

Mortalidade infantil e desenvolvimento socioeconômico nas capitais brasileiras: análise temporal e relação com o Índice FIRJAN (2014-2023)

Infant mortality and socioeconomic development in Brazilian capitals: a temporal analysis and its relationship with the FIRJAN Index (2014-2023)

Aline Caroline Richter

João da Costa Alamy

Julia Resende Santana Vieira

Laura Santos Pereira

Lucivânia Marques Pacheco

Marcio Aurélio da Silva

Email: laura_sp45@hotmail.com

DOI:10.47224/revistamaster.v11i21.828

Resumo

Introdução: A mortalidade infantil (MI) reflete as condições socioeconômicas e a efetividade das políticas públicas de saúde. Embora o Brasil tenha reduzido significativamente suas taxas nas últimas décadas, observa-se, nos últimos anos, um quadro de estagnação e aumento pontual em algumas regiões, associado às desigualdades estruturais e territoriais. **Objetivo:** Analisar a tendência temporal da Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) nas 27 capitais brasileiras entre 2014 e 2023 e verificar as diferenças estatísticas nas taxas segundo a classificação do Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM). **Metodologia:** Estudo ecológico com dados secundários do DATASUS e do IFDM. As capitais foram estratificadas conforme o nível de desenvolvimento (baixo, moderado-baixo, moderado-alto e alto). A tendência temporal foi analisada pela Regressão por Pontos (JoinPoint) e as médias comparadas por Análise de Variância (ANOVA) com teste post-hoc de Tukey. **Resultados:** Identificou-se comportamento heterogêneo, com tendência estacionária das taxas de mortalidade infantil em 68% das capitais, redução em 20% e aumento em 12%. Nas capitais de IFDM alto, predominou estabilidade, exceto em Campo Grande (APC=3,01; p=0,03). Nos níveis intermediários, Maceió (APC=-2,24; p=0,00) e Porto Alegre (APC=-1,70; p=0,01) apresentaram redução significativa, enquanto Boa Vista (APC=13,86; p=0,00) e Rio Branco (APC=5,95; p=0,02) mostraram aumento. A ANOVA indicou diferença significativa entre os estratos (F=144,00; p<0,01; $\omega^2=0,61$). **Conclusão:** A TMI nas capitais está fortemente associada ao nível de desenvolvimento socioeconômico. O padrão de estabilização observado sugere saturação dos determinantes clássicos e reforça a necessidade de políticas que enfrentem desigualdades estruturais e fortaleçam a Atenção Primária à Saúde.

Palavras-chave: Mortalidade infantil; Fatores socioeconômicos; Estudos ecológicos; Determinantes sociais da saúde.

Abstract

Introduction: Infant mortality (IM) reflects socioeconomic conditions and the effectiveness of public health policies. Although Brazil has achieved a significant reduction in infant mortality rates (IMR) over recent decades, recent years show a scenario of stagnation and localized increases, associated with persistent structural and territorial inequalities. **Objective:** To analyze the temporal trend of the Infant Mortality Rate (IMR) in the 27 Brazilian capitals from 2014 to 2023 and to verify statistical differences in IMR according to the classification of the FIRJAN Municipal Development Index (IFDM). **Methodology:** Ecological study using secondary data from DATASUS and IFDM. Capitals were stratified by development level (low, moderate-low, moderate-high, and high). Temporal trends were analyzed using Joinpoint Regression, and mean IMR values were compared using Analysis of Variance (ANOVA) with Tukey's post-hoc test. **Results:** A heterogeneous pattern was observed, with stationary trends in 68% of capitals, decreases in 20%, and increases in 12%. In capitals with high IFDM, stability predominated, except for Campo Grande (APC=3.01; p=0.03). At intermediate levels, Maceió (APC=-2.24; p=0.00) and Porto Alegre (APC=-1.70; p=0.01) showed significant reductions, while Boa Vista (APC=13.86; p=0.00) and Rio Branco (APC=5.95; p=0.02) presented increases. ANOVA indicated significant differences between strata (F=144.00; p<0.01; $\omega^2=0.61$). **Conclusion:** Infant mortality in Brazilian

capitals is strongly associated with socioeconomic development level. The observed stabilization pattern suggests saturation of classical determinants and highlights the need for policies addressing structural inequalities and strengthening Primary Health Care.

Keywords: Infant mortality; Socioeconomic factors; Ecological studies; Social determinants of health.

1 INTRODUÇÃO

A mortalidade infantil (MI) é reconhecida como um dos indicadores de saúde mais sensíveis às condições de vida e ao nível de desenvolvimento socioeconômico de uma população, refletindo o desempenho dos sistemas de saúde e das políticas públicas. No Brasil, embora a Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) tenha apresentado declínio expressivo desde o final do século XX, alcançando patamares significativamente reduzidos, essa trajetória de queda não ocorreu de forma linear nem homogênea entre as regiões e sub grupos populacionais (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). A persistência de elevadas taxas em determinadas áreas e a desigualdade entre indicadores de saúde evidenciam que o desafio da MI no país está intrinsecamente relacionado às iniquidades territoriais e sociais, um tema de relevância contínua para a saúde pública.

Apesar dos avanços históricos, o Brasil tem enfrentado um cenário de desaceleração na redução da MI e desde 2015 estudos apontando estagnação, e até mesmo reversão, dessa tendência em períodos recentes e em regiões específicas (Luminato; Fonseca, 2024). A análise das tendências temporais, especialmente no período de 2014 a 2023, é fundamental para identificar pontos de inflexão e avaliar o impacto de crises econômicas e sanitárias sobre a saúde infantil. Mais preocupante é a composição desses óbitos, estima-se que mais de 70% das mortes em menores de um ano no Brasil sejam evitáveis por meio de intervenções eficazes do Sistema Único de Saúde (SUS), especialmente no âmbito da Atenção Primária à Saúde (APS) (Pina *et al.*, 2023).

Essa elevada proporção de mortes evitáveis revela que o problema atual da MI não reside apenas em causas biológicas, mas também na desigualdade de cobertura e na qualidade da atenção pré-natal, do parto seguro e do acompanhamento pueril. A eficácia da APS em reduzir a MI é amplamente comprovada (Oliveira *et al.*, 2024), o que torna essencial investigar o declínio estagnado à luz da capacidade de gestão e da organização dos serviços em nível municipal.

O foco nas 27 capitais brasileiras é particularmente relevante, uma vez que esses territórios concentram grande parte da população e funcionam como polos de gestão socioeconômica e sanitária. Embora, em geral, apresentem melhores indicadores que os municípios do interior, as capitais exibem heterogeneidade considerável em suas TMI e nos níveis de desigualdade social. Para analisar essa diversidade, o presente estudo adotou o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), um indicador composto pelos eixos Emprego & Renda, Educação e Saúde. O IFDM distingue-se por sua atualização periódica e caráter multidimensional, sendo particularmente adequado para esta investigação, pois a TMI é um dos indicadores que integram o eixo Saúde do próprio índice (FIRJAN, 2025). Essa escolha metodológica permite avaliar a relação entre desenvolvimento e saúde e, simultaneamente, estratificar as capitais segundo seu nível de desenvolvimento, favorecendo comparações entre grupos e a identificação de padrões (Silva *et al.*, 2024; Steingraber, 2024).

