INDICADORES E CAPACIDADES INSTITUCIONAIS NA INTERSEÇÃO SAÚDE-AMBIENTE: O ÍNDICE DE SAÚDE AMBIENTAL INFANTOJUVENIL COMO DISPOSITIVO DE AÇÃO PÚBLICA INTERSETORIAL[1,2,3]

Júlia Alves Menezes[4]
Hannah Arcuschin Machado[5]
George Ulguim Pedra[6]
Jocilene Dantas Barros[7]
Gustavo Felipe Balué Arcoverde[8]
Adalberto Felício Maluf Filho[9]
Carlos Maurício da Fonseca Guerra[10]
Eliane Ignotti[11]
Pedro do Carmo Baumgratz de Paula[12]
Danilo Moura[13]

O artigo apresenta o Índice de Saúde Ambiental Infantojuvenil (Isai) enquanto ferramenta estratégica para fortalecer as políticas públicas de saúde e meio ambiente no Brasil. Em um contexto de desigualdades territoriais e exposições ambientais que afetam desproporcionalmente crianças e adolescentes, o índice oferece indicadores organizados em três dimensões – exposição, contexto e saúde –, permitindo identificar vulnerabilidades e orientar políticas públicas mais equitativas e integradas para cada um dos 5.570 municípios brasileiros. Detalha-se o processo metodológico

---

1. DOI: https://dx.doi.org/10.38116/ppp71art10.

2. Esta edição da revista PPP atende à chamada temática de 2024, que recepcionou artigos submetidos até junho de 2025. A enumeração da edição segue a ordem original da revista, referente ao último período de 2024.

3. Agradecemos à Vital Strategies, ao Fundo das Nações Unidas para a Infância (United Nations International Children's Emergency Fund – Unicef), ao Ministério da Saúde (MS) e ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), sem os quais este trabalho não teria sido possível. Também agradecemos aos especialistas que contribuíram com as rodadas de validação dos indicadores.

4. Pesquisadora colaboradora no Laboratório de Análise de Indicadores para a Sustentabilidade (Ladis) da Coordenação-Geral de Ciências da Terra do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CGCT/INPE). *E-mail*: menezes.jalves@gmail.com. Lattes: http://lattes.cnpq.br/3363200881122847. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1032-1997.

5. Doutoranda em ciência ambiental no Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo (Provam/USP). *E-mail*: hannah.machado@usp.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/7238262791275375. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-5231-6141.

6. Tecnologista no Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). *E-mail*: george.pedra@cemaden.gov.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/9034726135535940. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-2498-6834.

7. Doutoranda no Ladis da CGCT/INPE. *E-mail*: jocilene.barros@inpe.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/4998750938065766. Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7869-7424.

8. Coordenador no Ladis da CGCT/INPE. *E-mail*: gustavo.arcoverde@inpe.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/8416528231983716. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0082-5710.

9. Secretário de Meio Ambiente Urbano, Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental do MMA. *E-mail*: adalberto.maluf@mma.gov.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/7334735550473013.

10. Diretor de Meio Ambiente Urbano do MMA. *E-mail*: mauricio.guerra@mma.gov.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/8369488763491390.

11. Coordenadora de Vigilância em Saúde Ambiental do MS. *E-mail*: eliane.ignotti@saude.gov.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/4407130301215869. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9743-1856.

12. Diretor executivo da Vital Strategies. *E-mail*: pcbpaula@vitalstrategies.org. Lattes: http://lattes.cnpq.br/7712815236250719. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-6633-368X.

13. Especialista de clima e meio ambiente do Unicef. *E-mail*: dmoura@unicef.org.

de construção do índice, fundamentado em referências nacionais e internacionais, e validado por especialistas através do método Delphi. O índice se destaca pela compilação de dados de diversas fontes e pelo potencial de uso por gestores públicos e sociedade civil. Além disso, representa um dispositivo institucional que amplia capacidades estatais e articulações intersetoriais. Conclui-se que a iniciativa contribui para o enfrentamento das desigualdades socioambientais, promovendo uma ação pública orientada à população infantojuvenil e baseada em evidências.

Palavras-chave: saúde ambiental; crianças; indicadores; intersetorialidade; políticas públicas.

INDICATORS AND INSTITUTIONAL CAPACITIES AT THE HEALTH-ENVIRONMENT INTERSECTION: THE CHILDREN'S ENVIRONMENTAL HEALTH INDEX AS A DEVICE FOR INTERSECTORAL PUBLIC ACTION

This article presents the Children's Environmental Health Index as a strategic tool to strengthen public health and environmental policies in Brazil. In a context of territorial inequalities and environmental exposures that disproportionately affect children, the index offers indicators organized into three dimensions–Exposure, Context, and Health–allowing the identification of vulnerabilities and guiding more equitable and integrated public policies to each one of the 5,570 Brazilian municipalities. The methodological process of constructing the index is detailed, based on national and international references, and validated by experts through the Delphi method. The index stands out for its compilation of data from multiple sources and its potential use by public managers and civil society. Moreover, it represents an institutional tool that enhances state capacities and intersectoral coordination. The initiative contributes to addressing socio-environmental inequalities by promoting evidence-based public action focused on children.

Keywords: environmental health; children; indicators; intersectorality; public policies.

INDICADORES Y CAPACIDADES INSTITUCIONALES EN LA INTERSECCIÓN SALUD-MEDIO AMBIENTE: EL ÍNDICE DE SALUD AMBIENTAL INFANTIL COMO DISPOSITIVO DE ACCIÓN PÚBLICA INTERSECTORIAL

El artículo presenta el Índice de Salud Ambiental Infantil como una herramienta estratégica para fortalecer las políticas públicas de salud y medio ambiente en Brasil. En un contexto de desigualdades territoriales y exposiciones ambientales que afectan desproporcionadamente a la infancia, el índice ofrece indicadores organizados en tres dimensiones – Exposición, Contexto y Salud – que permiten identificar vulnerabilidades y orientar políticas públicas más equitativas e integradas para cada uno de los 5.570 municipios brasileños. Se detalla el proceso metodológico de construcción del índice, basado en referencias nacionales e internacionales, y validado por especialistas mediante el método Delphi. El índice se destaca por la recopilación de datos de múltiples fuentes y su potencial de uso por gestores públicos y la sociedad civil. Además, representa un dispositivo institucional que amplía las capacidades estatales y las articulaciones intersectoriales. Se concluye que la iniciativa contribuye a enfrentar las desigualdades socioambientales, promoviendo una acción pública orientada a la población infantojuvenil y basada en evidencias.

Palabras clave: salud ambiental; infancia; indicadores; intersectorialidad; políticas públicas.

JEL: I14; H70.

1 INTRODUÇÃO

A crise ambiental contemporânea tem desafiado as políticas públicas em diferentes escalas, ao articular múltiplas dimensões de risco associadas às mudanças climáticas, à degradação dos ecossistemas e à persistente desigualdade social, além de demandar a articulação de políticas públicas em múltiplos níveis de governança. Nesse contexto, a saúde ambiental de crianças e adolescentes emerge como um tema de particular relevância, seja pela maior vulnerabilidade biológica desses grupos, seja pela desigual exposição aos riscos em territórios marcados por fragilidades estruturais. A interseção entre saúde e ambiente, ainda que amplamente reconhecida na literatura científica, segue pouco operacionalizada na formulação, implementação, monitoramento e avaliação de políticas públicas, sobretudo no nível municipal.

Estudos indicam que os fatores ambientais respondem por parcela expressiva da carga de doenças na população infantojuvenil, particularmente em países de baixa e média renda. No Brasil, evidências apontam associações significativas entre condições ambientais adversas e desfechos como prematuridade, baixo peso ao nascer, doenças respiratórias, infecciosas e agravos relacionados a eventos climáticos extremos. Ainda assim, a integração entre setores de saúde, meio ambiente, assistência social e educação permanece incipiente, refletindo fragilidades institucionais e limitações na produção, organização e no uso de dados para subsidiar decisões públicas.

Diante desse cenário, o Índice de Saúde Ambiental Infantojuvenil (Isai) constitui uma experiência relevante no esforço de instrumentalizar políticas orientadas à infância e à adolescência. Desenvolvida por meio de parceria[14] entre o MMA, o MS, o Unicef e a Vital Strategies,[15] a iniciativa tem como objetivo sistematizar e disponibilizar indicadores relativos à exposição ambiental, às condições contextuais e aos desfechos de saúde em crianças e adolescentes nos 5.570 municípios brasileiros. O índice, apresentado em uma plataforma de visualização de dados, sintetiza 44 indicadores em três dimensões analíticas – exposição, contexto e saúde –, permitindo a identificação de vulnerabilidades territoriais e subsidiando o planejamento de ações intersetoriais.

Este artigo tem por objetivo apresentar o índice como instrumento de governança de saúde ambiental, com ênfase nas capacidades de uso e nos potenciais desdobramentos institucionais decorrentes de sua adoção. Busca-se refletir sobre o papel da ferramenta na mediação entre produção de evidências e formulação de políticas, problematizando as conexões e desconexões entre dados, capacidades estatais e efetividade das ações públicas.

14. Acordo de Cooperação Técnica nº 51/2024 – MMA.

15. A Vital Strategies Brasil, registrada no Brasil como uma associação privada sem fins lucrativos, atua como uma organização da sociedade civil com foco em saúde pública.

A estrutura do artigo contempla, inicialmente, uma discussão conceitual sobre os desafios da governança em saúde ambiental infantojuvenil, seguida da apresentação do índice e de seus fundamentos técnicos. Por fim, discute-se a contribuição do índice para o fortalecimento da ação pública na interseção entre meio ambiente e saúde, considerando as limitações e possibilidades de sua incorporação nos processos decisórios.

2 A INTERSEÇÃO SAÚDE-AMBIENTE E OS DESAFIOS PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS ORIENTADAS A CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Crianças e adolescentes apresentam maior suscetibilidade aos riscos ambientais em virtude de particularidades biológicas que os distinguem dos adultos (Landrigan e Etzel, 2013). Durante o desenvolvimento intrauterino e ao longo da infância e adolescência, seus organismos passam por processos intensos de crescimento e diferenciação celular, com sistemas fisiológicos – como os sistemas nervoso, respiratório, reprodutivo e imunológico – ainda em fase de maturação no momento do nascimento (Unicef e Vital Strategies, 2022a). Além disso, características metabólicas e fisiológicas específicas, como a maior frequência respiratória e o consumo proporcionalmente mais elevado de ar, alimentos e água em relação ao peso corporal, contribuem para uma maior taxa de absorção de substâncias potencialmente tóxicas. Essas particularidades tornam as crianças e os adolescentes especialmente vulneráveis aos efeitos adversos de exposições ambientais, cujos impactos podem ser mais severos e duradouros em função dos processos biológicos em curso (Etzel e Landrigan, 2013).

