

ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO E HANSENÍASE EM SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA (GO): EVIDÊNCIAS DE CORRELAÇÃO A PARTIR DE INDICADORES AMBIENTAIS (2010–2021)

Rafhaela Nonato Sanches, Graduada, UEG/CET, rafhaela.sanches@aluno.ueg.br
Cristiane Alves da Fonseca do Espírito Santo, Doutoranda, UEG/CET, tinina3@gmail.com
Alliny das Graças Amaral, Doutora, UEG/CET, alliny.amaral@ueg.br
Ricardo Carvalho Silva, Doutor, UEG/CET, ricardo.carvalho@ueg.br

Resumo: A hanseníase permanece como uma das doenças infecciosas negligenciadas de maior prevalência no Brasil, especialmente em municípios com infraestrutura sanitária deficiente. Considerando a possível influência das condições de saneamento no perfil epidemiológico da doença, este estudo analisou a correlação entre os casos de hanseníase e os indicadores de abastecimento de água (IAB) e esgotamento sanitário (IES) no município de São Miguel do Araguaia, Goiás, entre 2010 e 2021. Adotou-se a hipótese de que a ampliação da infraestrutura de saneamento contribui para a redução dos casos notificados. O objetivo foi verificar a existência de associação entre a melhora dos indicadores sanitários e a redução da hanseníase. Os resultados apontaram tendência de queda dos casos ao longo do período, com correlação negativa significativa entre o IES e a incidência da doença, sugerindo possível associação entre os fatores analisados.

Palavras-chave: Hanseníase; Saneamento básico; Saúde pública; Indicadores de abastecimento; Doenças negligenciadas.

INTRODUÇÃO

A hanseníase, doença infecciosa crônica causada pelo *Mycobacterium leprae*, persiste como um grave problema de saúde pública no Brasil, sobretudo em regiões marcadas por desigualdades sociais e infraestrutura sanitária precária. Apesar dos avanços obtidos com a poliquimioterapia e da redução global de casos, o país permanece entre os mais endêmicos do mundo, com destaque para municípios das regiões Norte e Centro-Oeste, onde há elevada incidência e predomínio de formas clínicas multibacilares (BRASIL, 2025). Estudos apontam que a manutenção da cadeia de transmissão da doença está fortemente relacionada à pobreza, à densidade domiciliar, à baixa escolaridade e à ausência de serviços essenciais, como abastecimento de água e esgotamento sanitário (MONTEIRO et al., 2017; SILVA et al., 2024).

No Brasil, mais da metade da população não tem acesso ao esgoto tratado e cerca de 35 milhões de pessoas ainda vivem sem água potável, agravando o cenário das doenças negligenciadas (OLIVEIRA et al., 2019). O saneamento básico inadequado impacta diretamente na saúde coletiva, contribuindo para a disseminação de doenças infecciosas e parasitárias, além de comprometer a eficácia das políticas públicas de vigilância e controle (UHR; SCHMECHEL; UHR, 2016). Estudos recentes demonstram que investimentos em infraestrutura sanitária promovem reduções significativas nas internações por doenças de veiculação hídrica, sugerindo potencial semelhante em relação à hanseníase (FERREIRA et al., 2021).

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a correlação entre os casos de hanseníase e os indicadores de saneamento básico no município de São Miguel do Araguaia (GO), entre os anos de 2010 e 2021. Parte-se da hipótese de que melhorias graduais no abastecimento de água e no esgotamento sanitário estão associadas à redução da incidência da doença no período analisado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma investigação de abordagem quantitativa, ecológica e retrospectiva, com recorte temporal compreendido entre os anos de 2010 a 2021. A unidade de

análise adotada foi o município de São Miguel do Araguaia, Goiás, localizado na região Norte do estado de Goiás, Brasil. A escolha do município se justifica pela persistência da hanseníase em seu território, conforme notificações oficiais do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Os dados sobre hanseníase foram extraídos da plataforma TABNET/DATASUS, incluindo o número absoluto de casos anuais, distribuídos por forma clínica. Esses dados foram organizados em planilhas no Microsoft Excel®, permitindo o agrupamento por ano e o acompanhamento da tendência temporal da doença.

Para avaliação do saneamento básico, utilizaram-se dois indicadores consolidados:

- O Indicador de Abastecimento de Água (IAB), calculado conforme a metodologia de Shibasaki; Ventura; Rezende, (2023), que considera subindicadores como cobertura de atendimento urbano, qualidade da água distribuída, perdas na distribuição e saturação do sistema produtor, estruturados em escala de 0 a 100 pontos;
- O Indicador de Esgotamento Sanitário (IES), definido a partir da metodologia de Ventura et al., (2022), que contempla subindicadores relacionados à cobertura da coleta, volume tratado e capacidade de tratamento frente à demanda, também escalonados de 0 a 100.