Diante da persistência das desigualdades regionais e da desaceleração na queda da TMI, torna-se essencial quantificar e analisar o comportamento da mortalidade infantil no período recente (2014–2023) nas capitais brasileiras. A aplicação da Regressão por Pontos (JoinPoint), aliada à análise comparativa das TMI por meio da Análise de Variância (ANOVA) segundo a classificação do IFDM, constitui uma abordagem metodológica robusta para subsidiar políticas públicas focalizadas e baseadas em evidências. Assim, este estudo tem como objetivos: (1) calcular as taxas de mortalidade infantil nas 27 capitais brasileiras entre 2014 e 2023; (2) analisar o comportamento temporal dessas taxas por meio da Regressão por Pontos (JoinPoint); e (3) verificar

diferenças estatisticamente significativas entre as TMI das capitais segundo a classificação do Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM).

2 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um estudo ecológico e seu foco é a investigação de agrupamentos de indivíduos, no caso as unidades de informação serão as 27 capitais brasileiras (FLETCHER; STEIN; ISLABÃO, 2021; ROUQUAYROL; SILVA, 2018). Os dados referentes à mortalidade infantil foram obtidos por meio de visita ao site do DATASUS na página TABNET, estatísticas vitais, mortalidade infantil para a contagem dos óbitos e na mesma página o campo nascidos vivos (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024). O período abrangido pelo estudo compreende os anos de 2014 a 2023.

Em relação aos aspectos éticos, o presente estudo utilizou dados consolidados e anônimos de uma plataforma de domínio público. Logo é dispensada a prévia submissão e aprovação do projeto por um Comitê de Ética em Pesquisas com seres Humanos (CEP) em consonância com resolução nº 510/2016 do conselho Nacional de Saúde (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

O procedimento inicial foi a pesquisa na página do DATASUS onde os dados de mortalidade infantil das capitais foram localizados e os anos de interesse selecionados (2014 – 2023) sendo eles copiados no formato *.CSV. O mesmo procedimento foi realizado na mesma página com os dados referentes a nascidos vivos nas mesmas localidades. A seguir eles foram exportados para o programa estatístico RStudio versão 2025.0.1 de livre acesso e distribuição (RStudio Team, 2025). Nesse programa foi realizado o cálculo das taxas de mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos para cada uma das 27 capitais brasileiras, que consistiu na divisão da quantidade de crianças que foram a óbito antes de um ano de vida pela quantidade de nascidos vivos e multiplicados por 1000 (BONITA *et al.*, 2006; ROUQUAYROL; SILVA, 2018).

Para a classificação do desenvolvimento das capitais do Brasil utilizou-se o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), que é um indicador sintético elaborado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) que avalia o nível de desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros com base em dados oficiais, atualizados anualmente. O índice varia de 0 a 1, sendo classificados como de baixo desenvolvimento os municípios com IFDM entre 0 e 0,4; de desenvolvimento regular, entre 0,4 e 0,6; de desenvolvimento moderado, entre 0,6 e 0,8; e de alto desenvolvimento, aqueles com índices superiores a 0,8. A metodologia do IFDM contempla três dimensões fundamentais: Emprego e Renda, que analisa o dinamismo econômico e o mercado de trabalho formal; Educação, que considera o acesso, a qualidade e a eficiência da gestão educacional; e Saúde, que avalia o atendimento básico e a cobertura de serviços essenciais. O IFDM permite uma análise comparativa e temporal da evolução do desenvolvimento municipal, subsidiando políticas públicas e estratégias de planejamento territorial (FIRJAN, 2025). No presente estudo foi acessado o arquivo que contém o ranking geral do IFDM das 27 capitais brasileiras conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 – Ranking do IFDM das 27 capitais brasileiras no ano de 2023.

Ranking	UF	Município	IFDM Geral	Emprego & Renda	Educação	Saúde
1º	PR	Curitiba	0,89	1,00	0,84	0,82
2º	SP	São Paulo	0,83	0,95	0,76	0,77
3º	ES	Vitória	0,82	0,93	0,79	0,74
4º	MS	Campo Grande	0,81	0,96	0,72	0,75
5º	MG	Belo Horizonte	0,81	0,92	0,77	0,73
6º	RJ	Rio de Janeiro	0,79	0,90	0,71	0,77
7º	MT	Cuiabá	0,79	0,95	0,72	0,71
8º	TO	Palmas	0,79	0,84	0,76	0,76
9º	GO	Goiânia	0,79	0,94	0,74	0,67
10º	SC	Florianópolis	0,77	0,93	0,64	0,76

11°	DF	Brasília	0,75	0,90	0,63	0,73
12°	RS	Porto Alegre	0,75	0,94	0,57	0,75
13°	CE	Fortaleza	0,74	0,81	0,73	0,68
14°	PI	Teresina	0,72	0,78	0,72	0,68
15°	PE	Recife	0,71	0,81	0,65	0,66
16°	SE	Aracaju	0,69	0,79	0,62	0,66
17°	MA	São Luís	0,68	0,80	0,65	0,60
18°	PB	João Pessoa	0,68	0,78	0,61	0,64
19°	RO	Porto Velho	0,68	0,82	0,54	0,67
20°	AC	Rio Branco	0,67	0,79	0,64	0,58
21°	RN	Natal	0,67	0,79	0,52	0,69
22°	AL	Maceió	0,66	0,79	0,55	0,64
23°	AM	Manaus	0,66	0,85	0,57	0,55
24°	BA	Salvador	0,64	0,77	0,51	0,65
25°	PA	Belém	0,64	0,76	0,58	0,58
26°	RR	Boa Vista	0,63	0,82	0,57	0,50
27°	AP	Macapá	0,57	0,75	0,48	0,46

Adaptado de FIRJAN, 2025.

A tabela indicou que as capitais estão classificadas entre baixo desenvolvimento (1 capital), desenvolvimento moderado (21 capitais) e alto desenvolvimento (6 capitais). Para fins de detalhamento da pesquisa elas foram reagrupadas de acordo com o seguinte critério:

- Capitais com IFDM igual ou superior a 0,80, alto;
- Capitais com IFDM entre 0,70 e 0,79, moderado-alto;
- Capitais com IFDM entre 0,60 e 0,69, moderado-baixo
- Capitais com IFDM inferior a 0,60 baixo.

