



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA**

Schênia Taynna Medeiros Silva

**Impacto da Pandemia de Covid-19 na Mortalidade
Infantil do Semiárido Brasileiro**

João Pessoa - PB

Outubro, 2025

Impacto da Pandemia de Covid-19 na Mortalidade Infantil do Semiárido Brasileiro

Monografia apresentada à Universidade Federal da Paraíba ao Curso de Bacharelado em Estatística, como requisito para obtenção parcial do grau de Bacharel em Estatística.
Orientadora: Profª. Dra. Everlane Suane de Araújo da Silva.

João Pessoa - PB

Outubro, 2025

**Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação**

S586i Silva, Schenia Taynna Medeiros.

Impacto da pandemia de Covid-19 na mortalidade infantil do semiárido brasileiro / Schenia Taynna Medeiros Silva. - João Pessoa, 2025.

49 p. : il.

Orientação: Everlane Suane de Araújo da Silva.
TCC (Curso de Bacharelado em Estatística) -
UFPB/CCEN.

1. Mortalidade infantil. 2. Semiárido brasileiro. 3. Qualidade dos dados. 4. Covid-19. 5. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS. I. Silva, Everlane Suane de Araújo da. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 311(043.2)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ESTATÍSTICA



ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

“Mortalidade Infantil no Semiárido Brasileiro”
Schênia Taynna Medeiros Silva

Aos seis dias do mês de Outubro de 2025 às 09h30m, de modo presencial, no Laboratório Joab Lima do Departamento de Estatística, realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do(a) discente Schênia Taynna Medeiros Silva, matrícula 20190156798, com a Banca Examinadora composta pelos professores: Dra. Everlane Suane de Araújo da Silva, Presidenta/Orientadora (Departamento de Estatística - UFPB), Dra. Ana Flávia Uzeda dos Santos Macambira, Examinadora (Departamento de Estatística - UFPB), Dr. João Batista Carvalho, Examinador (Unidade Acadêmica de Estatística - UFCG) e Dra. Gilmara Alves Cavalcanti, Examinadora Suplente (Departamento de Estatística - UFPB). Iniciando-se os trabalhos, a presidente da Banca Examinadora cumprimentou os presentes, comunicou aos mesmos a finalidade da reunião e passou a palavra ao candidato para que se fizesse, oralmente, a exposição do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado *“Mortalidade Infantil no Semiárido Brasileiro”*. Concluída a apresentação, a Banca Examinadora iniciou a arguição do(a) candidato(a). Encerrados os trabalhos de arguição os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre a apresentação e defesa oral do(a) candidato(a), tendo sido atribuída à sua apresentação a nota nove (9,0), na disciplina de TCC II, resultante da média aritmética das notas atribuídas pelos membros da Banca Examinadora. A aprovação do(a) discente está condicionada a entrega da versão final do Trabalho de Conclusão de Curso com a inserção da ficha catalográfica e, as alterações sugeridas pelos examinadores, à Coordenação do Curso de Bacharelado em Estatística no prazo de 7 dias corridos após a defesa.

Documento assinado digitalmente



EVERLANE SUANE DE ARAUJO DA SILVA
Data: 07/10/2025 13:28:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente



ANA FLÁVIA UZEDA DOS SANTOS MACAMBIRA
Data: 07/10/2025 07:44:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Everlane Suane de Araújo da Silva
(Professora Orientadora)

Documento assinado digitalmente



JOAO BATISTA CARVALHO
Data: 07/10/2025 12:00:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Ana Flávia Uzeda dos S. Macambira
(Professora Examinadora)

Documento assinado digitalmente



SCHENIA TAYNNA MEDEIROS SILVA
Data: 07/10/2025 19:48:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. João Batista Carvalho
(Professor Examinador)

Schênia Taynna Medeiros Silva
(Discente)

João Pessoa, 06 de Outubro de 2025.

*Dedico este estudo a todos que me apoiaram ao longo da graduação,
especialmente à minha família, meu esposo e ao meu filho.*

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, sabedoria, persistência e perseverança concedidas, especialmente nos momentos mais difíceis, permitindo-me superar os desafios ao longo de toda a trajetória acadêmica.

Agradeço à minha mãe, uma mulher guerreira e batalhadora, cujo exemplo de dedicação e coragem sempre me inspirou. Ao meu esposo, que esteve ao meu lado em todos os momentos em que pensei em desistir, suas palavras de incentivo foram essenciais para superar os desafios, oferecendo suporte e motivação para continuar, sou profundamente grata. Agradeço também ao meu filho, que, ao nascer no final da graduação, se tornou parte desta realização e fonte diária de inspiração. Aos meus irmãos, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço às minhas tias maternas, que me incentivaram a ingressar no curso, e aos meus avós materno e paterno, por tantas palavras de sabedoria, incentivo e apoio durante toda a jornada acadêmica.

Agradeço a minha orientadora Everlane, pela orientação, paciência e valiosos ensinamentos durante toda a graduação e todas as etapas deste trabalho.

Mesmo diante das dificuldades, o acesso à educação transformou minha realidade, abrindo portas e proporcionando oportunidades que moldaram minha trajetória pessoal e acadêmica.

Agradeço aos professores e profissionais de estatística, que compartilharam seus conhecimentos e experiências, contribuindo significativamente para minha formação. Aos colegas de curso e amigos, que de forma direta ou indireta colaboraram e estiveram presentes ao longo dessa trajetória, minha sincera gratidão.

*"Para que todos vejam, saibam e
juntamente entendam que a mão do Senhor fez isso."*

- Isaías 41:20

Resumo

O presente estudo ajustou a qualidade dos registros de óbitos infantis no Semiárido brasileiro e considerou indicadores de mortalidade para os anos de 2018 e 2021. O objetivo proposto foi analisar o comportamento da mortalidade infantil no Semiárido brasileiro, nos anos de 2018 (pré-pandemia de COVID-19) e 2021 (durante a pandemia), considerando diferenças regionais, sexo e causas de morte, para identificar possíveis impactos da pandemia da COVID-19. A metodologia abrange a coleta e organização de dados do Semiárido, que atualmente compreende 1.477 municípios de onze estados do Brasil. Os dados de mortalidade infantil foram extraídos do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), e a base de dados foi organizada segundo uma nova tipologia municipal rural-urbano proposta pelo IBGE, que utiliza a densidade demográfica para classificar os municípios. Um aspecto fundamental deste estudo consiste na redistribuição das “Causas Mal Definidas” (CMD) – óbitos infantis cuja causa não é claramente identificada. Os coeficientes de redistribuição foram aplicados com base na distribuição proporcional das causas bem definidas notificadas, excluindo-se as causas externas, e na correção do sub-registro de mortalidade infantil. Os resultados demonstraram uma redução da taxa de mortalidade infantil (TMI) no Semiárido, de 15,4 para 14,0 óbitos por mil nascidos vivos entre 2018 e 2021. Após a redistribuição das CMD, as principais causas de óbito mantiveram-se concentradas em afecções perinatais e malformações congênitas. Foram identificadas disparidades regionais e por tipologia, com as maiores taxas observadas no estado do Piauí e nas tipologias Rural Remoto e Intermediário Remoto, especialmente para o sexo masculino. A comparação com a média nacional revelou que a TMI do Semiárido permaneceu superior, embora tenha seguido a tendência de queda nacional. Conclui-se que a pandemia de COVID-19 não impactou expressivamente os níveis de mortalidade infantil na região no período analisado, e evidencia-se a necessidade de aprimorar a qualidade dos registros e fortalecer políticas públicas direcionadas para o Semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Mortalidade infantil; Semiárido brasileiro; Qualidade dos dados; Covid-19; ODS.

Abstract

This study adjusted the quality of infant death records in the Brazilian semiarid region and considered mortality indicators for 2018 and 2021. The proposed objective was to analyze the behavior of infant mortality in the Brazilian semiarid region in 2018 (pre-COVID-19 pandemic) and 2021 (during the pandemic), considering regional differences, sex, and causes of death, to identify possible impacts of the COVID-19 pandemic. The methodology encompasses the collection and organization of data from the semiarid region, which currently comprises 1,477 municipalities in eleven Brazilian states. Infant mortality data were extracted from the Mortality Information System (SIM), and the database was organized according to a new rural-urban municipal typology proposed by the IBGE, which uses population density to classify municipalities. A fundamental aspect of this study is the redistribution of "Ill-Defined Causes" (IDCs) – infant deaths whose cause is not clearly identified. Redistribution coefficients were applied based on the proportional distribution of well-defined reported causes, excluding external causes, and by correcting underreporting of infant mortality. The results demonstrated a reduction in the infant mortality rate (IMR) in the Semiarid region, from 15.4 to 14.0 deaths per thousand live births between 2018 and 2021. After the redistribution of IDCD, the main causes of death remained concentrated in perinatal conditions and congenital malformations. Regional and typological disparities were identified, with the highest rates observed in the state of Piauí and in the Rural Remote and Intermediate Remote typologies, especially for males. Comparison with the national average revealed that the IMR in the Semiarid region remained higher, although it followed the national downward trend. It is concluded that the COVID-19 pandemic did not significantly impact infant mortality levels in the region during the period analyzed, and the need to improve the quality of records and strengthen public policies aimed at the Brazilian Semi-Arid region is evident.

Key-words: Infant mortality; Brazilian semiarid region; Data quality; Covid-19; SDG.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Espaço geográfico do Semiárido brasileiro	16
Figura 2 – Percentual das Causas Mal Definidas das Mulheres (<1 ano), Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.	30
Figura 3 – Percentual das Causas Mal Definidas dos Homens (<1 ano), Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.	30
Figura 4 – Taxa de Mortalidade Infantil por estado do Semiárido brasileiro	35
Figura 5 – Taxa de mortalidade Infantil para o sexo Feminino, por estado do Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.	35
Figura 6 – Taxa de mortalidade infantil para o sexo Masculino por estado do Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.	36

Lista de tabelas

Tabela 1 – Municípios incluídos no Semiárido brasileiro	15
Tabela 2 – Grau de Cobertura dos dados de óbitos e nascidos vivos, segundo a pesquisa Busca Ativa	27
Tabela 3 – Óbitos, nascidos vivos e Taxa de Mortalidade Infantil no Semiárido brasileiro por sexo, 2018 e 2021.	29
Tabela 4 – Percentual da mortalidade por causas para o sexo feminino, Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.	31
Tabela 5 – Percentual da mortalidade por causas para o sexo masculino, Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.	32
Tabela 6 – Redistribuição das Causas Mal Definidas de Óbitos (%) por sexo, Semiárido brasileiro, 2018	33
Tabela 7 – Redistribuição de Óbitos (%) por sexo, Semiárido brasileiro, 2021	34
Tabela 8 – Óbitos, nascidos vivos e taxa de mortalidade infantil no Semiárido brasileiro, por tipologia Rural e Urbano do IBGE, e sexo.	37
Tabela 9 – Comparativo da Taxa de Mortalidade Infantil no Semiárido e no Brasil, 2018 e 2021	38
Tabela 10 – Nascidos vivos, óbitos e taxa de mortalidade infantil por tipologia Rural e Urbana, por porção semiárida dos estados brasileiros, 2018 e 2021	39

Lista de abreviaturas e siglas

ADH	Atlas do Desenvolvimento Humano
CID	Classificação Internacional de Doenças
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DNV	Declaração de Nascido Vivo
DO	Declaração de Óbito
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INSA	Instituto Nacional do Semiárido
MS	Ministério da Saúde
NV	Nascido Vivo
OMS	Organização Mundial de Saúde
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SINASC	Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil
UF	Tipologia Unidade da Federação
IA	Tipologia Intermediário Adjacente
IR	Tipologia Intermediário Remoto
RR	Tipologia Rural Remoto
RA	Tipologia Rural Adjacente
U	Tipologia Urbano

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	14
1.1.1	Objetivo Geral	14
1.1.2	Objetivos Específicos	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Semiárido brasileiro	15
2.2	Mortalidade Infantil	17
2.2.1	Mortalidade Infantil: Brasil e Semiárido brasileiro	17
2.2.2	Pandemia de COVID-19	18
2.3	Estatísticas Vitais	19
2.3.1	Registro Civil	19
2.3.2	Sistema de Informação sobre Mortalidade - SIM	20
2.3.3	Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos - SINASC	21
2.4	Qualidade dos dados básicos	21
2.4.1	Incompletude	23
2.4.2	Cobertura	23
3	METODOLOGIA	25
3.1	Taxa de Mortalidade Infantil	25
3.2	Fonte e Organização dos Dados	25
3.3	Cobertura e Correção dos Dados de Óbitos	27
3.4	Redistribuição das Causas Mal Definidas	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS	42
	APÊNDICE A – CÓDIGO EM R	45
	ANEXO A – DECLARAÇÃO DE ÓBITO	49

1 Introdução

A Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) é um importante indicador de desenvolvimento e de condições de vida de uma população, sendo frequentemente utilizada para avaliar a qualidade dos serviços de saúde, o acesso a recursos básicos e também o nível de desenvolvimento socieconômica de uma região. A TMI é calculada pelo número de crianças que morrem antes de completar um ano de vida para cada mil nascidos vivos (NV) (França et al., 2017). Além disso, a mortalidade de crianças menores de cinco anos é um dos indicadores monitorados pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), no âmbito da Agenda 2030, que estabelece como meta a redução desse índice em escala global (NAÇÕES UNIDAS, 2025).

