

**DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO (DRSAI) E SUA
RELAÇÃO COM O ACESSO AOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO NO MUNICÍPIO DE SÃO
PAULO, NO PERÍODO DE 2022 A 2024**

**DISEASES RELATED TO INADEQUATE ENVIRONMENTAL SANITATION (DRSAI) AND THEIR
RELATIONSHIP WITH ACCESS TO SANITATION SERVICES IN THE MUNICIPALITY OF SÃO
PAULO, FROM 2022 TO 2024**

Pedro Henrique Gonçalves de Farias
Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
fariasphg@gmail.com

Ligia Vizeu Barrozo
Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
lija@usp.br

RESUMO

O presente estudo analisou a distribuição espacial das internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) em crianças de zero a nove anos no município de São Paulo entre 2022 e 2024. Trata-se um estudo ecológico retrospectivo que utiliza dados de internações do Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS), geocodificados por CEP, e dados socioeconômicos do Censo Demográfico de 2022. Foram empregadas técnicas de análise espacial, como a Estimativa de Densidade de Kernel e Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA). No período, ocorreram 4.478 internações, das quais 71,13% corresponderam à primeira infância (zero a quatro anos), destacando-se a diarreia e a dengue como os diagnósticos principais. Foram identificados aglomerados de alto risco (Hot Spots) nas periferias das zonas Norte, Sul e Leste, coincidindo com áreas de maior vulnerabilidade social e precariedade habitacional. Conclui-se que a distribuição espacial da incidência de DRSAI não é aleatória e reflete diretamente a segregação socioespacial da metrópole, reforçando a necessidade de políticas públicas de saneamento ambiental e habitação voltadas aos territórios marginalizados para a mitigação de riscos à saúde infantil.

Palavras-chave: Saúde Ambiental. Doenças Infecciosas. Saúde Pública. Epidemiologia. Análise Espacial.

ABSTRACT

The present study analyzed the spatial distribution of hospitalizations for Diseases Related to Inadequate Environmental Sanitation (DRSAI) in children aged zero to nine years in the municipality of São Paulo between 2022 and 2024. This is a retrospective ecological study that utilizes hospitalization data from the Hospital Information System (SIH/SUS), geocoded by ZIP code, and socioeconomic data from the 2022 Demographic Census. Spatial analysis techniques were employed, such as Kernel Density Estimation and Local Indicators of Spatial Association (LISA). During the period, 4,478 hospitalizations occurred, of which 71.13% corresponded to early childhood (zero to four years), with diarrhea and dengue standing out as the main diagnoses. High-risk clusters (Hot Spots) were identified in the peripheries of the North, South, and East zones, coinciding with areas of greater social vulnerability and housing precariousness. It is concluded that the spatial distribution of DRSAI incidence is not random and directly reflects the socio-spatial segregation of the metropolis, reinforcing the need for public environmental sanitation and housing policies focused on marginalized territories for the mitigation of child health risks.

Keywords: Environmental Health. Infectious Diseases. Public Health. Epidemiology. Spatial Analysis.

INTRODUÇÃO

Em geral, o aumento populacional traz consigo o crescimento das cidades, intensificando a necessidade de ações estatais no enfrentamento dos desafios de garantia do acesso à saúde gratuita e de qualidade a todos os cidadãos (PAIM, 2009). No Brasil, o órgão responsável por garantir esses direitos é o Ministério da Saúde e as Secretarias de Saúde, utilizando o Sistema Único de Saúde (SUS) como meio de articulação para obter os resultados esperados (Brasil, 1990).

Instituído pela Constituição Federal de 1988, o SUS é um dos maiores e mais complexos sistemas de saúde pública do mundo, abrangendo desde atendimentos primários, como a medição de pressão arterial, até procedimentos mais complexos, como o transplante de órgãos. Além disso, órgãos como a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), vinculados ao Ministério da Saúde, atuam na promoção da saúde da população, seja por ações de prevenção ou tratamento.

O SUS trabalha com três princípios principais: Universalização, Integralidade e Equidade. O primeiro diz respeito ao direito de cidadania de todas as pessoas, cabendo ao Estado garanti-lo independente de sexo, raça ou qualquer outra característica social ou pessoal (Ministério da Saúde, 2026). Outro princípio a ser assegurado é o de Integralidade, que afirma ser de responsabilidade do SUS a integração de ações com o objetivo de prevenir doenças e realizar o tratamento e a reabilitação daqueles que possam vir a necessitar. Nesse contexto de prevenção, entra a necessidade do SUS, junto a outras entidades a ele vinculadas, garantir a vigilância ambiental e sanitária, ou seja, a qualidade dos serviços de saneamento, coleta de lixo e distribuição de alimentos. Assumir os determinantes ambientais e sociais como fatores de risco para adquirir doenças é constatar a necessidade de tratar desigualmente os desiguais investindo mais onde a carência é maior, assegurando assim o princípio de equidade do SUS (Ministério da Saúde, 2026).

A maior metrópole da América Latina não garante à toda sua população a qualidade desses serviços, que são essenciais para a prevenção de doenças. É comum ver no município de São Paulo, crianças brincando e morando próximo a córregos, locais com descarte irregular de lixo ou até mesmo ruas sem ligação à rede geral de esgoto. Segundo Costa *et al.* (2002), enfermidades como Hepatite A, Esquistossomose, Leptospirose, Leishmaniose, Diarreia, Shigeloses, entre outras, são consideradas Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), que afetam especialmente pessoas com maior vulnerabilidade social. Dados da Organização Mundial da Saúde estimam que 1,4 milhões de mortes poderiam ser evitadas todos os anos através da melhoria do acesso a serviços de água (Gordon *et al.*, 2023).

De acordo com Headey e Palloni (2019), a persistência dos problemas de saneamento é um problema de saúde pública que ameaça a todos, mas principalmente as vidas de crianças pequenas.

Estudos indicam que:

"[...] os pacientes que vivem em áreas de países de baixa e média renda (PBMR) eram mais suscetíveis à Shigella e outras diarreias bacterianas, principalmente devido ao acesso precário à assistência médica, à água potável e ao saneamento, e por se tratar de populações de baixa renda ou marginalizadas." (WANG *et al.*, 2021, p. 9, tradução nossa).

Assim como a Shigelose, a transmissão do vírus da Hepatite A está intimamente ligada às condições socioeconômicas das populações, sua propagação está associada à água e/ou alimentos inseguros via feco-oral e a maioria das pessoas adquirem o vírus ainda na infância (Quarto e Chironna, 2004). Essa conjuntura cria a necessidade de identificar os locais com maior ocorrência de casos, a fim de direcionar medidas profiláticas junto à pressão social por melhorias na infraestrutura de saneamento. Além disso, evidenciar os valores dessas internações é de suma importância para visualizar o impacto financeiro no setor de saúde devido à falta de investimento em saneamento.

Para isso, partimos da definição legal brasileira de saneamento (Lei nº 11.445/2007) e da classificação de DRSAI da Fundação Nacional de Saúde (Funasa, 2010) baseada em Cairncross e Feachem (1993), para categorizar as doenças analisadas. O uso de dados disponibilizados pelo SUS sobre as Autorizações de Internação Hospitalar garante o referencial geográfico a partir da informação do Código de Endereçamento Postal (CEP) das pessoas internadas, no sistema público de saúde, pelas

enfermidades dos grupos das DRSAI. Embora estudos recentes, como o de Trata Brasil (2025), forneçam diagnósticos abrangentes em escala nacional e regional, nota-se uma lacuna em análises geográficas que considerem a escala intraurbana de forma detalhada, dessa forma, a presente análise busca identificar padrões espaciais de concentração das DRSAI e as áreas de maior vulnerabilidade socioambiental no território paulistano. Além do estudo se fazer necessário, o uso de dados recentes como os do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, torna-o inédito, com bases sólidas para servir de consulta tanto pelo poder público, como também por parte dos moradores das áreas afetadas, no intuito de exigir mais ações do Estado.