A partir da classificação supracitada foram realizadas as análises estatísticas. O procedimento seguinte foi a realização a análise temporal das taxas de mortalidade infantil técnica de análise de regressão por pontos, pelo programa JoinPoint versão 5.3.0.0 (Kim *et al.*, 2000; Liu *et al.*, 2022) a partir das taxas previamente calculadas para cada capital de acordo como o agrupamento pelo critério do IFDM. A regressão por pontos consiste em um método estatístico que permite calcular e modular os percentuais anuais de mudança (APC), além de testar se um modelo temporal segmentado, com múltiplos pontos de inflexão (joinpoints), descreve de forma mais adequada a tendência dos dados em comparação a um modelo linear simples. Assim, se as APCs apresentam valores negativos e o teste estatístico é significativo para $p < 0,05$, considera-se que a tendência é de redução; se o valor da APC é positivo e o teste apresentar significância, a tendência assumida é de aumento; por outro lado, quando não há significância estatística, assume-se que a tendência é estacionária (Kim *et al.*, 2000; Liu *et al.*, 2022).

O programa empregado, em função do número de anos avaliados (no presente caso, dez), executa a análise ajustando um modelo com apenas uma reta ou com até dois pontos de junção, selecionando, em seguida, aquele que melhor explica o comportamento das APCs com base no Critério de Informação Bayesiano (BIC). O referido critério utilizado para identificar o modelo de regressão segmentada é mais apropriado, uma vez que equilibra a qualidade do ajuste e a simplicidade do modelo, tanto para cada região quanto para o Brasil como um todo. O BIC aplica uma penalização a modelos mais complexos, com maior número de pontos de inflexão, com a finalidade de evitar modelos sobreajustados; portanto, quanto menor o valor do BIC, mais parcimonioso e explicativo é o modelo, fornecendo uma interpretação mais clara e objetiva da tendência em análise (Kim *et al.*, 2000). Esse modelo foi aplicado nas taxas de mortalidade infantil nas 27 capitais brasileiras (Liu *et al.*, 2022). Os resultados foram apresentados por meio da estatística descritiva sob forma de gráficos de linhas temporais e tabelas (Vieira, 2018).

A verificação da existência de possíveis diferenças significativas entre as médias das taxas de mortalidade infantil totais de 2014 a 2023, entre os municípios de acordo com a classificação do IFDM foi feita pela análise de variância (ANOVA). Foi executado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para verificar o pressuposto da normalidade dos dados e o teste de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias (Hair *et al.*, 2009; VIEIRA, 2018). Seus resultados indicaram que a distribuição dos dados segue a normalidade e suas variâncias são homogêneas. Para localizar a diferença significativa, caso ela seja detectada na ANOVA, foi utilizado teste post-hoc de Tukey. Contudo informar se existe uma diferença significativa e localizá-la não é suficiente para dizer qual o seu efeito sobre uma variável dependente, assim, para medir o tamanho desse efeito foi calculado o coeficiente ômega ajustado (ω^2) a ANOVA. O referido coeficiente varia de 0 a 1, sendo que valores de 0,00 a 0,01 são considerados pequenos; 0,02 a 0,06 médios e, acima de 0,14 grandes. Para os resultados do teste de Tukey, a medida de tamanho de efeito será o D de Cohen e considera pequenos os efeitos com valores entre 0,21 a 0,39, moderados de 0,40 a 0,79 e grandes acima de 0,80 (Cohen, 1977; Serdar *et al.*, 2021). O nível de decisão α adotado é de $p < 0,05$. Para a presente análise o nível de significância adotada foi de $p < 0,05$.

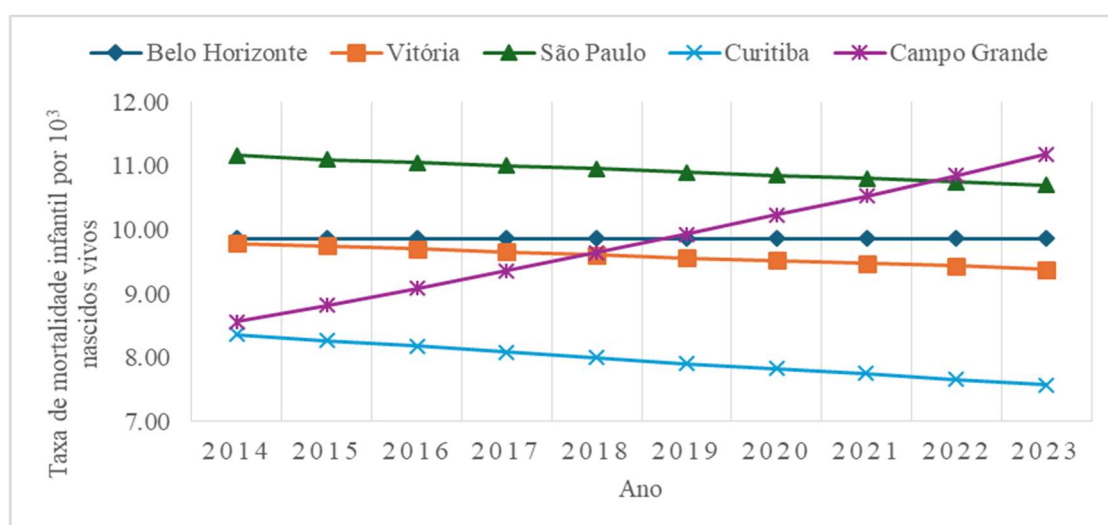
O uso de dados secundários provenientes do DATASUS apresenta riscos e limitações, como subnotificação de eventos, inconsistências no preenchimento, ausência de informações clínicas detalhadas e possibilidade de vieses de classificação ou seleção, que podem afetar a validade interna do estudo. Para mitigar esses riscos, foram adotados procedimentos de consistência e limpeza do banco de dados, com verificação e exclusão de registros duplicados ou inconsistentes, além da categorização criteriosa das variáveis analisadas. Apesar dessas limitações, o emprego de bases secundárias nacionais traz benefícios relevantes, incluindo a abrangência populacional, a padronização das informações, o baixo custo de obtenção e a possibilidade de análises estatisticamente robustas em grandes amostras, ampliando a validade externa dos resultados. Do ponto de vista ético, por se tratar de dados públicos, de acesso aberto e sem possibilidade de identificação direta ou indireta dos indivíduos, não houve necessidade de obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), tampouco de submissão do projeto a Comitê de Ética em Pesquisa, conforme previsto na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

3 RESULTADOS

No período analisado foram notificados 77.457 óbitos de crianças antes de completar um ano de vida em todas as capitais do Brasil, e a taxa total de casos foi de 11,92 casos por mil nascidos vivos.

Considerando o critério de classificação de acordo com o IFDM, as capitais foram classificadas em 4 estratos. As capitais classificadas como IFDM alto ($> 0,8$), indicaram uma redução nas taxas de mortalidade infantil modeladas, com exceção de Campo Grande, que indicou um aumento, e Belo Horizonte, que não apresentou variação temporal, conforme disposto no gráfico 01. Em todas as capitais de IFDM alto, a modelagem que melhor descreveu o fenômeno foi a de apenas um segmento.

