

## **420 - RELAÇÃO ENTRE TAXAS DE INTERNAÇÃO HOSPITALAR E CONDIÇÕES SANITÁRIAS: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (SP) E MACAPÁ (AP)**

**Rosane Cristina de Andrade<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental e Tecnóloga de lacticínios pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Especialista em Gestão e Manejo Ambiental para Agroindústria pela Universidade Federal de Lavras. Especialista em Vigilância em Saúde Ambiental pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Mestre e Doutora em Engenharia Civil pela UFV. Professora adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente da UERJ.

**Alena Torres Netto<sup>(1)</sup>**

Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Mestre e doutora em Produção vegetal pela UENF. Especialista em Engenharia Ambiental e Sanitária pela UNESA. Professora adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente da UERJ.

**Raísa Fagundes dos Santos<sup>(1)</sup>**

Engenheira de Recursos hídicos e Meio Ambiente pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua São Francisco Xavier, 524 - Maracanã – Rio de Janeiro – RJ – CEP: 20550-900 – Tel: (21) 2334-0512, ramal 22 e-mail: [rosane.andrade@eng.uerj.br](mailto:rosane.andrade@eng.uerj.br)

### **RESUMO**

O saneamento básico é fundamental para a saúde pública e a qualidade de vida da população. No entanto, há disparidades significativas entre as regiões do Brasil. Este estudo analisou a relação entre saneamento básico e indicadores de saúde nos municípios de São José do Rio Preto (SP) e Macapá (AP). Foram avaliados os índices de abastecimento de água, esgotamento sanitário e taxas de internação por doenças relacionadas à falta de saneamento, além dos investimentos municipais ao longo de 12 anos. Os resultados indicaram que, embora os investimentos sejam essenciais para a ampliação dos serviços de saneamento, eles não garantem, por si só, a melhoria dos indicadores de saúde. São José do Rio Preto apresenta 100% de cobertura de abastecimento de água e 93% de esgotamento sanitário, mas ainda registra taxas de internação por doenças de veiculação hídrica semelhantes às de Macapá, onde a cobertura é de apenas 36% para água e 10% para esgoto. Esses achados sugerem que fatores adicionais influenciam a ocorrência dessas doenças, destacando a necessidade de novas pesquisas para compreender melhor essa relação e subsidiar políticas públicas mais eficazes.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Saneamento básico, saúde pública, doenças de veiculação hídrica, investimentos municipais.*

## INTRODUÇÃO

A degradação dos recursos hídricos tem se tornado uma preocupação global, impulsionada pelo aumento das descargas inadequadas de efluentes domésticos, industriais e de produtos tóxicos nos sistemas aquáticos. Esses poluentes comprometem a qualidade da água e afetam diretamente a saúde pública, visto que a contaminação hídrica está relacionada a doenças de veiculação hídrica, impactando especialmente populações vulneráveis (WHO, 2022; PRÜSS-USTÜN et al., 2019).

A garantia ao saneamento básico é essencial para a melhoria da qualidade de vida e a prevenção de doenças. No Brasil, o saneamento básico é um direito garantido pela Constituição Federal de 1988 e regulamentado pela Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020. Essa legislação estabelece diretrizes para a universalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2020). Entretanto, os avanços na área ainda são desiguais entre regiões do país e entre os diferentes estratos socioeconômicos da população (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2023).

Segundo o Diagnóstico Temático dos Serviços de Água e Esgoto do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2021), 84,2% da população brasileira tinha acesso aos serviços de abastecimento de água, enquanto apenas 55,8% eram atendidos por sistemas de esgotamento sanitário. Além disso, cerca de 10% da carga global de doenças poderia ser evitada com a gestão adequada dos recursos hídricos e melhorias no saneamento básico (WHO, 2022).

Os impactos da deficiência na infraestrutura de saneamento se refletem nos índices de doenças de veiculação hídrica. De acordo com o Departamento de Informática do SUS (DATASUS, 2021), foram registradas 128.912 internações e 1.493 óbitos por doenças relacionadas à contaminação hídrica no Brasil. O Nordeste apresentou os maiores índices, representando 46% das internações e 39% dos óbitos, além de ser a região que concentrou os maiores gastos com internações por doenças de veiculação hídrica (DATASUS, 2021).

Em vista disso, entende-se que compreender a situação do saneamento básico nos municípios brasileiros, bem como os índices relacionados as doenças de veiculação hídrica, são um caminho para melhorar a saúde pública no país. Neste sentido, o presente estudo buscou associar as condições de saúde pública e saneamento básico, levantando dados sobre os municípios, que foram classificados de acordo com o Ranking do Instituto Trata Brasil (2023) como o melhor e o pior município, respectivamente, em relação aos indicadores de saneamento. Para tanto, a pesquisa realiza uma comparação entre dois municípios com desempenhos contrastantes no Ranking do Saneamento 2023, elaborado pelo Instituto Trata Brasil: São José do Rio Preto (SP), com altos índices de cobertura, e Macapá (AP), com indicadores mais críticos.

