda JJ, Pérez-Ferrer C, et al. Educational inequalities in obesity: a multilevel analysis of survey data from cities in Latin America. *Public Health Nutr.* 2022;25(7):1790-9. Acessado em 17 de novembro de 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7613035/>
7. Faria L, Barros AJD, França GVA, Victora CG. Socioeconomic inequality in Latin America and the Caribbean and its impact on health. *Lancet Reg Health Am.* 2023;21:100100. Acessado em 17 de novembro de 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37585974/>
8. Moran MR, Bilal U, Dronova I, Ju Y, Gouveia N, Caiaffa WA, de Lima Friche AA, Moore K, Miranda JJ, Rodríguez DA. Greenness and education inequalities in life expectancy in Latin American cities: an ecological study. *Lancet Planet Health.* 2021;5(4):e236-46. Acessado em 17 de novembro de 2025. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(21\)00103-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(21)00103-0/fulltext)
9. Silva LB, Bicudo V. Determinantes sociais e determinação social do processo saúde-doença: discutindo conceitos e perspectivas. In: Santos TVC, Silva LB, Machado TO, organizadores. *Trabalho e saúde: diálogos críticos sobre crises.* Rio de Janeiro: Mórula; 2022. p.115-31.
10. Paim JS, Silva LMV da, Costa MCN, Prata PR, Lessa I. Desigualdades na situação de saúde do município de Salvador e relações com as condições de vida. *R Ci Méd Biol.*

2003;2(1):30-39. Acessado em 17 de novembro de 2025. Disponível em:

<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/20309>

11. Queiroga RPF, Sá LD, Nogueira JA, Lima SC, Silva ACO, Villa TCS, et al. Spatial distribution of tuberculosis and relationship with living conditions in an urban area of Campina Grande, 2004–2007. *Rev Bras Epidemiol.* 2012;15(1):222-32. Acessado em 17 nov 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2012000100019>
12. Carvalho RAS, Santos VS, Melo CM, Gurgel RQ, Oliveira CCC. Desigualdades em saúde: condições de vida e mortalidade infantil em região do nordeste do Brasil. *Rev Saude Publica.* 2015;49:5.
Acessado em 17 nov 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005213>
13. Gonçalves NV, Alcântara RCC, Souza ASS Jr, Silva TM, Imbiriba ENB, Santos JSO, et al. A hanseníase em um distrito administrativo de Belém, estado do Pará, Brasil: relações entre território, condição socioeconômica e política pública em saúde, 2007–2013. *Rev Pan-Amaz Saude.* 2018;9(2):21-30.
Acessado em 17 nov 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S2176-62232018000200003>
14. Teixeira MG, Skalinski LM, Souza ASS, Paixão ES, Oliveira JF, Barreto ML, et al. Seroprevalence of Chikungunya virus and living conditions in Feira de Santana, Bahia, Brazil. *PLoS Negl Trop Dis.* 2021;15(4):e0009289.
Acessado em 17 nov 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009289>
15. Costa RJF, Miranda CSC, Noguchi SKT, Oliveira RAC, Santos BO, Pinto DS. Distribuição espaço-temporal da tuberculose no município de Ananindeua, Pará, Brasil. *Rev Insp Movim Saúde.* 2021;21(1):1-16

16. Santos GCC, Cruz SHR. Saneamento e desigualdades socioespaciais em Belém, PA. *Rev Serv Soc.* 2021;23(2):1–15. Acessado em 17 nov 2025. Disponível em:
<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/211106763.pdf>
17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. Acessado em 17 nov 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html>
18. Bilal U, Hessel P, Pérez-Ferrer C, Michael YL, Alfaro T, Tenorio-Mucha J, et al. Inequalities in life expectancy in six large Latin American cities from the Salurbal study: an ecological analysis. *Lancet Planet Health.* 2019;3(12):e503–10. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em:
[https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(19\)30235-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(19)30235-9/fulltext)
19. Barros J, Feitosa FF, Araujo AS. Revisiting urban inequalities and segregation in Latin America: progress within and beyond research traditions – Special Section Editorial. *Urbe Rev Bras Gest Urb.* 2024;16:e20240000. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.016.e20240000>
20. Fernández IC, Koplow-Villavicencio T, Montoya-Tangarife C. Urban environmental inequalities in Latin America: a scoping review. *World Dev Sustain.* 2023;2:100055. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100055>
21. Pan American Health Organization. Core indicators 2019: health trends in the Americas. Washington (DC): PAHO; 2019. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em:
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51542/9789275121290_eng.pdf

22. Cardoso VM, Tavares BSC, Silva AS. Saneamento ambiental e saúde na Amazônia brasileira. *Rebena Rev Bras Ens Aprendiz.* 2023;6:312-323. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/115>
23. Alves RC, Tavares BSC, Silva AS. Indicadores de saneamento básico na Amazônia ocidental: realidade dos municípios do Amazonas. *Contribuciones a las Ciencias Sociales.* 2025;18(2):46. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.2-046>.
24. Codeço CT, Luz PM, Coelho FC, Galvão C, Maciel-de-Freitas R, Meneses R, et al. Epidemiology, biodiversity and technological trajectories in the Brazilian Amazon. *Lancet Reg Health Am.* 2021;4:100074. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100074>
25. Jesus ILR, Silva GS, Rocha VC, et al. Hanseníase e vulnerabilidade: uma revisão de escopo. *Cien Saude Colet.* 2023;28:143-154. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232023281.09722022>
26. Bamba C, Riordan R, Ford J, Matthews F. The COVID-19 pandemic and health inequalities. *J Epidemiol Community Health.* 2020;74(11):964-968. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/jech-2020-214401>
27. Patel JA, Nielsen FBH, Badiani AA, Assi S, Unadkat VA, Patel B, Ravindrane R, Wardle H. Poverty, inequality and COVID-19: the forgotten vulnerable. *Public Health.* 2020;183:110-111. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.05.006>
28. Rosenthal N, Cao Z, Gundrum J, Sianis J, Safo S. Risk factors associated with in-hospital mortality in a US national sample of patients with COVID-19. *JAMA Netw Open.* 2020;3(12):e2029058. Acessado em 18 de novembro de 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.29058>

4.3 ARTIGO ORIGINAL 3 - Condições de vida e padrões espaciais da morbimortalidade por COVID-19: evidências de associação inversa em Belém, Pará, entre 2020 e 2023

Samantha Pereira Caldas, Bruna Rafaela Leite Dias, Thomaz Xavier Carneiro, Alcinês da Silva Sousa Júnior, Rodrigo Junior Farias da Costa, Patrícia Danielle Lima de Lima, Irna Carla do Rosário Souza Carneiro, João Sérgio de Sousa Oliveira, Marília Brasil Xavier.

Manuscrito submetido no dia 03 de fevereiro de 2026 e aguardando avaliação do periódico Revista Brasileira de Epidemiologia, ISSN 1980-5497; JCI: 0,3; CiteScore:2.5; Qualis CBIII A3.

Atende ao objetivo: Analisar a autocorrelação estatística e espacial entre o ICV e os indicadores de morbimortalidade por COVID-19 nos bairros de Belém, considerando padrões territoriais.

Condições de vida e padrões espaciais da morbimortalidade por COVID-19: evidências de associação inversa em Belém, Pará, entre 2020 e 2023

Living conditions and spatial patterns of COVID-19 morbidity and mortality: evidence of an inverse association in Belém, Pará, between 2020 and 2023

Associação inversa entre condições de vida e COVID-19 em Belém

Samantha Pereira Caldas*

samantha.caldas@uepa.br

<https://orcid.org/0000-0001-6554-8526>

Universidade do Estado do Pará – Belém (PA), Brasil

Bruna Rafaela Leite Dias

bruna.dias@uepa.br

<https://orcid.org/0000-0001-9900-1860>

Universidade do Estado do Pará – Belém (PA), Brasil

Thomaz Xavier Carneiro

thomazxc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3869-0740>

Universidade Federal do Pará, Laboratório de Epidemiologia, Territorialidade e Sociedade -
Belém (PA), Brasil

Alcinês da Silva Sousa Júnior

alcinesjunior@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8450-6724>

Secretaria Municipal de Saúde de Belém, Belém (PA), Brasil

Rodrigo Junior Farias da Costa

rodrigofjunior@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5648-0646>

Universidade Federal do Pará, Laboratório de Epidemiologia, Territorialidade e Sociedade -

Belém (PA), Brasil

Patrícia Danielle Lima de Lima

patricia.lima@uepa.br

<https://orcid.org/0000-0002-1068-2813>

Universidade do Estado do Pará – Belém (PA), Brasil

Irna Carla do Rosário Souza Carneiro

<https://orcid.org/0000-0002-6797-7735>

Universidade Federal do Pará – Belém (PA), Brasil

João Sérgio de Sousa Oliveira

<https://orcid.org/0000-0002-1515-9976>

Universidade do Estado do Pará – Belém (PA), Brasil

Marília Brasil Xavier

mariliabxavier@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4727-3001>

Universidade do Estado do Pará – Belém (PA), Brasil

Universidade Federal do Pará, Laboratório de Epidemiologia, Territorialidade e Sociedade -

Belém (PA), Brasil

Autor para correspondência: Samantha Pereira Caldas. Alameda Coronel Fontoura, 07,

Souza, CEP: 66613-190, Belém (PA), Brasil. E-mail: samantha.caldas@uepa.br

Conflito de interesses: nada a declarar.

Fonte de financiamento: o estudo não contou com financiamento.

Número de identificação/aprovação do CEP: CAEE: 88645025.6.0000.8767 e parecer número 7.655.270.

RESUMO

Objetivo: Analisar a associação entre condições de vida e a morbimortalidade por COVID-19 e identificar padrões espaciais nos bairros de Belém, Pará, entre 2020 e 2023. **Métodos:** Estudo ecológico analítico abrangendo 71 bairros de Belém. Casos e óbitos por COVID-19 foram obtidos da Secretaria de Estado de Saúde Pública. O Índice de Condições de Vida (ICV) foi construído a partir de cinco indicadores com dados do Censo 2010. A associação entre ICV e incidência e mortalidade foi analisada por modelos de Poisson e binomial negativa, ajustados pela população. As taxas foram suavizadas pelo método Bayesiano Empírico Local. A autocorrelação espacial foi avaliada pelos testes de Moran Global e Moran Local bivariado. As análises foram realizadas nos softwares Minitab 22.4 e ArcGIS 10.8. **Resultados:** Foram registrados 129.684 casos novos e 5.254 óbitos por COVID-19. Os modelos binomiais negativos identificaram associação inversa entre ICV e incidência (IRR=0,99) e entre ICV e mortalidade (IRR=0,98), indicando menor carga registrada da doença em bairros com piores condições de vida. O Moran Global não evidenciou autocorrelação significativa. O Moran Local revelou padrões heterogêneos: bairros centrais, com melhores condições de vida, concentraram clusters de alta incidência e mortalidade; áreas periféricas e insulares apresentaram padrões mistos e possíveis áreas de subnotificação. **Conclusões:** A morbimortalidade registrada por COVID-19 em Belém refletiu desigualdades territoriais complexas, influenciadas por características etária, mobilidade e acesso a diagnóstico. Os achados reforçam a necessidade de fortalecer a incorporação análises multidimensionais e espaciais ao planejamento da vigilância e da resposta a emergências sanitárias.

Palavras-chave: COVID-19; Determinantes Sociais da Saúde; Indicadores de Morbimortalidade; Análise Espacial.

ABSTRACT

Objective: To analyze the association between living conditions and COVID-19 morbidity and mortality and to identify spatial patterns across neighborhoods of Belém, Pará, between 2020 and 2023. **Methods:** This ecological analytical study included all 71 neighborhoods of Belém. COVID-19 cases and deaths were obtained from the State Health Department. The Living Conditions Index (ICV) was constructed using five indicators derived from the 2010 Census. The association between ICV and incidence and mortality was examined using Poisson and negative binomial regression models adjusted for population size. Incidence and mortality rates were smoothed using the Local Empirical Bayesian method. Spatial autocorrelation was evaluated using Global Moran's I and bivariate Local Moran's I. Analyses were performed using Minitab 22.4 and ArcGIS 10.8. **Results:** A total of 129,684 new cases and 5,254 COVID-19 deaths were recorded during the study period. Negative binomial models identified an inverse association between ICV and incidence (IRR=0.99) and between ICV and mortality (IRR=0.98), indicating lower recorded disease burden in neighborhoods with poorer living conditions. Global Moran's I showed no significant spatial autocorrelation. The Local Moran analysis revealed heterogeneous patterns: central neighborhoods with better living conditions concentrated clusters of high incidence and mortality, whereas peripheral and island areas displayed mixed patterns and potential underreporting. **Conclusions:** COVID-19 morbidity and mortality in Belém reflected complex territorial inequalities influenced by age structure, mobility, and access to diagnosis. The findings highlight the need to strengthen the integration of multidimensional and spatial analyses into surveillance planning and emergency response strategies.

Keywords: COVID-19; Social Determinants of Health; Morbidity and Mortality Indicators; Spatial Analysis.

INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 aprofundou desigualdades sociais e territoriais em escala global, com forte concentração de casos e óbitos em países de média renda, entre eles o Brasil, que figura entre as nações com maior número absoluto de mortes¹. Estudos nacionais mostram que a distribuição da morbimortalidade por COVID-19 no país foi condicionada por desigualdades socioeconômicas, raciais e regionais, com maior risco de infecção e morte entre grupos socialmente vulneráveis e em municípios com piores indicadores de desenvolvimento^{2,3}. No contexto amazônico, esse quadro é atravessado por especificidades demográficas e sanitárias, como dispersão populacional, baixa densidade de serviços de saúde e dificuldades logísticas de acesso, que configuram um cenário singular de vulnerabilidade^{4,5}.

A compreensão desses padrões exige considerar os Determinantes Sociais da Saúde (DSS). De acordo com o modelo de Solar e Irwin, as iniquidades em saúde resultam da interação entre determinantes estruturais, como estratificação social, modelo de desenvolvimento econômico e padrão de urbanização, e determinantes intermediários, entre os quais se destacam as condições de vida, o ambiente físico, o trabalho e o acesso e qualidade dos serviços de saúde⁶.

O território, nesse sentido, é expressão concreta das relações de poder, do uso desigual de recursos e da forma como políticas públicas se materializam no espaço. Nas metrópoles brasileiras, a combinação entre periferização, expansão de assentamentos precários e concentração de infraestrutura em eixos centrais produz cidades fragmentadas, nas quais riscos e oportunidades de proteção à saúde se distribuem de modo desigual^{7,8}. Na Amazônia Legal, análises espaciais indicam que municípios com baixa renda per capita e reduzida oferta de serviços especializados apresentaram maior letalidade por COVID-19 e intensa pressão sobre sistemas de saúde já subfinanciados, ao mesmo tempo em que a circulação de pessoas em polos urbanos regionais e a coexistência de áreas densamente urbanizadas com territórios ribeirinhos

e insulares ampliam a heterogeneidade de exposições e de acesso ao cuidado^{4,5}.

Belém, metrópole amazônica e capital do Pará, sintetiza essas tensões. A cidade articula bairros centrais consolidados, com melhor infraestrutura urbana e maior oferta de serviços, a extensos territórios periféricos marcados por pobreza, aglomerados subnormais e déficits históricos de saneamento^{9,10}. Estudos anteriores sobre síndromes respiratórias agudas graves e COVID-19 no município evidenciaram a coexistência de áreas com alta carga de doença em bairros centrais, com maior concentração de idosos e serviços de saúde, e bolsões de vulnerabilidade em periferias e ilhas da região metropolitana, reforçando a necessidade de análises em escala intraurbana, que valorizem o bairro como unidade de planejamento e gestão^{11,12}.

Nesse contexto, indicadores sintéticos de condições de vida, como o Índice de Condições de Vida (ICV), constituem ferramentas centrais para sumarizar múltiplas dimensões socioeconômicas em um único score, facilitando comparações entre bairros e o uso de métodos de geoprocessamento e estatística espacial. Embora haja evidências da influência das condições socioeconômicas e territoriais na distribuição da COVID-19 em Belém, ainda são escassos os estudos que integrem, de forma sistemática, um índice composto de condições de vida a indicadores de morbidade e mortalidade por COVID-19 ao longo de todo o período pandêmico, incluindo a fase pós-introdução da vacinação em massa, e que explorem explicitamente padrões de autocorrelação espacial^{11,12}.

Diante desse cenário, este estudo teve por objetivo analisar a autocorrelação espacial e estatística entre o Índice de Condições de Vida e os indicadores de morbimortalidade por COVID-19 nos bairros de Belém, Pará, Brasil, entre 2020 e 2023.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico analítico por investigar a associação entre condições de vida e a morbimortalidade por COVID-19. O município analisado é Belém, capital do Pará, localizada na região Norte do Brasil e inserida na Amazônia Legal, possui uma extensão territorial de 1.059,458 km² e uma população estimada em 1.499.641 habitantes. Sua localização geográfica conferem à cidade características híbridas, com zonas urbanas densas convivendo com áreas rurais e florestais. Do ponto de vista socioeconômico, os 71 bairros da capital paraense apresentam realidades contrastantes, características que ressaltam a relevância deste estudo^{9,10}.