Estima-se que aproximadamente 26% dos óbitos de crianças menores de cinco anos poderiam ser evitados por meio da mitigação de exposições ambientais nocivas (WHO, 2017). No nível global, observa-se um aumento na incidência de enfermidades crônicas como câncer, diabetes, distúrbios do neurodesenvolvimento e doenças respiratórias, em paralelo ao avanço da poluição atmosférica, da geração de resíduos eletrônicos e da disseminação de contaminantes químicos em alimentos, recursos hídricos e produtos de uso cotidiano (Unicef, 2021). No Brasil, dados de 2019 indicam que mais de três mil óbitos de crianças de até 12 anos estiveram associados a fatores ambientais (IHME, 2024).

A exposição a agentes físicos, químicos e biológicos pode ocorrer em múltiplos espaços – incluindo o domicílio, a comunidade e o ambiente natural – por meio de vias como o ar, a água, os alimentos ou o solo. Tal exposição está relacionada a uma variedade de condições adversas à saúde, incluindo prematuridade, natimortalidade, alterações no desenvolvimento neurológico e comportamental, doenças respiratórias, cardiovasculares, neoplasias, e disfunções hormonais e reprodutivas (Unicef e Vital Strategies, 2022b).

As exposições ambientais que afetam a saúde de crianças e adolescentes não ocorrem de forma isolada. Elas resultam da interação entre fatores físicos, químicos, biológicos e sociais, que variam em função do território, das condições habitacionais, do acesso a serviços e das dinâmicas socioeconômicas locais. Essa complexidade exige que a formulação de políticas públicas nessa interseção adote abordagens integradas, capazes de considerar simultaneamente múltiplas dimensões da vulnerabilidade (Miller, Marty e Landrigan, 2016; Bolte, Tamburlini e Kohhuber, 2010).

Entretanto, o cenário predominante no Brasil – e em muitos países de renda média – ainda é de fragmentação setorial e de baixa articulação entre políticas de saúde, meio ambiente, educação, planejamento urbano e assistência social. A ausência de mecanismos estáveis de coordenação intersetorial, aliada a uma cultura institucional pouco orientada ao uso sistemático de dados, dificulta a construção de respostas estruturantes aos riscos ambientais que incidem sobre as infâncias (Bhatia e Wernham, 2009; Moura e Bezerra, 2016). Essa lacuna compromete não apenas a efetividade das políticas, mas a própria visibilidade dos problemas nos processos decisórios.

Em contextos marcados por desigualdades territoriais profundas, como o brasileiro, esses entraves são agravados pela heterogeneidade das capacidades institucionais entre os municípios. Essa realidade escancara a urgência de pensar a interseção saúde-ambiente a partir da governança das desigualdades, e não apenas do controle de riscos ambientais em sentido estrito. Trata-se de reconhecer que os efeitos ambientais sobre a saúde das crianças são mediados por determinantes sociais, e que políticas fragmentadas, descontinuadas ou insensíveis ao território pouco contribuem para enfrentar o problema. Como apontam Bullard e Johnson (2000), a justiça ambiental exige uma abordagem integrada e participativa, centrada nos grupos mais afetados e nas dimensões estruturais da vulnerabilidade.

Além disso, os efeitos das mudanças climáticas agravam ainda mais os riscos enfrentados por crianças e adolescentes. Entre 2013 e 2022, 93% dos municípios do país foram atingidos por desastres climáticos (CNM, 2024). Somente em 2023, foram registradas 2 mil ocorrências de desastres do tipo climatológico, afetando diretamente cerca de 23 milhões de pessoas.[16] Eventos extremos como ondas de calor, enchentes e ciclones, intensificados pela crise climática, geram impactos diretos sobre a saúde física e mental da população infantojuvenil, especialmente em regiões vulneráveis (Ebi *et al.*, 2021). Entre 2000 e 2018, ondas de calor causaram mais de 48 mil mortes no Brasil (Santos *et al.*, 2024), e a tendência é de agravamento. Em 2024, cerca de 6 milhões de pessoas enfrentaram cinco meses de calor extremo no

16. Veja a plataforma do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MDR) Atlas Digital de Desastres no Brasil entre 1991 e 2023. Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br/.

país (Mais [...], 2025). A frequência e intensidade crescentes desses eventos aumentam a probabilidade de impactos compostos e prolongados, exigindo respostas robustas do sistema de saúde. A construção de sistemas resilientes, com ações de redução de risco, preparação e adaptação, torna-se imprescindível para enfrentar essas ameaças.

Nesse cenário, é essencial reconhecer que a saúde ambiental infantil está inserida em um campo mais amplo de atuação, no qual as fronteiras entre ciência, política pública e sociedade são cada vez mais interdependentes. O avanço das ciências ambientais e da toxicologia, bem como o desenvolvimento de tecnologias de monitoramento e modelagem de risco, tem contribuído para uma melhor compreensão das exposições e seus impactos (Gochfeld e Goldstein, 1999). Entretanto, a complexidade dos problemas exige abordagens interdisciplinares, que combinem diferentes campos do saber e incorporem a participação ativa dos especialistas em saúde ambiental nos processos decisórios.

No Brasil, a vigilância em saúde ambiental passou a ser estruturada institucionalmente no final do século XX, influenciada tanto pelo legado sanitarista quanto pelas reivindicações dos movimentos ambientalistas (Bezerra, 2017). A consolidação desse campo, entretanto, ainda enfrenta entraves significativos, como a fragmentação entre esferas federativas, a baixa articulação com outras áreas da vigilância em saúde e a dificuldade de incorporar o território como dimensão analítica integrada – que considere riscos biológicos e não biológicos, aspectos culturais e condições sociais (Bezerra, 2017).

A vigilância ambiental em saúde, ao tratar da exposição como uma característica relacional entre sociedade e ambiente, demanda a reestruturação dos processos de planejamento e a constituição de equipes multidisciplinares aptas ao diálogo intersetorial (Barcellos e Quitério, 2006). A ausência de sistemas de informação robustos e integrados dificulta a análise de situações complexas e a definição de prioridades para a ação. Para superar tais desafios, é necessário repensar os marcos conceituais e operacionais da vigilância ambiental em saúde à luz das especificidades infantojuvenis, reconhecendo a infância como uma fase crítica do ciclo de vida e, portanto, como prioridade nas políticas públicas.

Como destacam Buss *et al.* (2012), a institucionalização de políticas de saúde ambiental exige avanços conceituais, metodológicos e políticos, que superem reducionismos e articulem ações intersetoriais em torno dos determinantes socioambientais da saúde. A saúde ambiental deve estar integrada aos processos decisórios em todas as esferas de governo, com critérios claros de preservação da vida e do bem-estar das populações mais vulneráveis. A atuação coordenada entre os setores e o fortalecimento da relação com a sociedade são caminhos fundamentais para alcançar um modelo de governança mais democrático e efetivo. Adicionalmente, as mudanças climáticas intensificam a urgência de garantir ambientes saudáveis,

seguros e sustentáveis para a população infantojuvenil. As gerações atuais e futuras enfrentarão, ao longo de toda a vida, os efeitos acumulados das alterações climáticas, o que demanda respostas imediatas e estruturais no campo da saúde ambiental infantil (Unicef e Vital Strategies, 2022b).

A interseção saúde-ambiente, nesse sentido, não deve ser vista apenas como um campo técnico de atuação, mas como um espaço de disputa e formulação de políticas públicas com potencial de articular proteção ambiental, equidade social e promoção da saúde infantil. Isso requer instrumentos que ampliem a inteligibilidade dos dados, favoreçam a construção de consensos e subsidiem decisões mais qualificadas. É nesse contexto que o Isai se apresenta como uma iniciativa estratégica, não apenas por organizar informações, mas por propor um modo de leitura do território orientado à ação pública integrada.

3 METODOLOGIA

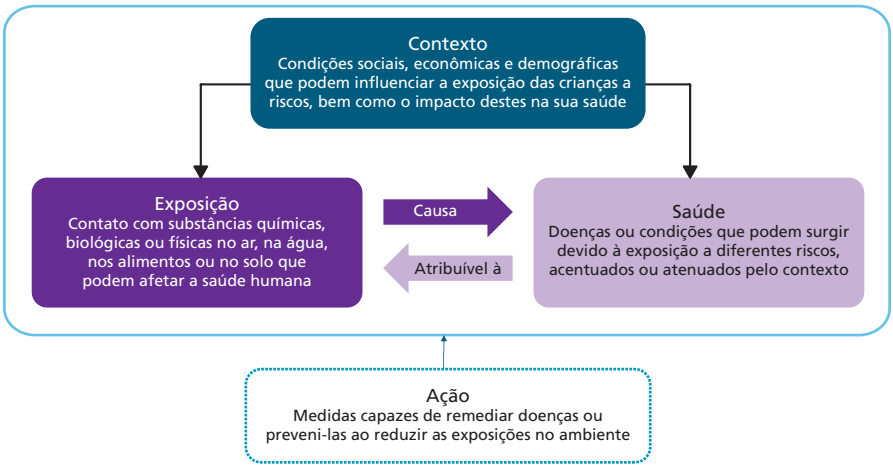
3.1 Modelo conceitual e premissas

A construção do Isai foi orientada por premissas metodológicas amplamente consolidadas na literatura sobre indicadores compostos, com base nas recomendações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (OECD, 2008) e nos critérios sistematizados por Becker *et al.* (2019). Tais premissas incluem a garantia da comparabilidade espacial e temporal dos dados, a reprodutibilidade dos resultados e a transparência dos métodos adotados – elementos fundamentais para assegurar a credibilidade técnica do índice e sua utilidade para a gestão pública.

Como base conceitual, adotou-se o modelo de múltiplas exposições e múltiplos desfechos, proposto pela Organização Mundial da Saúde – OMS (WHO, 2004), que reconhece a complexidade das interações entre determinantes ambientais, contextos sociais e desfechos em saúde infantojuvenil. O modelo parte do princípio de que uma mesma exposição pode desencadear múltiplos agravos, enquanto diferentes desfechos podem estar associados a um conjunto diverso de exposições, mediadas por condições contextuais. Prevê, ainda, a atuação de políticas e intervenções que, ao reduzirem exposições ou melhorarem os contextos, contribuem para a prevenção de danos à saúde.

O índice foi estruturado a partir de três dimensões derivadas do modelo – exposição, contexto e saúde –, com indicadores que refletem, respectivamente: i) o contato com agentes ambientais de risco (químicos, físicos ou biológicos); ii) as condições socioeconômicas e demográficas que modulam a vulnerabilidade e a capacidade de enfrentamento das populações infantojuvenis; e iii) os desfechos em saúde associados às exposições ambientais (figura 1).