## OBJETIVOS

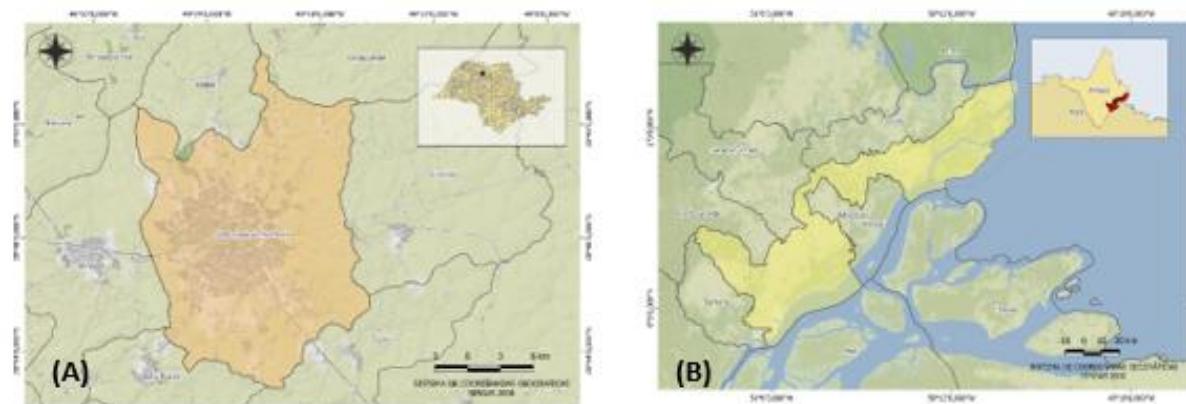
O presente estudo tem como objetivo principal analisar a relação entre as condições de saneamento básico e os indicadores de saúde pública, com ênfase na associação entre a cobertura de serviços de saneamento e a incidência de doenças de veiculação hídrica, realizando uma comparação entre dois municípios com desempenhos contrastantes no Ranking do Saneamento 2023, elaborado pelo Instituto Trata Brasil: São José do Rio Preto (SP), com altos índices de cobertura, e Macapá (AP), com indicadores mais críticos.

Além disso, o estudo busca avaliar a influência dos investimentos em saneamento sobre os gastos com internações hospitalares por doenças relacionadas à água.

## METODOLOGIA UTILIZADA

A pesquisa adotou um estudo exploratório para analisar a relação entre os indicadores de saneamento básico e saúde pública nos municípios de São José do Rio Preto (SP) e Macapá (AP) (Figura 1A e 1B). Foram avaliados os índices de abastecimento de água, esgotamento sanitário e taxas de internação por doenças relacionadas à falta de saneamento, além dos investimentos municipais no setor ao longo de 12 anos.

A definição dos municípios estudados baseou-se no Ranking do Instituto Trata Brasil (2023), selecionando o município com melhor classificação (São José do Rio Preto) e o com pior desempenho (Macapá). Para caracterizar cada área, foram coletados dados demográficos, socioeconômicos e de infraestrutura de saneamento a partir de fontes como IBGE, SNIS e DATASUS.



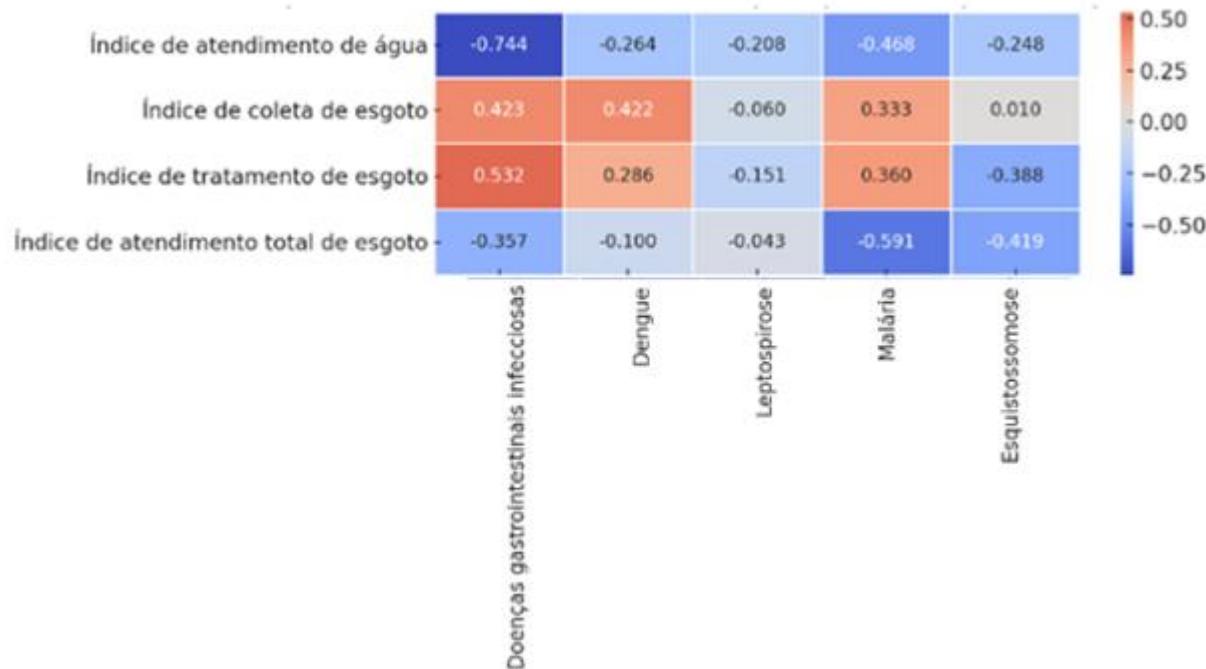
**Figura 1: Municípios selecionados para o estudo: (A) São José do Rio Preto SP e (B) Macapá AP.**