As informações de morbimortalidade por COVID-19 foram obtidas junto à Secretaria de Estado de Saúde Pública, considerando casos confirmados e óbitos por COVID-19 no município de Belém entre os anos de 2020 e 2023. Foram incluídos apenas indivíduos residentes em bairros oficialmente delimitados pela administração municipal. Casos sem registro de bairro foram excluídos da análise. Totalizando como amostra 129.684 casos novos e 5.254 óbitos por COVID-19. A unidade espacial de investigação corresponde aos 71 bairros da capital.

Os dados demográficos e socioeconômicos foram obtidos do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística¹³, por ser o censo com maior completude de informações necessária à esta caracterização. Esta representação socioeconômica sintetizada em uma adaptação do Índice de Condições de Vida (ICV) elaborado por Paim *et al.*¹⁴. Neste estudo o ICV foi construído a partir de cinco indicadores relativos às condições de vida: Proporção de pessoas de 10 a 14 anos alfabetizadas (Educação); Proporção de domicílios com canalização interna ligada à rede global de abastecimento de água (Saneamento); Proporção de chefes de família em domicílios particulares permanentes com rendimento médio mensal igual ou inferior

a dois salários mínimos (Renda); Classificação dos setores censitários quanto ao tipo, setor comum ou aglomerado subnormal (Favela); Número médio de moradores por domicílio (Moradores).

Estes indicadores foram primeiramente calculados para cada bairro de Belém. Após isto, os indicadores Educação e Saneamento foram organizados em ordem decrescente, enquanto Renda, Favela e Moradores foram dispostos em ordem crescente, tomando-se como referência o valor médio de cada indicador em cada bairro. A cada variável ordenada atribuiu-se uma pontuação correspondente à sua posição relativa nessa ordenação. Em seguida, somaram-se as pontuações dos cinco indicadores de cada bairro, resultando no valor do ICV. O produto da somatória variou entre 37 e 217, sendo que quanto menor o valor do ICV melhores são as condições de vida. Por fim, os valores do ICV foram agrupados em quartis para fins de classificação dos bairros em estratos de condições de vida: Alta (37–97), Média (98–135), Baixa (136–166) e Muito Baixa (167–217).

No que tange à análise dos dados, inicialmente foram ajustados modelos de regressão de Poisson para avaliar a associação entre o ICV dos bairros de Belém e os desfechos epidemiológicos relacionados à COVID-19. Os desfechos considerados foram o número de casos novos e o número de óbitos, ambos ajustados pela população de cada bairro, utilizada como variável de exposição na forma logarítmica.

Para cada modelo, foram estimados os coeficientes de regressão (β), as razões de incidência (IRR), os intervalos de confiança de 95% (IC95%) e os valores de significância (p-valor). Além disso, foram avaliadas medidas de ajuste como o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério de Informação Bayesiano (BIC), bem como o parâmetro de dispersão (α). A presença de superdispersão nos modelos de Poisson levou ao ajuste de modelos de regressão binomial negativa, considerados mais adequados para os dados. Todas as análises foram realizadas no software Minitab 22.4.

Na sequência, procedeu-se à análise espacial dos indicadores epidemiológicos. Para a construção das variáveis de incidência e mortalidade, foram calculadas as taxas brutas de incidência e mortalidade por COVID-19, seguidas de suavização por meio do método Bayesiano Empírico Local, com o objetivo de reduzir a instabilidade estatística decorrente de variações populacionais entre os bairros.

As taxas suavizadas foram agregadas à base vetorial dos bairros e classificadas em quintis, utilizando a ferramenta de simbologia “Graduated Colors” com o método de classificação “Quantile”. Para avaliação da autocorrelação espacial entre os indicadores epidemiológicos e o ICV, foi aplicada a estatística de Moran Global bivariado e, posteriormente, o Moran Local bivariado (LISA), com nível de significância estabelecido em $p \leq 0,05$. Os resultados foram representados por meio de mapas temáticos, evidenciando os padrões de associação espacial direta (alto-alto, baixo-baixo) e inversa (alto-baixo, baixo-alto). Todas as etapas de processamento, análise espacial e representação cartográfica foram realizadas no software ArcGIS 10.8.

O estudo seguiu as diretrizes previstas na Resolução nº 510/2016 e Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo a pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAEE: 88645025.6.0000.8767 e parecer número 7.655.270

RESULTADOS

O modelo de Poisson mostrou associação inversa entre os valores de ICV e a incidência de casos novos, mas com evidências de superdispersão. Já o modelo binomial negativa confirmou a associação e apresentou valores menores de AIC e BIC, indicando melhor desempenho. Os resultados comparativos estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Comparação entre modelos de Poisson e binomial negativa para casos novos de COVID-19. Belém, Pará, Brasil (2020-2023).

Modelo	β	IRR	IC95%	p-Valor	AIC	BIC
Poisson	- 0,0096	0,99	0,98 – 0,99	< 0,0001	12430,03	11546,61
Binomial negativa	- 0,0096	0,99	0,98 – 0,99	< 0,0001	1083,38	-266,82

Fonte: Elaborado pelos autores.

O coeficiente negativo indica que, à medida que o ICV aumenta, há uma redução proporcional na ocorrência de casos. A razão de incidência próxima de 0,99 reforça que cada incremento no ICV está associado a uma diminuição percentual nos casos novos, resultado que se mostrou estatisticamente significativo.

De forma semelhante, o modelo de Poisson ajustado para mortalidade também indicou associação inversa entre o ICV e os óbitos por COVID-19, mas apresentou pior ajuste. O modelo binomial negativa confirmou a associação e mostrou valores menores de AIC e BIC, reforçando sua adequação. Os resultados estão descritos na tabela 2.

Tabela 2 – Comparação entre modelos de Poisson e binomial negativa para óbitos por COVID-19. Belém, Pará, Brasil (2020-2023).

Modelo	β	IRR	IC95%	p-Valor	AIC	BIC
Poisson	- 0,0094	0,99	0,98 – 0,99	< 0,0001	1027,75	387,55
Binomial negativa	- 0,0106	0,98	0,98 – 0,99	< 0,0001	618,66	- 260,21

Fonte: Elaborado pelos autores.

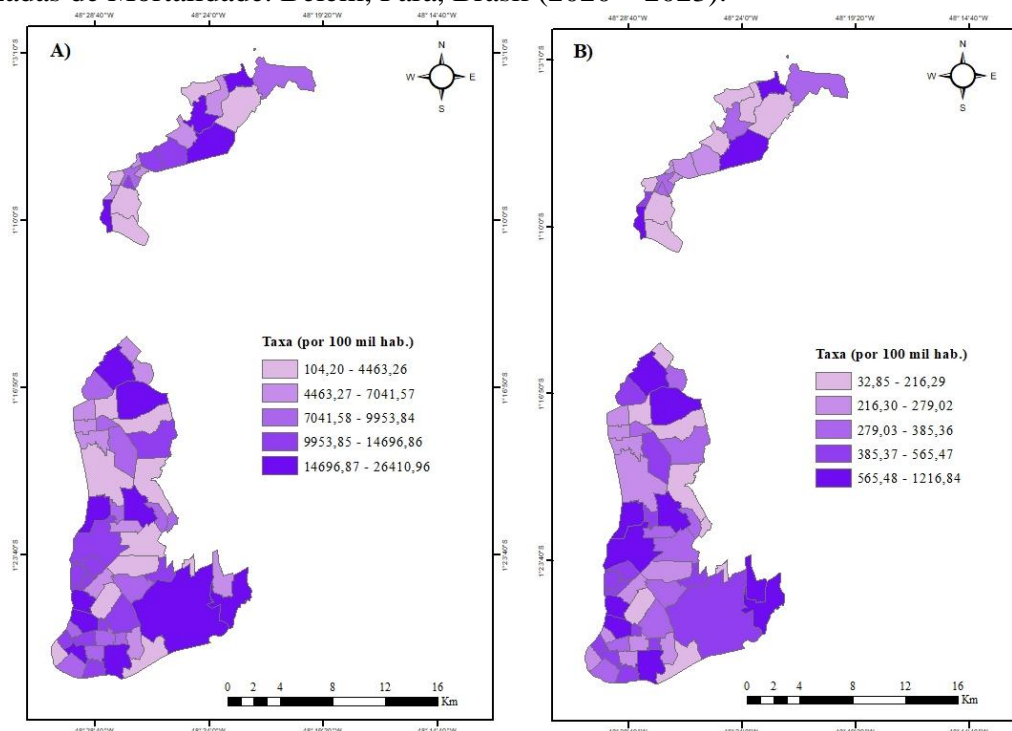
O coeficiente negativo indica que bairros com piores condições de vida apresentaram menor número de óbitos por COVID-19, confirmando a relevância dos valores de ICV como fator associado à redução da mortalidade. A razão de incidência próxima de 0,98 sugere que cada ponto adicional no índice está relacionado a uma diminuição de aproximadamente 1% nos

óbitos, resultado também estatisticamente significativo.

Durante o período analisado, foram registrados 129.684 casos novos e 5.254 óbitos por COVID-19 em Belém. De acordo com a Figura 1A, os bairros que apresentaram as dez maiores taxas suavizadas de incidência de Covid-19, no período de estudo, foram: Paraíso (26.410,96 por 100 mil habitantes), Umarizal (26.019,79 por 100 mil habitantes), Telégrafo (24.345,91 por 100 mil habitantes), Carananduba (23.852,11 por 100 mil habitantes), Curió-Utinga (21.633,38 por 100 mil habitantes), São João do Outeiro (20.949,76 por 100 mil habitantes), Maracacuera (20.811,90 por 100 mil habitantes), Aurá (20.362,20 por 100 mil habitantes), Pratinha (17.398,73 por 100 mil habitantes) e Parque Verde (17.349,59 por 100 mil habitantes).

No tocante às dez maiores taxas suavizadas de mortalidade por Covid-19, destacaram-se os bairros Umarizal (1.216,84 por 100 mil habitantes), Telégrafo (1.054,67 por 100 mil habitantes), Paraíso (1.024,03 por 100 mil habitantes), Pratinha (879,57 por 100 mil habitantes), Maracacuera (820,34 por 100 mil habitantes), Val-de-Cães (820,17 por 100 mil habitantes), Aurá (756,85 por 100 mil habitantes), São João do Outeiro (723,00 por 100 mil habitantes), Parque Verde (711,46 por 100 mil habitantes) e Águas Lindas (709,89 por 100 mil habitantes) (figura 1B).

Figura 1 – Distribuição espacial da Covid-19. A) Taxas Suavizadas de Incidência. B) Taxas Suavizadas de Mortalidade. Belém, Pará, Brasil (2020 – 2023).

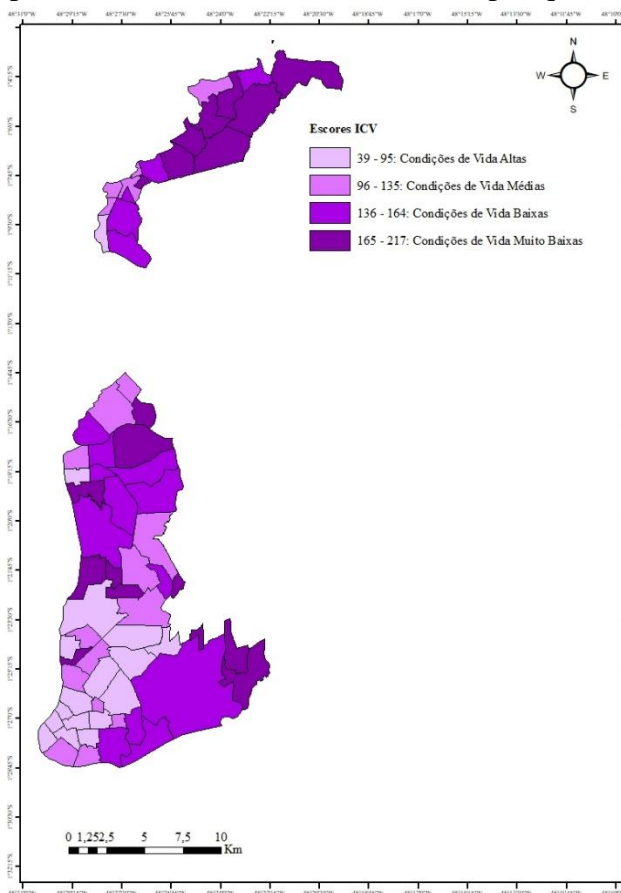


Fonte: Elaborado pelos autores.

No que tange ao ICV, identificou-se ampla variação entre os bairros de Belém, revelando desigualdades socioespaciais significativas. No primeiro quartil foram agrupados 18 bairros, correspondentes aos menores valores de ICV e, portanto, melhores condições de vida, sendo os cinco principais e seus respectivos ICV: Batista Campos (37), Campina (38), Reduto (51), Nazaré (52), Umarizal (56). No segundo quartil, também com 18 bairros, estão os territórios com condições de vida médias, alguns dos bairros que figuram neste quartil são: Fátima (114), Telegrafo (116), Sacramento (117), Jurunas (122), Condor (130). Já no terceiro quartil, que agrupa 18 bairros, encontram-se aqueles com baixa condição de vida, estando entre eles: Tenoné (139), Guamá (145), Montese - Terra Firme (151), Tapanã (162) e Cabanagem (164). No último quartil, que agrupa os 18 bairros com piores condições de vida, os cinco que figuram com maior valor de ICV, são: Paracuri (208), Pratinha (208), Bonfim (2012), Caruara (213), Sucurijuquara (217). Ressalta-se que três destes últimos citados estão localizados no distrito de mosqueiro, maior ilha da capital paraense. A distribuição espacial dos quartis sintetiza o padrão

urbano observado, onde bairros centrais concentram os melhores índices, enquanto áreas periféricas apresentam os maiores valores (figura 2).

Figura 2 – Distribuição espacial dos ICV nos bairros de Belém por quartis (2010).



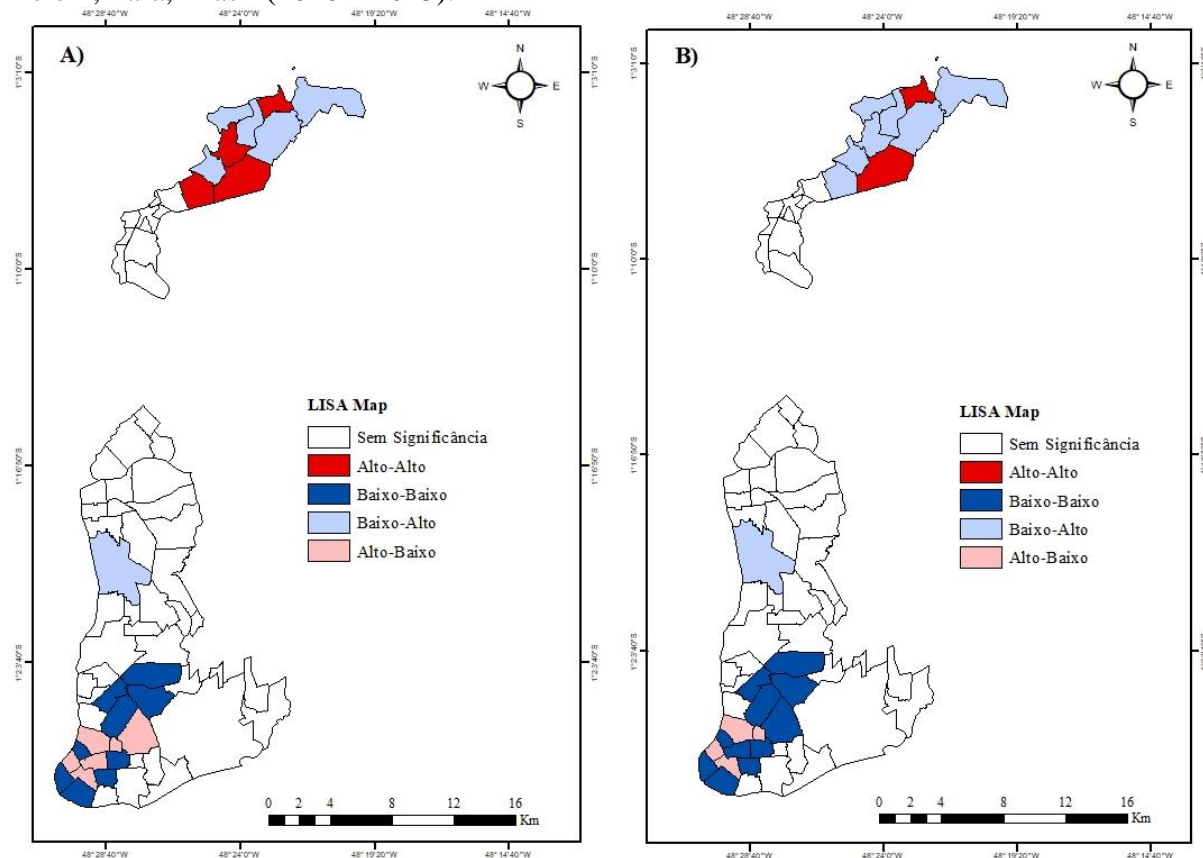
Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise de autocorrelação espacial global entre o ICV e os indicadores epidemiológicos não revelou significância estatística (incidência: $I = 0,038$; $p = 0,26$; mortalidade: $I = -0,011$; $p = 0,42$), indicando ausência de padrão espacial consistente em escala municipal.