METODOLOGIA

O presente estudo utilizou como área de estudo o município de São Paulo, capital do estado homônimo, na Região Sudeste do país. Com mais de 11,4 milhões de habitantes, o município mais populoso do Brasil possui diversas contradições socioespaciais, resultado de seu crescimento rápido e desordenado.

Para realização desse estudo ecológico retrospectivo, foram utilizados dados de Autorização de Informações Hospitalares (AIH) que estão publicamente disponíveis no Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS), referente aos anos de 2022 a 2024 e nas faixas-etárias de crianças de zero a quatro anos e de cinco a nove anos. Para a análise espacial, optou-se pela utilização das 483 Áreas de Abrangência das Unidades Básicas de Saúde como unidade espacial de agregação no município de São Paulo, disponibilizadas pela Coordenação de Epidemiologia e Informação da Secretaria Municipal da Saúde. As doenças selecionadas foram escolhidas com base na classificação da FUNASA (2010) sobre DRSAI (Figura 1). A base de dados do IBGE também foi aproveitada para produzir mapas socioeconômicos e de infraestrutura de saneamento ambiental a fim de complementar a análise do espaço urbano.

A partir do CEP de residência de cada criança internada, foram geradas as coordenadas de cada caso e importado para o software QGIS (QGIS ASSOCIATION, 2025) para análise. A partir dos pontos, foi utilizado a técnica de Estimativa de Densidade de Kernel, que transforma dados pontuais em uma superfície contínua de densidade (mapa de calor), permitindo identificar locais em que os casos se concentram em maior ou menor quantidade, sem respeitar as fronteiras administrativas.

O foco desta pesquisa foi o de identificar agrupamentos de excesso de internações na população que utiliza o Sistema Único de Saúde, possivelmente relacionados à falta de saneamento ambiental. Assim, foram padronizadas as taxas para crianças de 0 a 4 anos e 5 a 9 anos separadamente. A padronização indireta foi feita no R, com o pacote 'SpatialEpi' (Kim *et al.*, 2023) utilizando a população de cada área de abrangência das UBS para realizar o processo. A partir das taxas padronizadas indiretamente, foram realizados os testes do Indicador Local de Associação Espacial (Local Indicator of Spatial Association - LISA em Inglês) (Anselin, 1995) para verificar se as taxas ocorrem ou não de forma aleatória, ou seja, para identificar possíveis agrupamentos espaciais.

Figura 1 – Município de São Paulo – Classificação Brasileira de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) - 2026

Categoria	Doenças	CID-9	CID-10
1. Doenças de transmissão feco-oral	Diarreias	001; 003; 004; 006-009	A 0 0 ; A 0 2 - A 0 4 ; A06-A09
	Febres entéricas	002	A01
	Hepatite A	070.0; 070.1	B15
2. Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue	061	A90; A91
	Febre Amarela	060	A95
	Leishmanioses	085	B55
	L. tegumentar		
	L. visceral		
	Filariose linfática	125	B74
	Malária	084	B50-B54
3. Doenças transmitidas através do contato com a água	Doença de Chagas	086	B57
	Esquistossomose	120	B65
	Leptospirose	100	A27
4. Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos		
	Tracoma	076	A71
	Conjuntivites	372.0	H10
	Doenças da pele		
	Micoses superficiais	110; 119.9	B35;B36
5. Geo-helminhos e teníases	Helminthíases	122; 126-129	B68; B69; B71; B76- B83
	Teníases	123	B67

Fonte: FUNASA, 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

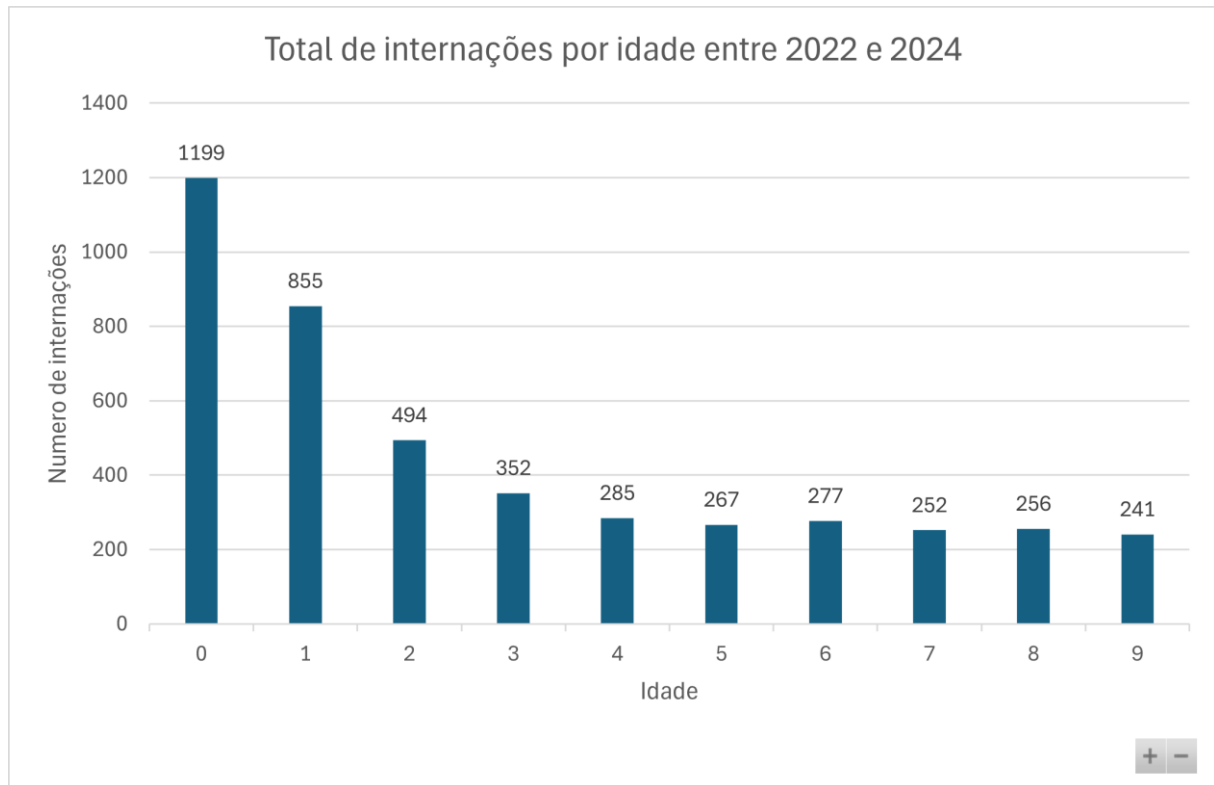
No período de 2022 a 2024, foram registradas 4478 internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado em crianças de 0 a 9 anos residentes no município de São Paulo. Esse número representa 32,89% de todas as internações do município no período.

A distribuição dos casos apresentou diferenças no perfil das crianças internadas. Do total de internações, 3185 (71,13%) ocorreram na primeira infância (Figura 2), enquanto o segundo ciclo de vida mostrou-se estabilizado em número de casos por idade. Os primeiros 24 meses de vida concentram cerca 2054 casos, quase metade de todas as internações por DRSAI em crianças até nove anos no município, evidenciando a vulnerabilidade do corpo infantil no enfrentamento dessas doenças. Segundo Darvesh *et al.* (2017), crianças no primeiro ciclo de vida, tendem a estar mais suscetíveis a doenças transmitidas por falta de higiene.

"Crianças menores de cinco anos são as mais afetadas, pois são propensas a doenças de veiculação hídrica, especialmente diarreia. Estima-se que mais de 800.000 crianças morram anualmente devido a doenças evitáveis causadas pela má

qualidade da água, falta de saneamento e higiene precária (Darvesh *et al.*, 2017, p 2. tradução nossa).