FIGURA 1
Modelo conceitual do Isai



Fonte: WHO (2004).
Elaboração dos autores.

Embora o modelo conceitual da OMS (WHO, 2004) também contemple a dimensão de ação – referente a políticas e medidas para mitigar exposições e desigualdades contextuais –, optou-se por não incluir essa dimensão no índice final. A decisão baseou-se na insuficiência de dados disponíveis para mensurar de forma consistente a ação institucional nos municípios. A inclusão dessa dimensão, com evidências ainda incipientes e de cobertura limitada, poderia comprometer a interpretação dos resultados, sugerindo, indevidamente, a ausência ou presença de respostas institucionais. Apesar dessa dimensão não ter sido incluída na composição do índice, foram elaborados indicadores de ação para os municípios. Os cinco indicadores de ação abordam os seguintes temas: orçamento destinado à saúde e ao meio ambiente, gestão de risco de desastres, vacinação de imunobiológicos, atenção básica e educação básica.

3.2 Estrutura hierárquica do índice

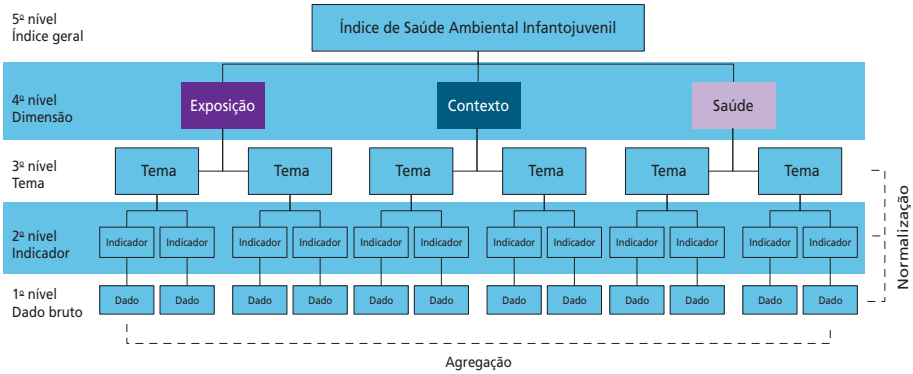
O Isai adota uma estrutura hierárquica de organização dos dados, inspirada no modelo de construção de índices compostos utilizado no Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças do Clima[17] e fundamentado nas recomendações metodológicas da OCDE (OECD, 2008) e de Becker *et al.* (2019). Essa estrutura reflete o princípio da agregação progressiva da informação, em que dados elementares são processados e organizados de modo a gerar indicadores analiticamente mais robustos.

17. Disponível em: https://adaptabrasil.mcti.gov.br/sobre. Acesso em: 20 abr. 2025.

Neste trabalho, a base do índice (nível 1) é composta por dados brutos provenientes de fontes secundárias oficiais (figura 2). Esses dados são tratados e normalizados, originando os indicadores simples (nível 2). Em seguida, os indicadores são agrupados por temas (nível 3), utilizando-se a média geométrica como método de agregação. Foram testadas outras formas de composição – como a média aritmética simples e a mediana –, mas a média geométrica foi a que apresentou menor perda de dados, sendo mais adequada para conjuntos com ampla variação entre os valores. Essa etapa exige nova normalização dos índices temáticos, uma vez que o número de indicadores por tema é variável.

Os índices temáticos são, então, organizados em três dimensões principais – exposição, contexto e saúde – que compõem o nível 4 da hierarquia. A partir dessas dimensões, calcula-se o Índice Geral de Saúde Ambiental Infantojuvenil (nível 5), também por média geométrica. Todos os indicadores e índices seguem uma escala padronizada de 0 a 10, em que valores mais altos representam condições mais favoráveis. A normalização foi aplicada até o nível 3, garantindo a comparabilidade entre temas, mas preservando a escala original nos níveis agregados subsequentes.

FIGURA 2
Composição hierárquica do Isai



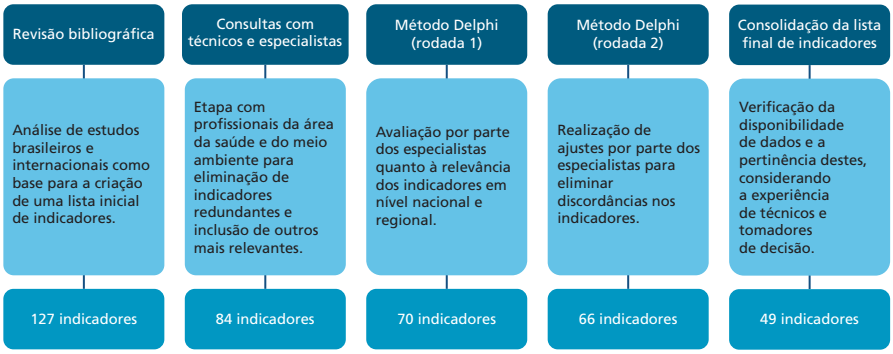
Elaboração dos autores.

Essa abordagem permite manter a integridade conceitual da estrutura analítica, assegurando coerência entre os níveis de agregação e evitando distorções decorrentes da compensação entre indicadores com desempenhos muito díspares. A hierarquia adotada também favorece a transparência metodológica e a rastreabilidade dos resultados, uma vez que cada nível do índice pode ser desmembrado para análise detalhada.

3.3 Seleção e validação dos indicadores

A construção do Isai envolveu um processo participativo e iterativo de seleção de indicadores, com base em revisão bibliográfica, consultas técnicas e validação com especialistas das áreas de saúde e meio ambiente (figura 3). A matriz inicial, composta por 127 indicadores, foi elaborada a partir de estudos brasileiros e internacionais sobre exposições ambientais e seus impactos na saúde de crianças e adolescentes, com destaque para doenças respiratórias, hospitalizações e mortalidade infantil, sobretudo nos períodos perinatal, na faixa etária até 5 anos e entre 10 e 19 anos (Moraes, Camara e Asmus, 2017; Unicef e Vital Strategies, 2022a).

FIGURA 3
Processo de desenvolvimento do Isai



Elaboração dos autores.

A partir dessa matriz preliminar, um primeiro avanço para a construção da matriz de indicadores envolveu técnicos e especialistas em meio ambiente e saúde e resultou na filtragem e adequação da lista para 84 indicadores com base em critérios como disponibilidade pública dos dados em fontes oficiais, abrangência geográfica nacional, possibilidade de desagregação em escala municipal e periodicidade de atualização. Em etapa seguinte, os indicadores foram validados internamente por especialistas da Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), do Unicef e da Vital Strategies, derivando 70 indicadores que seguiram para avaliação por processo participativo.

O método Delphi foi escolhido para aferir consensos e identificar divergências no processo de construção participativa (Marques e Freitas, 2018), e considerou tanto a relevância dos indicadores para a saúde ambiental infantojuvenil no Brasil quanto a adequação das fontes de dados.[18] As respostas foram analisadas por

18. As consultas, através do método Delphi, foram feitas a especialistas em saúde ambiental do MS, do MMA, da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Manaus, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca – Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Fiocruz Amazônia, do INPE, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e do Instituto Alana, entre janeiro e abril de 2024.

dois parâmetros: o Índice de Validade de Conteúdo (IVC), que expressa o grau de concordância entre os especialistas, e o Índice de Simpson inverso (IS), que retrata a diversidade das respostas. Na primeira rodada, o IVC global foi de 86%, com valores por dimensão de 92% para exposição, 85% para contexto, 96% para ação e 79% para desfecho – superiores ao mínimo de 80% recomendado na literatura para validação de conteúdo (Alexandre e Coluci, 2011; Polit e Beck, 2006; Revorêdo *et al.*, 2016; Souza, Alexandre e Guirardello, 2017). A segunda rodada envolveu apenas os 32 itens que haviam sido reclassificados ou sugeridos na etapa anterior, resultando em um IVC global de 89% e percentuais por dimensão entre 86% e 92%.

Ao final do processo Delphi, 66 indicadores foram consolidados como relevantes para compor a base empírica do índice. Para a seleção final, foi incorporada uma etapa de análise estatística de redundância, com base na correlação de Spearman (Salzman, 2003), a fim de evitar sobreposição temática entre indicadores dentro de uma mesma dimensão. Foram excluídos onze indicadores com correlação absoluta superior a 0,5 em relação a outros do mesmo grupo. Essa etapa foi complementada por nova validação interna, que considerou a pertinência temática, a qualidade dos dados e a experiência de técnicos e gestores públicos. Como resultado, a matriz foi consolidada em 49 indicadores, dos quais 44 foram incorporados à construção do índice final.

Os indicadores foram construídos a partir de bases de dados públicas, de acesso aberto, com abrangência nacional e desagregação em nível municipal para os 5.570 municípios brasileiros. Na seleção das fontes, priorizou-se a utilização de dados recentes, provenientes de séries históricas contínuas, oriundos de fontes oficiais e passíveis de atualização periódica. Contudo, nem todos os indicadores utilizados satisfazem simultaneamente esses critérios. Em alguns casos, a existência de séries temporais consistentes foi comprometida pela disponibilidade restrita de dados, limitada a apenas um ano ou a intervalos temporais extensos – como é o caso das informações provenientes do censo demográfico. Em outros casos, a menor granularidade dos dados é a Unidade da Federação (UF).

Os indicadores que compõem o Isai foram elaborados a partir de uma variedade de fontes, incluindo sistemas nacionais de informação em saúde (como o Sistema de Informações Hospitalares – SIH e o Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM), inquéritos domiciliares de representatividade nacional (como a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD), além de registros administrativos relacionados aos serviços de saneamento (como os disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS).

3.4 Temas do índice

O Isai contém indicadores, agrupados em temas que, por sua vez, são agrupados nas dimensões. A dimensão de exposição contém sete temas e um total de dezesseis indicadores. Em contexto, há sete temas e sete indicadores, ou seja, um tema para cada indicador. A dimensão de saúde possui nove temas e um total de 21 indicadores. Os temas de cada dimensão estão listados no quadro 1, e a lista completa de indicadores está disponível no apêndice A.

QUADRO 1
Temas dos indicadores do Isai por dimensão

Dimensão	Exposição	Contexto	Saúde
Temas	Qualidade do ar	Segurança alimentar	Doenças respiratórias
	Áreas livres de queimadas	Situação da pobreza	Doenças infecciosas intestinais
	Gestão de resíduos sólidos e agrotóxicos	Infância livre de trabalho	Doenças parasitárias
	Eventos climáticos extremos	Densidade domiciliar	Doenças infecciosas hepáticas
	Saneamento	Cuidado materno-infantil	Malformação congênita
	Condições habitacionais	Situação de mulheres no trabalho	Doenças transmitidas por insetos
	Exposição à mineração	Acesso a áreas verdes	Cuidado e saúde perinatal
			Intoxicação exógena
			Impacto dos desastres

Elaboração dos autores.