Entretanto, a análise local por meio do Moran Local bivariado identificou aglomerados estatisticamente significativos em determinados bairros. Foram observados agrupamentos do tipo alto-alto (alta incidência/mortalidade associada a alto valor de ICV), baixo-baixo (baixa incidência/mortalidade associada ao baixo ICV), bem como padrões inversos como alto-baixo e baixo-alto. A figura 2 ilustra os aglomerados espaciais significativos identificados pelo Moran Local bivariado, tanto para as taxas de incidência (A) quanto para as taxas de mortalidade (B),

em relação ao ICV nos bairros de Belém.

Figura 2 – Aglomerados espaciais significativos identificados pelo Moran Local bivariado entre taxas de incidência (A) e taxas de mortalidade (B) por COVID-19 e o ICV nos bairros. Belém, Pará, Brasil (2020 – 2023).



Fonte: Elaborado pelos autores.

A ilha de Mosqueiro apresentou aglomerados estatisticamente significativos tanto para incidência quanto para a mortalidade. Na ilha, foram identificados *clusters* de alta incidência para COVID-19 associada a altos valores de ICV, portanto baixas condições de vida, envolvendo os bairros Ariramba, Bonfim e Carananduba. Também foi observado agrupamento estatisticamente significativo relacionando baixa incidência com baixos valores de ICV, melhores condições de vida, reunindo os bairros Baía do Sol, Sucurijuquara, Caruara e Marahú. Ainda sobre Mosqueiro, com relação à Mortalidade por COVID-19, o *clusters* identificado relaciona baixa taxa de mortalidade com altos valores de ICV, neste estão agrupados sete bairros da ilha. Apenas os bairros de Bonfim e Paraíso mantiveram alta incidência e alta mortalidade associada às piores condições de vida.

Nos resultados da análise local por meio do Moran Local bivariado no resto do território belenense não foram identificados alta incidência ou alta mortalidade associada às piores condições de vida. Ao contrário, observou-se aglomerados estatisticamente significativos relacionando alta incidência com melhores condições de vida (baixo ICV) nos bairros Marco, Nazaré, Fátima, Umarizal, Campina e Batista Campos, sendo identificado nestes quatro últimos bairros alta taxa de mortalidade e baixo valor de ICV. Também se observa importantes *clusters* de baixa mortalidade e menores valores de ICV (reunindo bairros de alta e média condições de vida) no corredor central de Belém, abarcando os bairros Reduto, Nazaré, Cremação, São Brás, Marco, Souza, Pedreira Sacramento e Marambaia.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam a forte heterogeneidade socioespacial de Belém, expressa pela amplitude dos valores do ICV e pela concentração dos melhores escores em bairros centrais, enquanto as piores condições se distribuem em territórios periféricos e insulares. Esse padrão já descrito para a cidade traduz, no referencial dos DSS, a estratificação social e territorial que organiza o acesso a recursos materiais, simbólicos e institucionais na metrópole amazônica^{6,7,9,10}.

As taxas suavizadas de incidência e mortalidade por COVID-19 mostraram padrão complexo, sem gradiente linear simples entre condições de vida e carga de doença. Em geral, estudos nacionais e internacionais descrevem maior incidência, hospitalização e letalidade em contextos socioeconômicos mais vulneráveis, associados a maior exposição ocupacional, dificuldade de distanciamento, maior prevalência de comorbidades e menor capacidade de resposta dos sistemas de saúde^{2,3,8}. Na Amazônia Legal, a baixa oferta de leitos e UTI e a fragilidade das redes de atenção foram associadas a piores desfechos^{4,5}.

No presente estudo, porém, os modelos de regressão apontaram associação inversa entre o ICV e a incidência e mortalidade por COVID-19: à medida que os valores do índice aumentam (piores condições de vida), observa-se redução proporcional no número de casos e óbitos registrados. À primeira vista, esse resultado contraria a hipótese mais intuitiva de maior morbimortalidade nas áreas mais vulneráveis. A análise espacial local mostra que esse padrão não é homogêneo. Bairros centrais com melhores condições de vida, como Batista Campos, Campina, Nazaré, Umarizal e Fátima, formam clusters de alta incidência e, em parte deles, de alta mortalidade, enquanto diversos bairros periféricos com maior vulnerabilidade social exibem taxas registradas mais baixas. Padrão semelhante já havia sido descrito para a síndrome respiratória aguda grave em Belém, com maior risco de hospitalização e óbito em áreas centrais

com maior concentração de idosos e serviços de saúde¹¹.

Uma interpretação coerente com o modelo de Solar e Irwin é que determinantes estruturais e intermediários operam de forma diferenciada no interior da cidade e se articulam ao grau de integração dos territórios às redes de vigilância e atenção^{6,7}. Bairros centrais concentram fatores que favorecem a detecção de casos e óbitos: alta densidade populacional, intensa circulação de pessoas, oferta de unidades públicas e privadas, laboratórios e hospitais de referência, além de maior proporção de idosos, grupo com risco elevado para desfechos graves^{11,12}. Assim, parte da maior carga registrada nesses bairros pode refletir maior visibilidade epidemiológica, e não necessariamente menor vulnerabilidade.

Por outro lado, há evidências de menor capacidade de testagem, acesso restrito a exames e leitos de UTI, pior completude das notificações e maior letalidade hospitalar em regiões mais pobres do país^{15,16}. Análises de excesso de mortalidade indicam subestimação do impacto real da pandemia, sobretudo na Amazônia, com aumento de óbitos por causas mal definidas e mortes em domicílio¹⁷. Transposto para a escala intramunicipal, é plausível que bairros periféricos de Belém combinem maior vulnerabilidade social com barreiras geográficas, financeiras e organizacionais ao acesso a diagnóstico e cuidado, resultando em sub-registro de casos e óbitos. O “paradoxo” estatístico entre piores condições de vida e menores taxas registradas pode, assim, expressar formas “silenciosas” de carga de doença¹⁸.

A análise espacial local reforça essa leitura ao revelar diferentes configurações de associação. Na ilha de Mosqueiro, observaram-se clusters de alta incidência e piores condições de vida (Ariramba, Bonfim, Carananduba) e agrupamentos de baixa incidência associados a melhores condições de vida. Essas combinações refletem a heterogeneidade interna da ilha, a circulação sazonal de turistas e veranistas e a dependência de serviços de maior complexidade situados no continente. Fatores logísticos e a organização regionalizada da rede de atenção, amplamente discutidos em estudos^{4,5} sobre a Amazônia, influenciam o acesso oportuno a

diagnóstico e internação, produzindo configurações espaciais em que exposição, risco clínico e capacidade de detecção não coincidem.

No corpo principal da cidade, a presença de clusters de alta incidência e mortalidade em bairros centrais com melhores condições de vida dialoga com análises prévias da territorialização da COVID-19 em Belém, que apontam a combinação entre desigualdade socioeconômica, centralização de serviços e dinâmica de mobilidade urbana¹¹. Nessa perspectiva, a associação inversa entre ICV e indicadores registrados de morbimortalidade deve ser compreendida como resultado da interseção entre vulnerabilidade social, estrutura etária, mobilidade e integração às redes de vigilância e cuidado.

O período analisado (2020–2023) inclui fases pré e pós-introdução das vacinas. Em âmbito nacional, a vacinação em massa reduziu de forma importante a mortalidade, embora a incidência tenha permanecido elevada em ondas subsequentes. A cobertura vacinal foi heterogênea, com maior rapidez em áreas com melhor infraestrutura de serviços¹⁹. Em Belém, bairros centrais concentram unidades de saúde especializadas e populações idosas prioritárias para imunização^{11,12}. Nessa perspectiva, o “paradoxo” observado neste estudo pode ser entendido como expressão do entrecruzamento de dois eixos: de um lado, a vulnerabilidade social e territorial; de outro, a integração às redes de vigilância, diagnóstico e atenção hospitalar.

À luz dos DSS, os achados ilustram como determinantes intermediários, condições habitacionais, densidade domiciliar, saneamento, acesso aos serviços e à informação, mediam o efeito de determinantes estruturais, como pobreza e segregação territorial, na produção de iniquidades⁶. A ausência de autocorrelação espacial global significativa entre ICV e morbimortalidade, contrastando com a existência de clusters locais, sugere uma cidade fragmentada, com “ilhas” de risco e proteção distribuídas de forma descontínua. Isso reforça a relevância de abordagens territoriais multidimensionais para orientar a vigilância e o cuidado.

O estudo apresenta limitações inerentes ao delineamento ecológico, que impede

inferências causais em nível individual, e ao uso do Censo 2010 para caracterizar condições de vida em 2020–2023. A possibilidade de subnotificação de casos e óbitos, especialmente em áreas vulneráveis, e limitações de completude dos sistemas de informação podem ter influenciado as estimativas. A ausência neste estudo de variáveis etárias, de comorbidades e de cobertura vacinal por bairro limitou o controle de fatores de risco clínico.

Ainda assim, o estudo contribui ao explorar, de forma inédita na escala dos bairros de Belém, a relação entre um índice composto de condições de vida e a morbimortalidade por COVID-19, integrando regressão e análise de autocorrelação espacial bivariada. Ao evidenciar que a possível associação entre vulnerabilidade socioeconômica e carga registrada de doença é modulada pelo acesso a serviços, pela estrutura etária e pela integração às redes de vigilância, os achados reforçam a necessidade de leituras territoriais complexas da pandemia em metrópoles amazônicas e indicam que o enfrentamento de emergências sanitárias deve articular ações sobre os DSS, fortalecimento da vigilância em saúde e fortalecimento e reorganização regionalizada da rede de atenção à saúde.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. COVID-19 epidemiological update – 17 June 2024 [Internet]. Geneva: WHO; 2024 [acessado em 23 nov. 2025]. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>
2. Demenech LM, Dumith SC, Vieira MECD, Neiva-Silva L, Menezes AMB. Desigualdade econômica e risco de infecção e morte por COVID-19 no Brasil. *Rev Bras Epidemiol.* 2020;23:e200095. doi:10.1590/1980-549720200095
3. Raymundo CE, Oliveira MC, Eleuterio TA, André SR, da Silva MG, Queiroz ERS, et al. Spatial–temporal distribution of incidence, mortality, and case-fatality ratios of COVID-19 and its social determinants in Brazilian municipalities. *Sci Rep.* 2023;13(1):4139. doi:10.1038/s41598-023-31046-4
4. Rezende AAB, Silva EN, Guimarães RA, Tejada CAO. Distribution of COVID-19 cases and health resources in Brazil’s Amazon region: a spatial analysis. *Cien Saude Colet.* 2023;28(1):131-141. doi:10.1590/1413-81232023281.10782022
5. Vasconcelos DD, Nogueira LMV, Paralta LS, de Souza LSF, Machado MFAS. Spatial and socioeconomic patterns of COVID-19 in transition zones between municipalities in eastern Amazonia. *Front Public Health.* 2025;13:1526642. doi:10.3389/fpubh.2025.1526642
6. Solar O, Irwin A. A conceptual framework for action on the social determinants of health. Geneva: WHO; 2010. [acessado em 17 nov. 2025]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241500852>
7. Buss PM, Pellegrini Filho A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis.* 2007;17(1):77-93.
8. Prado GAS, Caetano MVA. Apontamentos sobre a noção de território no campo da saúde coletiva: determinação, identidades e territorialidades. *Saude Debate.* 2024;48(Esp 2):e8730.

doi.org/10.1590/2358-28982024E28730P

9. Santos GC, Cruz SHR. Saneamento básico e desigualdades socioespaciais em Belém-PA. In: Souza ACF, organizador. Desenvolvimento regional e dinâmicas territoriais no Brasil. Ponta Grossa: Editora Científica; 2021. p.150-165. dx.doi.org/10.37885/211106763

10. Affonso MVG, Pereira CEA, Silva WB, Silva MVS. O papel dos Determinantes Sociais da Saúde e da Atenção Primária à Saúde no controle da COVID-19 em Belém, Pará. *Physis*. 2021;31(2):e310207. doi:10.1590/S0103-73312021310207

11. Gonçalves NV, Leal HMMS, Bernardes AC, Brito SR, Lima DLF, Santana TVRS, et al. The territorialization of Severe Acute Respiratory Syndrome and its socioeconomic, demographic and public health policy risk factors in Belém, state of Pará, Eastern Amazon, Brazil: a cross-sectional and ecological study. *PLoS One*. 2025;20(3):e0319728. doi:10.1371/journal.pone.0319728

12. Caldas SP, Dias BRL, Carneiro TX, Sousa Júnior AS, Lima AC, Monteiro R, et al. Sociodemografia e território: desigualdades na morbimortalidade pela COVID-19 em uma capital amazônica nos quatro primeiros anos da pandemia. *Rev Eletr Acervo Saúde*. 2025;25(10):e22238. doi:10.25248/reas.e22238.2025

13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. [acessado em 17 nov. 2025]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html>

14. Paim JS, Silva LMV da, Costa MCN, Prata PR, Lessa I. Desigualdades na situação de saúde do município de Salvador e relações com as condições de vida. *R Ci Méd Biol*. 2003;2(1):30-39. [acessado em 17 nov. 2025]. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/20309>

15. Fabrin C, Lima EEC, Lins J, Neves RG, Rocha TAH, Rasella D, et al. Socioeconomic inequality in hospital case fatality rate and care among children and adolescents hospitalized

for COVID-19 in Brazil. *Rev Bras Epidemiol.* 2023;26:e230015. doi:10.1590/1980-549720230015

16. Ribas FV, Custódio ACD, Toledo LV, Henriques BD, Sedyama CMNO, Freitas BAC. Completude das notificações de síndrome respiratória aguda grave no âmbito nacional e em uma regional de saúde de Minas Gerais, durante a pandemia de COVID-19, 2020. *Epidemiol Serv Saude.* 2022;31(2):e2021620. doi:10.1590/S1679-49742022000200004

17. Orellana JDY, Cunha GM, Marrero L, Horta BL, Leite IC. Excesso de mortes durante a pandemia de COVID-19: subnotificação e desigualdades regionais no Brasil. *Cad Saude Publica.* 2021;37(1):e00259120. doi:10.1590/0102-311X00259120

18. Nogueira MC, Leite ICG, Teixeira MTB, Vieira MT, Colugnati FAB. COVID-19's intra-urban inequalities and social vulnerability in a medium-sized city. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2022;55:e04452021. doi:10.1590/0037-8682-0445-2021.

19. Moura EC, Cortez-Escalante J, Cavalcante FV, Barreto ICHC, Sanchez MN, Santos LMP. Covid-19: evolução temporal e imunização nas três ondas epidemiológicas, Brasil, 2020–2022. *Rev Saude Publica.* 2022;56:105. doi:10.11606/s1518-8787.2022056004907

4.4 ARTIGO ORIGINAL 4 - Vacinação como ponto de inflexão: políticas públicas e o declínio da mortalidade por COVID-19 em uma metrópole amazônica

Samantha Pereira Caldas, Bruna Rafaela Leite Dias, Thomaz Xavier Carneiro, Eduardo Renan Neves Coelho, Marcos de Jesus Cardoso Ferreira, João Sérgio de Sousa Oliveira, Marília Brasil Xavier¹

Manuscrito submetido no dia 02 de dezembro de 2025 e aguardando avaliação do periódico Cadernos de Saúde Pública, ISSN 1678-4464; Fator de Impacto (JCR): 1,9; Qualis CBIII A1. Comprovante de submissão disponível no anexo F.

Atende ao objetivo: Refletir sobre as ações/intervenções de políticas públicas governamentais realizadas para o combate e controle da COVID-19 em Belém, como aspecto representativo da dimensão política pública dos Determinantes Sociais da Saúde, com ênfase na Vacinação como política pública de impacto na distribuição temporal da mortalidade pela doença.