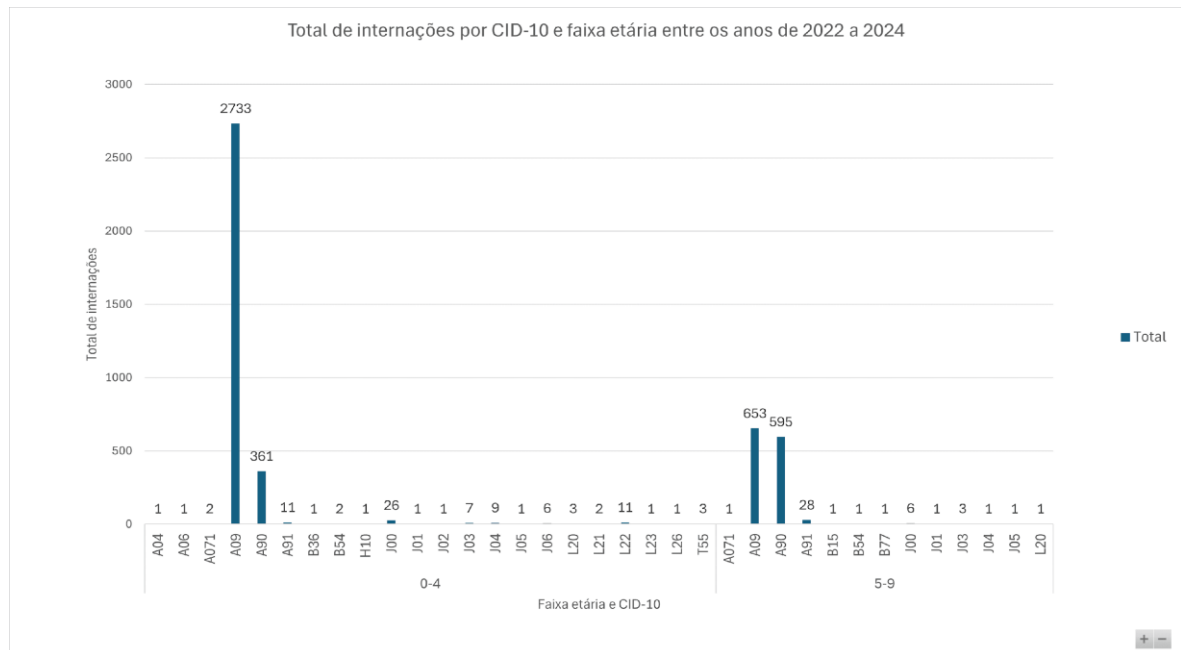
Figura 2 – Município de São Paulo - Internações por idade - 2025



Fonte: SIH/SUS, 2025.

Entre todas as doenças definidas em 2010 pela FUNASA como Doenças Relacionadas a Saneamento Ambiental Inadequado, duas tiveram grande destaque nas internações no município de São Paulo. A Figura 3 mostra como a Diarreia (CID-10 A09) e a Dengue (CID-10 A90) se destacam dentre todas as outras enfermidades pesquisadas. Além disso, foram identificadas como diagnóstico principal para internação de crianças de 0 a 4 anos o total de 22 doenças diferentes, enquanto para a outra faixa etária esse número cai para 13. O gráfico revela a vulnerabilidade de exposição da primeira infância a um número maior de doenças passíveis de internação e que a menor fragilidade na profilaxia pode resultar em mais internações em crianças.

Figura 3 – Município de São Paulo - Internações por CID-10 e faixa etária - 2026



Fonte: SIH/SUS, 2025.

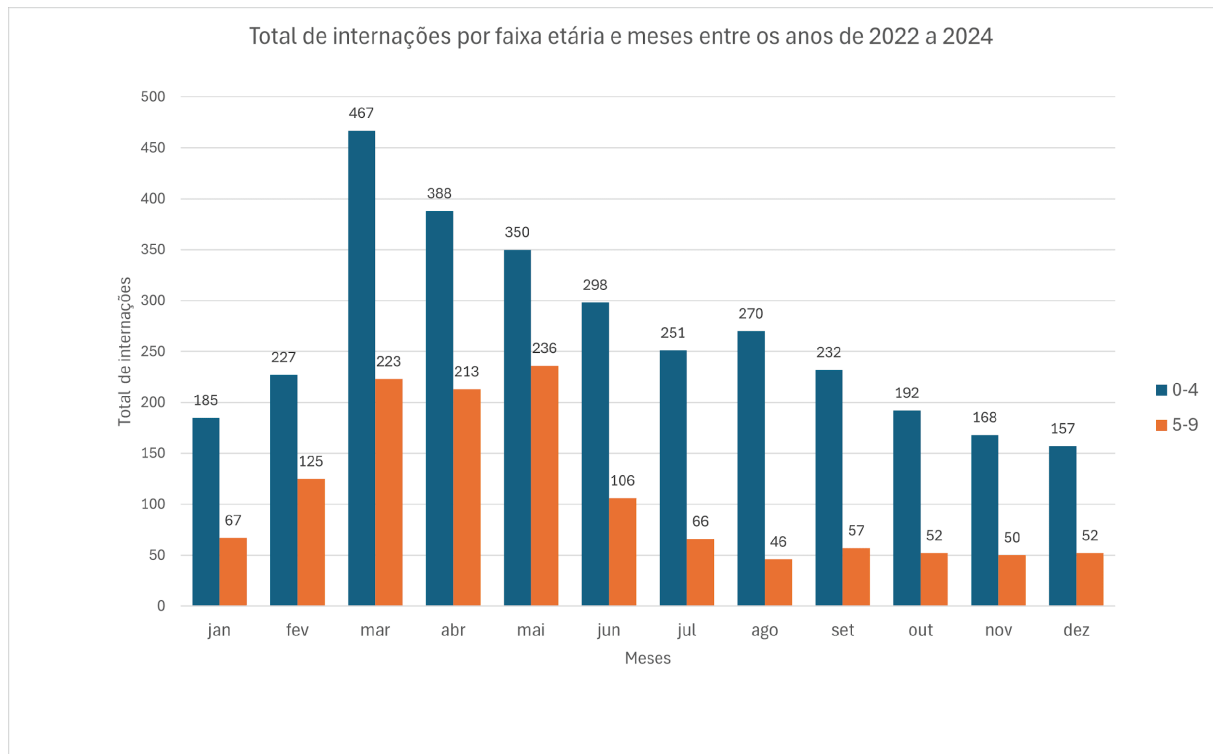
A predominância das internações por doenças diarreicas em ambas faixas etárias, evidencia uma séria problemática sobre os efeitos da manifestação frequente dessas enfermidades em crianças. O *stunting* (nanismo), por exemplo, é resultado do processo de repetidos casos de diarreia na infância (principalmente nos mil primeiros dias de vida), que pode comprometer o desenvolvimento de altura, cognição e estimulação psicossocial inadequada, resultados da má nutrição. No futuro, esses problemas podem apresentar sintomas na piora do desempenho escolar, dificuldades financeiras e baixa produtividade, e podem gerar impactos negativos para o resto da vida (OMS, 2015).

“Intervenções de ASH (Água, Saneamento e Higiene) podem reduzir o déficit de crescimento em bebês e crianças pequenas ao diminuir a ocorrência de diarreia e seus efeitos adversos no desenvolvimento, além de reduzir a exposição microbiana oral. (Black e Walker, 2019, p. 1, tradução nossa)”

Junto com as doenças diarreicas, a má nutrição e a vulnerabilidade de crianças em recuperação após a exposição da doença, há também o aumento do risco em contrair alguma das Infecções Respiratórias Inferiores Agudas. Estima-se que a suscetibilidade induzida pelas doenças diarreicas esteja associada a até 26% de todos os episódios de pneumonia infantil (Schmidt *et al.*, 2009). Esses dados, no entanto, não entram em consideração na pesquisa sobre DRSAI, mesmo que possam estar associados.