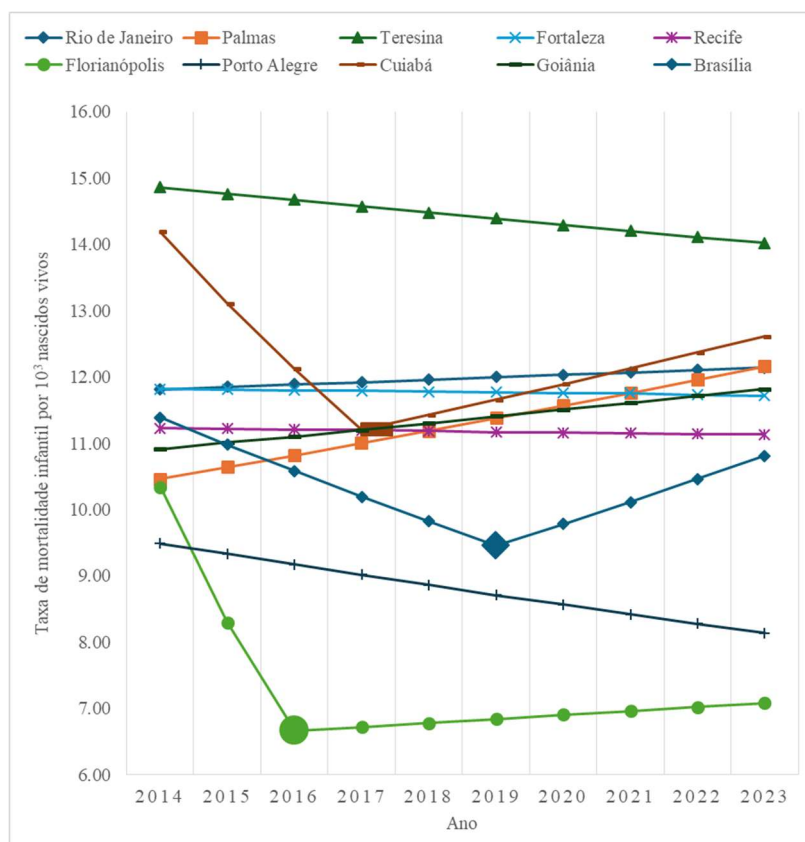
Gráfico 1 – Taxas de mortalidade infantil modeladas nas capitais brasileiras classificadas como IFDM alto ($> 0,80$).



Elaboração: Os autores.

Nas capitais com IFDM considerado moderado-alto ($>0,7$ e $<0,79$) demonstradas no gráfico 2, foram observadas modelagens com 1 segmento e com 2 segmentos. As cidades cujas modelagens foram monosegmentadas e, que apresentaram redução nas taxas foram Teresina, Porto Alegre, Fortaleza e Recife; as que apresentaram aumento das taxas foram Palmas, Goiânia e Rio de Janeiro. As cidades com modelo bissegmentado foram, Cuiabá, onde seu primeiro segmento (2014-2017) indicou redução de taxas e o segundo segmento (2017-2024) aumento; Brasília que apresentou redução de taxas em seu segmento inicial (2014-2019) e aumento em seu segmento final (2019-2024) e; Florianópolis que apresentou até 2016 redução em suas taxas e, depois desse ano, aumento até o final da série.

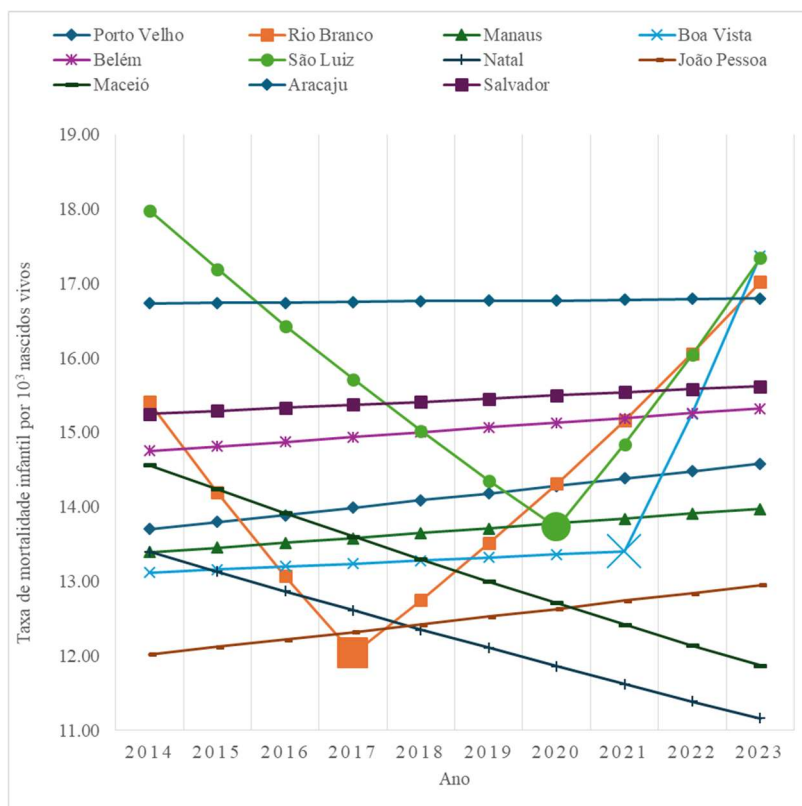
Gráfico 2 – Taxas de mortalidade infantil modeladas nas capitais brasileiras classificadas como IFDM moderado-alto (>0,70 e <0,79).



Elaboração: Os autores.

Nas capitais com IFDM considerado moderado-baixo (>0,6 e <0,69) apresentados no gráfico 3, foram observadas modelagens tanto com 1 quanto com 2 segmentos. As cidades onde o modelo de 1 segmento explicou melhor a evolução das taxas de mortalidade infantil e, que apresentaram redução nas taxas foram Maceió e Natal e nas demais, Porto Velho, Salvador, Belém, Aracaju, Manaus e Salvador, apresentaram um aumento da taxa. As cidades em que o modelo selecionado foi o com 2 segmentos foram, São Luiz e que seu primeiro segmento (2014-2020) informou uma redução de taxas e o segundo segmento (2020-2024) aumento; Rio Branco que apresentou redução de taxas no segmento inicial (2014-2017) e aumento no segmento final (2017-2024); Boa Vista apresentou um aumento no seu primeiro segmento (2014 a 2021) e no segundo segmento uma inflexão para cima indicando um aumento abrupto no segmento final (2021 a 2023).

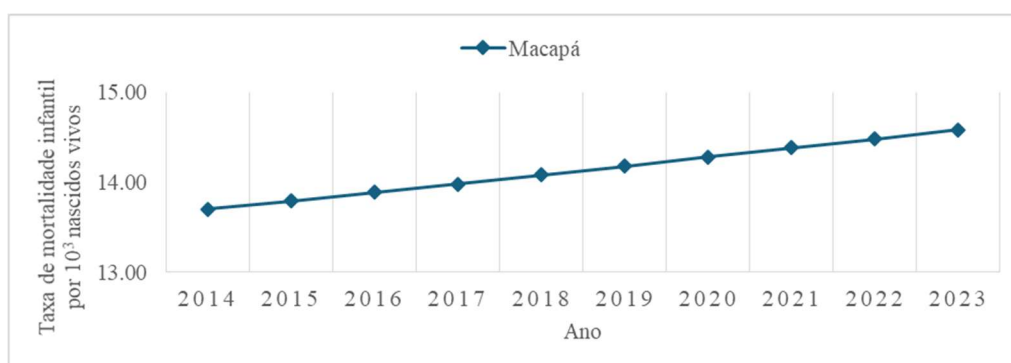
Gráfico 3 – Taxas de mortalidade infantil modeladas nas capitais brasileiras classificadas como IFDM moderado-baixo ($>0,60$ e $<0,69$).