Vacinação como ponto de inflexão: políticas públicas e o declínio da mortalidade por COVID-19 em uma metrópole amazônica

Samantha Pereira Caldas^{13*}

Bruna Rafaela Leite Dias¹

Thomaz Xavier Carneiro^{2 3}

Eduardo Renan Neves Coelho¹

Marcos de Jesus Cardoso Ferreira¹

João Sérgio de Sousa Oliveira¹

Marília Brasil Xavier^{1 2 3}

Resumo: Este estudo analisou o impacto das políticas públicas governamentais, com ênfase na vacinação, sobre a evolução da mortalidade por COVID-19 em Belém entre 2020 e 2023. Realizou-se uma análise epidemiológica das séries temporais de casos, óbitos e doses aplicadas, associada a uma análise documental de ações municipais, estaduais e federais voltadas ao enfrentamento da pandemia, tomando a dimensão “políticas públicas” dos Determinantes Sociais da Saúde como referencial. Os dados de morbimortalidade foram obtidos da Secretaria de Estado de Saúde, e as informações de vacinação do painel oficial do Ministério da Saúde. As séries mostraram três ondas epidêmicas marcadas por elevada mortalidade até o primeiro semestre de 2021. A partir de julho de 2021 observou-se queda superior a 75% dos óbitos em todas as faixas etárias, especialmente entre idosos, acompanhada do desacoplamento entre incidência e mortalidade durante a onda da variante Ômicron. O teste do qui-quadrado confirmou diferença significativa entre os períodos pré e pós-vacinação ($p < 0,0001$). A análise documental identificou ações governamentais relacionadas à vigilância, reorganização da rede assistencial, proteção de populações vulneráveis e expansão da vacinação, destacando o programa “Belém Vacinada” como marco de ampliação da cobertura. A integração dos achados demonstra que a vacinação constituiu a intervenção de maior impacto na redução da mortalidade no município, operando como determinante estrutural decisivo no curso da pandemia. Conclui-se que a inflexão da mortalidade em Belém foi resultado direto da implementação massiva da vacinação e de um conjunto de políticas públicas que moldaram a resposta local à COVID-19.

Descritores: Vacinação; Política Pública; COVID-19; Mortalidade; Determinantes Sociais da Saúde

Introdução

A pandemia de COVID-19 impôs desafios sem precedentes aos sistemas de saúde em todo o mundo, produzindo elevada morbimortalidade e exigindo respostas rápidas e coordenadas dos governos. No Brasil, entre 2020 e 2023, o país vivenciou sucessivas ondas epidêmicas marcadas por sobrecarga assistencial, desigualdades sociais preexistentes e forte heterogeneidade territorial na disseminação do vírus e na capacidade de resposta das instituições públicas de saúde¹. A Região Norte destacou-se por apresentar picos precoces e intensos de mortalidade, associados à menor cobertura de Atenção Primária à Saúde (APS), fragilidade estrutural da rede hospitalar e barreiras socioespaciais de acesso ao cuidado^{2,3}.

Belém, principal metrópole da Amazônia Oriental, também apresentou esse padrão: elevadas taxas de incidência e mortalidade nos primeiros dois anos da pandemia, seguidas de queda acentuada e sustentada dos óbitos após a ampliação da cobertura vacinal. A literatura demonstra que idosos e pessoas com comorbidades foram os grupos mais vulneráveis a desfechos graves⁴, e que capitais brasileiras com maior capacidade de testagem, vigilância ativa e organização da rede hospitalar tiveram melhor desempenho relativo na contenção da mortalidade³. Ainda assim, pouco se conhece sobre como, em escala municipal, a interação entre políticas públicas específicas, desigualdades intraurbanas e cronologia vacinal moldou a trajetória da pandemia em grandes cidades da Amazônia.

Nesse contexto, o marco conceitual dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS), proposto por Solar e Irwin⁵, oferece uma perspectiva robusta para compreender como políticas públicas, entendidas como determinantes estruturais, modulam exposição, vulnerabilidade e desfechos de saúde. A literatura nacional e internacional tem demonstrado que decisões governamentais relacionadas à vigilância, reorganização da rede assistencial e proteção de populações vulneráveis influenciaram diretamente a magnitude da mortalidade por COVID-19^{6,7}. Entre essas ações, a vacinação emergiu como a intervenção de maior impacto, associada à queda das internações e óbitos em diversos países⁸.

No Brasil, a campanha nacional iniciou-se em janeiro de 2021 e, apesar do atraso na aquisição de imunizantes e de conflitos federativos que retardaram sua implementação⁹, tornou-se o eixo estruturante da resposta à pandemia. Avaliações nacionais indicam reduções expressivas de hospitalizações e mortes após o avanço da cobertura vacinal^{10,11}, enquanto análises internacionais mostram que países que iniciaram precocemente suas campanhas observaram quedas mais rápidas da mortalidade^{12,13}.

Em Belém, observa-se uma inflexão clara na curva de mortalidade a partir de julho de 2021, com reduções superiores a 75% em todas as faixas etárias e desacoplamento entre

incidência e óbitos durante a onda da variante Ômicron, padrão compatível com populações amplamente vacinadas. No entanto, nenhum estudo integrou, até o momento, evidências epidemiológicas, cronologia vacinal e ações governamentais locais à luz dos DSS, lacuna particularmente relevante considerando a heterogeneidade socioespacial da capital paraense.

Diante disso, este estudo busca responder: como as políticas públicas de enfrentamento à COVID-19, especialmente a vacinação enquanto determinante estrutural dos DSS, influenciaram o padrão temporal da mortalidade em Belém no período de 2020 a 2023?

Assim, o objetivo deste artigo é analisar as ações e intervenções governamentais adotadas no combate e controle da COVID-19 em Belém, com ênfase na vacinação como política pública central, articulando dados epidemiológicos, cronologia vacinal e análise documental sob o marco dos Determinantes Sociais da Saúde.

Metodologia

Delineamento metodológico

Trata-se de um estudo epidemiológico e documental, de caráter descritivo-analítico, fundamentado no marco conceitual dos Determinantes Sociais da Saúde de Solar e Irwin⁵, que orientou a seleção das variáveis, a estrutura interpretativa e a integração entre os achados epidemiológicos e as políticas públicas de saúde implementadas durante a pandemia. O foco analítico recaiu sobre a dimensão “políticas públicas”, compreendida como determinante estrutural capaz de modular exposição, vulnerabilidade e desfechos de saúde em nível populacional.

O estudo abrangeu o período de fevereiro de 2020 a dezembro de 2023 e integra um projeto de investigação mais amplo sobre a relação entre DSS e morbimortalidade por COVID-19 em Belém (PA), compondo a tese de doutorado da autora principal.

Cenário do estudo

O estudo foi realizado em Belém, capital do estado do Pará, localizada na Amazônia Legal. O município possui extensão territorial de 1.059 km², 71 bairros oficialmente reconhecidos e população estimada em 1.499.641 milhão de habitantes. Caracteriza-se por expressiva heterogeneidade socioespacial, com coexistência de áreas centrais mais estruturadas e periferias urbanas e insulares com menor cobertura de políticas públicas e maiores barreiras de acesso a serviços essenciais. Belém inclui 43 ilhas habitadas, cuja dinâmica de mobilidade,

oferta de serviços e vulnerabilidade social, elementos que influenciam diretamente o contexto sanitário local¹⁴.

Fontes de dados epidemiológicos

As informações de casos confirmados e óbitos por COVID-19 foram obtidas junto ao Sistema de Monitoramento da COVID-19 da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA), incluindo todos os registros para residentes em Belém entre 2020 e 2023. Os dados de vacinação foram extraídos do Painel Vacinômetro-SUS do Ministério da Saúde¹⁵, plataforma pública que consolida registros anonimizados da Rede Nacional de Dados em Saúde. Para cada mês e faixa etária foram obtidas informações referentes à 1ª dose e ao total de doses aplicadas.

As faixas etárias analisadas foram: menores de 18 anos, 18 a 24 anos, 25 a 39 anos, 40 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos e 80 anos ou mais. Para fins comparativos, os óbitos foram organizados em dois períodos: pré-vacinação (fevereiro de 2020 a janeiro de 2021) e pós-consolidação vacinal (julho de 2021 a dezembro de 2023), marco definido com base na estabilização da cobertura vacinal observada nas séries temporais.

Análise epidemiológica

A análise descritiva considerou a evolução das curvas de casos, óbitos e cobertura vacinal, com identificação de ondas epidêmicas e seus padrões etários. Para avaliar se a distribuição dos óbitos diferiu significativamente entre os períodos pré e pós-vacinação, aplicou-se o teste do Qui-quadrado de independência, sob hipótese nula de igualdade das proporções. O teste utilizou o total de óbitos registrados em cada período, adotando-se $p < 0,05$ como nível de significância.

A aquisição e organização dos dados foram realizadas por meio de planilhas eletrônicas no software Microsoft Excel®, com posterior construção de gráfico de série temporal. O marco dos DSS de Solar e Irwin⁵ orientou a modelagem conceitual da análise, reconhecendo a vacinação como política pública estruturante capaz de modificar o risco populacional de adoecimento e morte, e as ações institucionais como determinantes intermediários que modulam acesso, proteção social e resposta do sistema de saúde.

Análise documental

A análise documental buscou identificar e sistematizar ações governamentais relacionadas ao enfrentamento da pandemia, compondo a dimensão “políticas públicas” dos DSS. Foram incluídos documentos oficiais municipais, estaduais e federais disponíveis

publicamente, produzidos entre 2020 e 2025, que descrevessem medidas de vigilância, assistência, contingência, reorganização da rede, proteção social ou operacionalização da vacinação em Belém.

Foram consultados: planos de saúde, planos de contingência, boletins epidemiológicos, painéis oficiais, protocolos de atenção, notas técnicas e documentos operacionais da vacinação. A leitura ocorreu em três etapas: (1) identificação e seleção dos documentos; (2) extração sistemática das ações neles descritas; (3) triangulação com dados epidemiológicos e com informações veiculadas por portais oficiais de notícia para verificação de coerência, temporalidade e convergência.

A síntese resultou em um quadro com as principais ações governamentais, utilizado como base interpretativa para integrar mudanças epidemiológicas e respostas institucionais.

Variáveis e enquadramento nos DSS

As variáveis do estudo foram estruturadas em: (a) Desfechos: casos confirmados e óbitos por COVID-19; (b) Determinante estrutural (DSS): políticas públicas nacionais, estaduais e municipais (vacinação, vigilância, expansão de leitos, ações específicas para populações vulneráveis); (c) Determinantes intermediários: acesso a serviços, reorganização da APS e da rede hospitalar; (d) Exposição principal: avanço da vacinação por faixa etária; (e) Estratificadores: faixa etária e período (pré e pós-vacinação).

Aspectos éticos

O estudo seguiu as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. O uso dos dados de casos e óbitos foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE 88645025.6.0000.8767; parecer nº 7.655.270). A análise documental utilizou apenas materiais de acesso público.

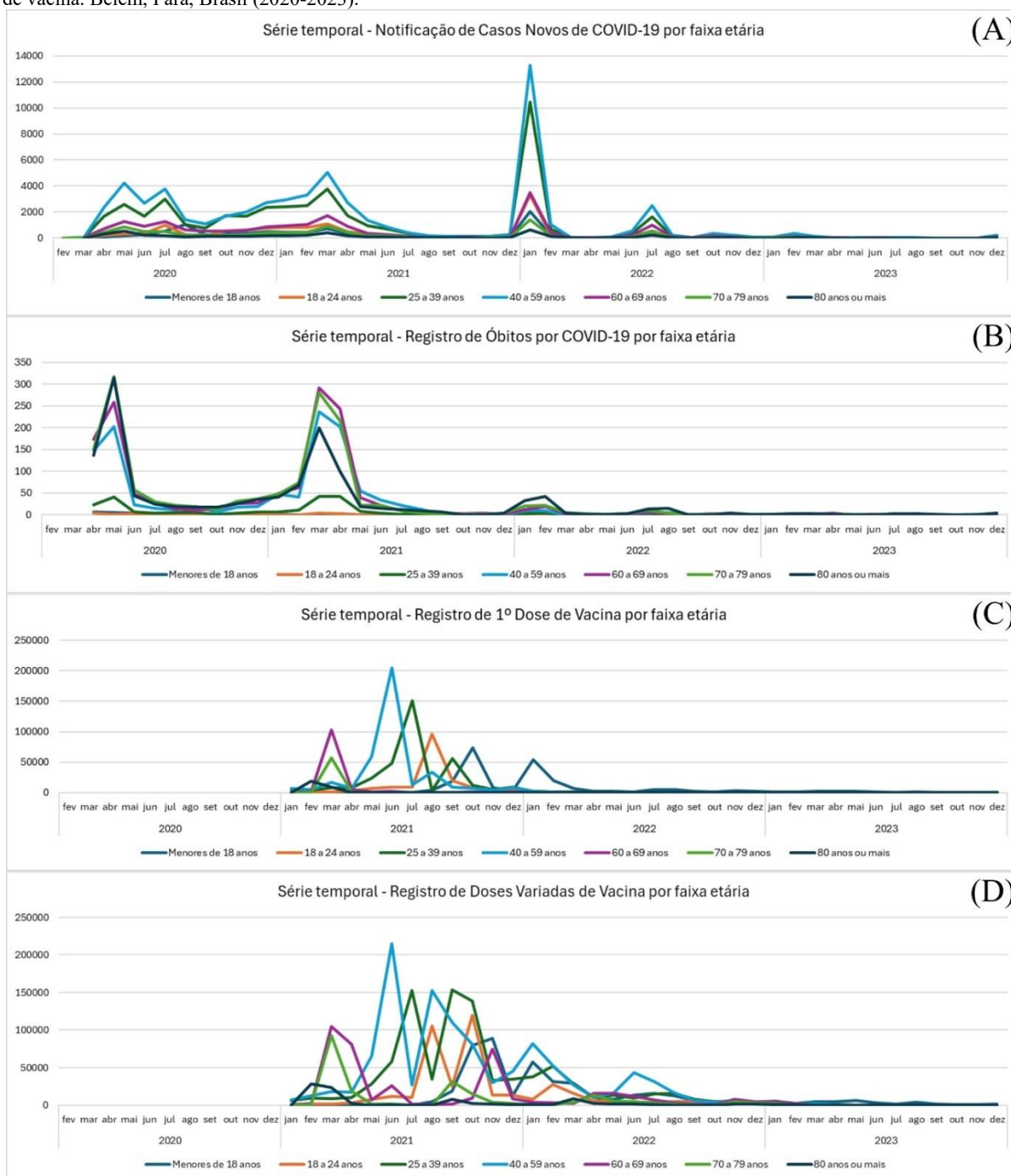
Resultados

No período de fevereiro de 2020 a dezembro de 2023, foram registrados 157.477 casos e 5.478 óbitos por COVID-19 em Belém. Neste período, a evolução da pandemia na cidade, revelou três ondas epidêmicas bem definidas, marcadas por forte oscilação temporal e diferenças etárias na distribuição da incidência e da mortalidade.

A análise integrada do conjunto das quatro curvas temporais, casos novos, óbitos, primeira dose e doses totais de vacina aplicadas por faixa etária, sintetizadas no mosaico de gráficos produzido a partir das séries mensais (figura 1), evidencia com clareza a relação

temporal entre transmissão viral, gravidade clínica e políticas públicas implementadas no município ao longo dos quatro primeiros anos da pandemia. Destaca-se que para a análise por faixa etária, foram excluídos 788 casos que não apresentavam o campo idade preenchido.

Figura 1. Mosaico de gráficos das séries temporais mensais por faixa etária com (A) casos novos de COVID-19 notificados, (B) óbitos por COVID-19 registrados, (C) 1º dose de vacina contra a COVID-19 registrada e (D) registro de doses variadas de vacina. Belém, Pará, Brasil (2020-2023).



Fonte: Dados de casos novos (A) e óbitos (B): Sistema de Monitoramento da COVID-19 da Secretaria de Saúde Pública do Estado, 2024; Dados de doses de vacina (C)(D): Painel Vacinômetro-SUS do Ministério da Saúde, 2025.

O padrão observado na curva de casos novos mostra que a primeira onda, entre abril e julho de 2020, registrou rápida elevação da incidência em todas as faixas etárias, com destaque

para adultos de 25 a 59 anos, que responderam pela maior parte das notificações. Esse período coincidiu com a maior mortalidade da série, sobretudo entre pessoas com 60 anos ou mais, que, embora representassem volume menor de casos, concentraram mais de 70% dos óbitos registrados em Belém. A segunda onda, entre janeiro e maio de 2021, também se destaca no mosaico com novo aumento simultâneo de casos e óbitos; trata-se do período de circulação predominante da variante Gama (P.1), quando a cobertura vacinal ainda era muito incipiente no município. Já a terceira onda, relacionada à disseminação da variante Ômicron nos primeiros meses de 2022, apresentou aumento expressivo de casos, especialmente nas faixas jovens e adultas, sem que houvesse recrudescimento proporcional da mortalidade, evidenciando o início do desacoplamento entre incidência e óbitos, característico de populações amplamente vacinadas.

A letalidade por faixa etária reforça esse padrão. Crianças e adolescentes apresentaram letalidade de 0,27%, enquanto a letalidade entre idosos de 80 anos ou mais alcançou cerca de 27,84%, valor mais de dez vezes superior ao observado entre adultos jovens. Essa distribuição, apresentada na tabela 1, reflete o gradiente de risco amplamente descrito na literatura internacional e reforça a centralidade da idade como determinante biológico da gravidade da COVID-19.

Tabela 1. Número acumulado e proporção de casos, óbitos e letalidade por faixa etária.