A análise comparativa foi realizada em duas etapas. Primeiro, utilizou-se a Correlação de Pearson para medir a associação entre os indicadores de saneamento e saúde. Em seguida, foi feita uma comparação entre os municípios, considerando seus respectivos desempenhos. O software Excel foi empregado para os cálculos estatísticos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta a matriz de correlação de Pearson referente aos indicadores de saúde e saneamento para o município de São José do Rio Preto SP. A análise dessas correlações permite identificar a relação entre a infraestrutura de saneamento básico e os desfechos em saúde, particularmente no que diz respeito às internações por doenças de veiculação hídrica.

Observa-se uma forte correlação negativa entre o índice de atendimento de água e as internações por doenças gastrointestinais infecciosas (-0,744), indicando que o acesso à água potável exerce papel fundamental na prevenção dessas enfermidades. Já os índices de coleta (0,423) e tratamento de esgoto (0,532) apresentaram correlação positiva com esse mesmo tipo de internação, o que pode refletir limitações na cobertura ou na eficiência dos serviços em áreas mais vulneráveis.



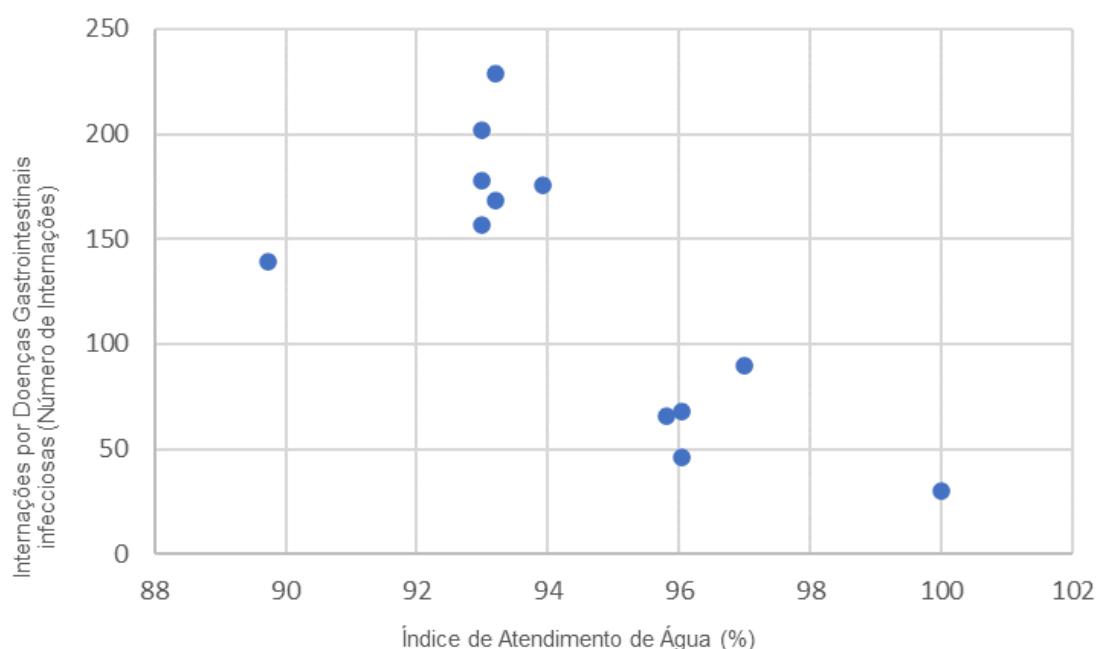
**Figura 2: Correlação entre Indicadores de Saneamento e Internações por Doenças de Veiculação Hídrica no Município de São José do Rio Preto (SP) (2010-2021).**

Em relação à dengue, as correlações foram fracas, coerentes com o fato de que sua transmissão está mais ligada à presença de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* do que ao saneamento em si. Para a leptospirose, as correlações foram praticamente nulas, o que pode estar relacionado à sua associação com eventos extremos, como enchentes.