Elaboração: Os autores.

A única capital com IFDM considerada baixa foi Macapá. Nela, a evolução das taxas de mortalidade infantil foi modelada em uma reta indicando um aumento em toda a série histórica, conforme explicitado no gráfico 04.

Gráfico 4 – Taxas de mortalidade infantil modeladas nas capitais brasileiras classificadas como IFDM baixo ($>0,40$ e $<0,59$).



Elaboração: Os autores.

Na análise das variações de percentual das médias anuais (APCs), demonstrados na tabela 2, quatro das cinco capitais brasileiras classificadas com IFDM alto não apresentaram variações significativas em suas APCs ($P > 0,05$), evidenciando uma tendência estacionária em suas taxas. Somente Campo Grande apresentou uma APC positiva com tendência significativa de aumento nas suas taxas de mortalidade infantil na década estudada. Nas capitais consideradas de IFMD moderado-alto, somente Porto Alegre apresentou uma variação significativa em sua APC ($p = 0,01$) e como ela foi negativa, assume-se que a taxa de mortalidade infantil no período apresentou uma tendência de redução. Já nas capitais com IFDM moderado-baixo, as capitais que apresentaram variações significativas em suas APCs foram São Luiz, cuja modelagem bissegmentada indicou que a APC de seu primeiro segmento ($p = 0,03$) por ser negativa, indicou redução nas suas taxas e, o segmento seguinte ($p = 0,10$) demonstrou-se estacionário; Rio Branco apresentou uma APC estacionária no primeiro segmento ($p = 0,08$) e no segundo uma tendência de aumento de taxas ($APC = 5,95$; $p = 0,02$); Boa Vista também apresentou o segmento inicial com taxas estacionárias ($p = 0,75$) e segmento final com tendência de aumento ($APC = 13,86$; $p = 0,00$) e; Maceió, cuja modelagem foi monosegmentada, apresentou uma tendência significativa de redução em suas taxas de mortalidade infantil ($APC = -2,24$; $p = 0,00$). A única capital classificada como IFDM baixo foi Macapá e a tendência de suas taxas não foi significativa e, portanto, considerada estacionária ($APC = 1,11$; $p = 0,43$).

Tabela 2 – Resultados da análise dos percentuais de variação anual média das taxas de mortalidade infantil por 1000 nascidos vivos nas 27 capitais brasileiras por meio de regressão por pontos no período entre 2014-2023

Capital	Nº de segmentos	Início do segmento	Final do segmento	APC*	95% I,C, Limite inferior	95% I,C, Limite superior	P valor
IFDM geral > 0,80							
Curitiba	1	2014	2023	-1,10	-4,29	1,75	0,38
São Paulo	1	2014	2023	-0,46	-1,22	0,24	0,19
Vitória	1	2014	2023	-0,47	-6,05	4,70	0,79
Campo Grande	1	2014	2023	3,01*	0,39	5,69	0,03
Belo Horizonte	1	2014	2023	0,00	-1,52	1,35	0,91
IFDM geral de 0,70 a 0,79							
Rio de Janeiro	1	2014	2023	0,31	-0,80	1,29	0,62
Cuiabá	1	2014	2017	-7,55	-19,19	4,24	0,10
Cuiabá	2	2017	2023	1,98	-11,47	17,11	0,25
Palmas	1	2014	2023	1,69	-1,84	5,34	0,31
Goiânia	1	2014	2023	0,90	-2,85	4,42	0,64
Florianópolis	1	2014	2016	-19,71	-36,28	8,49	0,12
Florianópolis	2	2016	2023	0,87	-28,39	35,69	0,50
Brasília	1	2014	2019	-3,65	-11,64	0,65	0,06
Brasília	2	2019	2023	3,41	-2,15	14,58	0,18
Porto Alegre	1	2014	2023	-1,70*	-3,17	-0,43	0,01
Fortaleza	1	2014	2023	-0,09	-1,72	1,36	0,84
Teresina	1	2014	2023	-0,64	-3,14	1,74	0,53
Recife	1	2014	2023	-0,10	-3,06	2,65	0,84
IFDM geral de 0,60 a 0,69							
Aracaju	1	2014	2023	0,04	-2,13	2,05	0,97
São Luiz	1	2014	2020	-4,41*	-13,62	-1,00	0,03
São Luiz	2	2020	2023	8,11	-1,44	23,30	0,10
João Pessoa	1	2014	2023	0,83	-3,48	5,25	0,65
Porto Velho	1	2014	2023	0,70	-2,30	3,50	0,66
Rio Branco	1	2014	2017	-7,90	-19,58	0,77	0,08
Rio Branco	2	2017	2023	5,95*	1,68	19,24	0,02
Natal	1	2014	2023	-2,01	-5,67	1,26	0,20
Maceió	1	2014	2023	-2,24*	-3,85	-0,78	0,00
Manaus	1	2014	2023	0,47	-1,72	2,55	0,63
Salvador	1	2014	2023	0,27	-1,55	1,98	0,78
Belém	1	2014	2023	0,43	-0,82	1,62	0,54
Boa Vista	1	2014	2021	0,30	-8,67	4,55	0,75
Boa Vista	2	2021	2023	13,86*	2,15	23,42	0,00
IFDM geral < 0,60							
Macapá	1	2014	2023	1,11	-1,78	3,93	0,43

Fonte: DATASUS/TABNET, 2025.

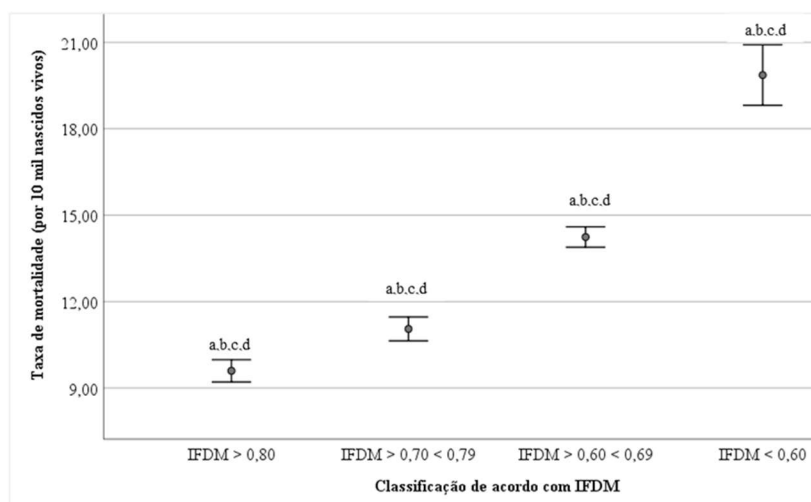
*Indica variação significativa do percentual de variação anual média (APC).