Faixa etária	Casos totais	% dos casos	Óbitos totais	% dos óbitos	Letalidade (%)
<18 anos	9.052	5,78%	24	0,44%	0,27%
18–24 anos	12.813	8,18%	19	0,35%	0,15%
25–39 anos	43.873	28,00%	226	4,13%	0,52%
40–59 anos	58.595	37,40%	1.151	21,01%	1,96%
60–69 anos	18.789	11,99%	1.384	25,26%	7,37%
70–79 anos	9.120	5,82%	1.436	26,21%	15,75%
≥80 anos	4.447	2,84%	1.238	22,60%	27,84%

Fonte: Dados de casos novos e óbitos: Sistema de Monitoramento da COVID-19 da Secretaria de Saúde Pública do Estado, 2024; Dados de doses de vacina: Painel Vacinômetro-SUS do Ministério da Saúde, 2025.

O mosaico das séries temporais da vacinação mostra que a oferta das primeiras doses, iniciada em janeiro de 2021, concentrou-se inicialmente nos grupos de maior risco, idosos de 60 - 69, 70 - 79 e ≥80 anos, com elevação acentuada da curva desses grupos entre fevereiro e abril de 2021. O comportamento da curva evidencia que essa antecipação da vacinação para as faixas de maior vulnerabilidade precede a queda pronunciada da mortalidade observada nos

meses subsequentes. À medida que os adultos jovens e de meia-idade passam a ser vacinados (25–39 e 40–59 anos), observa-se redução progressiva da gravidade clínica e dos desfechos fatais, mesmo com manutenção de elevada transmissibilidade no início de 2022 devido à variante Ômicron. A curva das doses totais, incluindo segundas doses e reforços, mostra que 2021 concentrou o maior volume mensal de imunizações, seguido de declínio em 2022 e 2023, compatível com fase de consolidação da cobertura vacinal e declínio da circulação viral.

A comparação entre as curvas de mortalidade e de vacinação revela que, após a consolidação da cobertura vacinal a partir de julho de 2021, ocorreu redução expressiva e sustentada dos óbitos em todas as faixas etárias. As médias mensais antes e depois da vacinação mostram reduções superiores a 75% em praticamente todos os grupos, sendo mais intensas nas faixas inicialmente priorizadas: entre 60 - 69 anos, a queda aproximada foi de 87,4%; entre 70 - 79 anos, de 85,9%; e entre indivíduos com 80 anos ou mais, de 76,7%. Essa redução é apresentada na tabela 2, que compara o número total de óbitos antes da vacinação (fevereiro de 2020 a janeiro de 2021) e após sua consolidação (julho de 2021 a dezembro de 2023).

Tabela 2. Óbitos pré e pós vacinação, com redução percentual por faixa etária.

Faixa etária	Óbitos pré-vacinação	Óbitos pós-vacinação	Redução (%)
<18 anos	18	6	-66,7%
18–24 anos	11	3	-72,7%
25–39 anos	101	16	-84,2%
40–59 anos	504	75	-85,1%
60–69 anos	645	81	-87,4%
70–79 anos	718	101	-85,9%
≥80 anos	673	157	-76,7%

Fonte: Dados de casos novos e óbitos: Sistema de Monitoramento da COVID-19 da Secretaria de Saúde Pública do Estado, 2024.

A comparação entre os períodos evidenciou diferença significativa na distribuição dos óbitos, o teste do Qui-quadrado de independência rejeitou a hipótese nula e demonstrou que a redução observada após a vacinação não ocorreu ao acaso, com obtenção de p -Valor $< 0,0001$ (tabela 3).

Tabela 3. Óbitos pré e pós-vacinação e significância estatística. Belém, Pará, Brasil (2020 – 2023)

Variável	N	%	p -Valor
Período do óbito			$< 0,0001$
Pré-Vacinação	2670	85,88	
Pós-Vacinação	439	14,12	

Fonte: Dados de casos novos e óbitos: Sistema de Monitoramento da COVID-19 da Secretaria de Saúde Pública do Estado, 2024.

A análise documental identificou um conjunto abrangente de ações governamentais que influenciaram o curso da pandemia no município. Documentos das três esferas de gestão registraram medidas relacionadas à vigilância epidemiológica, ampliação de leitos, reorganização da rede assistencial, implementação de hospital de campanha, criação de clínicas de campanha e estratégias específicas para populações vulnerabilizadas. O Quadro 1 sistematiza os documentos analisados e as principais ações registradas.

Quadro 1. Documentos oficiais objeto da análise documental para identificação de informações sobre ações/intervenções governamentais para combate e controle da COVID-19 em Belém, PA, no período de 2020 a 2023.

iEsfera/Instituição	Documentos Oficiais	Principais Ações/Intervenções Registradas
Municipal / Secretaria Municipal de Saúde de Belém	Plano Municipal de Saúde de Belém 2022–2025	Ampliação de leitos; Clínicas de Campanha; vigilância; genômica; 'Belém Vacinada'; metas vacinais.
	Protocolos Municipais de atendimento para COVID-19	Protocolos clínicos; fluxos em UBS e UPA; critérios de encaminhamento.
	Boletins Epidemiológicos Municipais	Monitoramento de casos e vigilância de variantes.
	Plano de Contingência da COVID-19 para População em Situação de Rua e Warao	Abrigamento; testagem; isolamento; Consultório na Rua.
Estadual / Secretaria de Saúde Pública do Estado do Pará	Painel Estadual da COVID-19	Indicadores hospitalares e boletins técnicos.
	Plano Estadual de Contingência para enfrentamento da Infecção Humana pelo COVID-19	Hospital de Campanha do Hangar; ampliação de leitos; testagem; restrições.
	Plano Paraense de Vacinação contra a COVID-19	Grupos prioritários; logística; intervalos; reforços.
Federal / Ministério da Saúde	Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a COVID-19	Grupos prioritários; logística; intervalos; reforços.
	Boletins Nacionais COE-COVID-19	Medidas de biossegurança; vigilância; variantes.
	Notas e orientações técnicas	Orientações nacionais

Fonte: Produzido pelos autores.

Os documentos registram que a capacidade assistencial do município foi progressivamente ampliada ao longo da pandemia, acompanhando a evolução das ondas epidêmicas. Em 18 de março de 2020, Belém declarou situação de emergência em saúde pública, o que permitiu mobilização administrativa, flexibilização de aquisições e contratação temporária de pessoal. Em 10 de abril de 2020, foi inaugurado o Hospital de Campanha do Hangar, que se tornou a principal referência para internações por COVID-19 na Região Metropolitana, chegando a operar com até 420 leitos clínicos e de suporte ventilatório, com ajustes na capacidade conforme a demanda epidemiológica das diferentes ondas.

Ao final de 2020, a rede municipal mantinha 54 leitos clínicos e 18 leitos de UTI adultos dedicados à COVID-19 nos hospitais Dom Vicente Zico e Dom Luiz I. Com o agravamento da segunda onda, em março de 2021, esses números foram ampliados para 124 leitos clínicos e 32 leitos de UTI, com taxas de ocupação que chegaram a 100% nos leitos

clínicos e 94,4% nas UTIs em 15 de março de 2021, indicando risco iminente de colapso assistencial.

No âmbito da Atenção Primária à Saúde (APS), Belém iniciou a pandemia com cobertura de Estratégia Saúde da Família (ESF) inferior a 50%, distribuída de maneira desigual entre os territórios. A análise documental revelou que todos os bairros do Distrito Administrativo de Belém (DABEL), área mais estruturada e com maior densidade de serviços privados, apresentavam cobertura de ESF igual a zero, enquanto bairros periféricos dispunham de cobertura parcial. O município contava com 86 Unidades Básicas de Saúde, sendo 57 ESF e 29 UBS tradicionais. Esse arranjo territorial influenciou a dinâmica de acesso, notificação e assistência, uma vez que parte significativa da população urbana não possuía equipe de referência e buscava diretamente pronto-atendimentos e hospitais, enquanto áreas com menor cobertura de APS apresentavam menor visibilidade epidemiológica.

Entre março e novembro de 2021, foram implantadas 12 Clínicas de Campanha distribuídas em Unidades Municipais de Saúde, UPAs e espaços estratégicos, como a Praça da Bandeira. Esses serviços ofertaram acolhimento, triagem, consultas, testagem e dispensação de medicamentos, totalizando 10.858 atendimentos e 13.445 testes rápidos, com positividade de 55% e predominância de casos leves (92,6%). A APS também ampliou ações de vigilância, incluindo o Projeto Guardiões para monitoramento de casos em escolas após o retorno das aulas presenciais.

As ações voltadas a populações vulneráveis foram igualmente identificadas. A Prefeitura de Belém elaborou um Plano de Contingência específico para pessoas em situação de rua, com abrigamento, isolamento, triagem e acompanhamento clínico no Ginásio Altino Pimenta entre maio e outubro de 2020. Estratégias de acolhimento também foram organizadas para os refugiados indígenas Warao, com provisão de alimentação, higiene, monitoramento e, posteriormente, vacinação direta nos espaços de abrigo. Essas ações buscaram garantir proteção social e acesso à imunização para grupos com maiores barreiras de mobilidade, documentação e cuidado.

A vigilância epidemiológica foi reforçada com aumento da disponibilidade de testes (incluindo RT-PCR), fortalecimento das equipes de rastreamento, investigação de surtos e intensificação da vigilância genômica, que identificou a presença da variante Delta em agosto de 2021. A gestão municipal publicou protocolos clínicos para APS e urgência, padronizando condutas para manejo de casos suspeitos e confirmados.

A vacinação consolidou-se como o eixo central das políticas públicas de enfrentamento a partir de 2021. Em articulação com o Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação, o

município implementou o programa “Belém Vacinada”, com ampla rede de pontos fixos e drive-thru distribuídos em universidades, escolas, ginásios, shoppings e unidades de saúde. Em dezembro de 2021, 60 pontos de vacinação funcionavam simultaneamente, incluindo ações extramuros e horários estendidos. As metas previstas no Plano Municipal de Saúde incluíam meta de 90% de cobertura vacinal contra COVID-19 até o final de 2022 e expansão da rede de salas de vacina, testagem e sequenciamento genômico.

A integração dessas ações, ampliação da rede assistencial, reorganização da APS, ações de vigilância, estratégias para populações vulneráveis e universalização da vacinação, corresponde temporalmente ao período de maior declínio da mortalidade observado nas séries epidemiológicas. A consolidação da campanha de imunização, especialmente a partir do segundo semestre de 2021, coincidiu com reduções superiores a 75% dos óbitos em todas as faixas etárias, evidenciando o papel central da vacinação e da resposta institucional na alteração do curso da pandemia no município.

Discussão

Os resultados deste estudo mostram que a trajetória da COVID-19 em Belém foi profundamente modulada pelas decisões de política pública ao longo dos quatro primeiros anos da pandemia. As três ondas epidêmicas identificadas, com forte concentração de casos e óbitos em 2020 e início de 2021 e queda acentuada da mortalidade a partir do segundo semestre de 2021, não podem ser compreendidas apenas como expressão da dinâmica biológica do vírus, mas como produto da interação entre as estratégias adotadas pelo poder público e a capacidade dos serviços de saúde de absorver a demanda gerada.

Estes achados evidenciam a centralidade da dimensão das políticas públicas, conforme estruturada no marco conceitual dos Determinantes Sociais da Saúde de Solar e Irwin⁵, na configuração das curvas de casos e óbitos. A interação entre decisões governamentais, capacidade institucional, organização da rede de serviços e desigualdades socioespaciais moldou, de forma decisiva, o curso da pandemia na metrópole amazônica, aparecendo nesta discussão como eixo privilegiado de interpretação.

A distribuição territorial da doença também evidenciou desigualdades intraurbanas. Publicações científicas¹⁶⁻¹⁸ sobre SRAG em Belém apontam início da circulação do vírus e concentração de casos graves e óbitos em distritos centrais, onde há maior concentração de idosos e disponibilidade de unidades hospitalares, enquanto áreas periféricas apresentaram menor visibilidade epidemiológica.

A baixa cobertura de ESF no município, inferior a 50% no início da pandemia e desigual entre bairros, incluindo cobertura nula no distrito administrativo que congrega os bairros com a população de maior poder aquisitivo, pode ter contribuído para as características da pandemia em Belém¹⁶. Esta cobertura insuficiente de APS indica que grande parte da população urbana iniciou a emergência sanitária sem equipe de saúde da família de referência para promoção da saúde e acompanhamento de comorbidades preexistentes, como a diabetes, principal doença pré-existente associada ao desfecho negativo na COVID-19¹⁹.

A elevada ocupação de leitos observada em março de 2021 em Belém é consistente com achados nacionais^{3,20} que apontam sobrecarga simultânea das redes pública e privada durante a segunda onda, sobretudo em capitais da Região Norte. Cabe destacar que a rápida saturação da rede privada, fato frequentemente negligenciado na explicação da crise sanitária brasileira, também contribuiu para a rapidez na sobrecarga da rede pública^{21,22}.

No início da pandemia, as ações governamentais em Belém e no Pará foram marcadas pela adoção de medidas emergenciais: decretos de emergência, implantação de lockdown, ampliação rápida de leitos clínicos e de terapia intensiva, instalação de hospital de campanha e reorganização dos fluxos assistenciais. A literatura nacional indica que esses arranjos emergenciais foram essenciais em diversas capitais brasileiras para evitar o colapso precoce da rede hospitalar, ainda que insuficientes para conter o excesso de mortalidade diante da transmissibilidade elevada e da inexistência de vacinas²³.

Entretanto, assim como observado em outras grandes cidades brasileiras, a reorganização da rede assistencial foi estratégia central para ganhar tempo e reduzir o excesso de mortalidade em curto prazo atuou predominantemente como estratégia de contenção de danos, não como mecanismo capaz de alterar estruturalmente o curso da mortalidade²⁰⁻²². Principalmente se considerarmos que a pandemia tem início em um contexto de histórica fragilidade na Rede de Atenção à Saúde Belenense.

As ações voltadas a populações vulnerabilizada, especialmente pessoas em situação de rua e refugiados indígenas Warao, constituíram componente relevante da resposta municipal. Abrigamento, testagem, monitoramento e vacinação direta nos locais de acolhimento alinharam-se a diretrizes nacionais e internacionais de proteção social em emergências sanitárias, contribuindo para reduzir riscos em grupos de elevada vulnerabilidade social²⁴. A construção de um Plano de Contingência da COVID-19 específico para esta população foi um diferencial da capital frente a outros municípios brasileiros.

A partir de 2021, houve fortalecimento da vigilância epidemiológica e qualificação de protocolos assistenciais, incluindo a criação de clínicas de campanha que ampliaram o acesso

a diagnóstico e tratamento de casos leves e moderados. A intensificação da vigilância genômica, com identificação local de variantes como Delta, reforçou a capacidade de monitoramento situacional. Esses elementos, ao lado das ações intersetoriais, reforçam a relevância da organização do sistema de saúde como determinante intermediário no modelo de Solar e Irwin⁵.

No entanto, embora os documentos oficiais enfatizem ações de reorganização da rede, diversos estudos apontam que a resposta brasileira à COVID-19 foi atravessada por erros de gestão que influenciaram a evolução da pandemia em nível nacional e local. Neste interim, no âmbito federal, autores^{9,25}, descrevem inadequações como o atraso na aquisição de vacinas, a ausência de coordenação centralizada entre os entes federativos, a baixa testagem inicial, a instabilidade institucional no Ministério da Saúde e a promoção de medicamentos sem eficácia comprovada. Tais inconsistências produziram um ambiente de fragmentação e incerteza que retardou a implementação de medidas de proteção coletiva, afetando especialmente estados e municípios com menor capacidade instalada, como os da Região Norte^{1,2}.

No nível estadual e municipal, análises científicas independentes identificam limitações relevantes, como a baixa cobertura de Atenção Primária à Saúde nas capitais amazônicas, a desarticulação inicial entre níveis de atenção, a oferta insuficiente de testagem nos primeiros meses da pandemia e a desigualdades territoriais no acesso aos serviços^{3,7,26}. Estudos sobre a experiência da Região Norte destacam ainda a dependência de estruturas emergenciais, como hospitais de campanha, e a fragilidade inicial da vigilância genômica²². Esses elementos compuseram um contexto de vulnerabilidades institucionais prévias que se refletiu na intensidade das primeiras ondas, cuja superação só se tornou evidente com a consolidação da campanha de vacinação a partir de 2021^{1,6,11}.

Dessa forma, a mudança mais significativa no padrão de mortalidade, ocorre somente com a introdução e ampliação da vacinação, marcando uma inflexão muito mais nítida na série temporal, tanto em Belém quanto no restante do país. A campanha nacional, iniciada em janeiro de 2021, com distribuição gratuita de doses aos estados e municípios pelo Programa Nacional de Imunizações, priorizou idosos, trabalhadores da saúde e grupos de maior risco²⁶.