Para entender melhor sobre a sazonalidade das internações, investigou-se em que momento do ano foram registradas. De acordo com a Figura 4 é possível visualizar que, em ambas as faixas etárias, ocorre um crescimento de internações a partir do mês de janeiro, seguido por um grande aumento nos meses seguintes, alcançando os maiores valores, tanto na faixa etária de crianças de zero a quatro anos como no grupo de idade mais avançada. Esse fenômeno pode ser caracterizado por dois fatores principais: O padrão sazonal da dengue, em que os casos aumentam a partir de outubro de um ano a maio do ano seguinte, devido a dinâmica comportamental do agente transmissor (*Aedes aegypti*) (Ministério da Saúde, 2026) e o início ou recomeço do ano letivo para muitas crianças, acarretando maior contato entre pessoas da mesma faixa etária que estão sujeitas aos mesmos riscos de contaminação cruzada, seja por contato direto ou pela partilha de objetos, dado que o ambiente escolar em áreas densamente povoadas, pode ser um agravante para a proliferação de doenças adquiridas externamente. (Zhu *et al.*, 2023).

Figura 4 – Município de São Paulo - Internações por faixa etária entre meses - 2026



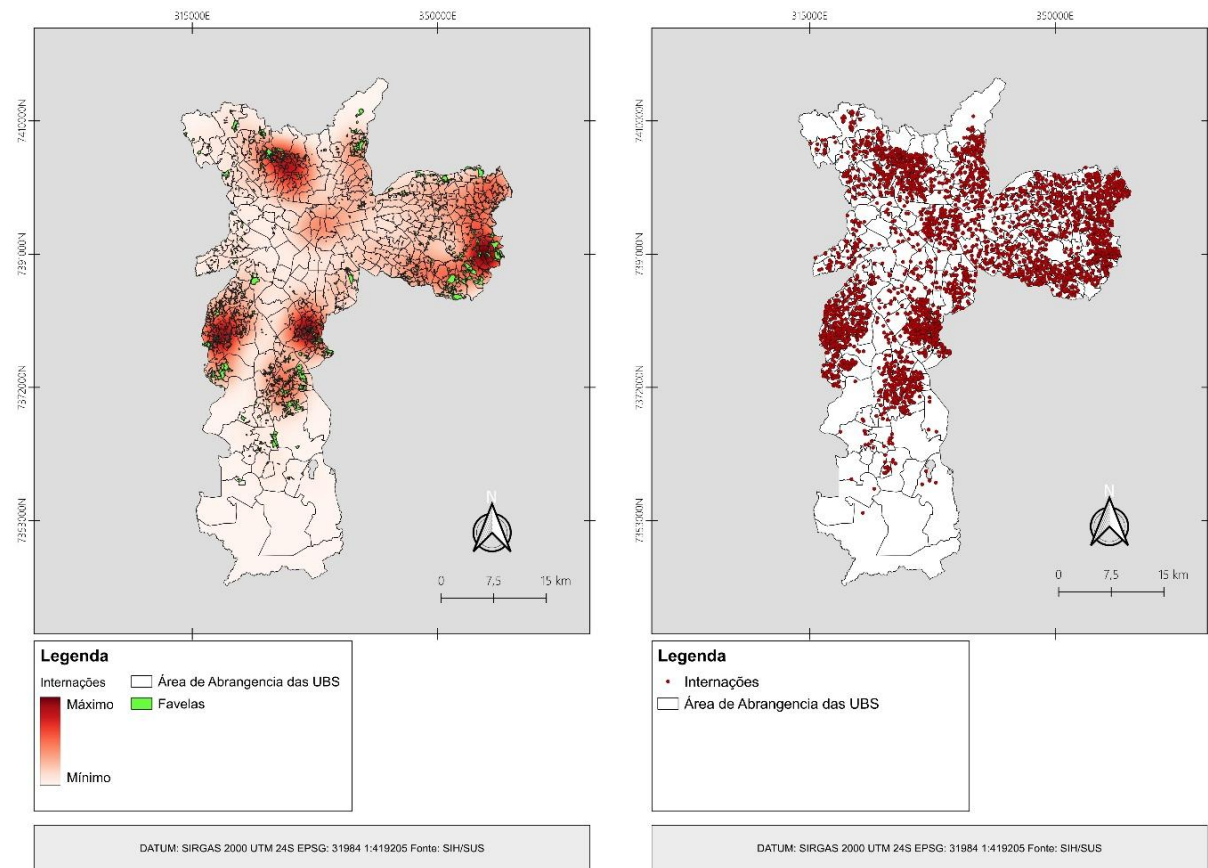
Fonte: SIH/SUS, 2025.

Definido o perfil epidemiológico da população acometida e o comportamento das doenças ao longo do tempo, a análise volta-se para a distribuição geográfica das internações no território do município de São Paulo. A espacialização dos dados revela que a ocorrência de DRSAI não ocorre de maneira aleatória, ao contrário, ela reflete a histórica segregação socioespacial da metrópole que afastou a população mais vulnerável para as periferias da cidade. Segundo Hughes:

“A rigor, os processos de segregação socioespacial na cidade estão estreitamente relacionados com a precarização do mercado de trabalho e o desemprego, que afetam mais que proporcionalmente as camadas mais pobres, menos escolarizadas e que tiveram menos meios de resistir àquilo que se pode denominar de diáspora da classe trabalhadora. Este processo, associado à dinâmica especulativa de valorização do solo urbano e aos sentidos do investimento do capital imobiliário, incide sobre as condições e opções de moradia da população, o que, desde os anos 80, leva à expansão demográfica crescente das periferias em contraposição com o esvaziamento populacional nas áreas centrais (bem servidas por infraestrutura) e à redistribuição das camadas mais ricas da população para novas fronteiras de ocupação delineadas pelos sentidos do investimento do mercado imobiliário (especialmente o quadrante sudoeste) (HUGHES, 2003, p. 49).

A Figura 5, criada a partir da Estimativa de Densidade de Kernel que gera “manchas de calor” com base na concentração de pontos (presente na mesma imagem), revela como os casos ocorrem de forma concentrada nas áreas periféricas Norte, Sul e Leste do município de São Paulo em relação ao eixo Centro Expandido e Zona Oeste, onde estão os bairros mais nobres e os centros financeiros e comerciais. Junto a isso, é possível visualizar áreas de favelas sobrepostas em todas as regiões de maior aglomeração de internações, sugerindo a possível influência desses espaços com menor organização urbana no aumento dos casos, mas não sendo um fator de causalidade, visto a presença de áreas de favela sem a concentração de casos de internação por DRSAI, além de casos em locais onde não estão presentes esses aglomerados subnormais.