Elaborado pelos autores

Nas comparações entre as médias das taxas de mortalidade infantil dos 10 anos estudados de acordo com o critério do IFDM pela ANOVA, foi detectada uma diferença significativa entre essas médias com tamanho de efeito considerado grande ($F_{ANOVA} = 144,00$, $p < 0,01$ e $\omega^2 = 0,61$). O teste *post-hoc* de Tukey indicou que todos os grupos apresentaram diferenças significativas entre todas as 4 classificações do IFDM, sendo a média mais baixa das capitais classificadas como alto e à medida que a classificação reduzia, maior a taxa de mortalidade sendo a mais alta a de Macapá. Todos os valores de p dos testes *post hoc* foram inferiores a

0,01, os tamanhos de efeito variaram de 0,78 a 5,50 e foram considerados grandes, indicando a grande magnitude das diferenças conforme demonstrado no gráfico 5.

Gráfico 5 – Comparação das taxas médias de mortalidade infantil das capitais brasileiras de acordo com a classificação do IFDM por meio da análise de variância e teste *post hoc* de Tukey (F ANOVA = 144,00, $p < 0,01$ e $\omega^2 = 0,61$).



Legenda: a,b,c,d – letras idênticas indicam os pares que se diferem significativamente para $p < 0,01$.

Elaborado pelos autores

4 DISCUSSÃO

Entre 2014 e 2023, a mortalidade infantil nas capitais brasileiras apresentou comportamento heterogêneo, com tendência predominantemente estacionária em 68% das capitais, 20% e 12% das capitais apresentaram respectivamente redução e aumento significativos. Esses resultados indicam que, embora o país tenha avançado historicamente na redução das taxas, ainda persistem disparidades regionais marcantes que limitam o alcance de novos progressos. A análise segundo o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) demonstrou correlação entre o nível de desenvolvimento e os indicadores de mortalidade infantil. Capitais com IFDM alto (acima de 0,8) apresentaram médias inferiores a 10 óbitos por 1.000 nascidos vivos, enquanto as de IFDM moderado-baixo mantiveram taxas entre 14 e 20 por 1.000, diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$). O tamanho de efeito elevado ($\omega^2 = 0,61$) reforça o peso das condições estruturais, como renda, educação e saneamento, sobre a saúde infantil.

Capitais com melhor desempenho, como Curitiba, Belo Horizonte e Vitória, apresentaram reduções superiores a 20% ao longo do período analisado. Em contrapartida, Campo Grande teve aumento aproximado de 15% após 2019. Nas capitais com nível intermediário de desenvolvimento (IFDM 0,6 a 0,8), observou-se comportamento mais oscilante. Algumas cidades apresentaram reduções expressivas, como Porto Alegre, com cerca de 22% de queda, enquanto outras, como Brasília, Cuiabá e Florianópolis, registraram padrões bifásicos, com períodos de redução até 2018 seguidos de elevação posterior. Esse padrão pode refletir oscilações na cobertura e na efetividade da Atenção Primária à Saúde (APS), além de fatores conjunturais que afetaram a continuidade do cuidado.

Nas capitais com IFDM moderado-baixo (0,6 a 0,69), a variação foi mais acentuada. São Luís e Rio Branco apresentaram reduções de até 30% até 2019, mas voltaram a registrar aumentos de 10% a 15% após esse

período. Boa Vista teve incremento superior a 25% nas taxas, indicando possíveis fragilidades estruturais. Maceió e Natal alcançaram reduções consistentes, aproximando-se de 9 óbitos por 1.000 nascidos vivos. O padrão estacionário predominante, observado em cerca de dois terços das capitais, sugere que o país atingiu uma fase de estabilização, na qual os determinantes clássicos, como saneamento e renda, apresentam impacto limitado para novas reduções expressivas.

Esses resultados revelam um quadro multifatorial e regionalmente desigual, cuja compreensão requer diálogo com as evidências científicas nacionais e internacionais sobre a trajetória da mortalidade infantil nas últimas décadas.

A literatura recente corrobora esse quadro de estabilização, apontando que, embora a mortalidade infantil no Brasil tenha caído de 25,47 para 12,59 por mil nascidos vivos entre 1996 e 2022, a desaceleração é evidente a partir de 2016 (Silva *et al.*, 2025). Estudo de Boing e Boing (2025) com 37,6 milhões de nascidos vivos mostrou declínio residual entre 2010 e 2022 (de 13,0 para 12,7/1.000), acompanhado de manutenção das desigualdades socioeconômicas e regionais: municípios com menor IDH apresentaram taxas 49% a 93% mais altas que os de maior desenvolvimento, concentrando 42,2% das microrregiões do Norte entre as 100 piores do país.

Os resultados obtidos nas capitais com IFDM elevado, que apresentaram reduções consistentes, guardam semelhança com os dados de Sansão e Leal (2025) na Bahia, onde regiões com melhor infraestrutura e cobertura de serviços básicos mostraram declínios mais acentuados, enquanto áreas menos favorecidas mantiveram taxas elevadas. De modo semelhante, Braz e Raiher (2022) observaram que, embora 60% dos municípios brasileiros tenham alcançado a meta do ODM4 (<15,7/1.000 NV em 2015), as desigualdades espaciais persistiram: o Sul e o Sudeste apresentaram taxas até 70% inferiores às do Norte e Nordeste.

Essa heterogeneidade reforça que o avanço depende de fatores estruturais e contextuais relacionados à equidade territorial e à cobertura da APS. Entre as capitais com IFDM alto, observa-se que a tendência de redução das taxas acompanha padrões já descritos em municípios mais desenvolvidos, possivelmente influenciada por maior cobertura da atenção básica e continuidade de programas materno-infantis. Entretanto, a elevação das taxas em 12% das capitais brasileiras após 2019 coincide com o período de instabilidade institucional e restrição orçamentária das políticas públicas, conforme relatado por Silva *et al.* (2025), que identificaram interrupção das curvas de declínio após esse período.

A importância dos determinantes sociais sobre a mortalidade infantil é amplamente documentada na literatura. Anele *et al.* (2021) demonstraram, em estudo com mais de 317 mil nascimentos, que mães com menos de oito anos de escolaridade apresentaram risco significativamente maior de óbito infantil ($p < 0,001$), sendo a educação materna um preditor mais robusto que o próprio IDH. Em países de baixa e média renda, Patel *et al.* (2022) observaram que mulheres com baixo nível socioeconômico tiveram risco 34% maior de mortalidade neonatal, 27% maior de mortalidade perinatal e 22% maior de natimortalidade. De modo convergente, Anteneh *et al.* (2025) verificaram que, na África Subsaariana, a mortalidade infantil média foi de 34,1% (IC95%: 28,7–39,5%), atingindo 52,8% na Costa do Marfim e apenas 18,7% no Gabão, refletindo as desigualdades de riqueza e educação.