A malária, por sua vez, apresentou correlação moderada negativa com o índice de atendimento de água (-0,468) e forte correlação negativa com o atendimento total de esgoto (-0,591), sugerindo que melhores condições sanitárias podem contribuir para a redução do risco, ainda que essa doença seja rara em áreas urbanas da região Sudeste.

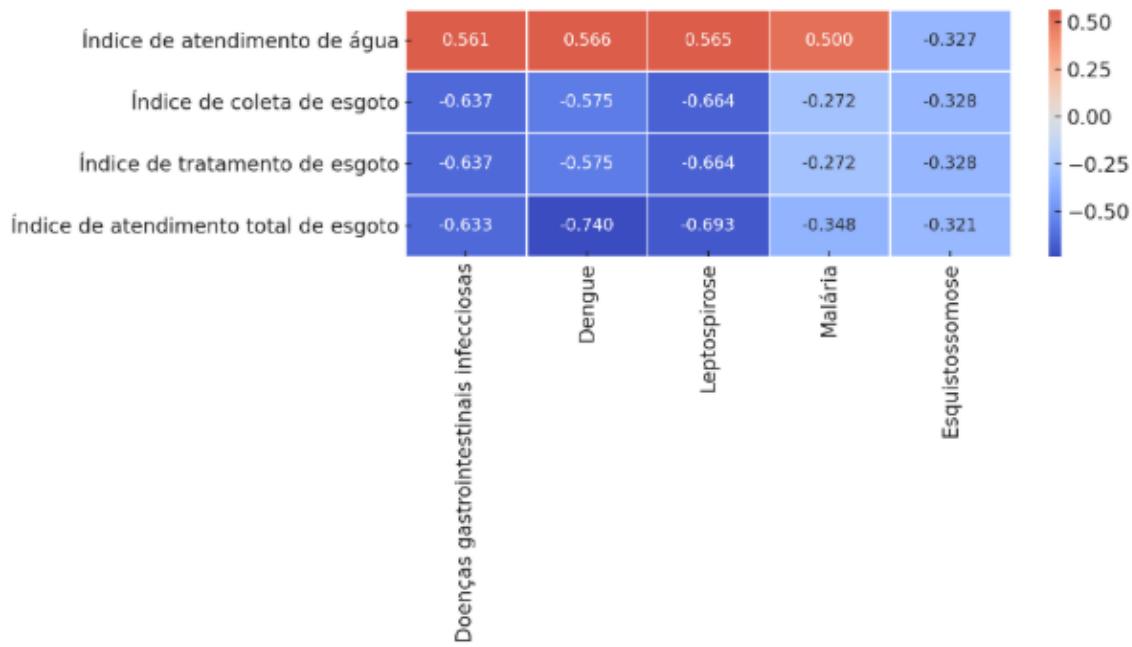
Já a esquistossomose teve correlação negativa com todos os indicadores de saneamento, especialmente com o tratamento (-0,388) e atendimento total de esgoto (-0,419), reforçando a importância da coleta e do tratamento adequado dos esgotos para a prevenção dessa endemia. De modo geral, os dados confirmam a importância dos serviços de saneamento como estratégias essenciais de promoção da saúde e de prevenção de internações por doenças de veiculação hídrica.

A Figura 3 ilustra a correlação entre o índice de atendimento de água em São José do Rio Preto e as internações por doenças gastrointestinais infecciosas. Observa-se que a maioria dos pontos está distribuída ao longo de uma tendência negativamente inclinada, o que reforça a presença de uma correlação forte e inversa entre as variáveis. Essa tendência indica que a ampliação da cobertura de abastecimento com água tratada contribui significativamente para a redução das internações hospitalares associadas a esse grupo de doenças.



**Figura 3: Correlação entre o Índice de Atendimento de Água e as Internações por Doenças Gastrointestinais Infecciosas em São José do Rio Preto - SP (2010-2021).**

A Figura 4 apresenta a matriz de correlação de Pearson entre os indicadores de saneamento e os indicadores de saúde para o município de Macapá (AP).".