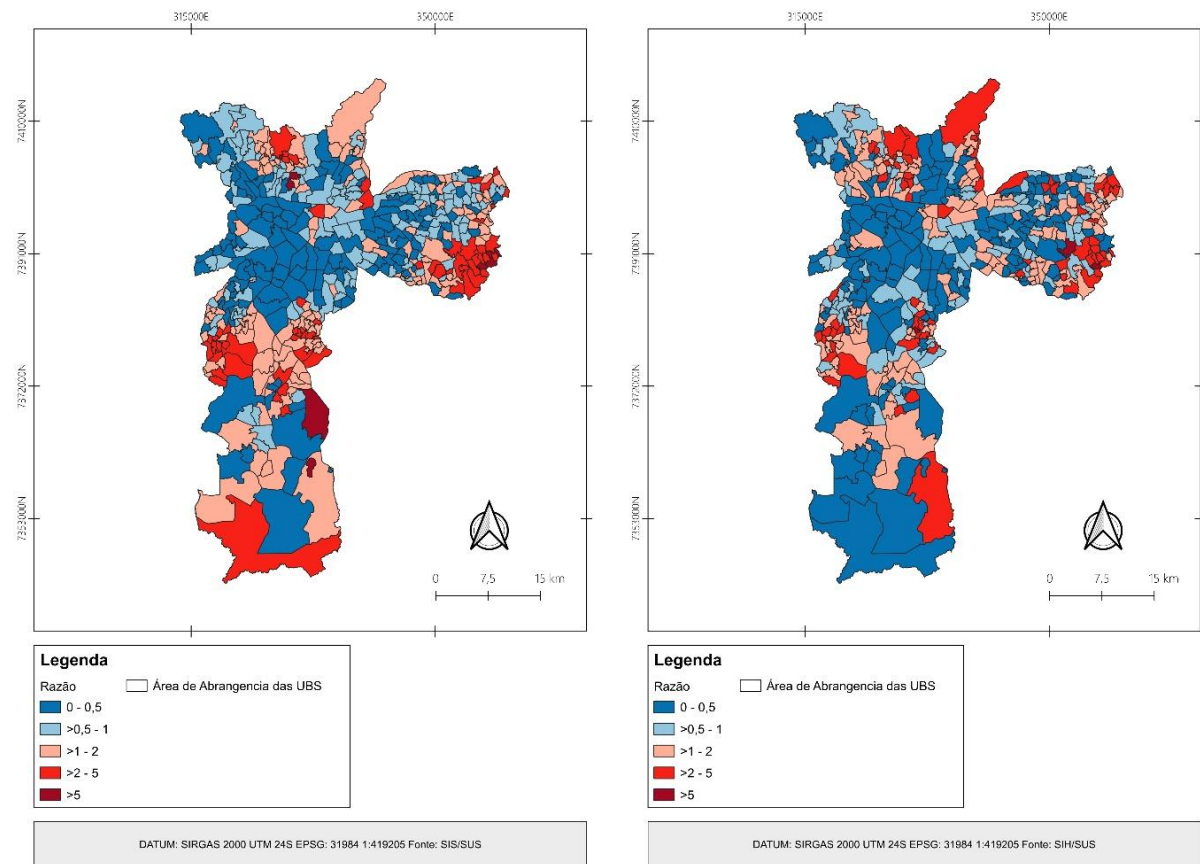
Figura 5 – Município de São Paulo - Mapa de calor com sobreposição de áreas de favela e mapa de pontos de internações - 2026



Fonte: SIH/SUS, 2025.

A Figura 6 apresenta o mapa a partir dos dados de internação padronizados para as duas faixas etárias em estudo e permite comparar as áreas de maior e menor concentração. Entre crianças de zero a quatro anos, a razão mais alta chega a 22,72 com distribuição mais marcada nas áreas periféricas e porção central do município. Entre as crianças de cinco a nove anos, os altos valores também são mais concentrados e presentes principalmente nas áreas periféricas do município, enquanto na porção do centro expandido e oeste do município destacam-se as áreas de menor valor. Tal resultado demonstra que, apesar de diferentes mecanismos de contaminação entre as faixas etárias, os casos de internação concentram-se em áreas semelhantes, indicando problemas estruturais nessas regiões,

Figura 6 – Município de São Paulo - Casos de internações com razão padronizadas - 2026



Fonte: SIH/SUS, 2025.

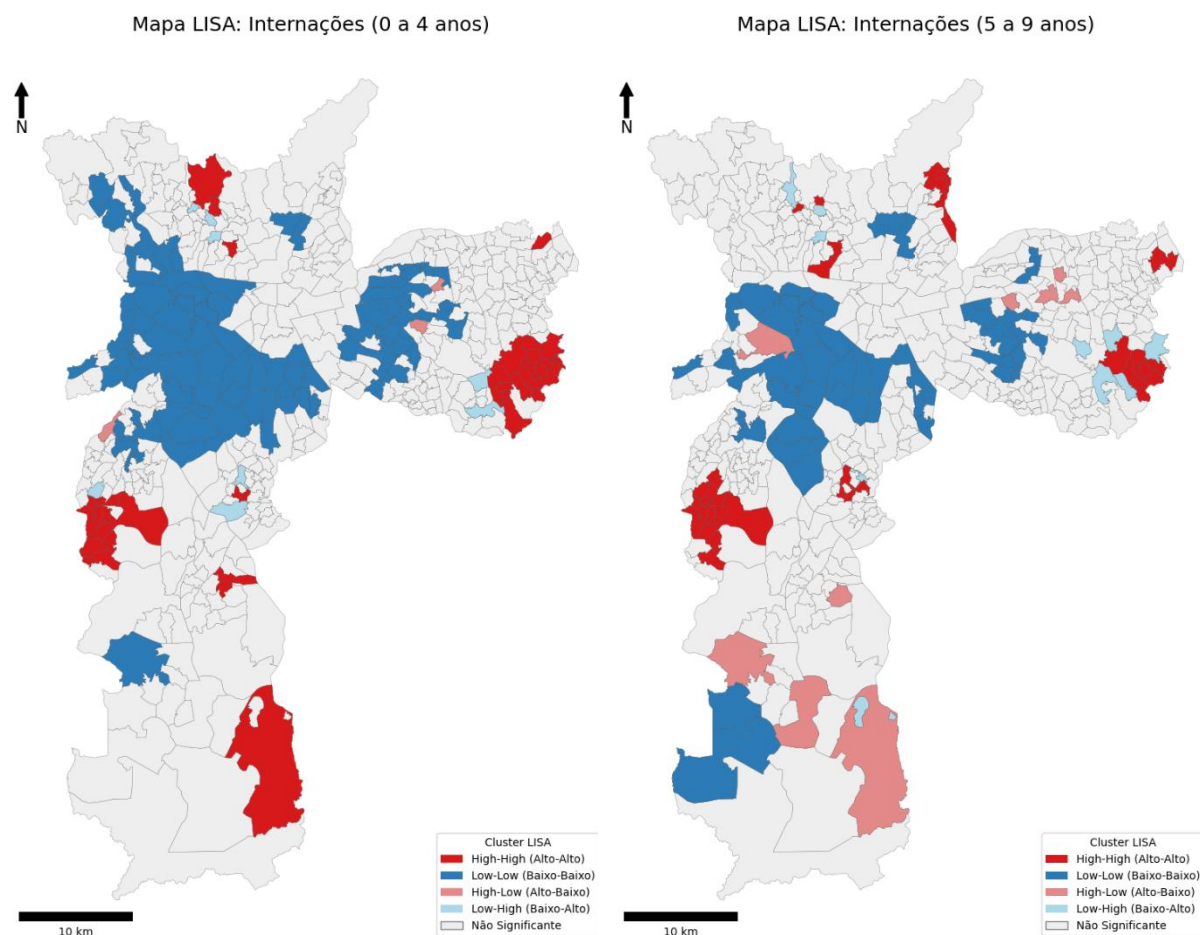
A partir das razões padronizadas indiretamente, foram feitos os testes LISA (Anselin, 1995) para verificar onde os casos ocorrem ou não de forma aleatória e para identificar possíveis agrupamentos do tipo Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto. Os resultados do LISA (Figura 7) revelam a organização espacial das internações através de quatro categorias de associação significativa:

As zonas de calor (*Hot Spots*), em vermelho escuro, identificam áreas com altas taxas de internação circundadas por vizinhos em situação similar. Inversamente, as zonas frias (*Cold Spots*), em azul escuro, indicam regiões de baixos valores, cercadas por áreas também estáveis.

As 'ilhas' de transição são representadas pelas categorias Alto-Baixo (vermelho claro) e Baixo-Alto (azul claro). Estes pontos indicam discrepâncias espaciais, onde a área de abrangência da UBS apresenta um comportamento isolado e oposto à tendência de sua vizinhança imediata, sugerindo fenômenos locais que rompem o padrão regional.

O resultado indica a concentração não aleatória, como sugeriram os resultados anteriores, nas áreas periféricas da cidade e junto ao resultado do p valor de 0,001, calculado a partir do Índice de Moran, é possível identificar o padrão espacial não aleatório dos casos de internação por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado em crianças de zero a nove anos no município de São Paulo.