No contexto brasileiro, embora tenham ocorrido avanços significativos na redução da mortalidade infantil nas últimas décadas, esse progresso não se distribuiu de forma homogênea entre as diferentes regiões do país. Persistem desigualdades marcantes, especialmente em áreas de maior vulnerabilidade social e econômica, onde fatores como saneamento inadequado, insegurança alimentar e barreiras no acesso a serviços de saúde comprometem a sobrevivência infantil. Esse cenário evidencia a importância de análises voltadas para territórios específicos, nos quais os desafios relacionados à mortalidade infantil permanecem mais críticos.

O Semiárido brasileiro é uma área de grande interesse para estudos devido às suas condições socioeconômicas e ambientais desafiadoras, marcadas por fatores como pobreza, desigualdade e vulnerabilidade climática. Essa região abrange uma área significativa do território nacional, caracterizada por um clima seco, solo árido e uma infraestrutura de saúde frequentemente deficiente, impactando diretamente na qualidade de vida de sua população (INSA, 2024). A precariedade das condições de vida, aliada ao acesso restrito a cuidados de saúde, resulta em indicadores de saúde alarmantes, sendo a mortalidade infantil um dos mais preocupantes.

Neste contexto, o presente estudo analisou as principais causas de mortalidade infantil no Semiárido brasileiro, considerando o período de 2017 a 2022, que foi dividido em dois, sendo o primeiro de 2017 a 2019 (pré pandemia) e o segundo de 2020 a 2022. O primeiro período está representado pelo ano de 2018 e o segundo, está representado pelo ano de 2021. A escolha desses períodos visou comparar a evolução das causas de óbitos infantis em um intervalo que abrange tanto o ano pré-pandemia de COVID-19, quanto o ano afetado diretamente pela crise sanitária. Buscando compreender as principais causas de óbito infantil, sua distribuição ao longo do tempo e em áreas específicas da região.

Este trabalho é resultado de um projeto de iniciação científica (PIBIC) desenvolvido

no Laboratório de Estudos Demográficos da UFPB. A pesquisa gerou uma base de dados ampla e robusta, que já foi utilizada em outros estudos da área. Para este estudo, foi considerado um recorte específico dessa base, permitindo uma análise aprofundada da mortalidade infantil no Semiárido brasileiro nos anos de 2018 e 2021.

Diante do exposto, o presente trabalho buscou responder à seguinte questão central: Qual o impacto da pandemia de COVID-19 sobre os níveis de mortalidade infantil do Semiárido brasileiro.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o comportamento da mortalidade infantil no Semiárido brasileiro nos anos de 2018 (pré-pandemia de COVID-19) e 2021 (pandemia).

1.1.2 Objetivos Específicos

- Coletar os dados de óbitos infantis e nascidos vivos dos Sistemas de Registros Vitais, aplicando correções para o sub-registro de mortalidade infantil e redistribuindo proporcionalmente as Causas Mal Definidas;
- Calcular e analisar a Taxa de Mortalidade Infantil para o Semiárido brasileiro e seus estados componentes nos períodos pré e pandêmico, para identificar possíveis impactos da pandemia da COVID-19;
- Comparar a mortalidade infantil entre 2018 e 2021 segundo sexo, tipologia municipal e unidades federativas, identificando as principais causas de morte infantil, considerando diferenças regionais, sexo e causas de morte.
- Avaliar as mudanças na mortalidade infantil confrontando os resultados do Semiárido brasileiro com a média nacional.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Semiárido brasileiro

O Semiárido brasileiro, uma vasta extensão territorial que abrange grande parte do Nordeste e porções de Minas Gerais e Espírito Santo, é caracterizado por suas condições climáticas extremas, com longos períodos de seca intercalados por chuvas irregulares e concentradas. Essa região, de extrema importância para o país, tem passado por diversas redefinições de seus limites ao longo dos anos.

A delimitação do Semiárido é fundamental para a implementação de políticas públicas específicas e para o direcionamento de recursos para o desenvolvimento sustentável da região. A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) é o órgão responsável por definir os critérios técnicos e científicos para essa delimitação. A Lei Complementar nº 125/2007 atribuiu à SUDENE a competência para estabelecer os critérios para a delimitação do Semiárido, considerando aspectos como precipitação pluviométrica, índice de aridez e risco de seca.

As primeiras delimitações do Semiárido se baseavam em um critério simples: a precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm. No entanto, ao longo dos anos, essa definição foi sendo aprimorada, considerando outros indicadores climáticos e socioeconômicos. Em 2005, uma nova delimitação foi realizada, ampliando a área do Semiárido e incluindo novos critérios, como o índice de aridez e o risco de seca.

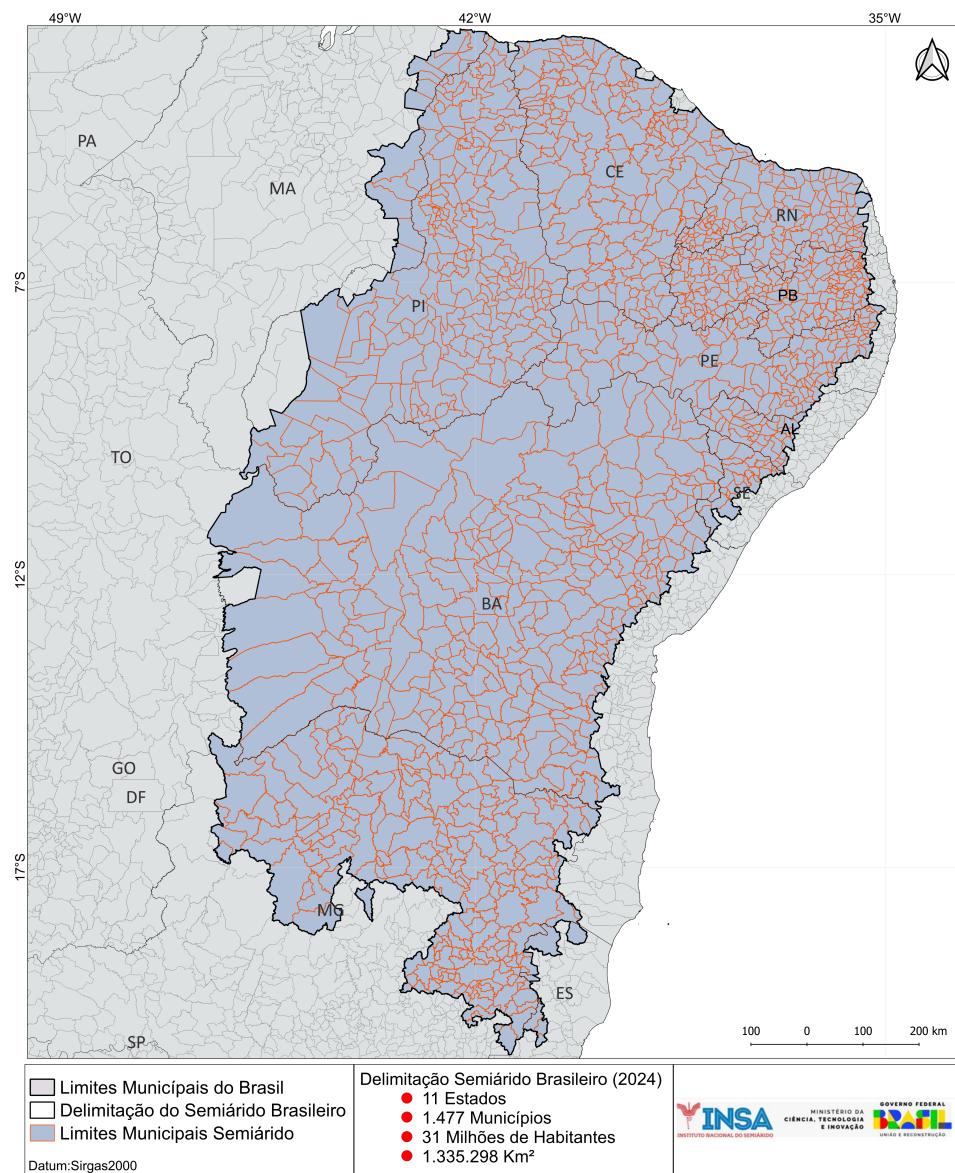
Tabela 1 – Municípios incluídos no Semiárido brasileiro

Estado	2017	2021	2024
Alagoas	38	38	42
Bahia	278	283	287
Ceará	175	171	175
Espírito Santos	0	6	6
Maranhão	2	16	16
Minas Gerais	91	209	217
Paraíba	194	188	198
Pernambuco	123	137	142
Piauí	185	215	216
Rio Grande do Norte	147	141	148
Sergipe	29	23	30
Total	1.262	1.427	1.477

Fonte: Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste-(SUDENE).

As mais recentes alterações na delimitação do Semiárido foram promovidas pela SU-DENE, por meio de suas resoluções, que entraram em vigor em 2022 (IBGE, 2023). Essas novas delimitações consideram uma série de fatores, como a variabilidade climática, a vulnerabilidade social e a capacidade de adaptação das populações locais. Com essas mudanças, 1.477 municípios passaram a integrar o Semiárido brasileiro, sendo que 215 municípios foram incluídos e 50 foram excluídos em relação à delimitação anterior, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Espaço geográfico do Semiárido brasileiro



Fonte: Instituto Nacional do Semiárido - INSA, 2024.

A alteração na delimitação do Semiárido não apenas revela a reconfiguração territorial, mas também reflete as condições de trabalho das populações locais. As condições de trabalho no Semiárido são marcadas por uma série de desafios, incluindo a precarização do emprego, baixos salários e a informalidade predominante (PONTES; SILVA; SILVA, 2023).

Diante desse cenário de precarização, a região enfrenta uma série de fatores que impactam diretamente as condições de trabalho, como a escassez de recursos hídricos, que afeta a agricultura, a principal atividade econômica da maioria dos municípios. Além disso, a vulnerabilidade social e a falta de políticas públicas efetivas agravam a situação dos trabalhadores, limitando seu acesso a direitos básicos e serviços essenciais.

Considerando esta associação e as características socioeconômicas e geográficas do Semiárido, é imprescindível uma atenção redobrada à região em relação à mortalidade infantil. Para abordar adequadamente essa questão, é fundamental utilizar estatísticas vitais, uma vez que elas são essenciais para a produção da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI).

2.2 Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil é um importante indicador de saúde pública, refletindo as condições de vida e acesso a serviços de saúde em uma determinada região. Este indicador é representado pelo número de óbitos de crianças com menos de um ano de idade por mil nascidos vivos. A redução das taxas de mortalidade infantil é um dos principais objetivos de políticas de saúde, especialmente em países em desenvolvimento, onde as desigualdades socioeconômicas influenciam significativamente as taxas de mortalidade (SILVA; PAES, 2019).

As causas de mortalidade infantil são, em sua maioria evitáveis. Entre as principais estão doenças infecciosas, desnutrição, condições relacionadas ao parto e complicações durante a gestação. O acesso limitado a serviços de saúde e a falta de saneamento básico são fatores determinantes que afetam diretamente a sobrevivência infantil (ARAUJO et al., 2022). Os programas de imunização, incentivo ao aleitamento materno, e melhorias no pré-natal e atendimento ao parto têm sido fundamentais para a redução dessas taxas em várias partes do mundo (World Health Organization, 2014).

2.2.1 Mortalidade Infantil: Brasil e Semiárido brasileiro

A mortalidade infantil no Brasil é um indicador importante da saúde pública e reflete as condições de vida da população. Nos últimos anos, o país tem avançado na redução das taxas de mortalidade infantil, que caíram expressivamente devido a políticas públicas e programas voltados à saúde materno-infantil, como o acesso ampliado ao pré-natal,

campanhas de vacinação, melhorias no saneamento básico e nas condições socioeconômicas. Apesar dos avanços, as disparidades regionais ainda são um desafio, especialmente em áreas vulneráveis como o Semiárido brasileiro, onde as condições socioeconômicas e de acesso aos serviços de saúde são mais desfavoráveis (ARAUJO et al., 2022).

No Semiárido, as taxas de mortalidade infantil são historicamente mais elevadas em comparação ao restante do país. Essa região enfrenta dificuldades como seca, pobreza e falta de infraestrutura, impactando negativamente o acesso aos serviços de saúde, saneamento básico e educação (NASCIMENTO et al., 2020). Estudos mostram que a mortalidade infantil nessa região está associada a fatores como a desnutrição, a baixa cobertura de programas de saúde e o acesso limitado a cuidados médicos de qualidade. Políticas como o Programa Bolsa Família, que visam à redução da pobreza e ao acesso aos serviços essenciais, têm mostrado impactos positivos na redução da mortalidade infantil, principalmente nos municípios mais vulneráveis (SILVA; PAES, 2019).

Apesar dos esforços para melhorar as condições de vida no Semiárido, há a necessidade de ampliar e fortalecer as políticas públicas voltadas para a saúde infantil. Investimentos em infraestrutura, saneamento e ampliação da cobertura de saúde são essenciais para garantir a continuidade da redução da mortalidade infantil. Além disso, é crucial fortalecer a articulação entre os diferentes níveis de governo e garantir a implementação de programas de desenvolvimento regional que contemplem as especificidades do Semiárido (SILVA; PAES; SILVA, 2018). Somente com ações integradas será possível superar as desigualdades e assegurar o direito à vida e à saúde das crianças dessa região.