Ambos os indicadores foram elaborados com dados públicos obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), desagregados por município. Os cálculos seguiram as equações descritas nos estudos originais, permitindo a construção de séries históricas específicas para São Miguel do Araguaia.

Para análise estatística, empregou-se o software Jamovi® (versão 2.6.26). Primeiramente, aplicou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para as variáveis hanseníase, IAB e IES. Diante da constatação de distribuição normal para hanseníase e IAB ($p > 0,05$) e não normal para o IES ($p = 0,005$), adotou-se uma estratégia de correlação mista:

- O teste de correlação de Pearson foi utilizado entre hanseníase e IAB;
- O teste de Spearman foi empregado para a relação entre hanseníase e IES. Essa abordagem segue as orientações metodológicas propostas por Miot, (2017), especialmente para dados epidemiológicos e sanitários.

A hipótese testada foi a de que a melhora progressiva dos indicadores de saneamento básico estaria associada à redução dos casos de hanseníase ao longo do tempo. Como se trata de estudo baseado em dados secundários de domínio público, o presente estudo não requer avaliação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução CNS nº 510/2016.

RESULTADOS

Entre os anos de 2010 e 2021, foram notificados 461 casos de hanseníase no município de São Miguel do Araguaia, Goiás. Observou-se uma tendência de queda no número de notificações ao longo do período, com destaque para a redução de 48 casos registrados em 2010 para 20 em 2021. Essa trajetória aponta uma diminuição progressiva da carga da doença no município ao longo da série histórica analisada.

No mesmo período, os indicadores de saneamento básico apresentaram evolução gradual. O Indicador de Abastecimento de Água (IAB) variou de 73,01 em 2010 para 80,60 em 2021, com valores mais elevados em 2017 (81,06) e 2019 (82,04). Já o Indicador de Esgotamento Sanitário (IES) cresceu de 32,81 para 40,70, demonstrando ampliação dos serviços de coleta e tratamento de esgoto no município. Os dados anuais de hanseníase e os respectivos indicadores estão detalhados na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição anual dos casos de hanseníase e dos indicadores de saneamento básico no município de São Miguel do Araguaia (GO), entre 2010 e 2021

Ano	Casos Notificados de Hanseníase	Indicador de Abastecimento de Água (IAB)	Indicador de Esgotamento Sanitário (IES)
2010	48	73,01	32,81
2011	60	76,01	31,18
2012	45	77,82	30,20
2013	41	78,99	29,96
2014	45	79,99	32,11
2015	37	79,66	31,01
2016	39	79,58	30,43
2017	39	81,06	30,21
2018	34	74,77	35,04
2019	28	82,04	40,50
2020	25	79,88	41,84
2021	20	80,60	40,70

O teste de normalidade de Shapiro-Wilk indicou distribuição normal para as variáveis hanseníase e IAB ($p > 0,05$), e distribuição não normal para o IES ($p = 0,005$). Com base nesses resultados, foram aplicados dois testes de correlação. A análise de correlação de Pearson entre hanseníase e IAB revelou coeficiente de $-0,545$ ($p = 0,067$), enquanto a correlação de Spearman entre hanseníase e IES apresentou coeficiente de $-0,575$ ($p = 0,050$). Os resultados estatísticos completos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados dos testes de normalidade e correlação aplicados às variáveis hanseníase, IAB e IES no município de São Miguel do Araguaia (2010–2021)

Teste aplicado	Variáveis correlacionadas	Coeficiente	p-valor
Shapiro-Wilk	Hanseníase	0,977	0,969
Shapiro-Wilk	IAB	0,902	0,166
Shapiro-Wilk	IES	0,776	0,005
Pearson	Hanseníase X IAB	-0,545	0,067
Spearman	Hanseníase X IES	-0,575	0,050

Os dados foram consolidados em planilhas e representados em tabelas e gráficos para melhor visualização da evolução dos casos e dos indicadores sanitários ao longo da série histórica. O gráfico elaborado ilustra as tendências de queda da hanseníase em paralelo ao crescimento dos indicadores de saneamento.

DISCUSSÃO

Este estudo partiu da hipótese de que melhorias nos indicadores de saneamento básico estariam associadas à redução da incidência de hanseníase no município de São Miguel do

Araguaia (GO), entre os anos de 2010 e 2021. Os resultados apontaram uma tendência de queda no número de casos da doença ao longo do período analisado, concomitante ao avanço dos indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os resultados revelaram correlação negativa e estatisticamente significativa entre o IES e os casos de hanseníase, e correlação moderada, embora não significativa, entre hanseníase e o IAB, o que sugere associação estatística entre a ampliação dos serviços de esgoto e a redução da doença.