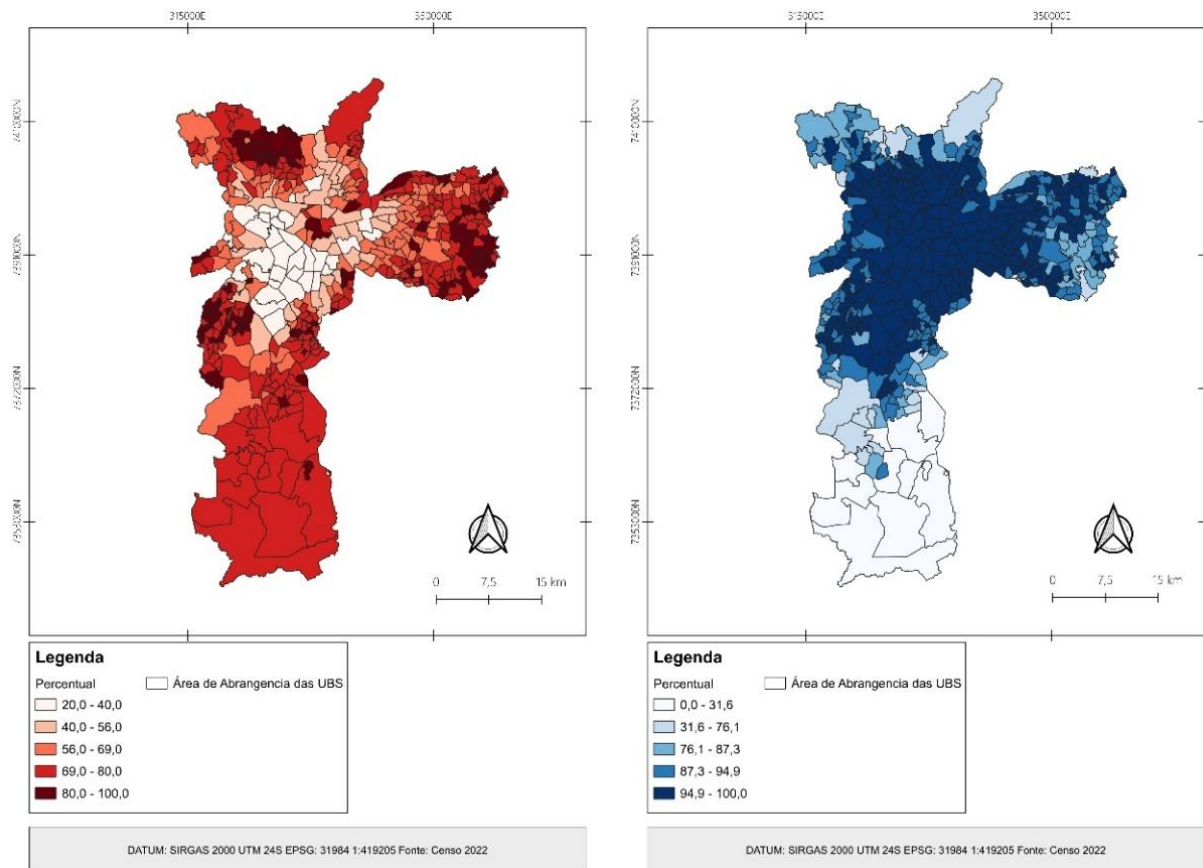
Figura 7 – Município de São Paulo – Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) - 2026



Elaboração: Os autores, 2025.

Uma vez identificados os padrões espaciais e a distribuição de casos ao longo do município, torna-se necessário analisar os principais indicadores socioeconômicos e a oferta dos serviços de saneamento básico à população, visto que, se as internações por DRSAI não estão organizadas de forma aleatória, os indicadores que possivelmente explicam sua presença também não estão. Levando isso em conta e usando os produtos visuais elaborados como apoio a partir de variáveis selecionadas (Figura 8 e Figura 9), é possível validar visualmente a hipótese de que as áreas do município mais afastadas do centro expandido, onde estão concentrados os casos de internações por DRSAI, são também as áreas com as piores condições socioeconômicas, de saneamento e moradia, todos elementos fundamentais para entender a espacialização das doenças trabalhadas.

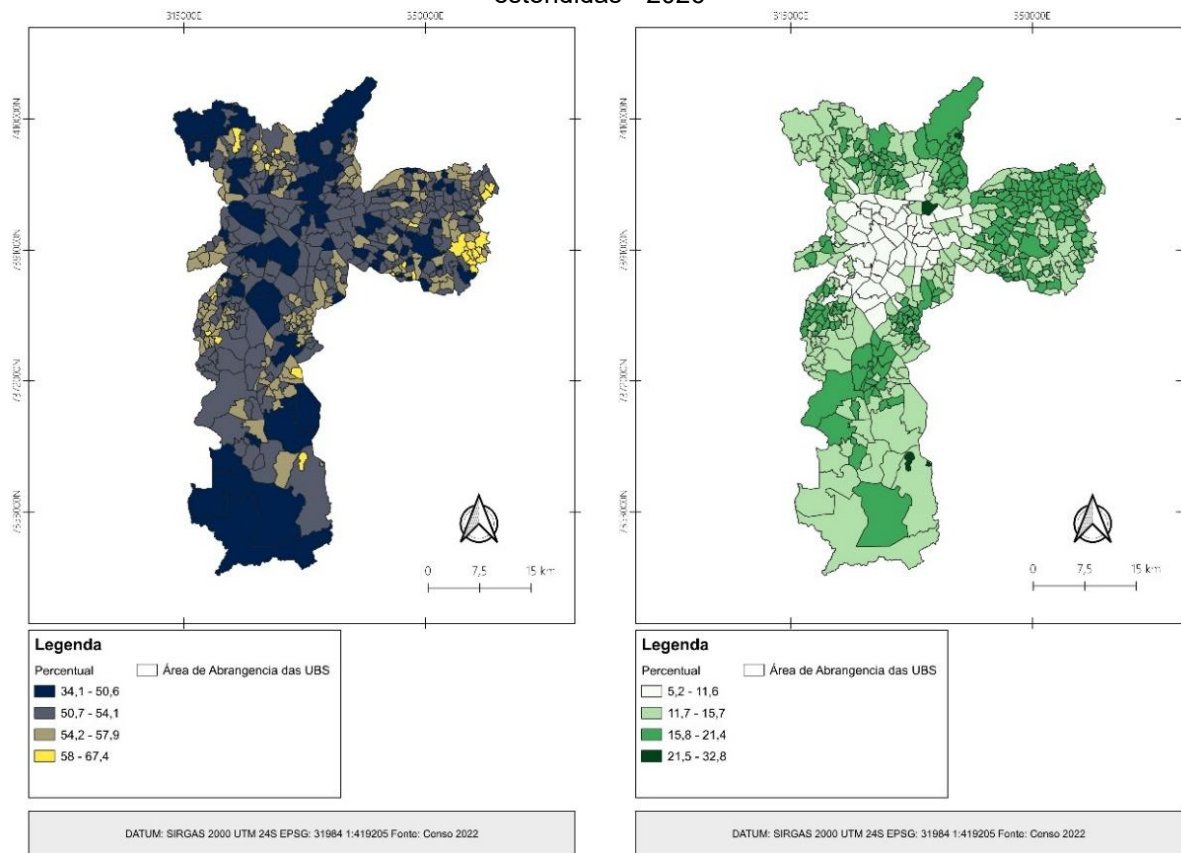
Figura 8 – Município de São Paulo - Mapas de domicílios com apenas um banheiro e acesso a esgoto - 2026



Fonte: IBGE, 2025.

A dificuldade de manter a qualidade da higiene e a possibilidade de contaminação cruzada entre os membros da família, especialmente crianças, são fatores que podem colaborar para o aumento do risco de propagação das DRSAI e, consequentemente, das interações causadas por essas enfermidades. Além disso, a falta de acesso à rede pluvial para descarte de dejetos força os moradores a resolver o problema no entorno da residência (peridomicílio), utilizando-se de fossas rudimentares ou fazendo o descarte em rios e/ou córregos próximos, ação que possibilita a manutenção da contaminação ambiental (Oliveira *et al.*, 2018).