Em Belém, essa diretriz se traduziu na organização do programa “Belém Vacinada”, com pontos fixos e *drive-thru* distribuídos em escolas, universidades, unidades de saúde, ginásios e grandes espaços públicos, abarcando a área continental e as ilhas do município. A queda consistente da mortalidade em todas as faixas etárias a partir de julho de 2021, especialmente entre pessoas com 60 anos ou mais, reproduz o padrão descrito por estudos nacionais que avaliaram o impacto da vacinação sobre hospitalizações, casos graves e óbitos no Brasil^{10,11}.

A análise temporal deste estudo demonstra que, após a consolidação da cobertura vacinal a partir de julho de 2021, houve declínio superior a 75% dos óbitos em todas as faixas etárias, chegando a reduções de 85%–87% entre adultos mais velhos, grupo inicialmente priorizado. O desacoplamento entre incidência e mortalidade durante a onda da variante Ômicron, com explosão de casos sem aumento proporcional de óbitos, é consistente com estudos nacionais e internacionais que confirmam redução substancial de hospitalizações e mortes após a vacinação^{8,10,12}.

Em modelagens bayesianas específicas para o Brasil, Ferreira et al.²⁷ estimaram que a vacinação de pessoas com 60 anos ou mais evitou centenas de milhares de hospitalizações e dezenas de milhares de óbitos no primeiro ano da campanha, e mostraram, em cenário contrafactual, que um início mais precoce da vacinação poderia ter poupado ainda mais vidas. Nossos achados para Belém, são coerentes com esse corpo de evidências e ilustram, em escala municipal, o poder da vacinação como política pública de alto impacto.

Ao mesmo tempo, a literatura internacional tem demonstrado que o impacto global da vacinação depende não apenas da decisão de vacinar, mas também do momento em que essa decisão é tomada. Estimativas do primeiro ano de vacinação em 185 países sugerem que as vacinas contra a COVID-19 evitaram cerca de 14,4 milhões de mortes em 2021, mas apontam que uma parcela substancial de óbitos adicionais poderia ter sido prevenida se as metas de cobertura definidas pela OMS tivessem sido alcançadas mais cedo, especialmente em países de baixa e média renda¹². Análises contrafactuais globais também mostram que estratégias de desenvolvimento e distribuição de vacinas em até 100 dias após a identificação de um novo patógeno respiratório poderiam ter evitado milhões de mortes na pandemia de COVID-19¹³. Esses estudos reforçam que o “quando” é tão importante quanto o “como”: atrasos na aquisição de imunizantes, nas autorizações regulatórias e na organização logística, mesmo em sistemas com tradição em vacinação em massa, traduzem-se em janelas de alta mortalidade.

No Brasil, diversos trabalhos analisaram a vacinação contra a covid-19 como arena política e federativa, marcada pela combinação de hesitação política, conflitos federativos e circulação de discursos negacionistas retardou a tomada de decisões estratégicas e contribuiu para excesso de mortes evitáveis^{27,28}. Fleury e Fava⁹ descrevem como a aquisição e distribuição de vacinas se tornaram objeto de disputa entre o governo federal, governos estaduais e atores privados, com forte politização do debate e atrasos na negociação de contratos, em contraste com o histórico de coordenação do Programa Nacional de Imunizações.

Ferreira et al.²⁷ caracterizam a campanha brasileira como marcada por “coordenação precária” na esfera federal, o que resultou em início tardio e ritmo inicial aquém do potencial

da infraestrutura vacinal já existente. Nessa perspectiva, a vacinação se revela um ato de governo, não apenas uma resposta técnica, ela depende de escolhas políticas que envolvem negociação de patentes, priorização orçamentária, combate à desinformação e disposição em se apoiar em evidências científicas.

Os dados de Belém podem ser lidos à luz desses debates. A inflexão da mortalidade a partir da metade de 2021 demonstra o quanto a decisão de implementar massivamente a vacinação, e de fazê-la por meio do SUS, com oferta gratuita e universal, foi capaz de alterar o curso da pandemia no plano local. Ao mesmo tempo, o fato de que essa inflexão ocorre apenas após duas ondas de grande intensidade revela o custo dos atrasos acumulados no nível nacional. Sob essa ótica, a curva de mortalidade de Belém é, ao mesmo tempo, expressão da capacidade do SUS local e das limitações impostas por escolhas de governo em instâncias superiores.

Do ponto de vista dos Determinantes Sociais da Saúde, na dimensão das políticas públicas, é preciso compreender a vacinação e as demais ações governamentais não apenas como intervenções “neutras”, mas como estratégias decisivas aos desfechos em saúde. A vacinação representa aqui o mais potente exemplo de política pública com capacidade de alterar desfechos populacionais em curto prazo. Em Belém, a multiplicação de pontos de vacinação na área continental da capital, juntamente com ações específicas para populações vulnerabilizadas e moradores das ilhas e comunidades ribeirinhas, expressa um esforço de ampliar o alcance da política vacinal para além dos centros tradicionais de atendimento.

Ainda assim, a experiência da pandemia indica que, para futuras emergências sanitárias, será fundamental antecipar a aquisição de vacinas, garantir mecanismos de coordenação federativa mais estáveis e fortalecer a vigilância e a atenção primária, de forma a reduzir a dependência de medidas emergenciais e minimizar o tempo entre a decisão política e o efeito concreto sobre os desfechos de saúde.

Este estudo apresenta limitações que precisam ser consideradas. A análise baseou-se em dados secundários de notificação e de vacinação, sujeitos a problemas de sub-registro, inconsistências e mudanças nos critérios diagnósticos ao longo do tempo. Além disso, a análise documental baseou-se em documentos oficiais, passíveis de vieses inerentes à produção institucional. A ausência de informação detalhada sobre raça/cor, escolaridade e local exato de ocorrência dos óbitos por faixa etária dificulta explorar, neste artigo, interações mais finas entre desigualdades sociais e cronologia vacinal.

Por outro, este estudo contribui ao sistematizar, pela primeira vez em escala municipal, a cronologia integrada das ações governamentais, das séries epidemiológicas e da vacinação, demonstrando que a inflexão da mortalidade em Belém se deve fundamentalmente à

implementação maciça da imunização. A vacina emerge não apenas como tecnologia biomédica, mas como escolha política, dependente de decisão governamental, coordenação interinstitucional, logística robusta e compromisso com a equidade. A compreensão da COVID-19 em Belém, portanto, exige reconhecer que a mortalidade não caiu espontaneamente: ela caiu quando e porque houve política pública.

Referências

1. Castro MC, Kim S, Barberia L, Ribeiro AF, Gurzenda S, Ribeiro KB, et al. Spatiotemporal pattern of COVID-19 spread in Brazil. *Science*. 2021;372(6544):821–6.
2. Orellana JDY, Marrero L, Horta BL. Excesso de mortes por causas respiratórias em oito metrópoles brasileiras durante os seis primeiros meses da pandemia de COVID-19. *Cad Saude Publica*. 2021;37(5):e00328720.
3. Rocha R, Dall’Alba R, et al. Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis. *Lancet Glob Health*. 2021;9:e782-92.
4. Jordan RE, Adab P, Cheng KK. Covid-19: risk factors for severe disease and death. *BMJ*. 2020;368:m1198.
5. Solar O, Irwin A. A conceptual framework for action on the social determinants of health. Geneva: WHO; 2010.
6. Baqui P, Bica I, Marra V, Ercole A, van der Schaar M. Ethnic and regional variations in hospital mortality from COVID-19 in Brazil: a cross-sectional observational study. *Lancet Glob Health*. 2020;8(8):e1018–26.
7. Hsiang S, Allen D, Annan-Phan S, Bell K, Bolliger I, Chong T, Druckenmiller H, Huang LY, Hultgren A, Krasovich E, Lau P, Lee J, Rolf E, Tseng J, Wu T. The effect of large-scale anti-contagion policies on the COVID-19 pandemic. *Nature*. 2020;584(7820):262-267.
8. Garcia-Carretero R, Ordoñez-García M, Vázquez-Gómez O, Rodríguez-Maya B, Gil-Prieto R, Gil-de-Miguel A, et al. Impact and Effectiveness of COVID-19 Vaccines Based on Machine Learning Analysis of a Time Series: A Population-Based Study. *J Clin Med*. 2024;13(19):5890
9. Fleury S, Fava VMD. Vacina contra Covid-19: arena da disputa federativa brasileira. *Saúde em Debate*. 2022;46(espec 1):248–264.
10. Victora CG, Castro MC, Gurzenda S, Barros AJD, Carvalho LM, Lowe R, et al. 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*. 2021;38:101002.
11. Santos CVB, Noronha TG, Werneck GL, Struchiner CJ, Villela DAM. Estimated COVID-19 severe cases and deaths averted in the first year of the vaccination campaign in Brazil: a retrospective observational study. *Lancet Reg Health Am*. 2022 Dec 22;17:100418.
 12. Watson OJ, Barnsley G, Toor J, Hogan AB, Winskill P, Ghani AC; et al. Global impact of the first year of COVID-19 vaccination programmes: a mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis*. 2022;22(9):1295–1305.
 13. Barnsley G, Mesa DO, Hogan AB, Winskill P, Torkelson AA, Walker DG, Ghani AC, Watson OJ. Impact of the 100 days mission for vaccines on COVID-19: a mathematical modelling study. *Lancet Glob Health*. 2024;12(11):e1764–e1774.
 14. Secretaria Municipal de Saúde de Belém (SESMA). Plano Municipal de Saúde – 2022-2025. Belém (PA): Prefeitura Municipal de Belém; 2023. Disponível em: https://portaltransparencia.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2023/07/Plano-Municipal-de-Saude_SESMA-2022-2025.pdf
 15. Ministério da Saúde (Brasil). Painel “Vacinômetro” COVID-19. Disponível em: https://infoms.saude.gov.br/extensions/SEIDIGI_DEMAS_Vacina_C19/SEIDIGI_DEMAS_Vacina_C19.html. Acessado em: 10 nov 2025.
 16. Gonçalves NV, Leal HMMS, Bernardes AC, Brito SR, Lima DLF, Santana TVRS, et al. The territorialization of Severe Acute Respiratory Syndrome and its socioeconomic, demographic and public health policy risk factors in Belém, state of Pará, Eastern Amazon, Brazil: a cross-sectional and ecological study. *PLoS One*. 2025;20(3):e0319728. (16)
 17. Caldas SP, Dias BRL, Carneiro TX, Sousa Júnior AS, Lima AC, Monteiro R, et al. Sociodemografia e território: desigualdades na morbimortalidade pela COVID-19 em uma capital amazônica nos quatro primeiros anos da pandemia. *Rev Eletr Acervo Saúde*. 2025;25(10):e22238.
 18. Carneiro TX, Pinheiro BVS, Oliveira JSS, Sousa Júnior AS, Silva AR, Moraes TM, et al. O panorama da COVID-19 no Pará em relação ao cenário nacional: estudo epidemiológico das semanas 12 a 21. Belém (PA): Universidade Federal do Pará; 2020. p.18.
 19. Barron E, Bakhai C, Kar P, Weaver A, Bradley D, Ismail H, et al. Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19–related mortality in England: a cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8(10):813-22.
 20. Zeiser FA, Donida B, Costa CA, Ramos GO, Scherer JN, Barcellos NT, Alegretti AP, Ikeda MLR, Müller APW, Bohn HCB, Santos I, Boni L, Antunes RS, Righi RR, Rigo SJ. First

- and second COVID-19 waves in Brazil: a cross-sectional study of patients' characteristics related to hospitalization and in-hospital mortality. *Lancet Reg Health Am.* 2022 Feb;6:100107.
21. Moraes LP, Raposo LM. Impact of vaccination and SARS-CoV-2 variants on severe COVID-19 outcomes: a cross-sectional study, Brazil, 2021-2022. *Epidemiol Serv Saude.* 2025;34(1):e20240613.
 22. Noronha KVMS, Guedes GR, Turra CM, Andrade MV, Botega L, Nogueira D, et al. The COVID-19 pandemic in Brazil: analysis of supply and demand of hospital and ICU beds and mechanical ventilators under different scenarios. *Cad Saude Publica.* 2020;36(6):e00115320.
 23. Bigoni A, Malik AM, Tasca R, Carrera MB, Segatto C, Park M. Brazil's health system functionality amidst of the COVID-19 pandemic: An analysis of resilience. *Lancet Reg Health Am.* 2022 Mar;10:100222.
 24. Cardoso RFM, Lobato AFT, Maciel TAF, Peixoto IVP, Caldas SP, Xavier MB. Ações de controle e manejo da Covid-19 na população em situação de rua em Belém-PA. *Rev Eletr Acervo Saúde.* 2024;24(4):e15919.
 25. Barberia LG, Gómez EJ. Political and institutional perils of Brazil's COVID-19 crisis. *Lancet.* 2020;396(10248):367–8.
 26. Bastos LSL, Aguilar S, Rache B, Maçaira P, Baião F, Cerbino-Neto J, Rocha R, Hamacher S, Ranzani OT, Bozza FA. Primary healthcare protects vulnerable populations from inequity in COVID-19 vaccination: An ecological analysis of nationwide data from Brazil. *Lancet Reg Health Am.* 2022 Oct;14:100335.
 27. Ferreira LS, Darcie Marquitti FM, Paixão da Silva RL, Borges ME, Ferreira da Costa Gomes M, Cruz OG, et al. Estimating the impact of implementation and timing of the COVID-19 vaccination programme in Brazil: a counterfactual analysis. *Lancet Reg Health Am.* 2023;17:100397.
 28. Peixoto VdM, Leal JGRP, Marques LM. The impact of bolsonarismo on COVID-19 vaccination coverage in Brazilian municipalities. *Saúde em Debate.* 2023;47(139):806–817.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese alcançou seu objetivo geral ao integrar evidências epidemiológicas, territoriais, socioeconômicas e político-institucionais para compreender a distribuição espacial e temporal da morbimortalidade por COVID-19 em Belém entre 2020 e 2023 à luz dos Determinantes Sociais da Saúde. A articulação dos quatro artigos que compõem os resultados deste trabalho contribuiu de forma complementar para essa compreensão integrada.

O primeiro artigo descreveu os padrões clínicos, demográficos e territoriais da pandemia, revelando a diversificada distribuição da doença na cidade e destacando a centralidade do território na configuração dos riscos. O segundo artigo operacionalizou a dimensão socioeconômica dos DSS por meio da construção do Índice de Condições de Vida por bairros de Belém, permitindo mensurar vulnerabilidades estruturais em escala intramunicipal. A produção de um ICV inframunicipal se destaca como contribuição relevante da tese, por constituir um instrumento sensível e replicável, aplicável não apenas à COVID-19, mas também a outras doenças e agravos, especialmente doenças negligenciadas, infecciosas e parasitárias, cuja distribuição é fortemente condicionada por desigualdades socioespaciais.

O terceiro artigo articulou o ICV aos desfechos epidemiológicos e identificou uma associação inversa entre condições de vida e registros de morbimortalidade, evidenciando o paradoxo que pode ter sido gerado pela subnotificação e pela menor integração das periferias às redes de cuidado. Por fim, o quarto artigo analisou a vacinação como política pública estruturante, demonstrando seu papel decisivo na inflexão da mortalidade e na redução dos óbitos em todas as faixas etárias.

A síntese dos quatro artigos revela um quadro coerente: a pandemia de COVID-19 em Belém esteve profundamente ancorada nas características demográficas, sociais e de oferta de serviços de saúde. De um lado, condições de vida precárias, baixa cobertura de Atenção Primária, concentração de serviços de alta complexidade no centro urbano, barreiras geográficas e fragilidades históricas do sistema de saúde produziram riscos diferenciados entre bairros e grupos populacionais. De outro, os achados mostram que essas vulnerabilidades nem sempre se traduzem em maiores taxas registradas, justamente pela variabilidade demográfica e porque a visibilidade epidemiológica é maior onde há melhor integração à rede de serviços. Ao mesmo tempo, a vacinação, como política pública universal, gratuita e capilarizada, mostrou-se como o principal fator de mitigação da mortalidade, reafirmando o papel decisivo do SUS no enfrentamento da crise sanitária.

Do ponto de vista científico, esta tese oferece uma leitura integrada que articula epidemiologia, análise espacial, indicadores sintéticos e políticas públicas a partir do olhar estruturado do modelo de Solar e Irwin. Esta experiência demonstra que compreender epidemias em contextos marcados por desigualdades exige olhar simultaneamente para o território, as condições materiais de vida, a capacidade de vigilância, estrutura de saúde e as escolhas governamentais.

Em termos práticos, os achados reforçam a necessidade de fortalecer a vigilância em saúde territorializada, expandir a Atenção Primária, aprimorar a qualidade dos sistemas de informação e implementar políticas públicas que promovam a equidade. A experiência de Belém evidencia que desfechos epidemiológicos não decorrem apenas da biologia viral, mas sobretudo das estruturas sociais e políticas que moldam o risco, a exposição, a detecção e o cuidado.