4 PROCESSAMENTO DOS DADOS

4.1 Tratamento

O tratamento dos dados seguiu uma sequência de etapas para harmonização da base, conforme proposto por Becker *et al.* (2019): winsorização, transformação Box-Cox e normalização. O fluxo de trabalho para construção numérica dos indicadores simples municipais está representado na figura 4.

A winsorização foi empregada para lidar com valores extremos, substituindo *outliers* – definidos como valores fora dos limites Q1 – 1,5IQR e Q3 + 1,5IQR – pelos respectivos limiares da distribuição, reduzindo a dispersão sem distorcer padrões estruturais.

Em seguida, os valores com aplicação de winsorização foram analisados quanto à assimetria e curtose, a fim de avaliar sua conformidade com a normalidade. Distribuições com valores superiores a 2 para assimetria e 3,5 para curtose foram

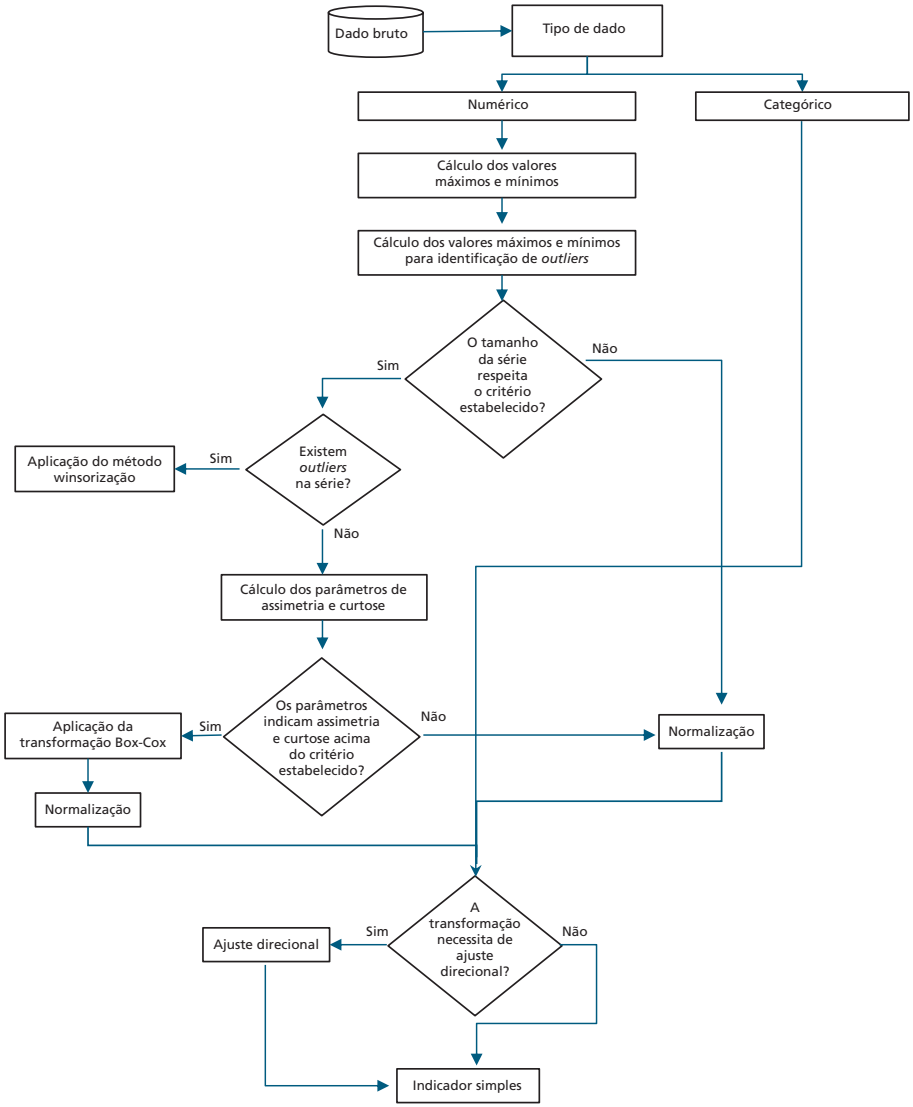
transformadas por meio da Box-Cox (sem aplicação de winsorização), conforme recomendação da OCDE, de modo a garantir maior comparabilidade entre os indicadores agregados (OECD, 2008).

A etapa final consistiu na normalização dos dados, fundamental para garantir a comparabilidade entre diferentes escalas e evitar distorções causadas por amplitudes discrepantes. Utilizou-se o método de transformação linear entre mínimos e máximos – *min(x)* e *máx(x)*, respectivamente – para uma nova escala entre 0 e 10. O menor valor de cada série foi convertido em 0; o maior, em 10; e os demais, posicionados proporcionalmente nesse intervalo. Indicadores cujo sentido original era inverso à lógica do índice (valores altos indicam melhores condições) foram ajustados para manter coerência interpretativa. A normalização foi aplicada até o nível dos índices temáticos, abrangendo os níveis 1, 2 e 3 da hierarquia metodológica (figura 2).

$$x = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \times 10 \tag{1}$$

Indicadores com natureza categórica ou ordinal, como *falhas no sistema de abastecimento de água* (sim/não) e *insegurança alimentar* (graus de vulnerabilidade), não passaram pelo processo de normalização convencional. Nesses casos, as categorias foram mantidas conforme escala pré-definida pelas fontes de dados.

FIGURA 4
Fluxo de trabalho para construção numérica dos indicadores simples municipais do Isai



Elaboração dos autores.

4.2 Dados faltantes

Optou-se por não realizar imputações para os dados ausentes, dado o volume reduzido de lacunas e a natureza qualitativa de parte dos indicadores. A substituição artificial dos dados poderia comprometer a variabilidade dos resultados e reduzir

a robustez do modelo. Além disso, a ausência de determinados indicadores pode refletir limitações estruturais locais e, por si só, constituir uma informação relevante.

No conjunto total de dados brutos, a taxa de ausência foi de 1,26%, enquanto nos índices agregados foi de 0,52%. Em situações com dados faltantes, os indicadores ausentes foram excluídos do cálculo da média geométrica para o município afetado, assegurando a consistência do índice e evitando distorções em razão de lacunas pontuais.

5 CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE

5.1 Agregação, pesos e consistência

A agregação dos dados foi realizada de forma hierárquica, com base na estrutura metodológica previamente definida: indicadores simples foram agrupados em temas, que, por sua vez, compuseram as três dimensões analíticas (exposição, contexto e saúde), resultando no índice final. Utilizou-se a média geométrica como método de agregação em todos os níveis, dada a natureza não compensatória dos indicadores e a necessidade de preservar a coerência entre os componentes (Mazziotta e Pareto, 2013).

Esse método evita que valores extremos em um indicador distorçam o resultado agregado, favorecendo municípios com desempenho mais equilibrado entre as dimensões. Para contornar a impossibilidade técnica de calcular a média geométrica com valores iguais a zero, foi adotado o ajuste de piso para 1 e -6. O processo computacional, do pré-processamento à agregação, foi desenvolvido no *software* R (versão 4.0.5), em ambiente Unix.

Optou-se pela atribuição de pesos iguais a todos os indicadores, em razão da ausência de evidência empírica que justificasse esquemas diferenciados de ponderação (Nardo *et al.*, 2005). Além de conferir maior transparência e reprodutibilidade ao índice, essa abordagem evita que determinados indicadores exerçam influência desproporcional sobre o resultado final (Land, 2006).

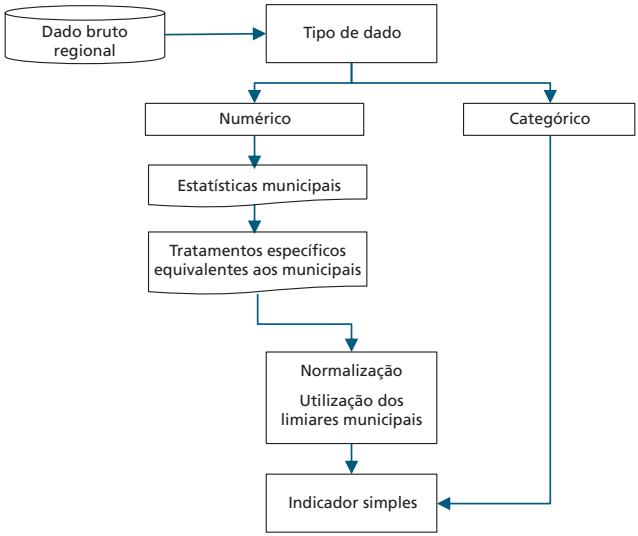
A consistência estatística da matriz foi verificada por meio de correlações entre os índices agregados e seus respectivos indicadores, a fim de identificar super-representações (correlação > 0,95) ou sub-representações (correlação entre -0,3 e 0,3), conforme recomendado para validação estrutural. As correlações entre o índice geral e as dimensões foram consideradas consistentes (*Isai* × *exposição* = 0,68; *Isai* × *contexto* = 0,81; *Isai* × *saúde* = 0,63; $p < 0{,}0001$). Sub-representações pontuais foram observadas em 5 dos 23 temas, distribuídos entre as três dimensões, sem indícios de super-representação em nenhum nível.

5.2 Escalas superiores de análise

Para a construção dos índices estaduais, regionais e nacional, aplicou-se o mesmo procedimento metodológico utilizado na escala municipal, respeitando os critérios de tratamento, normalização e agregação (figura 5). Para garantir a comparabilidade entre os níveis geográficos, os valores mínimos e máximos utilizados na normalização dos dados e dos índices temáticos foram os mesmos observados na escala municipal.

Em casos específicos, como o indicador *pessoas afetadas por desastres*, os dados brutos municipais foram agregados para compor os índices nas escalas superiores, assegurando a continuidade metodológica e a consistência analítica entre os diferentes níveis de agregação.

FIGURA 5
Fluxo de trabalho para construção numérica dos indicadores simples para as categorias de análise UF, região e país do Isai



Elaboração dos autores.

6 DISCUSSÃO

O Isai foi concebido como uma resposta à necessidade de estruturar, organizar e tornar acessíveis dados que revelam a complexidade das exposições ambientais e suas interações com os determinantes sociais da saúde de crianças e adolescentes. Fruto de uma parceria entre o MMA, o MS, o Unicef e a Vital Strategies, a iniciativa materializa uma proposta de infraestrutura pública de dados voltada à governança ambiental e à equidade territorial, com foco específico em crianças e adolescentes.