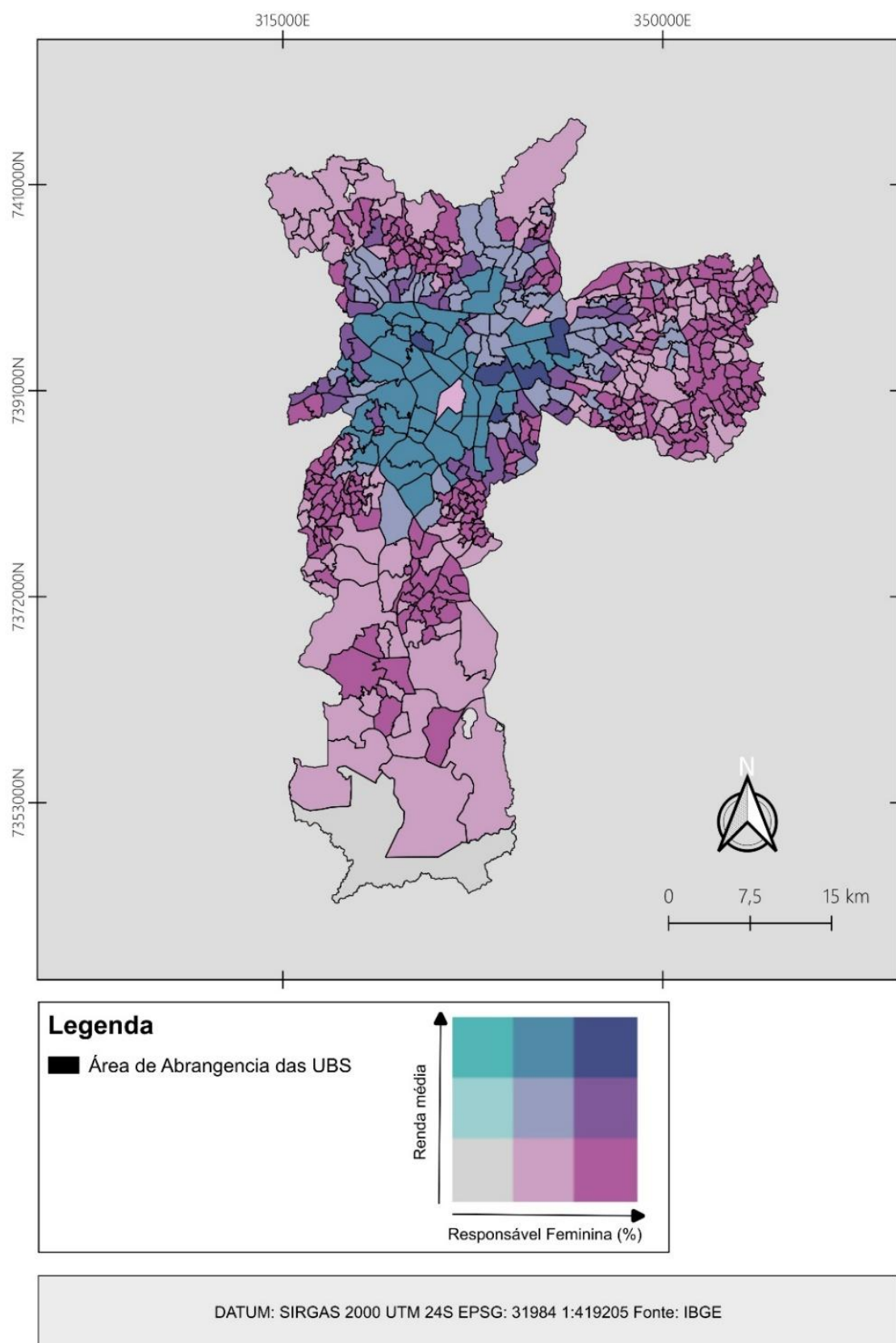
Figura 9 – Município de São Paulo - Mapas de domicílios com responsável feminina e famílias estendidas - 2026



Fonte: SIH/SUS, 2025.

A figura 10 apresenta a desigualdade socioeconômica nas áreas periféricas, em que a responsabilidade feminina está associada à monoparentalidade e à sobrecarga financeira que faz parte dessas mulheres enfrentarem dificuldades financeiras em comparação com famílias nucleares (Borges, 2020). Para enfrentar essa vulnerabilidade, essas mulheres buscam no trabalho informal a oportunidade de renda que muitas vezes é negada no mercado de trabalho comum, principalmente para aquelas que são mães (Borges, 2020) e, ao trabalharem durante todo o dia, essas mães ficam afastadas da vida cotidiana de seus filhos e retornam para casa apenas a noite (Brito, 2008). Com o crescente percentual de unidades domésticas chefiadas por mulheres desde o Censo de 2010, saltando de 38,7% dos domicílios brasileiros para 49,1% (IBGE, 2022), surge o questionamento sobre a atuação do Estado brasileiro na vida dessas pessoas, visto a exclusão social causada pela impossibilidade de participarem de políticas sociais básicas (trabalho, educação, saúde, habitação etc) (Costa e Marra, 2013) e de suas questões individuais, sugerindo assim que seus filhos possam estar mais vulneráveis à contaminação e, por consequência, internação por DRSAI.

Figura 10 – Município de São Paulo - Mapa Bivariado Renda média versus Responsáveis Femininas - 2026



Fonte: IBGE, 2025.

Para além da caracterização epidemiológica, os dados revelam a magnitude do impacto financeiro e humano gerado pela precariedade do saneamento no município. No período de 2022 a 2024, as internações analisadas representaram um custo total de aproximadamente 160 milhões de reais aos cofres públicos, evidenciando o ônus econômico imposto ao Sistema Único de Saúde (SUS) por enfermidades que são, por definição, evitáveis. De forma ainda mais crítica, o estudo registrou a ocorrência de oito óbitos infantis associados às DRSAI, o que reforça a gravidade da exposição contínua de populações vulneráveis a patógenos ambientais. Esses valores e perdas vitais demonstram que a negligência no investimento em saneamento ambiental e habitação não apenas perpetua a segregação socioespacial, mas resulta em consequências severas e irreversíveis que ultrapassam os limites dos indicadores estatísticos.

A contaminação por DRSAI está ligada a um conjunto de falhas na infraestrutura de saneamento ambiental, que permitem o contato entre patógenos e seres humanos. A classificação brasileira de DRSAI agrupa as doenças em grupos, cada um com uma lógica de contaminação específica para facilitar a ação das autoridades competentes em prevenir novos casos, atuando com objetividade nas falhas apresentadas no sistema de saneamento ambiental.

Dentre as medidas profiláticas, a oferta de água encanada diretamente dentro da propriedade ou da casa é a intervenção que mostra ser mais impactante. Enquanto intervenções gerais reduzem os casos de diarreia em cerca de um terço, a água encanada em casa está associada a reduções de até 63% dos casos (BARTRAM; CAIRNCROSS, 2010). Além disso, a educação sobre higiene pessoal acompanhada do acesso a sabão também possui impacto positivo na redução em cerca de 27% dos casos de doenças relacionadas a saneamento ambiental inadequado (Darvesh *et al.*, 2017).

As ações de saneamento básico, como aumento da coleta e cobertura de esgoto e fornecimento de água tratada, apresentam impacto a longo prazo na redução de internações por DRSAI. Estudos sugerem que a partir do terceiro ano da implementação de mudanças é possível avaliar os impactos reais na saúde da população que antes não contava com esses serviços. No Brasil, a construção dessa infraestrutura de saneamento completa e de qualidade, quando somadas as taxas, deve reduzir em 69,1% a taxa de internações por DRSAI após 36 meses da intervenção (TRATA BRASIL, 2025).