2.2.2 Pandemia de COVID-19

A pandemia de COVID-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde em março de 2020, representou um desafio sem precedentes para os sistemas de saúde em todo o mundo, com reflexos significativos na atenção à saúde infantil. No contexto brasileiro, a crise sanitária exacerbou desigualdades regionais pré-existentes e impôs barreiras adicionais ao acesso aos serviços de saúde.

Estudos evidenciam que a pandemia afetou indiretamente a mortalidade infantil através de múltiplos mecanismos: a reorganização dos serviços de saúde com redirecionamento de recursos para o enfrentamento da COVID-19; as dificuldades no acesso ao pré-natal e acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil; a interrupção de programas de imunização; e o aumento da insegurança alimentar (SILVA; SANTOS, 2022).

No Semiárido brasileiro, região historicamente marcada por vulnerabilidades sociais e limitações na infraestrutura de saúde, esses impactos foram potencializados. A sobrecarga do sistema de saúde, associada às barreiras geográficas e à precariedade dos serviços em municípios remotos, criou um cenário particularmente desafiador para a manutenção das

ações de atenção básica voltadas à saúde infantil (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2023).

A escolha dos anos de 2018 e 2021 para esta pesquisa permitiu capturar tanto o cenário pré-pandêmico quanto o período pandêmico na região, oferecendo uma perspectiva temporal relevante para a análise da mortalidade infantil no Semiárido brasileiro.

2.3 Estatísticas Vitais

As estatísticas vitais são dados essenciais que fornecem informações sobre eventos significativos que ocorrem na vida de uma população, como nascimentos, mortes, casamentos e divórcios. Esses dados são fundamentais para a elaboração de políticas públicas, por permitirem compreender a dinâmica populacional e as necessidades sociais. Além disso, as estatísticas vitais são utilizadas em diversas áreas, incluindo saúde, demografia, planejamento urbano e desenvolvimento econômico (OLIVEIRA, 2018).

A coleta de estatísticas vitais é realizada por meio de registros administrativos e censos. No Brasil, o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) e o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) são exemplos de sistemas que centralizam essas informações. A qualidade e a precisão dos dados coletados são cruciais para garantir a confiabilidade das análises e a efetividade das intervenções governamentais. Erros nos registros podem levar a distorções nas políticas públicas, impactando negativamente a vida da população.

As estatísticas vitais também desempenham um papel importante na avaliação de indicadores de saúde essenciais para monitorar a saúde da população e identificar áreas que necessitam de atenção especial. Ao analisar esses dados, é possível identificar tendências e padrões, como a relação entre condições socioeconômicas e a mortalidade, permitindo a implementação de ações direcionadas para melhorar a qualidade de vida.

Por fim, a divulgação e o acesso às estatísticas vitais são fundamentais para a transparência e o engajamento da sociedade civil. A disponibilização dessas informações permite que pesquisadores, profissionais de saúde e cidadãos comuns compreendam melhor a realidade demográfica e de saúde da população. Dessa forma, as estatísticas vitais não apenas informam as políticas públicas, mas também empoderam a sociedade a participar ativamente na busca por melhorias nas condições de vida e saúde.

2.3.1 Registro Civil

O Registro Civil é um sistema fundamental para a organização da sociedade, pois documenta eventos significativos da vida de seus cidadãos, como nascimentos, casamentos, divórcios e óbitos. Esses registros garantem a formalização da identidade e do estado civil das pessoas, conferindo-lhes direitos e deveres. No Brasil, o Registro Civil é regulamentado

pela Lei de Registros Públicos (Lei nº 6.015/1973), que estabelece normas para a realização desses registros e assegura a publicidade, a segurança e a eficácia dos atos registrados.

Além de sua função essencial na documentação da vida civil, o Registro Civil desempenha um papel importante na elaboração de políticas públicas. Os dados coletados por meio desses registros fornecem informações valiosas para o planejamento e a implementação de ações governamentais em áreas como saúde, educação e assistência social. Os dados são disponibilizados pelo site do Sistema IBGE de Recuperação Automática e também podendo ser obtido em material impresso ou CD-ROM na Loja Virtual do IBGE (SIDRA, 2024). O acesso a informações atualizadas sobre a população, suas características demográficas e o estado civil é crucial para o desenvolvimento de estratégias que atendam às necessidades da sociedade.

Entretanto, o Registro Civil enfrenta desafios, como o sub-registro de nascimentos e a informalidade em casamentos. Em muitas regiões, especialmente nas áreas mais vulneráveis, há uma baixa taxa de registros, o que pode resultar na exclusão social de indivíduos e na dificuldade de acesso a direitos fundamentais. Portanto, é imprescindível que haja investimentos e ações voltadas para a sensibilização da população quanto à importância do Registro Civil, além da promoção de políticas que garantam o acesso a esses serviços, fortalecendo assim a cidadania e a proteção dos direitos humanos (MARQUES; SILVA; ALMEIDA, 2023).

2.3.2 Sistema de Informação sobre Mortalidade - SIM

O Sistema de Informação Sobre Mortalidade (SIM), criado pelo Ministério da Saúde em 1975, surgiu da unificação de mais de quarenta modelos utilizados para coletar dados sobre mortalidade no Brasil (SIM, 2024). Com a informatização em 1979 e a implementação do Sistema Único de Saúde (SUS) em 1991, a coleta de dados passou a ser responsabilidade dos Estados e Municípios, através das Secretarias de Saúde. O SIM é considerado uma ferramenta fundamental para a gestão em saúde, permitindo a construção de indicadores e a realização de análises epidemiológicas que orientam a tomada de decisões.

A coleta de dados no SIM é alimentada pela Declaração de Óbito (DO), documento emitido pelo médico responsável, que deve ser enviado aos Cartórios de Registro Civil para as providências legais. A DO é impressa em três vias e distribuída pelo Ministério da Saúde às Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, responsáveis pela coleta, digitação, processamento e consolidação das informações sobre óbitos (SIM, 2024). O fluxo de informações é feito em três níveis de gestão e a Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas (CGIAE) é a responsável pela análise e disseminação dos dados.

Os dados gerados pelo SIM são vitais para a formulação de indicadores epidemiológicos, fundamentais no planejamento e na execução de políticas de saúde pública. O Ministério

da Saúde incentiva os gestores a utilizar esses dados para reduzir a mortalidade por causas evitáveis e melhorar a qualidade das informações coletadas. Iniciativas como a capacitação de profissionais de saúde e o desenvolvimento de novas ferramentas informatizadas têm contribuído para o aprimoramento do sistema (SIM, 2024).

2.3.3 Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos - SINASC

O Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) foi oficialmente implantado em 1990, visando coletar e consolidar dados sobre nascimentos em todo o território nacional. Através do SINASC, são registradas informações essenciais para o planejamento de ações de saúde pública, com destaque para a saúde materno-infantil. O sistema se tornou um recurso crucial para a formulação de indicadores de natalidade, que auxiliam na análise de situações de saúde e no desenvolvimento de políticas públicas (SINASC, 2024).

A coleta de dados no SINASC é feita por meio da Declaração de Nascido Vivo (DNV), um documento obrigatório utilizado para registrar nascimentos no Brasil. O preenchimento da DNV é realizado por profissionais de saúde ou por parteiras tradicionais reconhecidas, e sua distribuição é gerenciada pelo Ministério da Saúde. As Secretarias Estaduais de Saúde são responsáveis por distribuir as DNV aos municípios, que, por sua vez, distribuem aos estabelecimentos de saúde e cartórios. Após a coleta, as Secretarias Municipais de Saúde processam e consolidam os dados, as quais são então transferidos ao nível estadual e, finalmente, ao nível federal.

Os dados gerados pelo SINASC são fundamentais para a gestão em saúde, possibilitando a criação de relatórios, indicadores e painéis que facilitam o monitoramento da natalidade em todo o país. Além disso, o sistema oferece uma série de funcionalidades online que auxiliam na retroalimentação das informações e no controle de distribuição de declarações. Essas funcionalidades incluem a informatização das declarações, a geração de arquivos para análise em diversos formatos e a transmissão automatizada de dados entre os níveis de gestão. Essa infraestrutura eficiente garante a segurança e a confiabilidade dos registros de nascimentos, contribuindo para uma melhor compreensão das condições de saúde da população brasileira (ALMEIDA et al., 2024).

2.4 Qualidade dos dados básicos

A qualidade dos dados de mortalidade é fundamental para a formulação de políticas de saúde eficazes e para a realização de análises epidemiológicas. A confiabilidade desses dados depende de diversos fatores, incluindo a precisão da Declaração de Óbito (DO), a capacitação dos profissionais de saúde e a organização dos sistemas de informação. Estudos demonstram que a subnotificação de óbitos e erros na classificação de causas de

morte podem comprometer a qualidade dos dados e, consequentemente, a efetividade das intervenções em saúde pública (FRIAS et al., 2005).

Os dados captados por meio da Declaração de Óbito (DO) são essenciais para a produção das estatísticas de mortalidade, fundamentais para a análise da situação de saúde, vigilância, monitoramento e avaliação de políticas públicas. Além disso, conforme preceitua a Lei dos Registros Públicos – Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, a DO também tem caráter jurídico, uma vez que é o documento hábil para a lavratura da Certidão de Óbito pelos Cartórios de Registro Civil (Ministério da Saúde, 2022). Contudo, mesmo com essa legislação, a subnotificação ainda é uma preocupação significativa, especialmente em áreas remotas ou em comunidades vulneráveis, onde o acesso aos serviços de saúde pode ser limitado.

Os dados de óbitos por causas básicas estão organizados conforme a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde na sua décima revisão (CID-10), que foi introduzida no Brasil em 1996. Desenvolvida pela Organização Mundial da Saúde (OMS), a CID utiliza códigos que têm o objetivo de padronizar e classificar não apenas doenças, mas também sintomas, sinais, queixas e outros fatores relevantes à saúde.

Da mesma forma, a qualidade das informações sobre os nascidos vivos é imprescindível, pois constitui o denominador do cálculo das taxas de mortalidade infantil. No Brasil, esses registros são realizados por meio da Declaração de Nascido Vivo (DNV), consolidada no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), que desde a década de 1990 passou a ser a principal fonte de dados sobre natalidade no país. A cobertura e a confiabilidade do SINASC têm apresentado avanços significativos, mas ainda existem desafios relacionados a falhas de preenchimento, ausência de registro em áreas mais remotas e desigualdades regionais na qualidade da informação, fatores que podem impactar a precisão das estimativas de mortalidade (SZWARCWALD et al., 2019; BRASIL, 2025).

No contexto específico deste estudo, optou-se por não aplicar correção de sub-registro aos dados de nascidos vivos. Esta decisão metodológica apoia-se na elevada e consistente cobertura do SINASC na região do Semiárido brasileiro, conforme atestam os dados da Busca Ativa do Ministério da Saúde (Tabela 2), que, já em 2018, superava 93% na maioria dos estados e atingiu patamares próximos ou superiores a 98% em 2021. Considerando que o impacto de um eventual sub-registro no denominador do cálculo da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) seria mínimo e não alteraria significativamente as tendências ou comparações realizadas, a utilização dos dados brutos, dada sua qualidade já classificadas muito boas, era a opção adequada para os objetivos desta análise.

2.4.1 Incompletude

A incompletude de uma variável na Declaração de Óbito e de Nascido Vivo é caracterizada quando há dados faltantes ou quando informações são preenchidas de forma a ignorar os campos de resposta nos formulários (Ministério da Saúde, 2022). Essa situação pode prejudicar a qualidade dos dados, tornando-os menos confiáveis para a análise de mortalidade infantil.

A ausência de informações pode ocorrer por diversos motivos, incluindo falta de capacitação dos profissionais de saúde responsáveis pelo preenchimento, dificuldade de acesso aos dados necessários ou até mesmo a recusa dos familiares em fornecer certas informações. A compreensão e a solução desse problema são fundamentais para melhorar a precisão dos registo vitais e, consequentemente, para o desenvolvimento de políticas públicas adequadas (ROMAGUERA et al., 2020).

2.4.2 Cobertura

A cobertura dos dados de óbito é uma questão importante na análise da mortalidade, especialmente em relação ao sub-registro, que se refere a um conjunto de óbitos que não são registrados no mesmo ano de sua ocorrência ou no primeiro trimestre do ano subsequente. Essa situação pode levar a uma subestimação da mortalidade real em determinada população e, consequentemente, impactar negativamente na formulação e avaliação de políticas públicas de saúde.

Um estudo realizado em Bom Conselho, Pernambuco, avaliou a notificação de óbitos infantis ao Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e a contribuição de outras fontes de notificação. Os resultados revelaram uma subnotificação elevada de 46% e muitos óbitos ocorrendo em domicílio, sugerindo que a precariedade no acesso aos serviços de saúde é um dos aspectos mais importantes a serem considerados (FRIAS et al., 2005).

As principais fontes de notificação foram os agentes comunitários de saúde, seguidos pelos cartórios e unidades de saúde, sendo esta última a preferencial para a coleta das informações. No entanto, o alto percentual de óbitos hospitalares não notificados ao SIM destaca a complexidade da subnotificação, que vai além dos sistemas de informação, requerendo ações efetivas para superar os obstáculos relacionados ao acesso aos serviços de saúde.