Organizado em três dimensões – exposição, contexto e saúde –, o Isai foi construído com base em 44 indicadores. A dimensão de exposição abrange fatores ambientais diretos, como poluição atmosférica (por material particulado e ozônio), queimadas, risco de desastres e cobertura de saneamento. A dimensão de contexto incorpora determinantes sociais e estruturais, como insegurança alimentar, pobreza, acesso a áreas verdes, condições habitacionais e trabalho infantil. Já a dimensão de saúde contempla desfechos associados ao ambiente, como mortalidade infantil por causas evitáveis, hospitalizações por doenças respiratórias e eventos extremos, e intoxicações exógenas. A lista completa de indicadores consta do apêndice A.

O índice adota uma abordagem relacional e multiescalar, reconhecendo que os riscos à saúde não se distribuem de forma homogênea, mas estão profundamente marcados por desigualdades territoriais. Os indicadores são normalizados em uma escala de 0 a 10, na qual valores mais altos indicam condições mais favoráveis, e os índices compostos são calculados por média geométrica – opção metodológica que evita compensações excessivas entre dimensões críticas. O resultado é um índice relativo, que permite comparações entre municípios e facilita a identificação de padrões espaciais de vulnerabilidade. Nesse sentido, os resultados do índice não devem ser interpretados como *rankings* de desempenho, mas como uma leitura relacional do território, que visa identificar onde e como se acumulam condições que afetam o desenvolvimento saudável de crianças e adolescentes. Essa perspectiva está alinhada ao conceito de justiça ambiental, que exige atenção diferenciada às populações e aos territórios historicamente excluídos dos benefícios das políticas públicas (Landrigan, Rauh e Galvez, 2010).

A leitura integrada das três dimensões que compõem o Isai aponta não apenas para a concentração de fragilidades em determinados territórios, mas também para diferenças nas trajetórias institucionais e nas capacidades locais de proteção à infância diante dos riscos ambientais. Essas disparidades dialogam diretamente com o corpo de literatura que denuncia a distribuição desigual dos riscos ambientais no território e sua relação com marcadores estruturais como pobreza, raça, localização geográfica e acesso a infraestrutura básica (Bullard e Johnson, 2000; Carter-Pokras *et al.*, 2007).

A heterogeneidade observada entre as dimensões também revela limites das abordagens fragmentadas na formulação de políticas. Em algumas regiões, os resultados mais elevados na dimensão contexto não são acompanhados de uma melhor situação na de exposição ou de saúde, sugerindo que melhores condições socioeconômicas não são, por si sós, suficientes para mitigar os efeitos de exposições ambientais persistentes. Essa desconexão reforça a necessidade de respostas intersetoriais articuladas e territorialmente sensíveis, em consonância com as recomendações de governança ambiental orientada à equidade (Bhatia e Wernham, 2009; Moura e Bezerra, 2016).

Como argumentam Moura e Bezerra (2016), instrumentos como o índice se tornam estratégicos quando funcionam como plataformas de coordenação intersetorial, promovendo a circulação de informações entre instituições e setores e facilitando o diálogo entre diferentes escalas de governo. No caso do índice, a articulação entre dados de diferentes origens (saúde, meio ambiente, assistência, educação etc.) permite leituras integradas que dificilmente seriam possíveis a partir de fontes isoladas, facilitando a intersetorialidade. Ao estruturar os indicadores em torno de um grupo populacional específico – crianças e adolescentes –, o índice também reforça a importância de uma governança baseada em sujeitos de direitos. Isso se afasta de abordagens excessivamente setoriais e aproxima a leitura dos dados da realidade vivida pelas populações, contribuindo para práticas de planejamento e vigilância ambiental mais aderentes às condições concretas dos territórios. O Isai deve ser compreendido não apenas como uma ferramenta técnica de vigilância ou diagnóstico, mas como um dispositivo institucional com potencial de indução de práticas mais integradas de planejamento, monitoramento e pactuação de políticas públicas. Sua função estratégica reside em ampliar a capacidade de leitura e de resposta do Estado ante desigualdades socioambientais historicamente negligenciadas, criando condições para que a ação pública se fundamente em dados organizados, comparáveis e acionáveis.

6.1 Usos institucionais do índice e potenciais desdobramentos para a governança da saúde ambiental infantojuvenil

A formulação de políticas públicas mais justas e eficazes depende, entre outros fatores, da existência de instrumentos que ampliem a capacidade do Estado de diagnosticar, priorizar e responder aos desafios impostos pelas desigualdades socioambientais. No campo da saúde ambiental infantil, essa necessidade é ainda mais evidente, dada a especificidade da vulnerabilidade biológica das crianças e sua exposição desproporcional a riscos ambientais evitáveis (Landrigan, Rauh e Galvez, 2010; Landrigan *et al.*, 2006; Miller, Marty e Landrigan, 2016). O Isai oferece uma resposta concreta a esse desafio, ao permitir a visualização integrada de exposições, vulnerabilidades contextuais e desfechos em saúde nos 5.570 municípios brasileiros.

A partir de uma base empírica estruturada, o índice tem potencial para subsidiar múltiplos usos institucionais. No plano federal, pode informar critérios para pactuação de metas, distribuição de recursos e indução de políticas intersetoriais. No âmbito estadual e municipal, pode apoiar o planejamento territorial de ações voltadas à infância, como programas de saneamento, controle de queimadas, monitoramento da qualidade do ar, combate ao uso de agrotóxicos e ações de vigilância em saúde ambiental. Esses resultados têm implicações diretas para a governança da saúde ambiental. Em primeiro lugar, evidenciam que os riscos não estão igualmente

distribuídos, mas se sobrepõem a contextos de pobreza, insegurança alimentar e exclusão social. Essa constatação reforça o argumento de que a proteção ambiental da infância não pode ser tratada como ação setorial ou compensatória, mas como política estruturante, articulada à promoção da equidade e à justiça ambiental (Bullard e Johnson, 2000; Carter-Pokras *et al.*, 2007).

Em segundo lugar, ao permitir a leitura conjunta de exposições e desfechos, o índice pode ser mobilizado para superar a fragmentação da resposta estatal. Políticas públicas que atuam isoladamente sobre partes do problema – por exemplo, saneamento sem atenção à moradia, ou saúde sem vigilância ambiental – tendem a produzir efeitos limitados ou insustentáveis. A organização dos dados em dimensões interligadas contribui para fortalecer práticas de planejamento intersetorial, com base na identificação de riscos múltiplos e suas interações locais.

Nesse sentido, o movimento recente de revisão do Plano Nacional de Adaptação e a criação do Programa Cidades Verdes Resilientes (Decreto nº 12.041/2024) reforçam a centralidade da governança integrada para enfrentar os desafios ambientais e climáticos, com impactos diretos sobre a saúde infantojuvenil. Estruturados na Estratégia Nacional de Adaptação (ENA) e em dezesseis planos setoriais e temáticos – entre eles, os planos Clima Adaptação da Saúde e das Cidades –, esses instrumentos incorporam justiça climática e adaptação baseada em ecossistemas (AbE) como diretrizes transversais. A priorização de territórios e populações mais vulneráveis, associada à promoção de ambientes urbanos mais saudáveis, seguros e resilientes, alinha-se aos objetivos do Isai, fortalecendo sua utilidade como ferramenta de apoio ao planejamento territorial e à integração de políticas públicas voltadas à infância.

Por fim, a própria estrutura visual da plataforma do Isai amplia seu potencial de uso institucional, ao dispor de mapas temáticos, *rankings* comparativos e filtros por características dos municípios. Esses recursos facilitam o uso por públicos diversos, reduzindo barreiras técnicas e favorecendo a apropriação da informação por parte de gestores, organizações da sociedade civil e instâncias de controle social. Como argumentam Miller, Marty e Landrigan (2016), a visibilidade dos riscos ambientais é um pré-requisito para sua mitigação, e ferramentas que democratizam o acesso ao conhecimento desempenham papel central na transformação de agendas institucionais.

Assim, o valor do Isai reside na sua capacidade de induzir novas formas de ver, interpretar e agir sobre as desigualdades ambientais que afetam a infância. Sua apropriação pelos diferentes atores do campo das políticas públicas é uma etapa essencial para a consolidação de estratégias orientadas à justiça ambiental e à promoção da saúde infantojuvenil em bases territorializadas e intersetoriais.

6.2 Limitações e perspectivas para atualização e uso institucional

A construção do Isai enfrenta limitações inerentes ao contexto de produção e disponibilidade de dados no Brasil. A seleção de indicadores foi condicionada pela existência de bases secundárias com cobertura nacional, o que resultou na exclusão de temas relevantes para a saúde ambiental infantojuvenil cuja informação ainda é inexistente ou insuficientemente sistematizada em escala municipal. Esse aspecto é particularmente sensível na dimensão de ação, prevista no modelo conceitual, mas não operacionalizada em razão da ausência de dados sistematizados sobre políticas e intervenções locais nos 5.570 municípios.

Do ponto de vista analítico, o índice possui caráter descritivo e comparativo, não sendo apropriado para estabelecer relações causais entre exposições ambientais, condições contextuais e desfechos em saúde. Sua principal contribuição reside na capacidade de identificar padrões territoriais e acumulação de vulnerabilidades, orientando a priorização de territórios e o planejamento de políticas públicas. A leitura dos resultados exige, portanto, cautela metodológica e reconhecimento de que o Isai opera como instrumento de síntese, cuja interpretação deve sempre considerar os limites de cobertura, periodicidade e atualização das bases de dados utilizadas.

Com relação à atualização periódica, a estrutura metodológica adotada permite a reprodução futura dos cálculos, desde que os dados originais sejam disponibilizados por suas fontes em novas séries temporais. No entanto, a mera repetição do procedimento não é suficiente. Recomenda-se que cada novo ciclo de atualização seja precedido por uma revisão técnica da matriz de indicadores, incorporando avanços científicos, melhorias na produção de dados e eventuais ajustes metodológicos que reflitam mudanças no perfil dos riscos e nas condições socioambientais do país.

Do ponto de vista institucional, a incorporação do Isai no ciclo das políticas públicas requer esforços coordenados entre setores e entre níveis de governo. Sua adoção como ferramenta de apoio à gestão pública demanda processos de institucionalização que envolvam pactuação federativa, capacitação técnica, definição de fluxos de atualização e criação de rotinas para seu uso na formulação, no planejamento, no monitoramento e na avaliação de políticas voltadas à saúde ambiental da infância e adolescência.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A saúde ambiental infantojuvenil constitui um campo de ação pública profundamente marcado por desigualdades históricas, vulnerabilidades múltiplas e baixa institucionalização nas estruturas de governança. O Isai surge, nesse contexto, como uma iniciativa estratégica que articula produção de conhecimento, organização de dados e indução de práticas mais integradas de planejamento e decisão.