**Figura 4: Correlação entre Indicadores de Saneamento e Internações por Doenças de Veiculação Hídrica no Município de – Macapá (AP) (2010-2021).**

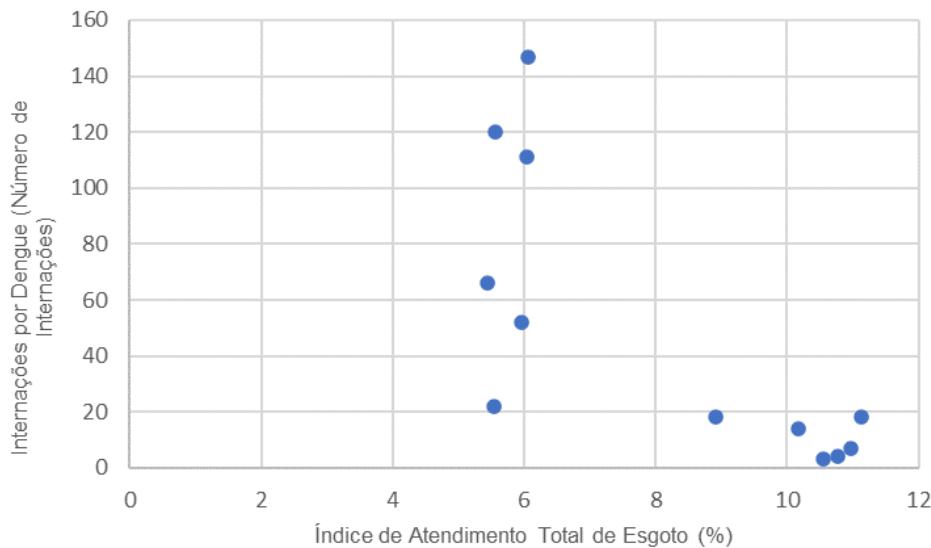
A análise da matriz de correlação de Pearson referente ao município de Macapá (AP) revela um padrão distinto em comparação com São José do Rio Preto. Observa-se que o índice de atendimento de água apresenta correlações positivas com a maioria das doenças analisadas, como doenças gastrointestinais infecciosas (0,561), dengue (0,566), leptospirose (0,565) e malária (0,500). Esse resultado, à primeira vista contraditório, pode indicar que a expansão da rede de abastecimento de água em Macapá ocorreu em regiões com maior densidade populacional e maior carga de doenças, o que compromete a efetividade isolada desse serviço sem investimentos simultâneos em coleta e tratamento de esgoto.

Por outro lado, os índices de coleta, tratamento e atendimento total de esgoto apresentaram correlações negativas com todas as doenças, destacando-se as fortes correlações negativas com leptospirose (-0,664), dengue (-0,575) e doenças gastrointestinais infecciosas (-0,637). Tais dados reforçam o papel central do manejo adequado dos esgotos como ferramenta de controle de doenças de veiculação hídrica e vetor-transmitidas. A esquistossomose, apesar de apresentar correlação negativa com todos os indicadores, teve valores menos expressivos, possivelmente por sua menor prevalência ou por questões geográficas específicas da região.

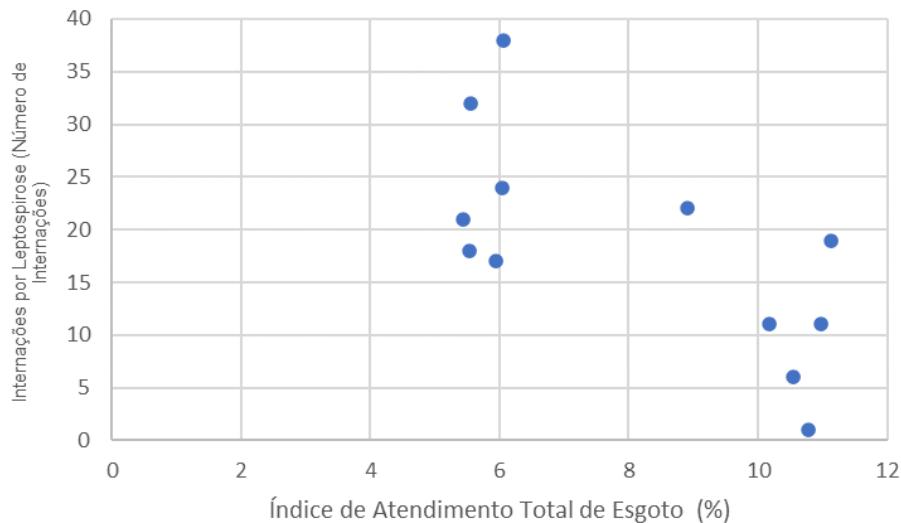
De modo geral, os resultados evidenciam que, em contextos com infraestrutura deficiente como o de Macapá, a simples ampliação do acesso à água pode não ser suficiente para melhorar os indicadores de saúde pública. É fundamental que os investimentos em saneamento sejam integrados e priorizem tanto o abastecimento quanto a coleta e o tratamento de esgoto para alcançar impactos positivos na saúde da população.