De forma análoga, a cobertura do registro de nascidos vivos é igualmente crucial para o indicador de mortalidade infantil. Historicamente, o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) tem alcançado e mantido patamares de cobertura superiores aos do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), como pode ser observado nos dados oficiais da Busca Ativa (Tabela 2). Essa disparidade ocorre porque o registro do nascimento é um evento vinculado a direitos civis e acessos a programas sociais, o que gera um maior

incentivo para a sua notificação imediata. Em contrapartida, óbitos, especialmente os infantis que ocorrem no domicílio ou em localidades remotas, estão mais sujeitos ao sub-registro (SZWARCWALD et al., 2019; BRASIL, 2025).

3 Metodologia

A presente pesquisa busca analisar a mortalidade infantil no Semiárido brasileiro, considerando diferentes tipologias e estados. Para tanto, a metodologia adotada combinou a coleta e organização de dados de nascidos vivos e óbitos infantis, o cálculo da Taxa de Mortalidade Infantil e técnicas de análise descritiva para identificar padrões regionais e temporais. Essa abordagem permite avaliar desigualdades entre tipologias, sexo e acompanhar as tendências de mortalidade entre os anos de 2018 e 2021.

3.1 Taxa de Mortalidade Infantil

A Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) foi calculada para cada tipologia e estado com base nos dados de nascidos vivos e óbitos infantis registrados nos anos de 2018 e 2021. Conforme Paes (PAES, 2009), o cálculo segue a fórmula:

$$\text{TMI} = \frac{\text{Número de óbitos de crianças menores de 1 ano}}{\text{Número de nascidos vivos}} \times 1.000$$

onde:

- Óbitos de crianças menores de 1 ano corresponde ao número total de crianças que morreram antes de completar um ano de vida;
- Nascidos vivos corresponde ao total de crianças nascidas vivas no mesmo período e região;
- A multiplicação por 1.000 transforma a taxa em óbitos por mil nascidos vivos, padrão utilizado em estudos de mortalidade infantil.

Essa metodologia permite comparar a mortalidade infantil entre diferentes regiões e períodos, ajustando os valores em função do número de nascimentos e possibilitando a análise de tendências temporais e desigualdades regionais (PAES, 2009).

3.2 Fonte e Organização dos Dados

O Semiárido brasileiro é composto por 1.477 municípios distribuídos em onze estados do Brasil. Essa área representa um total de 15% de todo o território nacional. Dentre esses municípios, 1.212 já faziam parte da delimitação anterior, enquanto outros 215 foram incorporados à nova delimitação, atendendo aos critérios recentemente estabelecidos. Por

outro lado, 50 municípios que anteriormente pertenciam ao Semiárido foram excluídos, pois não cumpriram nenhum dos critérios técnicos definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023).

Além de redefinir a inclusão de novos municípios, o IBGE também se debruçou sobre a questão da exclusão de alguns deles, em consonância com as resoluções nº 155, de 29 de abril de 2022, e nº 163, de 15 de dezembro de 2022, emitidas pelo Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Essas alterações não apenas refletem a necessidade de uma atualização nas definições de delimitação do Semiárido, mas também buscam garantir que a classificação seja feita de maneira justa e técnica, considerando as especificidades regionais e as condições socioeconômicas dos municípios. Essa revisão é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas adequadas e para a promoção de um melhor planejamento em relação aos desafios enfrentados por essa região do Brasil.

A atualização e extração dos dados do Semiárido brasileiro foram realizadas automatizada e por meio da técnica de raspagem de dados, utilizando a biblioteca Selenium, que faz parte da linguagem de programação *Python* (SELENIUM, 2024). Além disso, toda a estrutura da base de dados foi organizada com a mesma linguagem, garantindo eficiência e integração no processo (PYTHON, 2024). Posteriormente, as análises estatísticas, agrupamento de tabelas e construção de gráficos foram realizados por meio do software estatístico R (R Core Team, 2023), permitindo uma abordagem robusta para o tratamento e visualização dos dados. Os códigos desenvolvidos em R para estas análises encontram-se disponíveis no Apêndice A.

Para o território do Semiárido brasileiro, a construção e organização da base de dados seguiram uma nova abordagem metodológica proposta pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017. Essa metodologia visa classificar e categorizar os municípios brasileiros nas tipologias Urbana, Rural Remoto, Rural Adjacente, Intermediário Remoto e Intermediário Adjacente. O critério fundamental adotado pelo IBGE para essa classificação é a densidade demográfica. Dentre os 1.477 municípios que compõem o Semiárido brasileiro, a distribuição das novas categorias regionalizadas foi a seguinte: 1.035 municípios na classificação Rural Adjacente, 189 municípios em Intermediário Adjacente, 7 municípios em Intermediário Remoto, 90 municípios em Rural Remoto e, 156 municípios na categoria Urbana (IBGE, 2023).

A coleta dos dados foi realizada por meio do TABNET, uma ferramenta que facilita o acesso às informações do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Para minimizar variações anuais e obter estimativas mais estáveis, adotou-se a média trienal dos dados: os anos de 2017, 2018 e 2019 foram utilizados para representar o ano de 2018, enquanto os anos de 2020, 2021 e 2022 representaram o ano de 2021. Essa abordagem permite abranger tanto o período pré-pandêmico quanto o pandêmico da COVID-19.

É importante destacar que, ao utilizar e analisar dados e informações provenientes de domínio público, este estudo atende ao disposto no inciso III do parágrafo único do artigo 1º da Resolução nº 510/16, emitida pelo Conselho Nacional de Saúde. Dessa forma, conforme as diretrizes estabelecidas por essa resolução, o presente trabalho está isento da obrigatoriedade de registro e avaliação tanto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) quanto pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), uma vez que não envolve dados sensíveis ou situações que comprometam a privacidade dos indivíduos analisados.

3.3 Cobertura e Correção dos Dados de Óbitos

No que diz respeito à classificação da qualidade dos registros vitais (Tabela 2), foi adotada uma classificação adaptada por Paes (2007), originalmente proposta por Chackiel (1987). Essa classificação estabelece que coberturas superiores a 90% são consideradas “muito boas”, coberturas entre 81% e 90% são classificadas como “boas”, entre 71% e 80% são vistas como “regulares” e, por fim, coberturas inferiores a 71% são definidas como “insuficientes”.

Tabela 2 – Grau de Cobertura dos dados de óbitos e nascidos vivos, segundo a pesquisa Busca Ativa

Estado	Mortalidade		Nascidos vivos	
	2018	2021	2018	2021
Alagoas	85,9	89,3	93,3	98,2
Bahia	87,0	91,2	95,8	98,1
Ceará	86,2	89,6	95,1	98,3
Espírito Santos	100,0	100,0	100,0	100,0
Maranhão	80,0	86,0	91,0	97,9
Minas Gerais	86,2	92,1	97,2	99,1
Paraíba	84,1	87,9	98,0	99,6
Pernambuco	92,4	98,0	98,3	99,5
Piauí	81,1	86,0	96,9	98,1
Rio Grande do Norte	83,1	86,1	97,0	99,1
Sergipe	94,1	97,0	96,5	98,4

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA/DAENT/CGIAE - SIM e Busca Ativa.

A Busca Ativa , nesse contexto, consiste em uma estratégia do Ministério da Saúde destinada à captação de eventos que não foram devidamente registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC).

Dessa forma, o fator de correção k para cada um dos estados do Semiárido brasileiro é dado pelo quociente de 1 sobre a taxa de cobertura. No site do DATASUS, foram extraídos os dados de mortalidade do Semiárido brasileiro, dessa vez considerando a tipologia de classificação Rural e Urbana definida pelo IBGE e desagrupando por estados. Com esse

pequeno ajuste pôde-se efetuar a correção dos dados multiplicando pelo fator de correção k e, por fim, agrupando novamente para voltarmos a tipologia definida anteriormente. O método foi aplicado para o período avaliado, tanto para o sexo masculino quanto para o sexo feminino.

3.4 Redistribuição das Causas Mal Definidas

Definida no capítulo XVIII — Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório não classificados em outra parte, comumente conhecido como Causas Mal Definidas, trata-se de um grupo de causas de óbito em que não é possível determinar, com exatidão, o motivo que ocasionou a morte. Essa categoria reflete a ausência de informações precisas ou a falta de especificidade nos registros de óbitos, dificultando a classificação adequada.

Para lidar com esse problema, o método de Ledermann (1955) é amplamente utilizado como uma estratégia para redistribuir esse grupo de causas mal definidas para outras causas bem definidas, de forma proporcional. Em termos simples, o método busca estimar a quantidade de óbitos mal definidos que poderiam ser alocados em uma das causas bem definidas, por meio do ajuste de um modelo de regressão linear simples. Nesse modelo, as proporções de cada causa de morte bem definida são utilizadas como variável resposta, enquanto a proporção de mortes mal definidas atua como variável independente.

Contudo, ao aplicar esse método utilizando as tipologias do Semiárido brasileiro, que abrangem apenas cinco categorias, foi identificado um sub-reajuste na regressão devido ao número reduzido de pontos disponíveis para análise. Isso resultou em uma redistribuição limitada de óbitos entre as causas bem definidas, comprometendo a eficácia do modelo.

Dessa forma, torna-se essencial a utilização de um método alternativo que permita maior precisão. Esse método consiste em calcular o coeficiente de redistribuição das causas mal definidas com base na distribuição proporcional de todas as causas definidas notificadas, considerando a segmentação por sexo e faixas etárias quinquenais. Além disso, causas externas são excluídas dessa redistribuição por serem consideradas com um preenchimento mais adequado.

4 Resultados e Discussões

Ao considerar o contexto geral da mortalidade infantil no semiárido brasileiro, observa-se a evolução da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) ao longo do período de 2018 a 2021, calculada com base no número de óbitos menores de 1 ano e no total de nascidos vivos registrados no SIM e SINASC (DATASUS). Os resultados do indicador foram apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Óbitos, nascidos vivos e Taxa de Mortalidade Infantil no Semiárido brasileiro por sexo, 2018 e 2021.

Sexo	Óbitos		Nascidos Vivos		TMI	
	2018	2021	2018	2021	2018	2021
Masculino	3.922	3.373	236.130	219.425	16,6	15,4
Feminino	3.176	2.641	224.296	208.815	14,2	12,6
Total	7.098	6.014	460.426	428.240	15,4	14,0

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/SINASC-DATASUS.

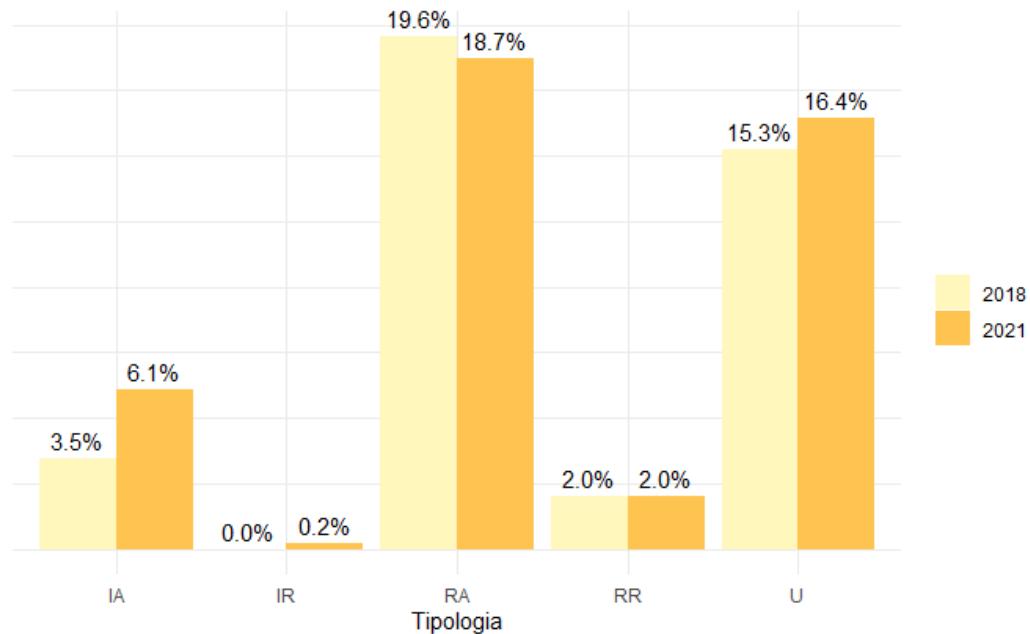
TMI = Taxa de Mortalidade Infantil por mil nascidos vivos.

A análise da Taxa de Mortalidade Infantil no Semiárido brasileiro revela uma redução de 15,4 para 14,0 óbitos por mil nascidos vivos entre 2018 (período pandêmico) e 2021 (período pós-pandemia). Observando uma diminuição de 1,4 pontos na Taxa de Mortalidade Infantil entre no período do estudo.

Conforme os dados coletados e disponíveis no Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/DATASUS, o percentual de óbitos identificados no capítulo XVIII da CID-10 conhecido como Causas Mal Definidas (CMD) apresentou variações conforme a tipologia Rural e Urbana do IBGE e o sexo das crianças abaixo de 1 ano de vida.

Para o sexo feminino, a tipologia Rural Adjacente (RA) apresentou o maior percentual de CMD, com aproximadamente 19,6% em 2018 e 18,7% em 2021. A tipologia Urbano (U) também alcançou percentuais altos entre 15% a 16,4%, já a tipologia Intermediário Adjacente (IA) obteve um pico de causas mal definidas de 6,1% em 2021, esse foi um aumento considerável comparado ao ano de 2018 que teve 3,5%. Nas outras tipologias, Intermediário Remoto (IR) e Rural Remoto (RR), os percentuais foram significativamente menores, variando até 2% ao longo do período estudado (Figura 2).