Ao estruturar informações em torno de três dimensões interdependentes – exposição, contexto e saúde –, o índice permite a construção de diagnósticos mais aderentes à complexidade dos territórios e das populações afetadas. Seus dados revelam padrões de desigualdade e apontam caminhos para a formulação de políticas públicas mais responsivas, equitativas e orientadas por evidências.

Mais que um instrumento técnico, o índice opera como dispositivo político-institucional. Seu desenho metodológico, a acessibilidade da interface de sua plataforma e a ênfase na territorialização dos dados o tornam capaz de mediar a ação intersetorial e favorecer processos de governança mais democráticos e orientados à justiça ambiental. Ao recentralizar a infância como eixo estruturante das análises, a iniciativa também contribui para deslocar o olhar das políticas públicas, promovendo uma abordagem que reconhece as crianças e os adolescentes enquanto sujeitos de direito, e o território como expressão concreta das desigualdades.

A consolidação de ferramentas como esta depende, no entanto, de sua apropriação pelos diferentes níveis de governo e da existência de capacidades institucionais que sustentem sua utilização. Trata-se de criar condições para que os dados não apenas informem, mas transformem as práticas de gestão, as prioridades de investimento e os modos de produzir políticas públicas.

Em um cenário de múltiplas crises ambientais, sociais e institucionais, o fortalecimento da governança da saúde ambiental infantojuvenil passa necessariamente por dispositivos que combinem densidade analítica, vocação pública e capacidade de ação. O Isai representa um avanço concreto nesse sentido – ao tornar visíveis as desigualdades, qualificar a ação pública e ampliar as possibilidades de construção de políticas mais integradas, equitativas e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 7, p. 3061-3068, jul. 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006.

BARCELLOS, C.; QUITÉRIO, L. A. D. Vigilância ambiental em saúde e sua implantação no Sistema Único de Saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 1, p. 170-177, 2006. Disponível em: https://www.scielosp.org/pdf/rsp/2006.v40n1/170-177/pt.

BECKER, W. *et al*. **COIN Tool User Guide**. Luxemburgo: European Union, 2019. Disponível em: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118407.

BEZERRA, A. C. V. Vigilância em saúde ambiental no Brasil: heranças e desafios. **Saúde e Sociedade**, v. 26, n. 4, p. 1044-1057, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0104-12902017170093.

BHATIA, R.; WERNHAM, A. Integrating human health into environmental impact assessment: an unrealized opportunity for environmental health and justice. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 4, p. 1159-1175, ago. 2009. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232009000400022.

BULLARD, R. D.; JOHNSON, G. S. Environmental justice: grassroots activism and its impact on public policy decision making. **Journal of Social Issues**, v. 56, n. 3, p. 555-578, 2000. Disponível em: https://experts.tsu.edu/ws/portalfiles/portal/39742789/fulltext.pdf. Acesso em: 10 abr. 2025.

BUSS, P. M. *et al*. Governança em saúde e ambiente para o desenvolvimento sustentável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1479-1491, 2012. Disponível em: https://www.scielosp.org/pdf/csc/2012.v17n6/1479-1491/pt. Acesso em: 19 abr. 2025.

CARTER-POKRAS, O. *et al*. The environmental health of Latino Children. **Journal of Pediatric Health Care**, v. 21, n. 5, p. 307-314, set.-out. 2007. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.pedhc.2006.12.005.

CNM – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. **Panorama dos desastres no Brasil, 2013 a 2023**. Brasília: CNM, maio 2024. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2024/Estudos_tecnicos/202405_ET_Panorama_Desastres_Brasil_2013_a_2023.pdf.

EBI, K. L. *et al*. Extreme weather and climate change: population health and health system implications. **Annual Review of Public Health**, v. 42, p. 293-315, abr. 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1146/annurev-publhealth-012420-105026.

ETZEL, R. A.; LANDRIGAN, P. J. Children's exquisite vulnerability to environmental exposures. *In*: LANDRIGAN, P. J.; ETZEL, R. A. (ed.). **Textbook of children's environmental health**. Nova York: Oxford University Press, dez. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1093/med/9780199929573.003.0002.

GOCHFELD, M.; GOLDSTEIN, B. D. Lessons in environmental health in the twentieth century. **Annual Review of Public Health**, v. 20, p. 35-53, maio 1999. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1146/annurev.publhealth.20.1.35.

IHME – INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION. **Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) Burden and Strength of Evidence by Risk Factor 1990-2021**. Seattle: IHME, 2024. Disponível em: https://ghdx.healthdata.org/record/ihme-data/gbd-2021-burden-by-risk-1990-2021. Acesso em: 19 abr. 2025.

LAND, K. C. **The foundation for child development child and youth well-being index (CWI), 1975-2004, with projections for 2005**. Durham: Duke University, 2006.

LANDRIGAN, P. J. *et al*. The National Children's Study: a 21-year prospective study of 100 000 American children. **Pediatrics**, v. 118, n. 5, p. 2173-2186, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1542/peds.2006-0360. Acesso em: 19 abr. 2025.

LANDRIGAN, P. J.; ETZEL, R. A. Children's environmental health: a new branch of pediatrics. *In*: LANDRIGAN, P. J.; ETZEL, R. A. (ed.). **Textbook of children's environmental health**. Nova York: Oxford University Press, dez. 2013. p. 2-12. Disponível em: https://doi.org/10.1093/med/9780199929573.003.0001.

LANDRIGAN, P. J.; RAUH, V. A.; GALVEZ, M. P. Environmental justice and the health of children. **Mount Sinai Journal of Medicine**: a journal of translational and personalized medicine, v. 77, n. 2, p. 178-187, 2010.

MAIS de 6 milhões de brasileiros viveram mais de 5 meses de calor extremo em 2024. **G1**, Jornal Nacional, 5 fev. 2025. Disponível em: https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2025/02/05/mais-de-6-milhoes-de-brasileiros-viveram-mais-de-5-meses-de-calor-extremo-em-2024.ghtml.

MARQUES, J. B. V.; FREITAS, D. Método Delphi: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. **Pro-Posições**, v. 29, n. 2, p. 389-415, maio-ago. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-6248-2015-0140.

MAZZIOTTA, M.; PARETO, A. Methods for constructing composite indices: one for all or all for one? **Rivista Italiana di Economia, Demografia e Statistica**, v. 67, n. 2, p. 67-80, abr.-jun. 2013.

MILLER, M. D.; MARTY, M. A.; LANDRIGAN, M. D. Children's environmental health: beyond national boundaries. **Pediatric Clinics of North America**, v. 63, n. 1, p. 149-165, fev. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.pcl.2015.08.008.

MORAES, F. F. de; CAMARA, V. de M.; ASMUS, C. I. R. F. Development of environmental health indicators for the child population: report on a Brazilian experience. **Annals of Global Health**, v. 83, n. 2, p. 227-233, mar.-abr. 2017.

MOURA, A. S. de; BEZERRA, M. do C. Governança e sustentabilidade das políticas públicas no Brasil. *In*: MOURA, A. M. M. (org.). **Governança ambiental no Brasil**: instituições, atores e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2016. p. 91-110. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9267. Acesso em: 20 abr. 2025.

NARDO, M. *et al*. **Tools for composite indicators building**. Ispra: Joint Research Centre/European Commission, 2005.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Handbook on constructing composite indicators**: methodology and user guide. Paris: OECD Publishing, ago. 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1787/9789264043466-en.

OLTE, G.; TAMBURLINI, G.; KOHLHUBER, M. Environmental inequalities among children in Europe: evaluation of scientific evidence and policy implications. **European Journal of Public Health**, v. 20, n. 1, p. 14-20, fev. 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1093/eurpub/ckp213.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. **Research in Nursing & Health**, v. 29, n. 5, p. 489-497, set. 2006. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/nur.20147. Acesso em: 17 abr. 2025.

REVORÊDO, L. S. *et al*. Validação de conteúdo de um instrumento para identificação de violência contra criança. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 29, n. 2, p. 205-217, mar.-abr. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1982-0194201600029.

SALZMAN, J. **Methodological choices encountered in the construction of composite indices of economic and social well-being**. Ottawa: Center for the Study of Living Standards, 13 mar. 2003.

SANTOS, D. M. dos *et al*. Twenty-first-century demographic and social inequalities of heat-related deaths in Brazilian urban areas. **PLOS One**, v. 19, n. 1, p. 1-30, 24 jan. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295766.

SOUZA, A. C. de; ALEXANDRE, N. M. C.; GUIRARDELLO, E. de B. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 649-659, jul.-set. 2017. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v26n3/2237-9622-ess-26-03-00649.pdf. Acesso em: 17 abr. 2025.

UNICEF – UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND. **Healthy environments for healthy children**: global programme framework. Nova York: Unicef, jan. 2021. Disponível em: https://www.unicef.org/media/91216/file/Healthy-Environments-for-Healthy-Children-Global--Programme-Framework-2021.pdf. Acesso em: 19 abr. 2025.

UNICEF – UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND; VITAL STRATEGIES. **Prioritizing children**: environmental health indicators for China. Nova York: Vital Strategies, 2022a. Disponível em: https://www.vitalstrategies.org/resources/prioritizing-children-environmental--health-indicators-for-china/. Acesso em: 19 abr. 2025.

UNICEF – UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND; VITAL STRATEGIES. **O uso de indicadores para a promoção de ambientes saudáveis para crianças**: resumo técnico para países da região do Leste Asiático e do Pacífico. Nova York: Unicef; São Paulo: Vital Strategies, 2022b. Disponível em: https://www.vitalstrategies.org/wp-content/uploads/Impressao-O-uso-de-indicadores-para-a-promocao-de-ambie-2.pdf. Acesso em: 19 abr. 2025.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Concept of children's environmental health indicators**. Genebra: WHO, mar. 2004. Disponível em: https://www.who.int/publications/m/item/concept-of-children-s-environmental-health-indicators. Acesso em: 18 abr. 2025.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Inheriting a sustainable world**: Atlas on children's health and the environment. Genebra: WHO, nov. 2017. Disponível em: https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241511773. Acesso em: 19 abr. 2025.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Decreto nº 12.041, de 5 de junho de 2024. Institui o Programa Cidades Verdes Resilientes. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12041.htm.