A Figura 5 a seguir ilustra a correlação entre o índice de tratamento total de esgoto em Macapá e as internações por dengue. Embora haja certa dispersão nos dados, observa-se uma tendência clara: conforme o índice de atendimento ao esgotamento sanitário aumenta, as internações por dengue diminuem. Esse padrão sugere que a expansão da infraestrutura de saneamento pode contribuir para a redução da incidência da doença, possivelmente devido à menor formação de criadouros do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue.

Já a Figura 6 apresenta a relação entre o mesmo índice e as internações por leptospirose. Nota-se que os dados estão mais dispersos, indicando uma correlação de magnitude moderada. No entanto, ainda é possível perceber que, à medida que o índice de atendimento total de esgoto aumenta, as internações por leptospirose tendem a diminuir. Esse resultado reforça a relevância do saneamento básico na mitigação dos riscos de exposição à água contaminada, uma das principais vias de transmissão da leptospirose.



**Figura 5: Correlação entre o Índice Atendimento de Esgoto com as Internações por Dengue durante o período de 2010 a 2021 em Macapá.**



**Figura 6: Correlação entre o Índice de Atendimento de Esgoto e as Internações por Leptospirose em Macapá (2010-2021).**

Outra análise realizada buscou investigar a relação entre as despesas hospitalares e os investimentos em saneamento básico. Conforme demonstrado no Quadro 1, identificou-se uma correlação fraca para ambos os municípios. Em São José do Rio Preto, embora a magnitude da correlação seja pequena, há indícios de uma relação linear entre os investimentos em saneamento e a redução das despesas com internações, sugerindo um possível impacto positivo das melhorias na infraestrutura sanitária sobre os custos hospitalares. Em contrapartida, os dados referentes ao município de Macapá indicam a ausência de uma correlação significativa, o que pode estar associado à baixa e irregular aplicação de recursos no setor.

**Quadro 1 - Matriz de Correlação de Pearson, referente aos indicadores de saneamento e as internações por doenças associadas a falta de saneamento – Macapá AP**

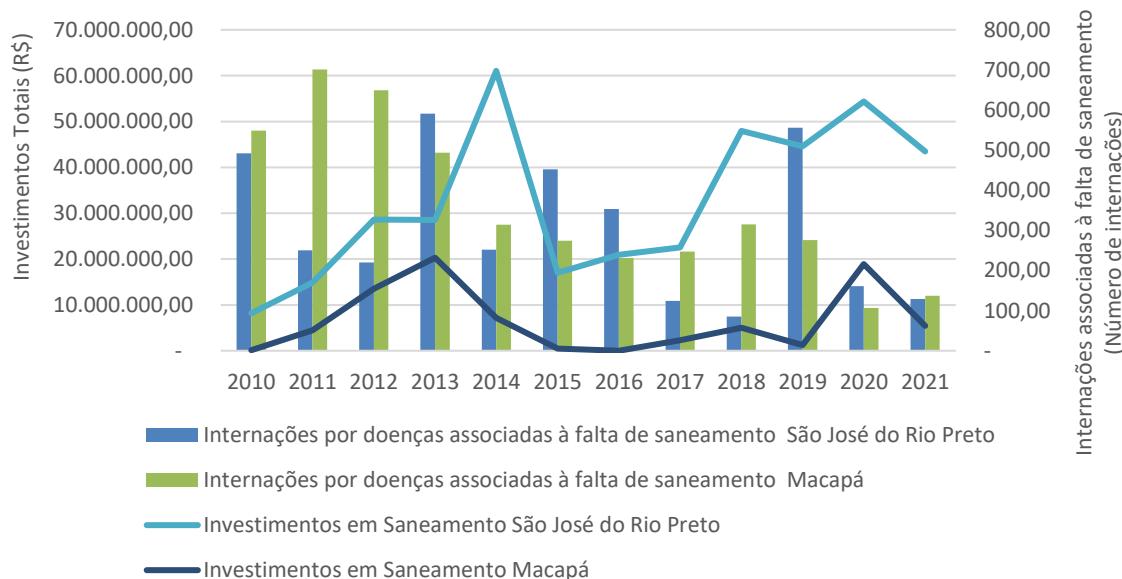
Despesas hospitalares X Investimentos em saneamento	
São José do Rio Preto	-0,22
Macapá	0,08



relacionadas à falta de saneamento nos dois municípios, no período de 2010 a 2021, reforçando a importância de políticas contínuas e efetivas na área de saneamento para a promoção da saúde pública.

Observa-se que São José do Rio Preto apresentou um volume expressivo de investimentos, com destaque para o ano de 2014, quando os aportes ultrapassaram R\$ 60 milhões. Paralelamente, houve uma tendência geral de redução das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica, o que sugere uma relação inversa entre os investimentos e a incidência dessas enfermidades.