As DRSAI são um grupo de doenças com associação direta ao espaço que as pessoas estão inseridas, ou seja, a transformação dos lugares ao longo dos anos cria características únicas favoráveis ou não para a transmissão de DRSAI. No Brasil, por exemplo, as regiões sudeste e nordeste tiveram, em 2024, as maiores taxas de internações por DRSAI (33,9% e 27,2% respectivamente), no entanto as classificações dos casos foram bem diferentes. Segundo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, enquanto no Nordeste 77,04% dos casos foram atribuídos a doenças de transmissão feco-oral, o Sudeste teve a maior parte dos casos vinculados a doenças transmitidas por inseto vetor (DATASUS, 2024). Esses dados evidenciam a fragilidade dos mecanismos de prevenção de DRSAI nas regiões mencionadas e como cada forma de organização espacial demanda estratégias diferentes para enfrentar os problemas acumulados ao longo do processo histórico.

Além disso, existem também o paradoxo da riqueza e densidade. Embora os grandes centros urbanos geralmente tenham melhores indicadores socioeconômicos, a alta densidade populacional facilita a transmissão rápida de agentes infecciosos. Um estudo conduzido por pesquisadores chineses chegou à seguinte conclusão após identificar um número maior de casos em áreas mais densas em comparação com áreas menos populosas.

“A principal razão para esse fenômeno pode ser atribuída à maior densidade populacional nessas regiões, o que cria condições propícias para a rápida transmissão de agentes infecciosos, levando ao aumento dos riscos de surtos de doenças infecciosas gastrointestinais. Por exemplo, doenças infecciosas gastrointestinais tendem a ocorrer frequentemente em áreas densamente povoadas, como escolas.” (Zhu *et al.*, 2023, p. 8, tradução nossa).

CONCLUSÃO

Em suma, a análise das 4.478 internações registradas entre 2022 e 2024 revela um cenário de profunda vulnerabilidade infantil no município de São Paulo. A concentração crítica de 71,13% dos casos na primeira infância expõe a fragilidade biológica extrema desse ciclo de vida frente às falhas na infraestrutura de saneamento ambiental. A prevalência de diagnósticos como diarreia e dengue, distribuídos de forma não aleatória pelo território, confirma a existência de aglomerados de alto risco

(*Hot Spots*) consolidados nas periferias das zonas Norte, Sul e Leste. Esses padrões espaciais não representam meras coincidências estatísticas, mas sim a materialização da segregação socioespacial e da precariedade habitacional que historicamente marcam a periferização da classe trabalhadora.

Dessa forma, apresenta-se a necessidade de políticas públicas voltadas à melhoria do saneamento ambiental e qualidade de habitação da população, em especial aos cidadãos marginalizados, com objetivo de mitigar problemas de saúde a curto e longo prazo e garantir o desenvolvimento infantojuvenil completo e com qualidade. Junto a isso é de suma importância a conscientização da população sobre a importância da higiene pessoal na prevenção de doenças e a distribuição gratuita de instrumentos facilitadores, como sabonetes, produtos de limpeza e repelentes.

REFERÊNCIAS

- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association — LISA. **Geographical Analysis**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- BARTRAM, J.; CAIRNCROSS, S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. **PLoS Medicine**, [s. l.], v. 7, n. 11, e1000367, 2010. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000367>
- BLACK, R. E.; WALKER, C. F. Do Water, Sanitation, and Hygiene Interventions Prevent Childhood Diarrhea? **The Journal of Infectious Diseases**, [s. l.], v. 221, n. 8, p. 1241-1243, 2019. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiz183>
- BORGES, L. Mãe solteira não. Mãe solo! Considerações sobre maternidade, conjugalidade e sobrecarga feminina. **Revista Direito e Sexualidade**, [s. l.], n. 1, maio 2020. <https://doi.org/10.9771/revdirsex.v1i1.36872>
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2026]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 6 mar. 2026.
- BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República, [2007]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 6 mar. 2026.
- BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1990]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 29 abr. 2026.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**: relatório final. Brasília: Funasa, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portal do Ministério da Saúde**. Brasília, DF: MS, [2026]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em: 29 abr. 2026.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS)**: Movimentação de AIH. Brasília, DF: DATASUS, 2025. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/transferencia-de-arquivos/#>. Acesso em: 29 abr. 2026.
- BRITO, F. S. Mulher chefe de família: um estudo de gênero sobre a família monoparental feminina. **Revista Urutágua**, Maringá, n. 15, p. 43-52, 2008.
- CAIRNCROSS, Sandy; FEACHEM, Richard. **Environmental Health Engineering in the Tropics**: an introductory text. Chichester: Wiley, 1993.
- COSTA, S. S. *et al.* **Indicadores de saúde relacionados ao saneamento**: uma abordagem multivariada. Belo Horizonte: UFMG, 2002.
- COSTA, T. C. P.; MARRA, L. V. P. A exclusão social e a participação nas políticas sociais. **Revista Sociedade em Debate**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 55-74, 2013.
- DARVESH, N. *et al.* Water, sanitation and hygiene interventions for acute childhood diarrhea: a systematic review to provide estimates for the Lives Saved Tool. **BMC Public Health**, [s. l.], v. 17, supl. 4, art. 776, 2017. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4746-1>

GORDON, B. *et al.* Unsafe water, sanitation and hygiene: a persistent health burden. **Bulletin of the World Health Organization**, Geneva, v. 101, n. 9, p. 551-551A, 2023.

<http://dx.doi.org/10.2471/BLT.23.290668>

HEADEY, D.; PALLONI, G. Water, Sanitation, and Child Health: Evidence From Subnational Panel Data in 59 Countries. **Demography**, [s. l.], v. 56, p. 729-752, 2019. <https://doi.org/10.1007/s13524-019-00760-y>

HUGHES, P. J. A. **PERIFERIA**: um estudo sobre a segregação socioespacial na cidade de São Paulo. 2003. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 6 mar. 2026.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Como a falta de acesso à infraestrutura básica afeta a incidência de doenças relativas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil?** São Paulo: Trata Brasil, 2025.

KIM, A. A. *et al.* **SpatialEpi**: Methods and Data for Spatial Epidemiology. R package version 1.2.9. [S. l.]: R Project, 2023.

MENDES, J. M. R.; WÜNSCH, D. S. O trabalho e a saúde do trabalhador: desafios contemporâneos. **Psicologia em Revista**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 119-132, abr. 2013.

OLIVEIRA, L. L. *et al.* O saneamento ambiental inadequado e sua correlação com hospitalizações. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [s. l.], v. 9, n. 5, p. 64-77, 2018. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.005.0007>

PAIM, J. S. **O que é o SUS**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2009. <https://doi.org/10.7476/9788575413425>

QGIS ASSOCIATION. **QGIS Geographic Information System**. Versão 3.34 LTR. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.qgis.org>. Acesso em: 6 mar. 2026.

QUARTO, M.; CHIRONNA, M. Hepatitis A: Epidemiology and Prevention in Italy. **Journal of Preventive Medicine and Hygiene**, [s. l.], v. 45, p. 77-81, 2004.

SCHMIDT, W. P. *et al.* Recent diarrhoeal illness and risk of lower respiratory infections in children under the age of 5 years. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 766-772, 2009. <https://doi.org/10.1093/ije/dyp159>

WANG, L.-P. *et al.* Etiological, epidemiological, and clinical features of acute diarrhea in China. **Nature Communications**, [s. l.], v. 12, art. 2464, 2021.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Stunting in a nutshell**. Geneva: WHO, 19 nov. 2015. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/19-11-2015-stunting-in-a-nutshell>. Acesso em: 6 mar. 2026.

ZHU, Z. *et al.* Spatio-temporal pattern and associate factors of intestinal infectious diseases in Zhejiang Province, China, 2008-2021: a Bayesian modeling study. **BMC Public Health**, [s. l.], v. 23, art. 1652, 2023. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16552-4>