APÊNDICE A

QUADRO A.1
Metadados dos indicadores utilizados na construção do Isai organizados por tema

Dimensão	Tema	Indicador	Descrição	Unidade	Cálculo	Série histórica ou ano	Fonte	Polaridade
Exposição	Qualidade do ar	Concentração de material particulado 2,5 acima do limite	Percentual de dias no ano em que houve infrações dos níveis de material particulado 2,5 (MP 2,5) de acordo com o padrão OMS, considerando 15 µg/m³, entre 2010 e 2021	%	Razão entre o número de dias no ano em que o valor diário foi superior ao limiar recomendado de 15 µg/m³	2010-2021	Vigiar Cams	Negativa
		Poluição do transporte rodoviário	Taxa da emissão anual de material particulado 2,5 (MP 2,5) gerado na queima de combustíveis no transporte rodoviário por habitante (g/hab) entre 2010 e 2020	g/hab	Somatório do produto entre venda *per capita* de gasolina, etanol e *diesel* (L/hab) pelo fator de emissão de MP 2,5 total (g/L) entre 2010 e 2020 / somatório da população para o mesmo período	2010-2020	ANP MDR Simu	Negativa
		População exposta aos poluentes da queima de lenha ou carvão	Percentual de moradores em domicílios que utilizam lenha ou carvão como combustível para preparação de alimentos entre 2016 e 2019 e 2022	%	O indicador é disponibilizado e calculado pelo IBGE	2016-2019 e 2022	PNAD Contínua/ IBGE	Negativa
	Áreas livres de queimadas	Densidade de focos de calor	Número de focos de calor registrados no município, entre 2010 e 2021, em relação à área do município	Focos de calor/ km²	Somatório do número de focos de calor registrados no município, entre 2010 e 2021 / área do município em quilômetros quadrados	2010-2021	Queimadas/ INPE IBGE	Negativa
	Gestão de resíduos sólidos e agrotóxicos	Uso de agrotóxicos na agricultura	Taxa de comercialização anual de agrotóxicos por área plantada ou destinada à colheita (kg/ha/ano), entre 2010 e 2021	kg/ha	Somatório do total das vendas de agrotóxicos e afins nas regiões e Unidades Federativas (toneladas), entre 2010 e 2021 / somatório da área plantada ou destinada à colheita no mesmo período	2010-2021	Ibama IBGE	Negativa
		Disposição final inadequada de resíduos sólidos	Percentual de lixões e aterros controlados em relação ao total de unidades disponíveis (aterro controlado, lixão e aterro sanitário) para disposição final dos resíduos sólidos	%	Somatório do número de unidades inadequadas (lixão e aterro controlado) para disposição final dos resíduos sólidos em 2021 / somatório das unidades disponíveis no mesmo período x 100	2021	SNIS	Negativa
	Eventos climáticos extremos	Ocorrência de inundações, enchentes e alagamentos	Número médio de eventos anuais de inundação, enxurrada e alagamento ocorridos entre 2010 e 2021	Número	Somatório do número de eventos registrados de inundação, enxurrada e alagamentos entre 2010 e 2021	2010-2021	Atlas Digital/MDR IBGE	Negativa
		Ocorrência de ondas de calor	Número médio de eventos anuais de ondas de calor ocorridos entre 2010 e 2021	Número	Identificação da ocorrência de ondas de calor a partir da temperatura média do ar em nível diário; considerou-se o percentil 75 desta variável entre 1981 e 2010	2010-2021	Era5-land	Negativa
		Ocorrência de secas e estiagens	Número médio de eventos anuais de secas e estiagens ocorridos entre 2010 e 2021	Número	Somatório do número de eventos registrados de secas e estiagens entre 2010 e 2021	2010-2021	Atlas Digital/MDR IBGE	Negativa

(Continua)

(Continuação)

Dimensão	Tema	Indicador	Descrição	Unidade	Cálculo	Série histórica ou ano	Fonte	Polaridade
Exposição	Saneamento	População abastecida por água tratada	Percentual da população abastecida no ano de referência, por SAA e SAC, para mananciais superficiais e subterrâneos, em relação à população residente no ano anterior	%	O indicador é disponibilizado e calculado pelo Vigiagua	2023	Siagua/ Vigiagua	Positiva
		Alunos com acesso a saneamento básico nas escolas	Percentual de matrículas de crianças e adolescentes em escolas com saneamento básico (com água encanada, esgotamento sanitário e coleta de lixo) em relação ao total de matrículas na mesma etapa de ensino	%	Número de matrículas em estabelecimentos da educação básica com saneamento adequado / número total de matrículas em escolas no município x 100	2021	Censo escolar/ Inep	Positiva
		Crianças e adolescentes vivendo sem saneamento básico	Percentual de crianças e adolescentes morando em casas com saneamento inadequado (por tipo de ligação à rede geral, tipo de esgotamento sanitário e por destino do lixo)	%	Média dos percentuais de crianças e adolescentes com até 19 anos completos morando em domicílios com saneamento inadequado	2022	Censo demográfico/IBGE	Negativa
		Falhas no sistema de abastecimento de água	Municípios com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição em funcionamento e com ocorrência de interrupção de todos os sistemas de distribuição de alguma entidade por seis horas ou mais	Ocorrência/não ocorrência	O indicador é disponibilizado e calculado pelo IBGE	2017	PNSB/IBGE	Negativa
	Condições habitacionais	Domicílios em favelas e comunidades urbanas	Percentual de domicílios ocupados em favelas e comunidades urbanas	%	O indicador é disponibilizado e calculado pelo IBGE	2019	Aglomerados subnormais/ IBGE	Negativa
		Crianças e adolescentes vivendo em casas com estrutura degradada ou inacabada	Percentual de moradores, com até 19 anos completos, em domicílios permanentes classificados como habitação em casa de cômodos/cortiço e com estrutura residencial permanente degradada/inacabada	%	O indicador é disponibilizado e calculado pelo IBGE	2022	Censo demográfico/IBGE	Negativa
	Exposição à mineração	Atividades de mineração	Percentual da área do município com atividades de mineração industrial e garimpo	%	Somatório das áreas de mineração / área total do município x 100	2021	MapBiomas	Negativa
Contexto	Segurança alimentar	Insegurança alimentar	Nível de Insan municipal de crianças menores de 5 anos acompanhadas pelas condicionalidades de saúde do Programa Bolsa Família	Média, alta e muito alta vulnerabilidade	O indicador é disponibilizado e calculado pelo mapa da Insan	2018	Sisvan/SUS	Negativa
	Situação da pobreza	Famílias na pobreza	Percentual de famílias em situação de pobreza e extrema pobreza, inscritas no Cadastro Único, em relação às famílias cadastradas	%	Somatório do número médio de famílias na pobreza e extrema pobreza inscritas no Cadastro Único entre 2013 e 2022 / somatório do número médio de famílias cadastradas no mesmo período x 100	2013-2022	MDS	Negativa
	Infância livre de trabalho	Crianças exercendo algum tipo de trabalho	Percentual de famílias com situação de trabalho infantil beneficiárias do Programa Bolsa Família em relação ao total de famílias cadastradas no Cadastro Único entre 2013 e 2022	%	Somatório do número médio de famílias com registro de trabalho infantil beneficiárias do Programa Bolsa Família entre 2013 e 2022 / somatório do número médio de famílias cadastradas no Cadastro Único no mesmo período x 100	2013-2022	Sagicad	Negativa

(Continua)

(Continuação)

Dimensão	Tema	Indicador	Descrição	Unidade	Cálculo	Série histórica ou ano	Fonte	Polaridade
Contexto	Densidade domiciliar adequada	Densidade domiciliar excessiva	Média de moradores em domicílios particulares permanentes ocupados	Número	O indicador é disponibilizado e calculado pelo IBGE	2022	Censo demográfico/IBGE	Negativa
	Cuidado materno-infantil	Acesso ao pré-natal adequado	Percentual de nascidos vivos, por local de residência da mãe, de mulheres que realizaram sete ou mais consultas de pré-natal em relação ao total de nascidos vivos de parturientes por local de residência, entre 2010 e 2021	%	Somatório do número de nascidos vivos de mulheres residentes que fizeram mais de sete consultas de pré-natal / somatório do número total de nascidos vivos de mulheres residentes x 100	2010-2021	Sinasc/SUS	Positiva
	Situação de mulheres no trabalho	Mulheres exercendo algum tipo de trabalho	Percentual de mulheres de 15 a 49 anos ocupadas na semana de referência	%	O indicador é disponibilizado e calculado pelo IBGE	2010	Censo demográfico/IBGE	Positiva
	Acesso a áreas verdes	Áreas verdes nas escolas	Percentual de matrículas em escolas com área verde no município	%	Número de matrículas em escolas com área verde em 2021 / total de matrículas em escolas no mesmo período x 100	2021	Censo escolar/ Inep	Positiva
Saúde	Doenças respiratórias	Internações por doenças respiratórias crônicas em menores de 5 anos	Internações por asma, bronquite (não especificada como aguda ou crônica), enfisema e outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas no sistema público de saúde, para a faixa etária até 5 anos, entre 2010 e 2021, em relação à população no mesmo período; indicador expresso como número de internações por 10 mil habitantes	10 mil habitantes	Somatório do número de internações por asma, para a faixa etária menor que 5 anos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 10.000	2010-2021	SIH/SUS IBGE	Negativa
		Mortalidade por infecção das vias aéreas inferiores em menores de 5 anos	Óbitos por infecções agudas das vias aéreas inferiores – influenza e pneumonia, bronquite/bronquiolite aguda e pneumonia congênita, para a faixa etária até 5 anos, entre 2010 e 2021, em relação aos nascidos vivos no mesmo período. Indicador expresso como número de óbitos por 1 mil nascidos vivos	1 mil nascidos vivos	Somatório do número de óbitos por infecções agudas das vias aéreas inferiores, para a faixa etária menor que 5 anos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 1.000	2010-2021	SIM/SUS Sinasc/SUS	Negativa
	Doenças infecciosas intestinais	Mortalidade por doença diarreica aguda em crianças menores de 5 anos	Óbitos por doenças infecciosas intestinais, para a faixa etária até 5 anos, entre 2010 e 2021, em relação aos nascidos vivos no mesmo período; indicador expresso como número de óbitos por 1 mil nascidos vivos	1 mil nascidos vivos	Somatório do número de óbitos por doenças infecciosas intestinais, para a faixa etária menor que 5 anos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 1.000	2010-2021	SIM/SUS Sinasc/SUS	Negativa
		Internações por doença diarreica aguda em menores de 5 anos	Internações por doenças infecciosas intestinais no sistema público de saúde, para a faixa etária até 5 anos, entre 2010 e 2021, em relação ao total da população; indicador expresso como número de internações por 10 mil habitantes	10 mil habitantes	Somatório do número de internações por doenças infecciosas intestinais, para a faixa etária menor que 5 anos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 10.000	2010-2021	SIH/SUS IBGE	Negativa
	Doenças parasitárias	Internações por parasitores e helmintíases	Internações por filariose, ancilostomíase e outras helmintíases no sistema público de saúde, para a faixa etária menor de 1 ano até 19 anos, entre 2010 e 2021, em relação à população no mesmo período; indicador expresso como número de internações por 10 mil habitantes	10 mil habitantes	Somatório do número de internações por filariose, ancilostomíase e outras helmintíases para a faixa etária até 19 anos completos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 10.000	2010-2021	SIH/SUS IBGE	Negativa