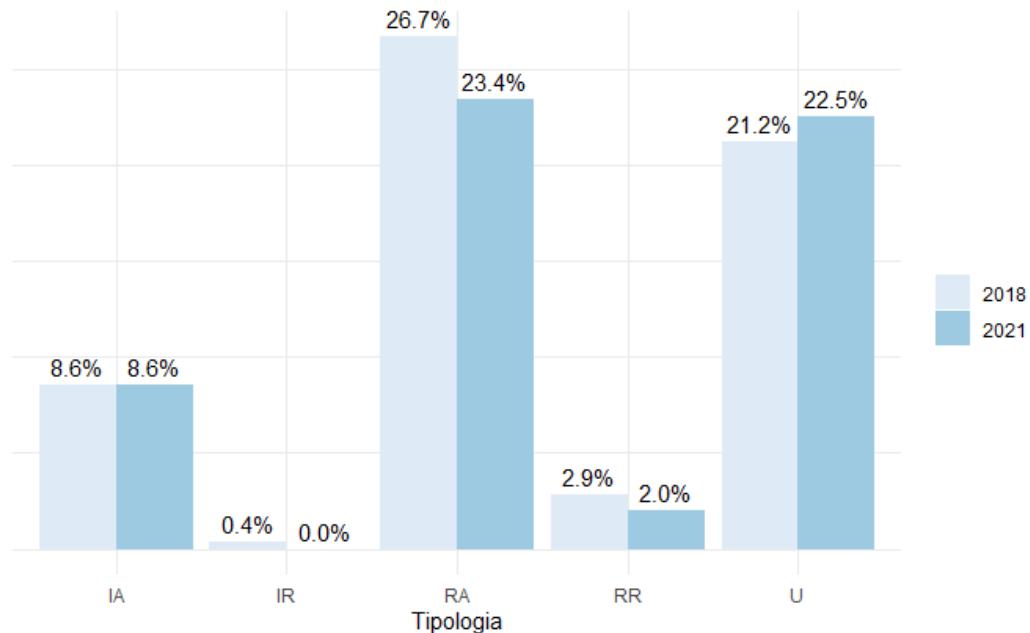
Figura 2 – Percentual das Causas Mal Definidas das Mulheres (<1 ano), Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.



Fonte: DATASUS/SINASC-DATASUS

IA = Intermediário Adjacente, IR = Intermediário Remoto,
RA = Rural Adjacente, RR = Rural Remoto, U = Urbano.

Figura 3 – Percentual das Causas Mal Definidas dos Homens (<1 ano), Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.



Fonte: DATASUS/SIM

IA = Intermediário Adjacente, IR = Intermediário Remoto,
RA = Rural Adjacente, RR = Rural Remoto, U = Urbano.

Para as crianças do sexo masculino, a tipologia Rural Adjacente (RA) exibiu o maior percentual de CMD, com cerca de 26,7% em 2018 e 23,4% em 2021. Logo em seguida, a tipologia Urbano (U) também apresentou percentuais altos entre, sendo 21% (2018) e 22,5% (2021). Em comparação com as tipologias Intermediário Adjacente (IA), Intermediário Remoto (IR) e Rural Remoto (RR), os percentuais foram mais baixos atingindo, no máximo o valor de 8,6% em ambos os anos.

As altas taxas de percentuais das CMD apresentadas na Figura 2 e Figura 3 sinalizaram problemas na qualidade da assistência médica fornecida à população. Essa situação pode estar relacionada às dificuldades em identificar adequadamente a natureza das enfermidades, além do desafio na declaração de óbitos, prejudicando a precisão das estatísticas de mortalidade. Tais dificuldades de diagnóstico e declaração podem refletir falhas no sistema de saúde, como falta de capacitação dos profissionais de saúde, insuficiência de recursos para a realização de exames e a complexidade das condições de saúde, que podem ser subnotificadas ou mal interpretadas.

Além disso, é importante observar que, no ano de 2021 algumas tipologias apresentaram um aumento nas proporções de causas mal definidas, enquanto outras mostraram uma diminuição em relação ao ano de 2018.

Tabela 4 – Percentual da mortalidade por causas para o sexo feminino, Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.

Grupos de Causas	2018	2021
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4,29	5,15
Doenças do aparelho respiratório	4,33	3,25
Algumas afecções originado no período perinatal	58,4	57,4
Mal formação congênita, deformação e anomalia cromossômicas	22,6	23,3
Outros*	6,10	5,97
Causas Mal Definidas	2,39	2,68

Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade – SIM.

*Agrupamento dos demais grupos de causas com valores inferiores a 3% e desconsiderando o grupo de causas externas.

Na Tabela 4 foram apresentados os percentuais de mortalidade infantil por grupos de causas, para o sexo feminino, nos anos de 2018 e 2021, no semiárido brasileiro. As afecções originadas no período perinatal foram a principal causa de mortalidade em ambos os períodos, representando 58,4% dos óbitos em 2018 e 57,4% em 2021. As malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas foram responsáveis por 22,6% dos óbitos em 2018, aumentando para 23,3% em 2021. Algumas doenças infecciosas e parasitárias apresentaram crescimento na proporção de óbitos, passando de 4,29% em 2018 para 5,15% em 2021. Já as doenças do aparelho respiratório diminuíram, representando 4,33% em 2018 e 3,25% em 2021. O grupo denominado "Outros", que reúne causas com valores inferiores a 3% e exclui causas externas, teve um aumento de 6,59% em 2018 para 9,64% em 2021. Por fim, as causas mal definidas apresentaram leve crescimento, passando de

2,39% em 2018 para 2,68% em 2021.

No trabalho de Silva e Araújo (2023) foi discutido o retrocesso nas notificações das causas de óbitos no período da pandemia de COVID-19. Apontaram a questão da qualificação dos profissionais no preenchimento da Declaração de Óbito, que, por sua vez, não é livre de erros em condições normais e ainda mais em situação atípica com foi no período da pandemia de COVID-19.

A Tabela 5 apresenta a distribuição percentual dos grupos de causas de mortalidade para o sexo masculino nos anos de 2018 e 2021, no Semiárido brasileiro. As afecções originadas no período perinatal permaneceram como a principal causa de óbito, passando de 60,5% em 2018 para 61,1% em 2021. As malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas representaram 20,8% dos óbitos em 2018, com uma leve redução para 20,5% em 2021. Algumas doenças infecciosas e parasitárias registraram aumento, passando de 4,13% para 5,19% no período analisado. Em contrapartida, as doenças do aparelho respiratório apresentaram queda, indo de 3,55% em 2018 para 2,95% em 2021. O grupo "Outros", que agrupa causas com proporções inferiores a 3% e exclui as causas externas, aumentou de 6,25% para 8,39%. Ao contrário do observado para o sexo feminino, as causas mal definidas tiveram uma leve redução, passando de 2,88% em 2018 para 2,73% em 2021.

Tabela 5 – Percentual da mortalidade por causas para o sexo masculino, Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.

Grupos de Causas	2018	2021
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4,13	5,19
Doenças do aparelho respiratório	3,55	2,95
Algumas afecções originadas no período perinatal	60,5	61,1
Mal formação congênita, deformação e anomalia cromossômicas	20,8	20,5
Outros*	6,25	8,39
Causas Mal Definidas	2,88	2,73

Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade – SIM.

*Agrupamento dos demais grupos de causas com valores inferiores a 3% e desconsiderando o grupo de causas externas.

Nas tabelas acima, foi possível observar o percentual de registros no grupo de causas mal definidas na Região do Semiárido brasileiro ao longo dos anos analisados, o que pode indicar fragilidades na qualidade das informações sobre óbitos. Nesse sentido, a aplicação do método de redistribuição proporcional por faixa etária e sexo torna-se fundamental para aprimorar a precisão dos dados. Esse método é aplicado a cada tabela do conjunto de dados, considerando a tipologia dentro de cada estado, e procura realocar os óbitos de causas mal definidas conforme a distribuição proporcional de cada faixa etária.

Além disso, como os percentuais das causas mal definidas estão abaixo de 5%, a aplicação da redistribuição proporcional é viável e não distorce significativamente a estrutura da mortalidade infantil. Esse procedimento permite uma melhor estimativa das causas bem

definidas, garantindo maior coerência nos dados sem gerar sobrecarga excessiva em grupos específicos.

Nas Tabelas 6 e 7, apresentadas a seguir, foi possível visualizar os percentuais dos grupos de causas antes e depois da redistribuição, permitindo uma melhor avaliação da mortalidade infantil por causas bem definidas e contribuindo para análises mais acuradas da realidade epidemiológica da região.

Tabela 6 – Redistribution das Causas Mal Definidas de Óbitos (%) por sexo, Semiárido brasileiro, 2018

Grupos de Causas	Antes		Depois	
	M	F	M	F
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4,13	4,29	4,24	4,41
Doenças do aparelho respiratório	3,55	4,33	3,68	4,46
Algumas afecções originado no período perinatal	60,5	58,4	62,3	59,8
Mal formação congênita, deformação e anomalia cromossômicas	20,8	22,6	21,4	23,2
Outros*	6,25	6,10	8,34	8,16
Causas Mal Definidas	2,88	2,39	-	-

Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade – SIM.

*Agrupamento dos demais grupos de causas com valores inferiores a 3% e desconsiderando o grupo de causas externas.

A Tabela apresenta a redistribuição proporcional dos óbitos por sexo no Semiárido brasileiro no ano de 2018. Antes da redistribuição, as causas mal definidas representavam 2,88% dos óbitos masculinos e 2,39% dos femininos. Após a aplicação do método, esses óbitos foram realocados entre os grupos de causas bem definidas, resultando em um aumento nos percentuais dos demais grupos.

As afecções originadas no período perinatal foram o grupo que mais recebeu redistribuição, elevando sua participação de 60,5% para 62,3% entre os homens e de 58,4% para 59,8% entre as mulheres. Da mesma forma, as doenças do aparelho respiratório passaram de 3,55% para 3,68% no sexo masculino e de 4,33% para 4,46% no feminino. As malformações congênitas também tiveram um acréscimo, atingindo 21,4% entre os homens e 23,2% entre as mulheres. O grupo "Outros" que agrupa causas com valores inferiores a 3%, apresentou um crescimento, passando de 6,25% para 8,34% no sexo masculino e de 6,10% para 8,16% no feminino.

Na Tabela 7 apresentada logo em seguida, mostrou a redistribuição proporcional dos óbitos por sexo no Semiárido brasileiro em 2021. Observa-se que, antes da redistribuição, os óbitos classificados como causas mal definidas correspondiam a 2,73% no sexo masculino e 2,68% no sexo feminino.

Tabela 7 – Redistribuição de Óbitos (%) por sexo, Semiárido brasileiro, 2021

Grupos de Causas	Antes		Depois	
	M	F	M	F
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	5,19	5,15	5,34	5,25
Doenças do aparelho respiratório	2,95	3,25	3,04	3,35
Algumas afecções originado no período perinatal	61,1	57,4	62,9	59,1
Mal formação congênita, deformação e anomalia cromossômicas	20,5	23,3	21,1	23,9
Outros*	5,44	5,97	7,68	8,4
Causas Mal Definidas	2,73	2,68	-	-

Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade – SIM.

*Agrupamento dos demais grupos de causas com valores inferiores a 3% e desconsiderando o grupo de causas externas.

Com a redistribuição, verifica-se um aumento no percentual das afecções originadas no período perinatal, que passaram de 61,1% para 62,9% no sexo masculino e de 57,4% para 59,1% no sexo feminino. Além disso, as doenças infecciosas e parasitárias apresentaram um leve crescimento, atingindo 5,34% entre os homens e 5,25% entre as mulheres. Já as doenças do aparelho respiratório também tiveram uma pequena variação, aumentando para 3,04% no sexo masculino e 3,35% no feminino.

Outro grupo que recebeu uma parcela significativa dos óbitos redistribuídos foi o de malformações congênitas, cujas proporções passaram de 20,5% para 21,1% no sexo masculino e de 23,3% para 23,9% no feminino. O grupo "Outros", que reúne categorias menos expressivas, apresentou um crescimento relevante, subindo de 5,44% para 7,68% entre os homens e de 5,97% para 8,4% entre as mulheres.