No contexto nacional, Cunha *et al.* (2024) identificaram 263 óbitos de crianças de 0 a 4 anos no Tocantins entre 2010 e 2020, sendo as principais causas evitáveis, diarreia e gastroenterite, mais frequentes entre crianças pardas e na faixa de 28 a 364 dias. A associação entre baixa cobertura vacinal e maior mortalidade também foi observada, com diferenças regionais expressivas: a macrorregião do Cantão teve a maior cobertura e menor número de óbitos.

Fatores estruturais e ambientais também se relacionam com a trajetória da mortalidade infantil. Silva (2021) apontou que o aumento dos gastos públicos em políticas de mitigação dos efeitos da seca apresentou correlação positiva com o desenvolvimento em saúde ($p < 0,05$), sugerindo que políticas intersetoriais podem

contribuir para reduzir desigualdades. Boing e Boing (2025) estimaram um excesso de 76.832 mortes infantis no Brasil entre 2010 e 2022, atribuídas às disparidades estruturais, principalmente em micro-regiões do Norte.

Em escala internacional, Goldman e Miller (2023), ao analisarem 185 países, encontraram correlação positiva entre número de vacinas obrigatórias e mortalidade infantil ($r = 0,16$; $p < 0,03$). Os autores ressaltam, contudo, que a relação não é causal, sendo influenciada por variáveis de confusão, como erros de dados e desigualdades sociais, demonstrando que o contexto socioeconômico se sobrepõe ao simples volume de intervenções biomédicas.

Os resultados do presente estudo, ao indicar desaceleração no ritmo de declínio e tendência estacionária em cerca de dois terços das capitais, reforçam a hipótese de que o país entrou em um platô epidemiológico, no qual os determinantes clássicos apresentam efeito limitado para novos avanços. Essa leitura converge com Boing e Boing (2025), que observaram redução mínima ($-0,3/1.000$ NV em doze anos) e manutenção das desigualdades estruturais. Assim, novas reduções dependerão da incorporação de estratégias integradas voltadas à prevenção da prematuridade, à qualificação da assistência neonatal e ao fortalecimento contínuo da APS como eixo de equidade.

De modo geral, apesar da redução acumulada superior a 70% nas últimas três décadas, o ritmo de declínio da mortalidade infantil no Brasil desacelerou. A consolidação de novos avanços exigirá políticas sustentáveis de longo prazo que articulem determinantes sociais, fortalecimento da APS e melhoria da qualidade assistencial, garantindo acesso contínuo, equitativo e universal aos serviços materno-infantis. A mortalidade infantil, portanto, segue como um espelho das desigualdades sociais e da efetividade das políticas públicas, revelando que o desafio contemporâneo não é apenas reduzir números, mas compreender as relações estruturais que moldam a sobrevivência infantil no país.

Limitações e relevância do estudo

Como todo estudo ecológico baseado em dados secundários, esta pesquisa apresenta limitações pontuais relacionadas à natureza agregada das informações. A ausência de variáveis individuais restringe inferências de causalidade direta, e eventuais variações na qualidade do registro dos sistemas de informação podem influenciar pequenas oscilações nas estimativas. Ainda assim, os bancos utilizados possuem ampla cobertura nacional e reconhecida confiabilidade, garantindo robustez às análises realizadas.

Apesar dessas limitações, o estudo oferece contribuição significativa ao atualizar e comparar o comportamento da mortalidade infantil nas capitais brasileiras, articulando tendências temporais e desigualdades socioeconômicas. A abordagem que integra indicadores de desenvolvimento municipal e resultados em saúde permite uma visão abrangente dos determinantes estruturais que influenciam a sobrevivência infantil. Assim, os resultados reforçam a relevância de políticas públicas sustentadas em evidências, com foco na equidade territorial e no fortalecimento da Atenção Primária à Saúde como eixo estratégico da redução contínua da mortalidade infantil no país.

5 CONCLUSÕES

Os resultados evidenciam que, embora o Brasil tenha alcançado expressiva redução da mortalidade infantil nas últimas décadas, o ritmo de declínio desacelerou e mantém-se heterogêneo entre as capitais. O predomínio de tendências estacionárias sugere que o país entrou em uma fase de estabilidade epidemiológica, em que os determinantes clássicos, como renda, saneamento e escolaridade, já não são suficientes para promover novos avanços. A continuidade da redução dependerá da ampliação da cobertura e da resolutividade da Atenção Primária à Saúde, associadas a políticas públicas sustentadas que enfrentem as desigualdades estruturais e territoriais. Nesse sentido, o fortalecimento das ações intersetoriais voltadas à equidade social e à qualidade da atenção neonatal representa o principal desafio contemporâneo para consolidar novos progressos e garantir a sobrevivência infantil em todo o território nacional.

6 REFERÊNCIAS

- ANELE, C. R. *et al.* The influence of the municipal human development index and maternal education on infant mortality: an investigation in a retrospective cohort study in the extreme south of Brazil. **BMC Public Health**, v. 21, Artigo 194, 2021. Disponível em: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-021-10226-9>. Acesso: 08 nov. 2025.
- ANTENEH, R. M. *et al.* Decomposing socioeconomic and educational inequalities in infant mortality in Sub-Saharan Africa: DHS insights linked to countdown to 2030 and agenda 2063. **BMC Public Health**, v. 25, Artigo 2488, 2025. Disponível em: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-025-23683-3>. Acesso: 11 nov. 2025.
- BOING, A. F.; BOING, A. C. Modest advances, persistent inequalities: child mortality in Brazil from 2010 to 2022. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 59, n. e18, Artigo e18, 2025. Disponível em: <https://rsp.fsp.usp.br/article/modest-advances-persistent-inequalities-child-mortality-in-brazil-from-2010-to-2022/>. Acesso: 12 nov. 2025.
- BONITA, R. *et al.* **Basic epidemiology**: World Health Organization, 2006. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43541>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico: Mortalidade Infantil no Brasil**. Brasília, DF: SVS/MS, v. 52, n. 37, out. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_37_v2.pdf. Acesso em: 26 out. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **DATASUS TABNET**, 2024. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinanet/cnv/hanswmg.def>.
- BRAZ, S. G. C.; RAIHER, A.P. Redução da mortalidade infantil e cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento do Milênio 4 no Brasil. **Economía, Sociedad y Territorio**, Toluca, v. 22, n. 68, p. 265–295, jan./jun. 2022. Disponível em: <https://est.cmq.edu.mx/index.php/est/article/view/1672/1869>. Acesso: 02 nov. 2025.
- COHEN, J. CHAPTER 1 – The Concepts of Power Analysis. In: COHEN, J. (org.). **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**: Academic Press, 1977. p. 1–17. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780121790608500062>. Acesso: 31 out. 2025.
- CUNHA, J. C. G. C., *et al.* Mortalidade infantil por causas infecciosas relacionada a cobertura vacinal e Índice de Desenvolvimento Humano - IDH. **Studies in Health Sciences**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 01-14, mai. 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/shs/article/view/4709>. Acesso: 07 nov. 2025.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). **Anexo metodológico: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM 2025 (2005–2023)**. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2025. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/data/files/C5/A7/42/59/8DBA6910734FAA69D8284EA8/IFDM-Indice-Firjan-de-Desenvolvimento-Municipal-2025.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.
- FLETCHER, G. S.; STEIN, A. T.; ISLABÃO, A. G. **Epidemiologia Clínica: Elementos Essenciais**. 1. ed.: Artmed, 2021.
- GOLDMAN, G. S.; MILLER, N. Z. Reaffirming a Positive Correlation Between Number of Vaccine Doses and Infant Mortality Rates: A Response to Critics. **Cureus Journal of Medical Science**, Artigo e34566, fev. 2023.