(Continua)

(Continuação)

Dimensão	Tema	Indicador	Descrição	Unidade	Cálculo	Série histórica ou ano	Fonte	Polaridade
Saúde	Doenças infecciosas hepáticas	Internações por hepatites virais	Internações por outras hepatites virais A, B e E no sistema público de saúde, para a faixa etária menor de 1 ano até 19 anos, entre 2010 e 2021, em relação à população no mesmo período; indicador expresso como número de internações por 10 mil habitantes	10 mil habitantes	Somatório do número de internações por outras hepatites virais A, B e E, para a faixa etária até 19 anos completos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 10.000	2010-2021	SIH/SUS IBGE	Negativa
	Malformação congênita	Recém-nascidos com malformação congênita	Recém-nascidos com malformações congênitas entre 2010 e 2021, em relação ao total de nascidos vivos no mesmo período; indicador expresso como número de recém-nascidos com malformações por 10 mil nascidos vivos	10 mil nascidos vivos	Somatório do número de nascidos vivos com malformação congênita entre 2010 e 2021 / somatório do número total de nascidos vivos no mesmo período x 10.000	2010-2021	Sinasc/SUS	Negativa
	Doenças transmitidas por insetos	Incidência de dengue	Casos prováveis de dengue para a faixa etária menor de 1 ano até 19 anos, entre 2010 e 2021, em relação à população no mesmo período	100 mil habitantes	Somatório do número de casos prováveis de dengue, para a faixa etária até 19 anos completos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 100.000	2010-2021	Sinan/SUS IBGE	Negativa
		Mortalidade por dengue em crianças menores de 5 anos	Óbitos por dengue em crianças menores de 5 anos, entre 2010 e 2021, em relação aos nascidos vivos no mesmo período	1 mil nascidos vivos	Somatório do número de óbitos por dengue na faixa etária menor de 5 anos / somatório do número de nascidos vivos no mesmo período x 1.000	2010-2021	SIM/SUS Sinasc/SUS	Negativa
		Incidência de malária	Casos confirmados de malária até 19 anos completos, entre 2010 e 2021, em relação à população no mesmo período	100 mil habitantes	Somatório do número de casos de malária por município provável de infecção, para a faixa etária até 19 anos completos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 100.000	2010-2021	Sivep-Malária Sinan/SUS E-SUS-SVS IBGE	Negativa
		Mortalidade por malária em crianças menores de 10 anos	Óbitos por malária em menores de 10 anos, entre 2010 e 2021, em relação aos nascidos vivos no mesmo período	1 mil nascidos vivos	Somatório do número de óbitos por malária para a faixa etária menor que 10 anos, por local de ocorrência, entre 2010 e 2021 / somatório do número de nascidos vivos no mesmo período x 1.000	2010-2021	SIM/SUS Sinasc/SUS	Negativa
		Letalidade de leishmaniose visceral em crianças menores de 5 anos	Óbitos por leishmaniose visceral em crianças menores de 5 anos, em relação ao total de casos de leishmaniose visceral, entre 2010 e 2021	1 mil casos	Somatório do número de óbitos por leishmaniose visceral, para a faixa etária menor de 5 anos, entre 2010 e 2021 / somatório do número de casos de leishmaniose visceral no mesmo período x 1.000	2010-2021	Sinan/SUS SIM/SUS	Negativa
		Ocorrência de leishmaniose tegumentar em crianças menores de 10 anos	Percentual de casos de leishmaniose tegumentar em crianças menores de 10 anos entre 2010 e 2021	%	Somatório do número de casos de leishmaniose tegumentar americana para a faixa etária menor de 10 anos, entre 2010 e 2021 / somatório do número de casos notificados no mesmo período x 100	2010-2021	Sinan/SUS	Negativa

(Continua)

(Continuação)

Dimensão	Tema	Indicador	Descrição	Unidade	Cálculo	Série histórica ou ano	Fonte	Polaridade
Saúde	Cuidado e saúde perinatal	Prematuridade	Número de nascidos vivos prematuros, entre 2010 e 2021, em relação aos nascidos vivos no mesmo período	1 mil nascidos vivos	Somatório do número de nascidos vivos, por local de residência da mãe, cuja gestação foi inferior a 36 semanas entre 2010 e 2021 / somatório do número de nascidos vivos, por local de residência da mãe, no mesmo período x 1.000	2010-2021	Sinasc/SUS	Negativa
		Mortalidade perinatal	Número de óbitos fetais entre 2010 e 2021, em relação aos nascidos vivos no mesmo período	1 mil nascidos vivos	Somatório do número de óbitos de residentes de 0 a 6 dias de idade e de óbitos fetais com 22 semanas ou mais de gestação entre 2010 e 2021 / somatório de nascidos vivos e de óbitos fetais com 22 semanas ou mais de gestação no mesmo período x 1.000	2010-2021	SIM/SUS Sinasc/SUS	Negativa
		Baixo peso ao nascer	Percentual de nascidos vivos com peso ao nascer inferior a 2.500 g entre 2010 e 2021	%	Somatório do número de nascidos vivos de mães residentes, com peso ao nascer inferior a 2.500 g entre 2010 e 2021 / somatório do número total de nascidos vivos, por local de residência da mãe, no mesmo período x 100	2010-2021	Sinasc/SUS	Negativa
	Intoxicação exógena	Notificações de intoxicação exógena	Percentual de casos confirmados de intoxicação exógena para a faixa etária de menores de 1 ano até 19 anos, entre 2010 e 2021	%	Somatório do número de intoxicações confirmadas para a faixa etária até 19 anos completos, entre 2010 e 2021 / somatório das notificações no mesmo período x 100	2010-2021	Sinan/SUS	Negativa
		Incidência de intoxicações por metais pesados	Número de casos confirmados de intoxicação humana por metais para a faixa etária até 19 anos, entre 2010 e 2021, em relação ao total da população no mesmo período; indicador expresso como número de casos por 100 mil habitantes	100 mil habitantes	Somatório do número de intoxicações por metais para a faixa etária até 19 anos completos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 100.000	2010-2021	Sinan/SUS IBGE	Negativa
		Incidência de intoxicações por agrotóxicos	Número de casos confirmados de intoxicação exógena por agrotóxicos para a faixa etária até 19 anos, entre 2010 e 2021, em relação ao total da população no mesmo período; indicador expresso como número de casos por 100 mil habitantes	100 mil habitantes	Somatório do número de intoxicações por agrotóxicos para a faixa etária até 19 anos completos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 100.000	2010-2021	Sinan/SUS IBGE	Negativa
	Impacto dos desastres	Internações por exposição às forças da natureza	Internações por exposição às forças da natureza, entre 2010 e 2021, para a faixa etária até 19 anos, em relação ao total da população no mesmo período; indicador expresso como número de internações por 100 mil habitantes	100 mil habitantes	Somatório do número de internações por exposição às forças da natureza, para a faixa etária até 19 anos completos, entre 2010 e 2021 / somatório da população total residente no mesmo período x 100.000	2010-2021	SIH/SUS IBGE	Negativa
		Pessoas afetadas por desastres	Percentual de feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, mortos e desaparecidos relacionados aos desastres entre 2010 e 2021	%	Somatório do número de pessoas diretamente afetadas, entre 2010 e 2021 / somatório da população para o mesmo período x 100	2010-2021	Atlas Digital/MDR IBGE	Negativa
Ação	-	Orçamento municipal destinado a saúde e meio ambiente	Soma das despesas, *per capita*, empenhadas pelo município em funções de saúde e saneamento entre 2010 e 2021	Valor por habitante	Somatório do valor (R$) empenhado pelo município em despesas com as funções saúde e saneamento entre 2010 e 2021 / somatório da população residente no mesmo período	2010-2021	Ministério da Fazenda	Positiva
		Cobertura de vacinação de imunobiológicos	Percentual de vacinação de vacinas específicas (BCG, penta, tríplice – primeira e segunda doses – e hepatite B), em determinado espaço geográfico, no ano considerado	%	Somatório do percentual médio de cobertura para cada umas das vacinas no período entre 2010 e 2021 / 12	2010-2021	SI-PNI	Positiva

(Continua)

(Continuação)

Dimensão	Tema	Indicador	Descrição	Unidade	Cálculo	Série histórica ou ano	Fonte	Polaridade
Ação	-	Governos municipais com estratégias de redução de risco de desastres	Percentual de governos locais que adotam e implementam estratégias locais de redução de risco de desastres	%	O indicador é disponibilizado e calculado pelo IBGE	2020	IBGE ODS	Positiva
		Cobertura de saúde	Percentual de cobertura da atenção básica no município entre 2010 e 2020	%	Somatório do percentual médio mensal de cobertura da atenção básica, por ano, entre 2010 e 2020 / 11	2010-2020	CGIAP/ Desf/Saps	Positiva
		Cobertura de educação básica	Taxa líquida de matrículas em pré-escolas, ensino fundamental e médio para a população de 4 a 17 anos	%	Total de matrículas em pré-escolas, ensino fundamental e médio para a população de 4 a 17 anos / população na mesma faixa etária x 100	2022	Censo escolar/ Inep IBGE	Positiva

Elaboração dos autores.

Obs.: Isai – Índice de Saúde Ambiental Infantojuvenil; OMS – Organização Mundial de Saúde; IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Vigiar – Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Poluentes Atmosféricos; ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; MDR – Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional; Simu – Sistema Nacional de Informações em Mobilidade Urbana; PNAD Contínua – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua; INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento; Vigiagua – Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano; Siagua – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano; Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira; PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico; Sisvan – Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional; SUS – Sistema Único de Saúde; MDS – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; Sagicad – Secretaria de Avaliação, Gestão da Informação e Cadastro Único; Sinasc – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos; SIH – Sistema de Informações Hospitalares; SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade; Sinan – Sistema de Informação de Agravos de Notificação; Sivep – Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica; SVS – Secretaria de Vigilância em Saúde; SI-PNI – Programa Nacional de Imunizações; ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; CGIAP – Coordenação-Geral de Informação da Atenção Primária; Desf – Departamento de Saúde da Família; Saps – Secretaria de Atenção Primária à Saúde; SAA – sistema de abastecimento de água; SAC – solução alternativa coletiva; Insan – insegurança alimentar e nutricional; Cadastro Único – Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal; e Cams – Copernicus Atmosphere Monitoring Service's.

Data da submissão em: 25 abr. 2024.

Primeira decisão editorial em: 13 jun. 2025.

Última versão recebida em: 27 jun. 2025.

Aprovação final em: 1º jul. 2025.