Sob a perspectiva político-institucional, o produto desta pesquisa poderá subsidiar a atuação das gestões municipal e estadual na formulação de estratégias mais eficazes para o enfrentamento das iniquidades em saúde, em consonância com os princípios de integralidade, equidade e territorialização preconizados pelo Sistema Único de Saúde.

REFERÊNCIAS

AFFONSO, M. V. G. *et al.* O papel dos Determinantes Sociais da Saúde e da Atenção Primária à Saúde no controle da COVID-19 em Belém, Pará. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 31, n. 2, e310207, 2021.

AKERMAN, M. Examinando elementos que possam influenciar a formulação de políticas em estudos que utilizaram indicadores compostos: o chão contra o cifrão. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, p. 115-123, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/fH8qCwqnTNVYPb8c9vkKybP/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 05 out. 2025.

AKERMAN, M. Metodologia de construção de indicadores compostos: um exercício de negociação intersetorial. In: **Condições de vida e situação de saúde**. 1997. p. 95-113.

ALBUQUERQUE, M. V.; RIBEIRO, L. H. L. Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 12, e00208720, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00208720>. Acesso em: 03 out. 2025.

ALVES, S. B. Os impactos ambientais causados pela ocupação irregular urbana de áreas de várzea em Belém-PA. **Mestrado em Tecnologia ambiental**, 2017.

AMORIM, T. de A. *et al.* Análise de indicadores de saúde no Brasil. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 4, p. 1893–1901, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n4p1893-1901>. Acesso em: 05 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA (ABRASCO). **Saúde Coletiva: a Abrasco em 35 anos de história**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2015.

BARBERIA, L. G.; GÓMEZ, E. J. Political and institutional perils of Brazil's COVID-19 crisis. **The Lancet**, v. 396, n. 10248, p. 367–368, 2020.

BARRON, E. *et al.* Associações entre diabetes tipo 1 e tipo 2 e mortalidade relacionada à COVID-19 na Inglaterra: um estudo populacional. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 8, n. 10, p. 813-822, 2020.

BELÉM (Município). **Plano Municipal de Saúde de Belém: 2022–2025**. Belém: Secretaria Municipal de Saúde – SESMA, 2022. Disponível em: https://portaltransparencia.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2023/07/Plano-Municipal-de-Saude_SESMA-2022-2025.pdf. Acesso em: 31 maio 2025.

BELÉM. Prefeitura Municipal de Belém. Plano Diretor Urbano de Belém. **Plano Diretor Urbano de Belém**. Belém: PMB, 2013.

BIGONI, A. *et al.* Brazil's health system functionality amidst the COVID-19 pandemic: an analysis of resilience. **The Lancet Regional Health – Americas**, v. 10, p. 100222, mar. 2022.

BORGES, H.S. *et al.* Vulnerabilidade socioeconômica e infraestrutura urbana no Município de Belém-PA, Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 10, n. 25, p. 1025-1042, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico Especial n. 72: Doença pelo Coronavírus COVID-19. **Boletim Epidemiológico Especial n. 72**. Brasília: MS, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico Especial: COVID-19. **Boletim Epidemiológico Especial: COVID-19**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Painel Coronavírus. **Painel Coronavírus**. Brasília: MS, 2025. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 01 dez 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **QualiSUS-Rede: Fortalecimento da Atenção Ambulatorial Especializada no SUS – Região Metropolitana I – Belém (PA)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/qualisus-rede/subprojetos/subprojeto-qualisus-pa-web.pdf>. Acesso em: 31 maio 2025.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. Physis: **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77–93, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312007000100006>. Acesso em: 01 nov 2025.

CARDOSO, V. M.; TAVARES, B. S. C.; SILVA, A. S. Saneamento ambiental e saúde na Amazônia brasileira. **Rebena – Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 6, p. 312–323, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/115>. Acesso em: 2 out. 2025.

CARVALHO, A. R. *et al.* Vulnerabilidade social e crise sanitária no Brasil. **Cadernos de saúde pública**, v. 37, p. e00071721, 2021.

CASTELHANO, F. J. **Territorialização e vigilância em saúde**. Editora Intersaberes, 2021.

CASTRO, M. C. de *et al.* Demand for hospitalization services for COVID-19 patients in Brazil. **medRxiv**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2021.03.25.21254325>. Acesso em: 31 setembro 2025.

CHANDRAN, A.; ROY, P. Applications of geographical information system and spatial analysis in Indian health research: a systematic review. **BMC Health Services Research**, v. 24, art. 1448, 2024.

COSTA, G. A.; CASSINI, S. T. A.; KELLER, R. Applicability of Geographic Information Systems (GIS) in Tracking COVID-19: a systematic review. **Journal of Geovisualization and Spatial Analysis**, v. 8, art. 29, 2024. DOI: 10.1007/s41651-024-00191-3

COSTA, R. J. F. *et al.* Distribuição espaço-temporal da tuberculose no município de Ananindeua, Pará, Brasil. **Revista Inspirar Movimento & Saúde**, v. 21, n. 1, 2021.

DE MARIO, C. G. Determinantes sociais da saúde: apontamentos para uma abordagem crítica. **Mediações**, v. 28, n. 3, p. e47718, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/2176-6665.2023v28n3e47718>. Acesso em: 17 nov. 2025.

DIMENSTEIN, M.; CIRILO NETO, M. Abordagens conceituais da vulnerabilidade no âmbito da saúde e assistência social. **Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais**, v. 15, n. 1, p. 1–17, 2020. Disponível em: http://periodicos.ufsj.edu.br/revista_ppp/article/view/3704. Acesso em: 2 nov. 2025.

DOMINGUES, C. M. A. S. *et al.* The Brazilian National Immunization Program: 46 years of achievements and challenges. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, supl. 2, e00222919, 2020.

DOS SANTOS, A.N.S. *et al.* Políticas de saúde e desigualdade: determinantes sociais e barreiras no acesso aos serviços do Sistema Único de Saúde (SUS). **Aracê**, v. 7, n. 4, p. 17006–17039, 2025. DOI: 10.56238/arev7n4-082. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/4324>. Acesso em: 2 out. 2025.

FERNANDES, E. *et al.* Exploring Prehospital Data for Pandemic Preparedness: A Western Brazilian Amazon Case Study on COVID-19. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 21, n. 9, p. 1229, 2024.

FLORÊNCIO, R. S. *et al.* Meanings of the concept of health vulnerability: a scoping review. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 3, p. 12817–12834, 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n3-243. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/31156>. Acesso em: 2 nov. 2025.

GODOY, C. V.; ROCHA, G. M. A abrangência desterritorializada da Rede de Atenção Básica à Saúde: a difusão espacial da COVID-19 em Belém-PA/Brasil. **Caminhos de Geografia**, v. 22, n. 83, p. 240–262, 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/56354>. Acesso em: 18 set. 2025.

GODOY, C. V.; ROCHA, G.M. A territorialidade da alta complexidade na Região Metropolitana de Belém, Brasil: a saúde especializada é subsidiada pelo SUS?. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, p. e20922022, 2024.

GONÇALVES, N. V. *et al.* A hanseníase em um distrito administrativo de Belém, estado do Pará, Brasil: relações entre território, condição socioeconômica e política pública em saúde, 2007–2013. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 9, n. 2, p. 21–30, 2018. Disponível em: <https://ojs.iec.gov.br/rpas/article/view/338>. Acesso em: 15 out. 2025.

GONÇALVES, N. V. *et al.* The territorialization of Severe Acute Respiratory Syndrome and its socioeconomic, demographic and public health policy risk factors in Belém, state of Pará, Eastern Amazon, Brazil: a cross-sectional and ecological study. **PloS one**, v. 20, n. 3, p. e0318607, 2025.

GRENDENE, C.S. *et al.* Coronavírus (covid-19): história, conhecimento atual e sequelas de longo prazo. **Revista Corpus Hippocraticum**, v. 1, n. 1, 2021.

GUIMARÃES, R. B. *et al.* O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da Covid-19 no território brasileiro. **Estudos avançados**, v. 34, p. 119-140, 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**: Belém. 2019a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 maio 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**: Aglomerados subnormais. Brasília: IBGE, 2010a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de Indicadores Sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Brasília: IBGE, 2019b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**: Resultados sobre características dos domicílios e saneamento básico. Brasília: IBGE, 2010b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**: Indicadores sociais municipais. Brasília: IBGE, 2010c.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**: primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

MARMOT, M. The health gap: the challenge of an unequal world. **The Lancet**, v. 386, n. 10011, p. 2442–2444, 2015.

NATIVIDADE, M. S. *et al.* Distanciamento social e condições de vida na pandemia COVID-19 em Salvador-Bahia, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 9, p. 3385–3392, set. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/kjGcdPenc3XdB7vzGJjZVzP/>. Acesso em: 18 out. 2025.

OBEIDAT, B.; ALOURD, S. Healthcare equity in focus: bridging gaps through a spatial analysis of healthcare facilities in Irbid, Jordan. **International Journal for Equity in Health**, v. 23, n. 1, 2024. DOI: 10.1186/s12939-024-02120-8.

PAIM, J. *et al.* The Brazilian health system: history, advances and challenges. **The Lancet**, v. 377, n. 9779, p. 1778–1797, 2011. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60054-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60054-8). Acesso em: 15 out. 2025.

PAIM, J. S. *et al.* Desigualdades na situação de saúde do município de Salvador e relações com as condições de vida. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 2, n. 1, p. 30–39, jan./jun. 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/20309>. Acesso em: 15 out. 2025.

PAIM, J.S. Vigilância da saúde: dos modelos assistenciais para a promoção da saúde. In: CZERESNIA, Dina; FREITAS, Carlos Machado (org.). **Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009. p. 165-181.

PARÁ. Governo do Estado do Pará. Atlas de Municípios do Estado do Pará. **Atlas de Municípios do Estado do Pará**. Belém: SEPOF, 2016.

PEDEBOS, L. A.; ROCHA, D. K.; TOMASI, Y. A vigilância do território na atenção primária: contribuição do agente comunitário na continuidade do cuidado. **Saúde em Debate**, v. 42, n. 119, p. 940–951, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sdeb/2018.v42n119/940-951/>. Acesso em: 2 out. 2025.

PEIXOTO, M. V. *et al.* Construção e aplicação de um índice de vulnerabilidade em saúde. **Interfaces Científicas – Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 281–296, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17564/2316-3798.2020v8n2p281-296>. Acesso em: 2 set. 2025.

PONTE, J. P. X. *et al.* A região metropolitana de Belém: territórios precários, condições de infraestrutura, moradia e a covid-19. **Belém: Laboratório cidades na Amazônia-FAU/UFPA**, 2020.

PRADO, G. A. S.; CAETANO, M. V. A. Apontamentos sobre a noção de território no campo da saúde coletiva: determinação, identidades e territorialidades. **Saúde em Debate**, v. 48, supl. 2, p. e8730, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sdeb/2024.v48nspe2/e8730/pt/>. Acesso em: 2 nov. 2025.

QUEIROGA, R. P. F. *et al.* Distribuição espacial da tuberculose e a relação com condições de vida na área urbana do município de Campina Grande, 2004 a 2007. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 222–232, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2012000100020>. Acesso em: 10 out. 2025.

RAYMUNDO, C. E. *et al.* Spatial analysis of COVID-19 incidence and the social determinants of health in Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, p. e210026, 2021.

RAYMUNDO, C. E. *et al.* Spatial–temporal distribution of incidence, mortality, and case-fatality ratios of COVID-19 and its social determinants in Brazilian municipalities. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 4139, 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-31046-4

ROCHA, R. *et al.* Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis. *The Lancet Global Health*, v. 9, p. e782–e792, 2021.

SANTOS FILHO, J. C.; TRINDADE, J. T.; BARRETO, M. L. Desigualdades sociais e urbanas e seus reflexos na saúde em cidades amazônicas. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 22, n. 3, p. 581–597, 2020.

SANTOS, C. V. B. *et al.* Estimated COVID-19 severe cases and deaths averted in the first year of the vaccination campaign in Brazil: a retrospective observational study. **Lancet Regional Health – Americas**, v. 17, p. 100418, 22 dez. 2022.

SANTOS, G. C.; CRUZ, S. H. R. Saneamento básico e desigualdades socioespaciais em Belém-PA. In: SOUZA, A. C. F. (org.). **Desenvolvimento regional e dinâmicas territoriais no Brasil**. Ponta Grossa: Editora Científica, 2021. p. 150–165. DOI: 10.37885/211106763.

SANTOS, M. **A mobilidade urbana frente à pandemia da Covid-19 em Aracaju: o direito à cidade e à saúde**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/11938>. Acesso em: 18 jul. 2025.

SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996.

SCHUMANN, L. R. M. A.; MOURA, L. B. A. Índices sintéticos de vulnerabilidade: uma revisão integrativa de literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, p. 2105-2120, 2015.

SESPA. Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará. Painel de Monitoramento da COVID-19. **Painel de Monitoramento da COVID-19**. Belém: Governo do Estado do Pará, 2025.

SESPA. Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará. Relatórios e dados epidemiológicos da COVID-19 – atualizações 2022. **Relatórios e dados epidemiológicos da COVID-19 – atualizações 2022**. Belém: Governo do Estado do Pará, 2022.

SILVA, D. R. P. *et al.* Lessons from the oxygen crisis in Manaus, Brazil: How the lack of planning and infrastructure cost lives during COVID-19. **The Lancet Regional Health – Americas**, v. 6, p. 100115, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100115>. Acesso em: 21 outubro 2025.

SILVA, J. B.; BARROS, M. B. A. Epidemiologia e desigualdade: notas sobre a teoria e a história. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 12, n. 6, p. 375-383, 2002.

SILVA, L. B.; BICUDO, V. Determinantes sociais e determinação social do processo saúde-doença: discutindo conceitos e perspectivas. In: SANTOS, T. V. C.; SILVA, L. B.; MACHADO, T. O. (org.). **Trabalho e saúde: diálogos críticos sobre crises**. Rio de Janeiro: Mórula, 2022. p. 115–131.

SILVA, P.Y.C.; BEUREN, I. M.; SARQUIS, R. W.; LIMA, G. A. S. F. Análise da homogeneidade dos indicadores sociais dos países da América Latina e do Caribe. **Journal of Globalization, Competitiveness & Governability**, v. 9, n. 1, p. 74–96, 2015. Disponível em: <https://gcgjournal.georgetown.edu/index.php/gcg/article/view/1030>. Acesso em: 17 nov. 2025.

SOLAR, O.; IRWIN, A. A conceptual framework for action on the social determinants of health. **A conceptual framework for action on the social determinants of health**. Geneva: World Health Organization, 2010. (Social Determinants of Health Discussion Paper 2).

TRAVASSOS, C.; CASTRO, M. S. C. Determinantes e desigualdades sociais em saúde no Brasil: uma análise do presente com olhar para o futuro. In: GIOVANELLA, L. *et al.* (org.). **Políticas e sistema de saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008. p. 1173–1200.

VELÁZQUEZ-SILVA, Ricardo Iván. Historia de las infecciones por coronavirus y epidemiología de la infección por SARS-CoV-2. **Revista Mexicana de Trasplantes**, v. 9, n. S2, p. 149-159, 2020.

WERNECK, G. L.; CARVALHO, M.S. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00068820, 2020.

WHO. World Health Organization Coronavirus Dashboard. **World Health Organization Coronavirus Dashboard**. 2025. Disponível em: <https://covid19.who.int>. Acesso em: 01 novembro 2025.

WHO. World Health Organization. Commission on Social Determinants of Health. **Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health: final report of the Commission on Social Determinants of Health.** Geneva: World Health Organization, 2008.

ZEISER, F. A. *et al.* First and second COVID-19 waves in Brazil: a cross-sectional study of patients' characteristics related to hospitalization and in-hospital mortality. **The Lancet Regional Health – Americas**, v. 6, p. 100107, fev. 2022.

ANEXO A

CENTRO DE SAÚDE ESCOLA
DO MARCO TEODORICO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PARÁ - CESEM/UEPA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COVID-19 NO MUNICÍPIO DE BELÉM -PA E SUA RELAÇÃO COM INDICADORES SOCIOECONÔMICOS EM SAÚDE

Pesquisador: Samantha Caldas

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 88645025.6.0000.8767

Instituição Proponente: Centro de Saúde Escola do Marco Teodorico

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.655.270

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos Apresentação do Projeto, Objetivo da Pesquisa, Avaliação dos Riscos e Benefícios e "Comentários e Considerações Sobre a Pesquisa" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO): (tendo sido retirados os tópicos) INTRODUÇÃO, DESENHO, RESUMO, HIPÓTESE, METODOLOGIA, METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS, CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.