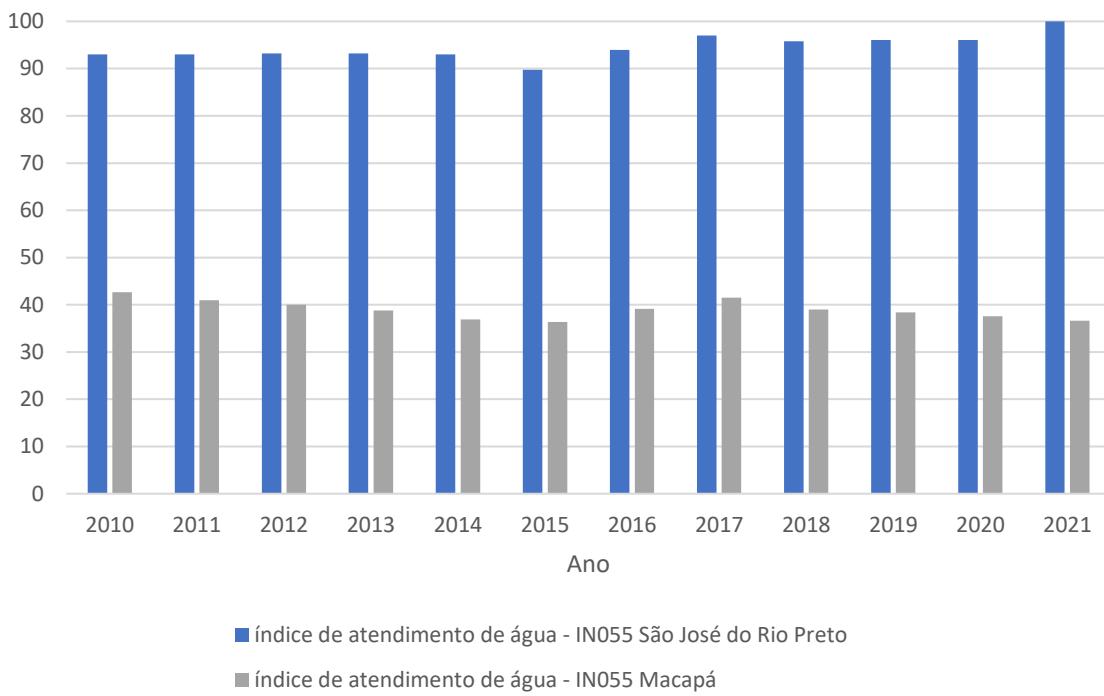
Em contraste, Macapá manteve níveis de investimento consideravelmente inferiores ao longo de todo o período analisado, com poucas oscilações, enquanto o número de internações permaneceu elevado, com redução apenas nos anos mais recentes. Esses dados evidenciam a importância dos investimentos em infraestrutura sanitária como fator determinante na melhoria dos indicadores de saúde pública, reforçando a necessidade de políticas públicas mais efetivas e equitativas para regiões com deficiências históricas no acesso ao saneamento básico.



**Figura 7: Relação entre os Investimentos em Saneamento e as Internações por Doenças Relacionadas à Falta de Saneamento em São José do Rio Preto e Macapá (2010-2021).**

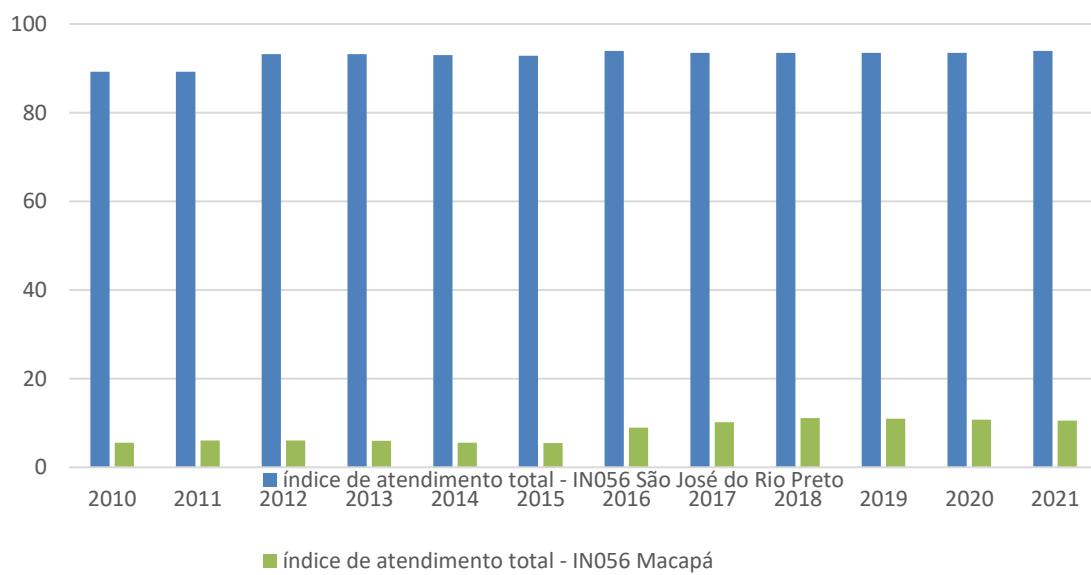
Além disso, este estudo realiza uma análise comparativa entre os indicadores de saneamento básico e saúde dos municípios de São José do Rio Preto (SP) e Macapá (AP), com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022), no período de 2010 a 2021. Os resultados evidenciam disparidades significativas entre os dois municípios, refletindo diferentes contextos estruturais e níveis de investimento em políticas públicas de saneamento.