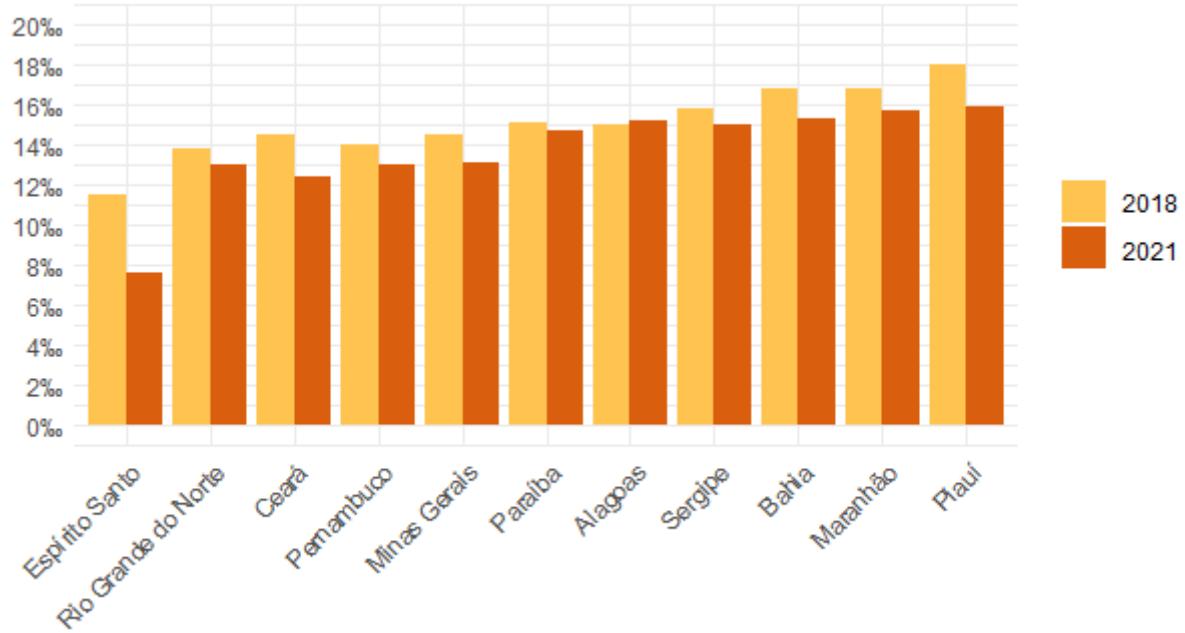
Dessa maneira, os resultados da redistribuição reafirmaram a tendência observada em anos anteriores, com uma concentração dos óbitos realocados nos grupos de afecções perinatais, malformações congênitas e doenças infecciosas e respiratórias. Esse processo contribui para a redução da subnotificação e para uma análise mais detalhada do perfil de mortalidade da região.

A Figura 4 apresenta a taxa de mortalidade infantil por estado nos anos de 2018 e 2021 no Semiárido brasileiro. Em 2018, os estados com as maiores taxas de mortalidade infantil foram Piauí (18,0‰), Bahia (16,8‰) e Maranhão (16,7‰), enquanto Espírito Santo (11,5‰) e Rio Grande do Norte (13,8‰) registraram as menores taxas. As demais unidades federativas apresentaram TMI intermediárias, variando entre 14,0‰ e 15,8‰.

Em 2021, observou-se redução das taxas em quase todos os estados, com destaque para Espírito Santo, cuja TMI caiu de 11,5‰ para 7,56‰. Também houve diminuição em estados como Ceará (14,5‰ para 12,4‰), Pernambuco (14,0‰ para 13,0‰) e Bahia (16,8‰ para 15,3‰). Apesar da redução, Piauí e Maranhão ainda mantiveram as maiores taxas, com 15,9‰ e 15,7‰ respectivamente. É importante notar que, em Alagoas, a

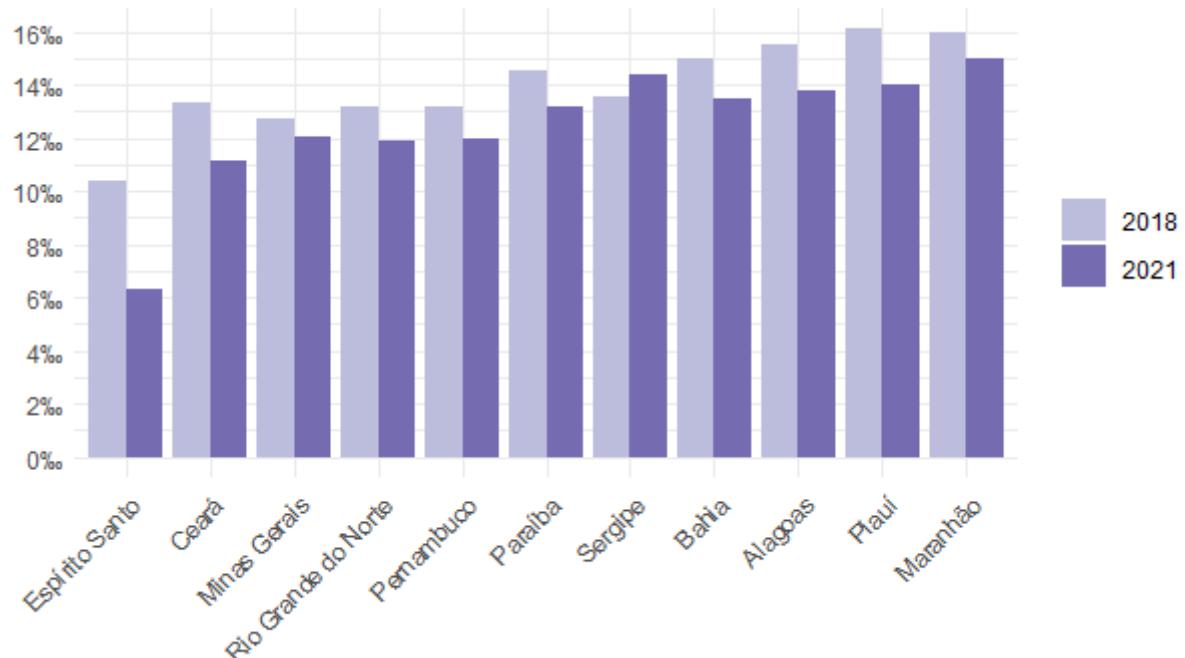
TMI apresentou um pequeno aumento, passando de 15,0‰ em 2018 para 15,2‰ em 2021, diferentemente da tendência geral de queda.

Figura 4 – Taxa de Mortalidade Infantil por estado do Semiárido brasileiro



Fonte: DATASUS/SIM

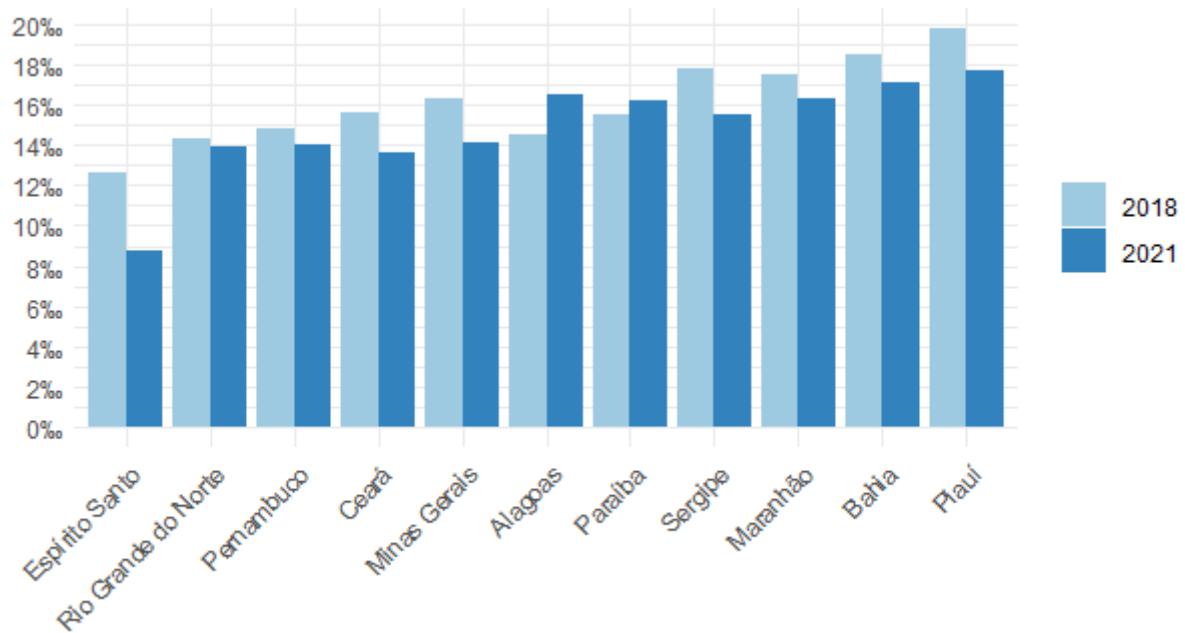
Figura 5 – Taxa de mortalidade Infantil para o sexo Feminino, por estado do Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.



Fonte: DATASUS/SIM

A Figura 5 ilustra a taxa de mortalidade infantil para o sexo feminino por estado do Semiárido brasileiro, comparando os anos de 2018 e 2021. Em 2018, os estados com as maiores taxas de mortalidade infantil feminina foram Piauí (16,1‰), Maranhão (16,0‰) e Alagoas (15,5‰), enquanto os estados com as taxas mais baixas foram Espírito Santo (10,4‰) e Minas Gerais (12,7‰). Já no ano de 2021, houve uma diminuição geral nas taxas de mortalidade infantil feminina, com destaque para Espírito Santo, que reduziu significativamente de 10,4‰ para 6,32‰. Também foi observada queda em estados como Ceará (13,3‰ para 11,1‰), Pernambuco (13,2‰ para 11,9‰) e Bahia (15,0‰ para 13,5‰). Apesar da redução na maioria dos estados, Maranhão e Piauí ainda mantiveram as taxas mais altas, com 15,0‰ e 14,0‰, respectivamente. É importante notar que Sergipe apresentou um pequeno aumento na TMI feminino, passando de 13,6‰ em 2018 para 14,4‰ em 2021.

Figura 6 – Taxa de mortalidade infantil para o sexo Masculino por estado do Semiárido brasileiro, 2018 e 2021.



Fonte: DATASUS/SIM

A Figura 6 apresenta o percentual de mortalidade infantil para o sexo masculino por estado e ano no Semiárido brasileiro, comparando os dados de 2018 e 2021. Em 2018, os estados com as maiores taxas de mortalidade infantil masculina foram Piauí (19,8‰), Bahia (18,5‰) e Sergipe (17,8‰), enquanto os estados com as menores taxas foram Espírito Santo (12,6‰) e Rio Grande do Norte (14,3‰). Em 2021, observou-se uma tendência de redução nas taxas de mortalidade infantil masculina em diversos estados, com destaque para o Espírito Santo, que apresentou uma queda de 12,6‰ para 8,71‰. No entanto, estados como Piauí (17,7‰), Bahia (17,0‰) e Maranhão (16,3‰) ainda mantiveram taxas elevadas. Ressalta-se que, em Alagoas e Paraíba, a taxa de mortalidade

infantil masculina aumentou entre 2018 e 2021, passando de 14,6‰ para 16,5‰ e de 15,5‰ para 16,2‰, respectivamente.

A Tabela 8 apresenta a taxa de mortalidade infantil segundo tipologia Rural e Urbano do IBGE, sexo e ano, no Semiárido brasileiro, para os anos de 2018 e 2021. Observa-se que, de maneira geral, as maiores taxas ocorreram no sexo masculino em comparação ao feminino, independentemente da tipologia e do ano analisado.

Tabela 8 – Óbitos, nascidos vivos e taxa de mortalidade infantil no Semiárido brasileiro, por tipologia Rural e Urbano do IBGE, e sexo.

Tipologia	Sexo	Óbitos		Nascidos Vivos		TMI (%)	
		2018	2021	2018	2021	2018	2021
Intermediário Adjacente	Feminino	408	363	31.569	29.652	12,9	12,2
	Masculino	547	496	33.791	31.102	16,2	15,9
Intermediário Remoto	Feminino	17	10	1.010	976	16,8	10,2
	Masculino	20	20	1.065	1.077	18,8	18,6
Rural Adjacente	Feminino	1.260	1.033	86.068	81.024	14,6	12,7
	Masculino	1.593	1.380	90.426	85.354	17,6	16,2
Rural Remoto	Feminino	93	77	5.708	5.488	16,3	14,0
	Masculino	126	91	5.948	5.702	21,2	16,0
Urbano	Feminino	1.398	1.158	99.941	91.675	14,0	12,6
	Masculino	1.636	1.386	104.900	96.190	15,6	14,4

Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade – SINASC. Brasil: IBGE

TMI = Taxa de Mortalidade Infantil por mil nascidos vivos.

Entre as tipologias Rural e Urbana do IBGE, para o sexo masculino, destacam-se os valores mais elevados no Rural Remoto, que apresentou taxa de 21,2‰ em 2018 e reduziu para 16,0‰ em 2021. O Intermediário Adjacente apresentou taxas altas também (16,2‰ em 2018 e 15,9‰ em 2021), enquanto o Intermediário Remoto manteve taxas elevadas de 18,8‰ em 2018 e 18,6‰ em 2021, configurando-se como uma das tipologias de maior risco. Outras tipologias, como Rural Adjacente e Urbano, apresentaram redução nas taxas entre 2018 e 2021 (de 17,6‰ para 16,2‰ e de 15,6‰ para 14,4‰, respectivamente).

Para o sexo feminino, as maiores taxas foram verificadas no Intermediário Remoto (16,8‰ em 2018), porém com queda expressiva para 10,2‰ em 2021. O Rural Remoto também apresentou valores altos, mas em redução (16,3‰ em 2018 e 14,0‰ em 2021). As menores taxas femininas foram observadas no Intermediário Adjacente (12,9‰ em 2018 e 12,2‰ em 2021). Outras tipologias, como Rural Adjacente e Urbano, apresentaram redução moderada nas taxas entre 2018 e 2021 (de 14,6‰ para 12,7‰ e de 14,0‰ para 12,6‰, respectivamente).