Embora os valores do IAB tenham se mantido elevados durante o período, a correlação com os casos de hanseníase não foi estatisticamente significativa ($r = -0,545$; $p = 0,067$), ainda que tenha revelado tendência moderada. O crescimento do IES, mesmo modesto, pode ter contribuído para a redução do risco de exposição à *Mycobacterium leprae*, sobretudo em regiões com maior vulnerabilidade estrutural. Essa associação é coerente com os achados de Merid et al. (2023), que evidenciaram impactos positivos do saneamento sobre doenças infecciosas, e com estudos como os de Teixeira et al. (2014) e Prüss-Ustün et al. (2019), que apontam o saneamento como determinante crucial para a erradicação de doenças negligenciadas.

A metodologia adotada mostrou-se adequada para o objetivo proposto, permitindo a análise de tendências e correlações com base em dados secundários confiáveis. No entanto, devem ser reconhecidas limitações: o uso de dados agregados não permite controle sobre fatores individuais, como histórico de contato, estado nutricional ou predisposição genética, conforme discutido por Pescarini et al. (2018). Também se destaca a possível subnotificação de casos no SINAN e a ausência de dados mais recentes do SNIS como fatores que podem influenciar a força das associações encontradas.

Além disso, os indicadores compostos IAB e IES não refletem a distribuição geográfica dos serviços, podendo mascarar bolsões de alta vulnerabilidade mesmo em municípios com cobertura média satisfatória. Estudos como os de Ferreira et al. (2021) e Monteiro et al. (2015) reforçam a importância da desagregação espacial para compreensão mais refinada da dinâmica local da hanseníase.

Recomenda-se que futuras investigações incorporem análises territoriais, estratificações urbano/rural e indicadores complementares de vulnerabilidade socioeconômica. A articulação entre dados sanitários, demográficos e epidemiológicos pode oferecer subsídios mais robustos para políticas públicas intersetoriais voltadas ao controle da hanseníase.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que o avanço dos serviços de esgotamento sanitário está estatisticamente associado à redução dos casos de hanseníase no município estudado, reforçando o papel do saneamento como determinante ambiental da doença. A pesquisa evidencia a relevância de políticas públicas integradas entre saúde e infraestrutura urbana, sobretudo em regiões historicamente afetadas por endemias negligenciadas. Ao confirmar essa associação por meio de análise estatística, o estudo contribui para o fortalecimento de estratégias preventivas e reforça a necessidade de ações estruturais contínuas para mitigação da hanseníase.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Boletim Epidemiológico - SVSA - Nº Especial**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-a->>.

FERREIRA, D. C. et al. Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case. **Science of the Total Environment**, v. 779, p. 1–16, 2021.

MERID, M. W. et al. Impact of access to improved water and sanitation on diarrhea reduction among rural under-five children in low and middle-income countries: a propensity score matched analysis. **Tropical Medicine and Health**, v. 51, n. 1, p. 1–10, 2023.

MIOT, H. A. Avaliação da normalidade dos dados em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 16, n. 2, p. 88–91, 2017.

MONTEIRO, L. D. et al. Leprosy trends in tocamtins, a hyperendemic state in the north of Brazil, 2001-2012. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 5, p. 971–980, 2015.

MONTEIRO, L. D. et al. Determinantes sociais da hanseníase em um estado hiperendêmico da região Norte do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 1–11, 2017.

OLIVEIRA, J. L. DA M. et al. Os desafios do saneamento como promoção da saúde da população brasileira. **Saúde em Debate**, v. 43, n. spe3, p. 4–5, 2019.

PESCARINI, J. M. et al. Socioeconomic risk markers of leprosy in high-burden countries: A systematic review and meta-analysis. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 7, p. 1–20, 2018.

PRÜSS-USTÜN, A. et al. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: An updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 222, n. 5, p. 1–13, 2019.

SHIBASAKI, K.; VENTURA, K. S.; REZENDE, D. Periódico Eletrônico Índice Composto para Avaliação do Saneamento e Saúde Ambiental em municípios da Bacia Hidrográfica Baixo Pardo/Grande. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 19, n. 1, p. 15–32, 2023.

SILVA, R. C. et al. Análise do perfil clínico e epidemiológico da hanseníase em Anápolis-GO: uma década de dados (2010-2021). **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 13, n. 2, p. 1–21, 2024.

TEIXEIRA, J. C. et al. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 1, n. 19, p. 87–96, 2014.

UHR, J. G. Z.; SCHMECHEL, M.; UHR, D. D. A. P. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace**, v. 7, n. 2, p. 1–16, 2016.

VENTURA, K. S. et al. Indicador de Salubridade Ambiental: adaptações, contribuições metodológicas e estudo de caso em municípios da UGRHI 5. **Revista DAE**, v. 70, n. 238, p. 56–66, 2022.