São José do Rio Preto alcançou a universalização do atendimento total de água em 2021, atingindo 100% de cobertura, em conformidade com a meta estabelecida pela Lei nº 14.026/2020. Embora esse marco tenha sido registrado apenas no último ano da série histórica, o município já apresentava altos índices de cobertura nos anos anteriores, demonstrando uma trajetória consistente de ampliação e manutenção dos serviços. Por outro lado, Macapá permaneceu com níveis bastante inferiores, registrando apenas 36,6% de cobertura em 2021. Ainda que tenha havido algum avanço ao longo da série histórica, a partir de 2017 observa-se uma estagnação e, inclusive, uma leve regressão nos índices de cobertura, como ilustrado na Figura 8.



**Figura 8: Evolução do Índice de Atendimento Total de Água (2010–2021): Uma Comparaçāo entre São José do Rio Preto e Macapá.**

Em relação ao índice de atendimento total de esgoto (Figura 9), São José do Rio Preto também se destaca por atingir a universalização, consolidando-se como referência em gestão de saneamento. Já Macapá apresenta um crescimento lento, porém contínuo, ainda distante das metas nacionais. Esses dados revelam não apenas uma lacuna entre os dois municípios em termos de infraestrutura, mas também apontam para a urgência de políticas públicas mais eficazes e investimentos mais robustos nas regiões historicamente negligenciadas, a fim de garantir o acesso equitativo a serviços essenciais e, consequentemente, melhorar os indicadores de saúde da população.



**Figura 9: Evolução do Índice de Tratamento de Esgoto (2010–2021): Comparativo entre São José do Rio Preto e Macapá.**

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os dados analisados sobre o saneamento básico nos municípios estudados evidenciam um contraste significativo entre São José do Rio Preto e Macapá. Enquanto São José do Rio Preto já alcançou a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, Macapá, apesar de ser a capital do estado do Amapá, ainda apresenta índices baixos de cobertura nesses serviços. Essa discrepância reforça a necessidade de investimentos substanciais no setor, principalmente em regiões onde a infraestrutura ainda é insuficiente como é o caso da região norte do país.

Os resultados também demonstraram que o aumento dos investimentos em saneamento básico impacta as taxas de internação por doenças associadas à falta de infraestrutura sanitária. No entanto, mesmo com as diferenças nos investimentos entre os municípios, as taxas de internação das doenças analisadas não apresentaram uma variação percentual expressiva em relação aos índices de atendimento. Esse dado sugere que, além da expansão dos serviços de saneamento, outros fatores podem influenciar a incidência dessas doenças, como a qualidade da infraestrutura instalada e o acesso da população a condições adequadas de moradia e saúde.

Entre as enfermidades analisadas, as doenças gastrointestinais infecciosas, a dengue e a leptospirose apresentaram forte correlação com as condições de saneamento. No entanto, para aprofundar essa relação, recomenda-se a realização de um estudo complementar sobre a qualidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em cada município, uma vez que apenas a presença da infraestrutura não garante, por si só, a redução dos riscos à saúde.

Diante disso, fica evidente que os investimentos em saneamento são fundamentais para a melhoria da qualidade de vida e da saúde da população. Contudo, para que o desenvolvimento municipal ocorra de maneira sustentável, é essencial que esses serviços sejam monitorados continuamente, garantindo sua eficiência e acessibilidade. Além disso, destaca-se a importância da implementação de ações educativas, visando conscientizar a população sobre a relevância do saneamento básico e seu impacto direto na saúde pública.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.** Estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 05 maio 2021.

**BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública.** *Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – SISAGUA: Manual do Sistema*. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <https://sisagua.saude.gov.br/>. Acesso em: 30 mar. 2025.

**FUNASA – Fundação Nacional de Saúde.** *Manual de fluoretação da água para consumo humano*. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

**PAHO – Pan American Health Organization.** *Guía para la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano basada en riesgo*. Washington, D.C.: OPS, 2020. Disponível em: <https://iris.paho.org/>. Acesso em: 30 mar. 2025.

**WHO – World Health Organization.** *Guidelines for drinking-water quality*. 4th ed. Geneva: WHO, 2017. Disponível em: <https://www.who.int/publications/item/9789241549950>. Acesso em: 30 mar. 2025.