Em relação ao recorte temporal, verifica-se uma tendência de redução das taxas no sexo feminino em todas as tipologias entre 2018 e 2021, enquanto no sexo masculino os resultados variaram: houve queda em algumas tipologias, como Rural Adjacente e

Urbano, mas taxas elevadas persistiram no Intermediário Remoto e no Rural Remoto, que mantiveram os maiores valores.

Comparando a Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) entre 2018 e 2021 mostrado na Tabela 9, observamos uma tendência de queda tanto no Semiárido brasileiro quanto na média nacional. No entanto, a TMI no Semiárido permanece superior à média nacional, indicando a persistência de desafios regionais mesmo com os avanços das políticas públicas.

Tabela 9 – Comparativo da Taxa de Mortalidade Infantil no Semiárido e no Brasil, 2018 e 2021

Ano	Semiárido	Brasil
2018	15,4	12,2
2021	14,1	11,9

Fontes: Sistema de Informação de Mortalidade – SINASC. Brasil: IBGE

Com base nos dados avaliados, não foi possível observar impactos expressivos da pandemia de COVID-19 sobre o nível da TMI do Semiárido do Brasil. A diminuição do indicador ocorreu no período avaliado, seguindo a tendência do Brasil. Assim, contribuiu para a diminuição dos níveis da mortalidade de menores de 5 anos, indicador alvo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (IBGE,2025).

A Tabela 10 apresenta informações sobre nascidos vivos, óbitos infantis e a taxa de mortalidade infantil por tipologia Rural e Urbana, segundo a porção semiárida dos estados brasileiros nos anos de 2018 e 2021. Esses dados permitem avaliar de forma detalhada as diferenças regionais na mortalidade infantil e identificar padrões que refletem a organização dos serviços de saúde e as condições socioeconômicas locais.

Observa-se que a mortalidade infantil apresenta variações significativas entre as tipologias das regiões. O Intermediário Remoto, por exemplo, registrou as taxas mais elevadas em 2018, destacando-se Bahia com 22,2‰ e Minas Gerais com 18,5‰. Já o Rural Remoto também apresentou valores altos, com destaque para Piauí (19,5‰) e Bahia (19,8‰) em 2018. Entre essas tipologias, é possível identificar maior vulnerabilidade à mortalidade infantil, possivelmente associada a menor oferta e acesso a serviços de saúde especializados, infraestrutura limitada e condições socioeconômicas mais desfavoráveis.

Em contraste, os estados das tipologias Intermediário Adjacente e Urbano registraram, em geral, as menores taxas de mortalidade infantil. A região de Espírito Santo, no Intermediário Adjacente, apresentou significativa redução da TMI de 10,6‰ em 2018 para 4,73‰ em 2021. De forma geral, observa-se uma tendência de redução das taxas entre 2018 e 2021 na maioria dos estados e tipologias, indicando possíveis melhorias na atenção à saúde infantil, embora algumas localidades, como Sergipe no Intermediário Adjacente, tenham registrado aumento da TMI nesse período.

Ao analisar os dados por estado, constata-se que alguns estados apresentam compor-

tamentos distintos dentro da mesma tipologia. Por exemplo, na tipologia Intermediário Adjacente, Piauí manteve taxas elevadas, passando de 19,0‰ em 2018 para 17,2‰ em 2021, enquanto Espírito Santo apresentou redução expressiva. Já em tipologias urbanas, a maioria dos estados mostrou diminuição da mortalidade infantil, refletindo a influência do acesso a serviços de saúde de maior complexidade e cobertura de programas preventivos.

Tabela 10 – Nascidos vivos, óbitos e taxa de mortalidade infantil por tipologia Rural e Urbana, por porção semiárida dos estados brasileiros, 2018 e 2021.

Tipologia	Estado	Nascidos Vivos		Óbitos		TMI(‰)	
		2018	2021	2018	2021	2018	2021
Intermediário Adjacente	Alagoas	1108	1100	15	16	13,5	14,5
	Bahia	14325	13019	237	199	16,5	15,3
	Ceará	9512	8644	123	108	12,9	12,5
	Espírito Santo	663	634	7	3	10,6	4,73
	Minas Gerais	6144	5875	84	86	13,7	14,6
	Paraíba	5050	4660	74	68	14,7	14,6
	Pernambuco	15090	14222	206	188	13,7	13,2
	Piauí	5310	4951	101	85	19,0	17,2
	Rio Grande do Norte	5170	4823	70	64	13,5	13,3
	Sergipe	2988	2826	38	42	12,7	14,9
Intermediário Remoto	Bahia	406	381	9	6	22,2	15,7
	Minas Gerais	649	640	12	10	18,5	15,6
	Piauí	948	954	16	14	16,9	14,7
Rural Adjacente	Alagoas	8284	7948	128	128	15,5	16,1
	Bahia	41769	39262	730	622	17,5	15,8
	Ceará	39114	36371	598	465	15,3	12,8
	Espírito Santo	723	688	9	7	12,4	10,2
	Maranhão	5473	5139	99	79	18,1	15,4
	Minas Gerais	16386	15906	256	202	15,6	12,7
	Paraíba	15262	14562	238	214	15,6	14,7
	Pernambuco	19965	18868	302	261	15,1	13,8
	Piauí	16174	15167	289	255	17,9	16,8
	Rio Grande do Norte	10530	9788	155	137	14,7	14,0
Rural Remoto	Sergipe	2814	2679	49	43	17,4	16,1
	Bahia	5616	5326	111	85	19,8	16,0
	Minas Gerais	2196	2052	33	27	15,0	13,2
Urbano	Piauí	3844	3812	75	56	19,5	14,7
	Alagoas	7191	6434	106	91	14,7	14,1
	Bahia	46036	42021	726	617	15,8	14,7
	Ceará	37093	33891	521	406	14,0	12,0
	Maranhão	6110	5842	95	93	15,5	15,9
	Minas Gerais	20783	18758	286	243	13,8	13,0
	Paraíba	16243	14796	238	218	14,7	14,7
	Pernambuco	36138	34193	490	426	13,6	12,5
	Piauí	22323	20114	393	306	17,6	15,2
	Rio Grande do Norte	10233	9312	132	109	12,9	11,7
	Sergipe	2691	2504	47	35	17,5	14,0

Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade – SINASC

5 Considerações finais

Este estudo analisou os principais indicadores de mortalidade infantil no Semiárido brasileiro, considerando os triênios 2017–2019 e 2020–2022, representando os anos de 2018 e 2021, respectivamente. A pesquisa aplicou correção para sub-registro e redistribuição das causas mal definidas comparando os sexo feminino e masculino, aprimorando a consistência das informações e permitindo uma análise mais confiável sobre a composição das causas de óbito infantil.

Os resultados demonstraram que, após a redistribuição das causas mal definidas, as principais causas permaneceram concentradas em afecções originadas no período perinatal e em malformações congênitas, deformações e anomalias cromossômicas. Além disso, identificou-se que os maiores valores da taxa de mortalidade infantil ocorreram no estado do Piauí para ambos os sexos, refletindo desigualdades regionais e condições socioeconômicas diferenciadas.

Os dados também indicaram que a redução da TMI nem sempre foi uniforme, sugerindo a necessidade de intervenções regionais específicas. Estados como Bahia, Piauí e Minas Gerais, mesmo apresentando queda na mortalidade em algumas tipologias, ainda registram valores superiores a 15‰ em algumas regiões, destacando a persistência de desigualdades estruturais. Além disso, os números evidenciam que fatores socioeconômicos, logísticos e de cobertura de serviços de saúde continuam influenciando de forma direta a mortalidade infantil no Semiárido brasileiro.

A comparação entre as taxas de mortalidade infantil no Semiárido brasileiro e a média nacional divulgada pelo IBGE, mostrou que os valores permaneceram próximos, mesmo considerando que se trata de uma das regiões mais desiguais do país. Em perspectiva histórica, a TMI do Semiárido foi de 15,7‰ (2012), 14,2‰ (2015), 15,4‰ (2018) e 14,0‰ (2021), mostrando tendência de redução com oscilações anuais. A aplicação correta do método de redistribuição das causas mal definidas, cujo percentual não ultrapassou 5%, permitiu ajustar os óbitos sem distorcer a estrutura da mortalidade infantil.

Além disso, a qualidade dos dados de óbitos e nascimentos utilizados neste estudo foi cuidadosamente avaliada e ajustada. Para estimar a cobertura no Semiárido brasileiro, adotou-se a metodologia da Busca Ativa do Ministério da Saúde, aplicando seus fatores de correção para garantir a captação de óbitos não registrados no SIM. O procedimento permitiu corrigir os dados de forma consistente, assegurando que as análises das taxas de mortalidade infantil fossem realizadas sobre informações confiáveis e representativas da realidade regional.

Dessa forma, a pesquisa evidencia a importância de aprimorar a qualidade dos registros

de óbito para melhor monitorar os indicadores de saúde infantil e subsidiar políticas públicas, mesmo em áreas historicamente mais vulneráveis. Além disso, identificou-se que os níveis de mortalidade infantil no Semiárido do país foram superiores aos observados para o Brasil, nos anos analisados (2018 e 2021).

A pandemia da COVID-19 não trouxe impactos expressivos sobre o nível da TMI do Semiárido brasileiro, o nível do indicador diminui ao comparar o período pré-pandemia ao pandêmico. No período ocorreu a diminuição dos óbitos entre os menores de uma ano e um decréscimo no número de nascidos vivos.

Embora este estudo tenha buscado robustez metodológica mediante a correção do sub-registro e a redistribuição das causas mal definidas, é importante reconhecer suas limitações. A dependência de sistemas de informação secundários de dados (SIM e SINASC), mesmo com os ajustes aplicados, implica que a qualidade final dos dados está sujeita à imprecisão e incompletude dos registros originais. Outra limitação significativa reside na complexidade operacional inerente à coleta de dados para os 1.477 municípios que compõem o Semiárido do Brasil. Sem a automação por meio de técnicas de raspagem de dados, o processo manual estaria sujeito a possíveis falhas de inclusão, como a omissão de municípios.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação do período de análise para investigar a trajetória da mortalidade infantil no Semiárido brasileiro em uma série histórica mais longa, inclusive com dados pós-pandêmicos. Adicionalmente, seria importante incorporar análises multivariadas ou modelos estatísticos que permitam mensurar com maior precisão o efeito isolado de fatores socioeconômicos e da própria pandemia sobre a mortalidade infantil no Semiárido do Brasil.

Referências

- ALMEIDA, M. C. G. d. et al. Tendência de incompletude das variáveis da classificação de robson no sistema de informação sobre nascidos vivos (sinasc) no estado do paraná, 2014-2020. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, n. 4, 2024. Acesso em: 25 out. 2024. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ress/a/JQ7dpY6x7cCdyLr4wkZqFBx/?lang=pt>>.
- ARAUJO, G. A. dos S. et al. Padrão espaço-temporal e fatores relacionados à mortalidade infantil no nordeste brasileiro. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 2022. Acesso em: 25 out. 2024. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/7DQsCT6mv7rrFhySLCd3cgt/?lang=pt>>.
- ARAÚJO, M. S.; OLIVEIRA, R. T. Desafios na atenção à saúde infantil no semiárido durante a pandemia. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2023.
- BRASIL, M. D. S. Impactos da pandemia na saúde da criança. 2025.
- França, E. B. et al. Principais causas de mortalidade infantil no brasil, em 1990 e 2015: estimativas do estudo carga global de doenças. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 20, n. Suppl 1, p. 46–60, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbepid/a/PyFpwMM3fm3yRcqZJ66GRky/?lang=pt>>. Acessado em: 24 out. 2024.
- FRIAS, P. G. de et al. Avaliação da notificação de óbitos infantis ao sistema de informações sobre mortalidade: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 2005. Acesso em: 22 out. 2024. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/RdCGBPGKQdyQSR3nksPFWwc/>>.
- IBGE. *Semiárido brasileiro: o que é*. 2023. Acesso em: 27 out. 2024. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15974-semiarido-brasileiro?=&t=o-que-e>>.
- INSA. *Instituto Nacional do Semiárido*. 2024. Acesso em: 24 out. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/insa/pt-br/semiarido-brasileiro>>.
- MARQUES, L. J. P.; SILVA, Z. P. d.; ALMEIDA, M. F. d. Desigualdades regionais na enumeração dos registros de óbitos fetais nos sistemas de informações sobre estatísticas vitais no brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 2023. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2024. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbepop/a/Hfg49q5NxtvbHH3SxKM4PZG/?lang=pt>>.
- Ministério da Saúde. *Manual de Instruções para Preenchimento da Declaração de Óbito, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis*. [S.l.], 2022. 6 p. Acesso em: 27 out. 2024. Disponível em: <<http://plataforma.saude.gov.br/cta-br-fic/manual-instrucoes-preenchimento-declaracao-obito.pdf>>.
- NASCIMENTO, C. V. L. F. T. R. et al. Fatores de risco associados à mortalidade infantil no brasil. *Revista Foco*, v. 16, n. 9, p. 01–14, 2020.