Resumo:

Em 5 de maio de 2023 a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o fim do Estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), o mais alto nível de alerta da OMS, referente à Covid19. Foram 39 meses de ESPII e cerca de 7 milhões de mortes causadas pela Covid-19 em todo o mundo (OMS, 2023). Que pese o fim da ESPII, a Covid-19 segue sendo uma pandemia e um problema de saúde pública. OS aspectos socioeconômicos como moradia, renda, escolaridade, raça, acesso aos serviços de saúde, conglomerados periféricos e centrais, influenciam diretamente na incidência de casos e óbitos de COVID-19, além de impactar na efetivação de medidas de distanciamento social e prevenção a

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

**CENTRO DE SAÚDE ESCOLA
DO MARCO TEODORICO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PARÁ - CESEM/UEPA**



Continuação do Parecer: 7.655.270

disseminação do vírus. Parte da compreensão desses aspectos está na noção ampliada da relação das pessoas com o espaçoterritório em que vivem. Assim, o presente estudo tem como objetivo investigar as características da distribuição espaço-temporal dos casos e óbitos por COVID-19 e suas correlações com determinantes socioeconômicos dos Bairros de Belém-PA durante o Estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional da Pandemia. Para tal, adotará como procedimento metodológico um estudo observacional ecológico, do tipo longitudinal, quantitativo, com abordagens descritivas e analíticas e geoe epidemiologia. A coleta de dados se dará por meio de dados secundários provenientes da 1) O Sistema de Monitoramento de COVID-19 da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará, que aglutina as informações de notificação de casos e óbitos por COVID-19; 2) O Banco de dados público do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Os resultados serão analisados por meio das seguintes etapas: 1) descrição estatística e analítica dos casos e óbitos notificados ao Sistema de Monitoramento da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará; 2) análise dos indicadores socioeconômico territoriais dos bairros de Belém a partir do ICV construído com aplicação de significância estatística, por meio dos programas Epi Info 7 e Bioestat 5.0.; 3) Correlação analítica entre a morbimortalidade da COVID-19 com o ICV dos bairros e análise de geoprocessamento das informações correlacionadas por meio de técnicas específicas.

Introdução

Em dezembro de 2019 a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi notificada quanto a ocorrência de casos de Síndrome Respiratória Grave de agente etiológico desconhecido. Pouco tempo depois os casos foram atribuídos a uma variação de Coronavírus, posteriormente denominado de SARS-CoV-2. A COVID-19, doença causada pelo referido vírus, atingiu proporções globais levando a OMS a declarar Emergência em Saúde Pública de Importância Global em 30 de janeiro de 2020 e situação pandêmica em 11 de março do mesmo ano (Matthew; Eludoyin; Oluwadiya, 2021). Em 5 de maio de 2023 a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o fim do Estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), o mais alto nível de alerta da OMS, referente à Covid-19. Foram 39 meses de ESPII e cerca de 7 milhões de mortes causadas pela Covid-19 em todo o mundo (OMS, 2023). Ao longo deste período muitos foram, e

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

**CENTRO DE SAÚDE ESCOLA
DO MARCO TEODORICO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PARÁ - CESEM/UEPA**



Continuação do Parecer: 7.655.270

continuam sendo, os desafios enfrentados pelos profissionais de saúde e pela gestão de saúde pública para mitigação dos impactos da pandemia na população. Que pese o fim da ESPII, a Covid-19 sengue sendo uma pandemia e um problema de saúde pública. Após 4 anos da definição de situação pandêmica, globalmente ocorreram 775.132.086 milhões de casos e 7.042.222 milhões de óbitos por COVID-19. Os três países com maior número óbitos, acumulados neste período, foi Estados Unidos (103,4 milhões de casos e 1,2 milhões de mortes), Índia (45 milhões de casos e 533,5 mil mortes) e o Brasil (38.743.918 milhões de casos e 711.380 óbitos) (Brasil, 2024a; WHO, 2024). Destaca-se a situação epidemiológica do Brasil por registrar o segundo maior acumulativo de óbitos no mundo e registrando no mês de abril de 2021 o pior cenário de número de mortes vivenciado no país desde o início da pandemia, com 4.249 óbitos

computados em um único dia (10 de abril de 2021). A situação alarmante se refletiu de diferentes formas nas regiões do país, com varrições importantes ao longo do tempo, com impacto diretamente influenciado por fatores demográficos, sociais e de saúde. Neste contexto, a região norte, por exemplo, que pese não está entre as regiões com maior número de casos e óbitos acumulados no período, registra atualmente (Março de 2024) 18.430.980 e 51.999 óbitos acumulado, figurando atualmente entre as regiões como menor incidência e taxa de mortalidade, mas que apresenta o contexto amazônico, condições socioeconômicas e limitação na oferta de serviços de saúde como elementos definidores para o enfrentamento da doença (WHO, 2024; Brasil, 2024a). Dentre os estados da região norte, o Pará é o que registra, até o dia 30 de março de 2024, o maior número acumulativo de casos (898.775) e óbitos (19.255), sendo a capital, Belém, a que mais concentra notificações relacionadas. Belém, por se tratar de uma cidade da região Amazônica com características ambientais, sociais econômicas e demográficas variadas, além de limitações no que se refere aos dispositivos de saúde e acesso aos serviços, apresenta desigualdades e fragilidades que foram acentuadas pela Pandemia (Brasil, 2024a; Ponte et al., 2020). Na busca pelo controle e enfrentamento a Pandemia de COVID-19, diversos são os desafios para a compreensão da Doença e do seu agente etiológico pouco conhecido. Mundialmente são elaboradas e estudadas estratégias para avaliação, monitoramento, execução de projeções epidemiológicas e caracterização dos fatores e cursos patológicos do SARS-CoV-2 e da COVID-19. Dentre as pesquisas concluídas e em andamento aponta-se cada vez mais a relação entre aspectos sócio territoriais dos Determinantes Sociais em Saúde com a disseminação e controle da COVID-19 (Darsie et al. 2022; Fátima et al., 2021; Baggio et al., 2021; Cestari et al.,

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

**CENTRO DE SAÚDE ESCOLA
DO MARCO TEODORICO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PARÁ - CESEM/UEPA**



Continuação do Parecer: 7.655.270

2021). Segundo Raymundo et al. (2021) e Baggio et al. (2021) aspectos socioeconômicos como moradia, renda, escolaridade, raça, acesso aos serviços de saúde, conglomerados periféricos e centrais, influenciam diretamente na incidência de casos e óbitos de COVID-19, além de impactar na efetivação de medidas de distanciamento social e prevenção a disseminação do vírus. Parte da compreensão desses aspectos está na noção ampliada da relação das pessoas com o espaço-território em que vivem. Para os autores, o território deve ser entendido para além do local de moradia, mas como fator de influência no processo saúde-doença dos indivíduos, considerando as condições de vida e trabalho e também de acesso aos serviços. Neste contexto é importante destacar a utilização de indicadores econômicos e sócioecológicos na caracterização da realidade desses territórios no intuito de identificar relações com o processo saúde-doença e subsidiar a construção e intervenção das políticas públicas, dentre estes indicadores está o Índice de Condições de Vida (ICV) que é um indicador sintético que congrega 5 indicadores sociais e econômicos no intuito de sintetizar as condições de vida, permitindo uma aproximação da realidade sem perder de vista a complexidade da mesma (Golçalves, et al. 2018; Queiroga, et al. 2012; Paim, et al.

2007). Além disso, considerando a importância da avaliação da incidência e distribuição das doenças no espaço-território para caracterização em saúde, diversos estudos (Dos Santos, 2023; Fátima et al., 2021; Cerqueira, 2020; Cardoso et al., 2020) apontam para a relevância e contribuição das análises espaciais dos casos e óbitos por COVID-19, mais especificamente o uso do geoprocessamento, como ferramenta de caracterização espaço-temporal dos aspectos relacionados aos indivíduos acometidos, curso da doença e fatores socioeconômico influenciadores. Diante do exposto e entendendo a importância de analisar e compreender o curso da Pandemia a nível municipal, este projeto tem como objeto de estudo as características espaço-temporal da COVID-19 no município de Belém durante o Estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional da pandemia e sua relação com indicadores socioeconômicos em saúde. Sendo norteado pela pergunta de pesquisa: Qual a relação das características espaço-temporal da COVID-19 com indicadores socioeconômicos em saúde em Belém do Pará durante o Estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional da Pandemia?

Hipótese:

Hipótese nula: Não existe relação entre indicadores socioeconômicos em saúde e as características espaço-temporal dos casos e óbitos por COVID-19 em Belém do Pará durante o

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

**CENTRO DE SAÚDE ESCOLA
DO MARCO TEODORICO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PARÁ - CESEM/UEPA**



Continuação do Parecer: 7.655.270

Estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional da Pandemia. Hipótese alternativa: Existe relação entre indicadores socioeconômicos em saúde e as características

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar as características da distribuição espaço-temporal dos casos e óbitos por COVID-19 e suas correlações com determinantes socioeconômicos dos Bairros de Belém-PA durante o Estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional da Pandemia.

Objetivo Secundário:

Caracterizar os aspectos clínicos e demográficos dos indivíduos afetados pela COVID-19 no município de Belém; Analisar as características socioeconômicas dos Bairros de Belém por meio da construção do Índice de Condições de Vida de cada Bairro.

Estabelecer correlação entre os Índice de Condições de Vida dos Bairros de Belém e as espacialidades da morbimortalidade por COVID-19 durante a Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Embora esta pesquisa utilize dados secundários e anonimizados, provenientes de base não pública sob domínio da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA), ainda assim existem riscos potenciais, especialmente relacionados à privacidade, segurança da informação e confidencialidade dos dados. O principal risco ético envolvido é a possibilidade de reidentificação indireta de indivíduos, especialmente em contextos com pequenas populações, dados sensíveis ou informações georreferenciadas, mesmo quando nomes, CPF ou outros identificadores diretos tenham sido removidos. Outro risco relevante é o uso indevido ou vazamento não autorizado das informações, o que poderia causar danos à imagem, reputação ou direitos dos sujeitos indiretos dos dados. Para mitigar esses riscos, serão adotadas medidas como: assinatura de TCUD com a SESPA e atendimento à todas as orientações contidas no documento, armazenamento dos dados em ambiente seguro e controlado, exclusão de qualquer tentativa de reidentificação, análise apenas de dados anonimizados, utilização de resultados em forma agregada, sem exposição de casos individuais. Os dados serão armazenados por 5 anos e após este período serão deletados.

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

**CENTRO DE SAÚDE ESCOLA
DO MARCO TEODORICO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PARÁ - CESEM/UEPA**



Continuação do Parecer: 7.655.270

Benefícios:

Os resultados do estudo poderão fortalecer a produção científica a cerca da COVID-19, considerando a ausência de instrumentos acurados para relacionar variáveis socioeconômicas com os indicadores de morbimortalidade da doença, principalmente fundamentados na noção de território em saúde. Acredita-se que esta pesquisa também será de grande valia para a gestão municipal de Belém, pois contribuirá na caracterização da dinâmica da Pandemia no território, aspecto fundamental para o planejamento e intervenção de políticas públicas, para isto, o relatório final da tese será apresentado para os gestores da Secretaria Municipal de Saúde de Belém

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo nacional e unicêntrico: Caráter acadêmico, realizado para a obtenção do título de doutorado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Recomendações:

Ao estruturar o projeto e o protocolo de pesquisa a serem encaminhados ao CEP:

- 1) Leia atentamente e aplique sempre as diretrizes da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.
- 2) Estabeleça no protocolo de pesquisa documentos com datas definidas segundo a orientação presente na carta circular 61/2012/CONEP/CNS/GB/MS.

Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS

Brasília-DF, 04 de maio de 2012.

Assunto: Comunicado sobre a elaboração e organização dos cronogramas em protocolos de pesquisa.

Prezados(as),

Tendo em vista que a CONEP vem recebendo diversos protocolos de pesquisa a serem desenvolvidos no Brasil onde os cronogramas de execução das mesmas encontram-se desatualizados ou inadequadamente elaborados, a CONEP recomenda:

Que as diferentes etapas da pesquisa devam ser identificadas apenas com as indicações de semanas, quinzenas, meses (ou demais intervalos de tempo), conforme apresentado no

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola	
Bairro: Marco	CEP: 66.095-662
UF: PA	Município: BELEM
Telefone: (91)3131-1702	E-mail: cep.csem@uepa.br

**CENTRO DE SAÚDE ESCOLA
DO MARCO TEODORICO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PARÁ - CESEM/UEPA**



Continuação do Parecer: 7.655.270

seguinte exemplo: recrutamento de sujeitos de pesquisa; terá duração de 6 meses, com início previsto para o mês 3 e término previsto para o mês 9 da pesquisa (sem a identificação de meses e anos). Além disso, todo cronograma deve trazer a informação de que o cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, sendo que nos casos em que se exige a aprovação da CONEP, tal exigência deve ser também observada no cronograma.

3) Antes de encaminhar o projeto ao CEP, peça aos pesquisadores colaboradores que verifiquem com você se todas as orientações da Resolução 466/12, da carta circular 61/12 foram atendidas.

4) Caso seja uma devolução ao CEP contendo as correções de pendências, deve ser verificado também de forma conjunta pelos pesquisadores envolvidos, se a CARTA RESPOSTA DO PESQUISADOR foi anexada ao Protocolo de Pesquisa da Plataforma Brasil e se todas as correções foram feitas e devidamente registradas, antes do envio.

5) Atentar para as datas de coleta e análise dos dados, nos documentos que apresentam cronograma. Assim, verificar se datas ainda serão aceitáveis segundo a resolução 466/2012, até a devolução do projeto ao CEP para a apreciação definitiva.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de análise de resposta ao parecer pendente emitido pelo CEP do Centro de Saúde Escola do Marco.

As pendências abaixo foram copiadas do último parecer consubstanciado, encaminhado, via Plataforma Brasil, por este CEP e as respostas foram copiadas da CARTA RESPOSTA DO PESQUISADOR, enviada pelo pesquisador responsável.

PENDÊNCIA: No documento intitulado "Folha de rosto", identificamos algumas pendências, as quais necessitam ser corrigidas antes de sua aprovação. Assim, solicita-se: que todas os itens do mesmo sejam preenchidos

RESPOSTA: O documento "Folha de Rosto" foi devidamente preenchido de forma completa

Análise: Atendida

PENDÊNCIA: O documento "Folha de Rosto" foi devidamente revisado. Todos os campos foram preenchidos de forma completa, conforme as orientações da Plataforma Brasil e solicitação do CEP.

RESPOSTA: O cronograma foi ajustado conforme solicitado. Sendo incluído a redação do

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

**CENTRO DE SAÚDE ESCOLA
DO MARCO TEODORICO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PARÁ - CESEM/UEPA**



Continuação do Parecer: 7.655.270

cronograma previsto para esta pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP;

Análise: Atendida

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme Res. CNS 466/12, a responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais da pesquisa. Nesse sentido, ressaltamos as seguintes atribuições do pesquisador:

- Apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa;
- Desenvolver o projeto conforme delineado;
- Elaborar e apresentar os relatórios parcial (is) e final;
- Apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento;
- Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;
- Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto e
- Justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo <relatório> para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme Norma Operacional nº001/13, Item XI.2.d.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2548014.pdf	07/06/2025 20:34:24		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_DO_PESQUISADOR.pdf	07/06/2025 20:33:47	Samantha Caldas	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_V2.pdf	07/06/2025 20:32:26	Samantha Caldas	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	Projeto_SamanthaCaldas_CEP_V2.pdf	07/06/2025 20:32:15	Samantha Caldas	Aceito

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

**CENTRO DE SAÚDE ESCOLA
DO MARCO TEODORICO DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
PARÁ - CESEM/UEPA**



Continuação do Parecer: 7.655.270

Investigador	Projeto_SamanthaCaldas_CEP_V2.pdf	07/06/2025 20:32:15	Samantha Caldas	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_SamanthaCaldas_V2.pdf	07/06/2025 20:31:31	Samantha Caldas	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	CARTA_DE_APRESENTACAO_AO_CEP.pdf	10/05/2025 20:58:41	Samantha Caldas	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCUD.pdf	10/05/2025 20:57:08	Samantha Caldas	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ANUENCIA_INSTITUCIONAL.pdf	10/05/2025 20:56:20	Samantha Caldas	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_DE_COMPROMISSO.pdf	10/05/2025 20:55:15	Samantha Caldas	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELEM, 21 de Junho de 2025

**Assinado por:
Ana Lúcia da Silva Ferreira
(Coordenador(a))**

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

ANEXO B

Secretaria Adjunta de Gestão Administrativa
Diretoria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde
Coordenação de Educação na Saúde
Gerência de Documentação e Informação

TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL

Pelo presente termo e na qualidade de responsável pela Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará, declaramos que aceitamos, conforme preconiza a Resolução n.º 580 do Conselho Nacional de Saúde de 22 de março de 2018, a realização da Tese de Doutorado intitulada: **“Caracterização Espaço-Temporal da Covid-19 no Município de Belém-Pa e sua Relação com Indicadores Socioeconômicos em Saúde”**, da doutoranda Samantha Pereira Caldas, sob a orientação do Profa. Dra. Marília Brasil Xavier, tendo como campo de pesquisa o Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde Estadual - CIEVS /SESPA.

Belém, 11 de dezembro de 2023.

Sipriano Ferraz Santos Júnior

Secretário Adjunto de Gestão de Políticas de Saúde