Disponível em: <https://www.cureus.com/articles/134233-reaffirming-a-positive-correlation-between-number-of-vaccine-doses-and-infant-mortality-rates-a-response-to-critics#!/>. Acesso: 09 nov. 2025.

HAIR JR, J. F. *et al.* **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed.: Bookman, 2009.

KIM, H. J. *et al.* Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. **Statistics in Medicine**, v. 19, n. 3, p. 335–351, 15 fev. 2000.

LIU, B. *et al.* Joinpoint Regression Methods of Aggregate Outcomes for Complex Survey Data. **Journal of Survey Statistics and Methodology**, p. smac014, 15 jun. 2022.

LUMINATO, F.; FONSECA, L. Tendência da mortalidade infantil no Brasil pós 2000: desigualdades regionais. **BJ IHS – Brazilian Journal of Health & Innovations Science**, v. 1, n. 3, p. 110–118, 2024. Disponível em: <https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/2737/2914>. Acesso em: 26 out. 2025.

MACHADO, S. S. V.; KALE, P. L.; FONSECA, S. C. Evitabilidade e tendência temporal da mortalidade neonatal em Niterói/RJ, 2012 a 2022. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 24, n. 4, p. e20230273, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/w8FGBYKpvNB9tgqQQnHMtfp/?lang=pt>. Acesso em: 15 set. 2025.

MARTINELLI, K. G. *et al.* Prematuridade no Brasil entre 2012 e 2019: dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 38, p. e0173, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/x874LhRzX5jY9c7T3WzN7V/?lang=pt>. Acesso em: 15 set. 2025.

MEURER, A.P.S.; TENÓRIO, K.F.; STAMM, C. Apontamentos sobre o desenvolvimento humano das cidades médias do sul do Brasil: uma análise da média de convergência do Índice de Firjan de Desenvolvimento Municipal. **63º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, Passo Fundo, 2025. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/395184618_APONTAMENTOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO HUMANO DAS CIDADES MEDIAS DO SUL DO BRASIL UMA ANALISE DA MEDIA DE CONVERGENCIA DO INDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL. Acesso: 04 nov. 2025.

MODES, P. S. S. A. *et al.* Near miss neonatal em capital do Centro-Oeste brasileiro: estudo caso-controle. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 1, p. e17462022, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/cPbYVWqBG5HGqX7sbggBvBv/>. Acesso em: 15 set. 2025.

OLIVEIRA, A. C. N. *et al.* Efeitos da atenção primária na mortalidade infantil no Brasil, 2012–2021. **BJ IHS – Brazilian Journal of Health & Innovations Science**, v. 1, n. 5, p. 110–120, 2024. Disponível em: <https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/2902/3508>. Acesso em: 26 out. 2025.

PATEL, A. B. *et al.* The Global Network Socioeconomic Status Index as a predictor of stillbirths, perinatal mortality, and neonatal mortality in rural communities in low and lower middle income country sites of the Global Network for Women's and Children's Health Research. **PLoS ONE**, v. 17, n. 8, Artigo e0272712, ago. 2022. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0272712>. Acesso: 10 nov. 2025.

PEREIRA, L. F.; VASCONCELOS, A. M. J. Associação entre mortalidade infantil e indicadores socioeconômicos em municípios do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 9, p. 2883–2894, set. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/nMq54VMxLcKDSMhsPhK6JYG/?lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2025.

PINA, A. M. R. *et al.* Mortalidade infantil e causas evitáveis: análise da evolução e desigualdades espaciais no Brasil, 2000–2019. **Jornal de Pediatria**, v. 99, n. 5, p. 444–453, set./out. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/wZS4WFQPR8j9qrgk9NBhng/?lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2025.

ROUQUAYROL, M. Z.; SILVA, M. G. C. **Rouquayrol: epidemiologia & saúde**: MedBook, 2018. 719 p.

RSTUDIO TEAM. *RStudio 2025.05.1: Integrated Development for R*. RStudio, 2025. Disponível em: <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>.

SANSÃO, R. S.; LEAL, J. A. L. Indicadores de mortalidade infantil na Bahia: uma análise sobre a última década. **Estação Científica – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora**, Juiz de Fora, v. 20, n. 34, p. 160–172, jan./jun. 2025. Disponível em: <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/estacaocientifica/article/view/3394/3056>. Acesso: 03 nov. 2025.

SERDAR, C. C. *et al.* Sample size, power and effect size revisited: simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. **Biochemia Medica**, v. 31, n. 1, p. 27–53, 15 fev. 2021.

SILVA, E. B. Impacto da seca na saúde nos municípios do nordeste brasileiro. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 17, p. 1-17, jul 2022. Disponível em: <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/perspectivascontemporaneas/article/view/3409/1237>. Acesso: 06 nov. 2025.

SILVA, L. G. *et al.* A importância da educação e da renda para o desenvolvimento das capitais brasileiras: uma análise do IFDM. **Revista Foco**, v. 17, n. 1, p. e2817, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/2817>. Acesso em: 26 out. 2025.

SILVA, L. G. *et al.* Evolução da mortalidade infantil no Brasil ao longo de 27 anos. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, Patos de Minas, v. 7, n. 7, p. 632–643, jul. 2025. Disponível em: <https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/view/6000/5920>. Acesso: 01 nov. 2025.

STEINGRABER, J. T. Mortalidad infantil y desigualdad socioeconómica en Brasil, 2001–2021. **Revista de la Asociación Española de Historia Económica**, v. 1, n. 2, p. 1–28, 2024. Disponível em: https://adeh.org/wp-content/uploads/2024/12/Revista_ADEH_2024_I_2_Steingraber.pdf. Acesso em: 26 out. 2025.

STREIT, J. A. C.; CUNHA, G. H. M.; BONTEMPO, P. C. Fatores associados à mortalidade infantil nos municípios brasileiros: uma análise quantitativa. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, Goiânia, v. 5, n. 11, p. 608–612, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://www.revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/499/533>. Acesso: 05 nov. 2025.

VELOSO, F. C. S. *et al.* Analysis of neonatal mortality risk factors in Brazil: a systematic review and meta-analysis of observational studies. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 5, p. 519–530, set./out. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/wZS4WFQPR8j9qrgk9NBhng/?lang=pt>. Acesso em: 15 set. 2025.

VIEIRA, S. S. **Bioestatística**. 4. ed.: GEN Guanabara Koogan, 2018.