- OLIVEIRA, A. T. R. Panorama das estatísticas vitais no brasil. In: OLIVEIRA, A. T. R. d. (Ed.). *Sistemas de estatísticas vitais no Brasil: avanços, perspectivas e desafios*. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2018, (Estudos e Análises. Informação Demográfica e Socioeconômica, 7).
- PAES, N. A. *Demografia e Estatística da Saúde*. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.
- PONTES, A. G. V.; SILVA, R. T. da; SILVA, J. do Vale e. Cargas de trabalho, precarização e saúde do trabalhador no agronegócio no semiárido do nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Política Internacional*, 2023. Acessado em: 25 out. 2024. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/YjQfQYcyhmQd3BTS8P3yFHm>>.
- PYTHON. *Python documentation*. 2024. Acessado em: 23 out. 2024. Disponível em: <<https://www.python.org/>>.
- R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria, 2023. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.
- ROMAGUERA, A. de A. et al. Concordância e completude dos dados sobre nascidos vivos e óbitos infantis. *Acta Paulista de Enfermagem*, 2020. Acesso em: 24 out. 2024. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ape/a/KV43P6MZrQWzJzbJKQXvbpy>>.
- SELENIUM. *Python para Selenium WebDriver*. 2024. Acessado em: 23 out. 2024. Disponível em: <<https://pypi.org/project/selenium>>.
- SIDRA. *Registro Civil*. Sistema IBGE de Recuperação Automática, 2024. Acesso em: 27 out. 2024. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/registro-civil>>.
- SILVA, A. B.; SANTOS, C. D. Efeitos indiretos da covid-19 na mortalidade infantil no nordeste brasileiro. *Revista de Saúde Pública*, 2022.
- SILVA, E. S. de Araújo da; PAES, N. A. Programa bolsa família e a redução da mortalidade infantil nos municípios do semiárido brasileiro. *Ciência Saúde Coletiva*, 2019. Acesso em: 24 out. 2024. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/7DQsCT6mv7rrFhySLCd3cgt/?lang=pt>>.
- SILVA, E. S. de Araújo da; PAES, N. A.; SILVA, C. C. da. Efeitos dos programas governamentais e da fecundidade sobre a mortalidade infantil do semiárido brasileiro. *Saúde em Debate*, 2018. Acesso em: 25 out. 2024. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/CdfQ3B5Ksjcz45Ct9xCYbwL>>.
- SIM. *Sistema de Informação sobre Mortalidade - SIM*. Ministério da Saúde, 2024. Acesso em: 25 out. 2024. Disponível em: <<https://svs.aids.gov.br/daent/cgiae/sim/>>.
- SINASC. *Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos*. Ministério da Saúde, 2024. Acesso em: 24 out. 2024. Disponível em: <<https://svs.aids.gov.br/daent/cgiae/sinasc/>>.
- SZWARCWALD, C. L. et al. Validação dos sistemas de informações sobre nascidos vivos e sobre mortalidade no brasil, 2000–2010. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 35, n. Suppl 2, p. e00000219, 2019.
- TRANSMISSÍVEIS, M. da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de D. N. *Indicadores de Saúde: Cobertura – Busca Ativa*. 2025. <<https://svs.aids.gov.br/daent/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/busca-ativa/indicadores-de-saude/cobertura/>>. Acesso em: 20 set. 2025.

UNIDAS, O. das N. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. 2025. Assembleia Geral das Nações Unidas. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 21 set. 2025.

World Health Organization. *Global strategy for infant and young child feeding*. Geneva: World Health Organization, 2014.

APÊNDICE A – Código em R

```

1 # Carregar pacotes necessários
2 library(dplyr)
3 library(ggplot2)
4 library(RColorBrewer)
5 library(scales)
6 library(readr)
7 library(forcats)
8
9 # leitura do arquivo com a base tratada
10 tx_mortalidade_menor_1ano <-
11   read.csv("base_tx_mortalidade_menor_1ano.csv")
12
13 # calcular a TMI geral
14 base_tx_mortalidade_menor_1ano %>%
15   group_by(ano) %>%
16   summarise(
17     obitos_totais = sum(obito, na.rm = TRUE),
18     nascidosvivos_total = sum(nascidosvivos, na.rm = TRUE),
19     TMI_geral = (obitos_totais / nascidosvivos_total) * 1000
20   )
21
22 # Calcular a TMI por tipologia, sexo e ano
23 base_tx_mortalidade_menor_1ano %>%
24   group_by(tipologia, sexo, ano) %>%
25   summarise(
26     obitos = sum(obito, na.rm = TRUE),
27     nascidosvivos_total = sum(nascidosvivos, na.rm = TRUE),
28     taxa_mortalidade = obitos / nascidosvivos_total * 1000
29   ) %>%
30   arrange(desc(taxa_mortalidade))
31
32 # Calcular a TMI tipologia, estado e ano
33 agrupados <- base_tx_mortalidade_menor_1ano %>%
34   group_by(tipologia, estado, ano) %>%
35   summarise(
36     total_nascidos = sum(nascidosvivos, na.rm = TRUE),
37     total_obitos = sum(obito, na.rm = TRUE),
38     taxa_mortalidade = (total_obitos / total_nascidos) * 1000

```

```
38     ) %>%
39     ungroup()
40
41   agrupados
42
43
44 # Gráfico TMI geral -----
45
46 #dados para o gráfico
47 dados_agregados <- base_tx_mortalidade_menor_1ano %>%
48   group_by(estado, ano) %>%
49   summarise(
50     obito_total = sum(obito, na.rm = TRUE),
51     nascidos_total = sum(nascidosvivos, na.rm = TRUE),
52     taxa_mortalidade = (obito_total / nascidos_total) * 1000
53   ) %>%
54   ungroup()
55
56 #cor do gráfico
57 cores_amarelo <- brewer.pal(n = 3, name = "YlOrBr")
58
59 ggplot(dados_agregados, aes(x=fct_reorder(estado,
60   taxa_mortalidade)
61   ,y = taxa_mortalidade, fill = as.factor(ano))) +
62   geom_bar(stat = "identity", position = "dodge") +
63   scale_fill_manual(values = c(cores_amarelo[2],
64     cores_amarelo[3])) +
65   scale_y_continuous( limits = c(0, 20),
66     breaks = seq(0, 20, by = 2),
67     labels = scales::percent_format(scale = 1) ) +
68   labs(title = NULL,x = NULL,y = NULL,fill = NULL) +
69   theme_minimal() +
70   theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1))
71
72
73 # Gráfico TMI feminino -----
74
75 #cor do gráfico
76 cores_feminino_roxo <- brewer.pal(n = 3, name = "Purples")
77
78 #dados para o gráfico
79 tabela_feminino <- base_tx_mortalidade_menor_1ano %>%
```

```
78 filter(sexo == "F") %>%
79 group_by(estado, ano) %>%
80 summarise(
81   obito_total = sum(obito, na.rm = TRUE),
82   nascidos_total = sum(nascidosvivos, na.rm = TRUE),
83   taxa_mortalidade = (obito_total / nascidos_total) * 1000
84 ) %>%
85 ungroup()
86
87 ggplot(tabela_feminino, aes(x = fct_reorder(estado,
88   taxa_mortalidade), y = taxa_mortalidade, fill =
89   as.factor(ano))) +
90 geom_bar(stat = "identity", position = "dodge") +
91 scale_fill_manual(values = c(cores_feminino_roxo[2],
92   cores_feminino_roxo[3])) +
93 scale_y_continuous(
94   breaks = seq(0, 18, by = 2),
95   labels = scales::percent_format(scale = 1) ) +
96 labs( title = NULL, x = NULL, y = NULL, fill = NULL) +
97   theme_minimal() +
98   theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1))
99
100 # Gráfico TMI masculino -----
101
102 #cor do gráfico
103 cores_masculino_azul <- brewer.pal(n = 3, name = "Blues")
104
105 # dados para o gráfico
106 tabela_masculino <- base_tx_mortalidade_menor_1ano %>%
107   filter(sexo == "M") %>%
108   group_by(estado, ano) %>%
109   summarise(
110     obito_total = sum(obito, na.rm = TRUE),
111     nascidos_total = sum(nascidosvivos, na.rm = TRUE),
112     taxa_mortalidade = (obito_total / nascidos_total) * 1000
113   ) %>%
114   ungroup()
115
116 ggplot(tabela_masculino, aes(x = fct_reorder(estado,
117   taxa_mortalidade), y = taxa_mortalidade, fill =
118   as.factor(ano))) +
```

```
114 geom_bar(stat = "identity", position = "dodge") +  
115   scale_fill_manual(values = c(cores_masculino_azul[2],  
116     cores_masculino_azul[3])) +  
117   scale_y_continuous(  
118     breaks = seq(0, 20, by = 2),  
119     labels = scales::percent_format(scale = 1)  
120   ) +  
121   labs(title = NULL, x = NULL, y = NULL, fill = NULL) +  
122   theme_minimal() +  
123   theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1))
```

Os códigos mostrados acima elaboram os gráficos de todos os indicadores demográficos, alterando apenas os dados utilizados.

ANEXO A - Declaração de Óbito

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde 1ª VIA - SECRETARIA DE SAÚDE		Declaração de Óbito				
I Identificação II Residência III Ocorrência IV Fetal ou menor que 1 ano V Condições e causas do óbito VI Médico VII Causas externas VIII Cartório IX Localid. S/ Médico	[1] Tipo de óbito	[2] Data do óbito	[3] Hora	[4] Cartão SUS	[5] Naturalidade	
						Município / UF (se estrangeiro informar País)
	[6] Nome do Falecido					
	[7] Nome do Pai					
	[8] Nome da Mãe					
	[9] Data de nascimento		Idade			
	Anos completos		Anos completos	Meses	Dias	Horas
						Minutes
[10] Ignorado						
[11] Sexo						
M - Masc. F - Fem. I - Ignorado						
[12] Raça/Cor						
Branca Parda Preta Indígena Amarela						
[13] Situação conjugal						
Solteiro Divorciado Casado União estável Viúvo Ignorada						
[14] Código CBO 2002						
[15] Logradouro (rua, praça, avenida, etc.)						
Número Complemento [16] CEP						
[17] Bairro/Distrito Código [18] Município de residência Código [19] UF						
[20] Local de ocorrência do óbito Código CNES						
[21] Hospital Domicílio Outros Ignorado						
[22] Endereço da ocorrência, se forá do estabelecimento ou da residência (rua, praça, avenida, etc) Número Complemento [23] CEP						
[24] Bairro/Distrito Código [25] Município de ocorrência Código [26] UF						
[27] PREENCHIMENTO EXCLUSIVO PARA ÓBITOS FETAIS E DE MENORES DE 1 ANO - INFORMAÇÕES SOBRE A MÃE						
[28] Idade (anos) [29] Escolaridade (última série concluída) [30] Número de filhos tidos [31] N° de semanas de gestação [32] Tipo de gravidez [33] Tipo de parto [34] Morte em relação ao parto [35] Peso ao nascer [36] Número da Declaração de Nascido Vivo						
[30] Nascidos vivos Perdas fetais/ abortos [31] Ignorado [32] Ignorado [33] Ignorado [34] Ignorado [35] Ignorado [36] Ignorado						
[37] ÓBITO DE MULHER EM IDADE FÉRTIL						
[37] A morte ocorreu						
[37] Na gravidez [38] No aborto [39] De 43 dias a 1 ano após o parto [40] Ignorado						
[37] Não ocorreu nestes períodos						
[41] Devido ou como consequência de:						
[42] Devido ou como consequência de:						
[43] Devido ou como consequência de:						
[44] Devido ou como consequência de:						
[45] PARTES II						
Outras condições significativas que contribuíram para a morte, e que não entraram, porém, na cadeia acima.						
[46] ANOTE SOMENTE UM DIAGNÓSTICO POR LINHA						
[47] Recebeu assist. médica durante a doença que ocasionou a morte?						
[48] [49] Necropsia?						
[48] Sim [49] Não [49] Ignorado						
[50] CAUSAS DA MORTE						
PARTE I						
Doença ou estado mórbido que causou diretamente a morte.						
[51] Deivid ou como consequência de:						
[52] Estados mórbidos, se existirem, que produziram a causa acima registrada, mencionando-se em último lugar a causa básica.						
[53] Deivid ou como consequência de:						
[54] Deivid ou como consequência de:						
[55] Deivid ou como consequência de:						
[56] Deivid ou como consequência de:						
[57] Tempo aproximado entre o início da doença e a morte CID						
[58] CAUSAS ANTECEDENTES						
Estados mórbidos, se existirem, que produziram a causa acima registrada, mencionando-se em último lugar a causa básica.						
[59] OUTRAS CONDIÇÕES SIGNIFICATIVAS						
Outras condições significativas que contribuíram para a morte, e que não entraram, porém, na cadeia acima.						
[60] PROVÁVEIS CIRCUNSTÂNCIAS DE MORTE NÃO NATURAL (Informações de caráter estritamente epidemiológico)						
[61] Tipo						
[61] 1 - Acidente [62] Ignorado [63] Homicídio [64] 1 - Sim [65] 2 - Suicídio [66] 2 - Não [67] 3 - Outros [68] 3 - Ignorado [69] 4 - Boletim de Ocorrência [70] 5 - Hospital [71] 6 - Outra [72] 7 - Ignorado						
[60] Fonte da informação						
[60] 1 - Boletim de Ocorrência [61] 2 - Hospital [62] 3 - Outra [63] 4 - Ignorado [64] 5 - Família [65] 6 - Ignorado [66] 7 - Ignorado						
[67] Descrição sumária do evento, incluindo o tipo de local de ocorrência						
[68] SE A OCORRÊNCIA FOR EM VIA PÚBLICA, ANOTAR O ENDEREÇO						
[68] Logradouro (rua, praça, avenida, etc.) Código						
[69] Cartório Registro Data						
[70] Município UF						
[71] Declarante Testemunhas						
[72] A						
[73] B						