



CORRELAÇÃO ENTRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E INCIDÊNCIA DE DENGUE: ESTUDO DE CASO EM JUNDIAÍ (SP)

CORRELATION BETWEEN URBAN SOLID WASTE AND DENGUE INCIDENCE: A CASE STUDY IN JUNDIAÍ (SP)

Bruno Henrique Franco Freitas^{1, i}

Geanluca Duarte Oliveira^{2, ii}

Guilherme de Paula^{3, iii}

Guilherme Trazzi Costa^{4, iv}

Henrique Miguel Alves dos Anjos^{5, v}

Jéssica Franzon Cruz do Espírito Santo^{6, vi}

Arthur Gustavo de Araujo Ferreira^{7, vii}

Vivian de Oliveira Preto^{8, viii}

Data de submissão: (17/06/2025) Data de aprovação: (29/09/2025)

RESUMO

A dengue permanece como uma das principais arboviroses em países tropicais, representando um desafio crescente para a saúde pública brasileira. Este estudo teve como objetivo analisar a associação entre o descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos e a incidência de casos de dengue no município de Jundiaí (SP). Para tanto, foram integrados dados epidemiológicos oficiais e registros de mutirões de limpeza realizados pelo Instituto Limpa Brasil em 2022. A análise quantitativa envolveu procedimentos de limpeza e padronização das bases de dados, aplicação de técnicas descritivas e cálculo de correlações estatísticas. Os resultados evidenciaram uma redução expressiva no número de casos, de 281 em maio para apenas quatro em agosto, paralelamente à coleta de mais de 2.300 kg de resíduos, dos quais 9,4% correspondiam a recipientes favoráveis à oviposição do *Aedes aegypti*. Observou-se, ainda, impacto social relevante decorrente da mobilização comunitária e da participação de estudantes em ações extensionistas. Conclui-se que a gestão adequada de resíduos sólidos, aliada a políticas públicas integradas e ações educativas, constitui uma estratégia eficaz para

¹ Graduando em Ciência de Dados na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica campus Paulo Antônio Skaf. E-mail: bhfreitas@gmail.com

² Graduando em Ciência de Dados na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica campus Paulo Antônio Skaf. E-mail: geanluca.duarte.contato@gmail.com

³ Graduando em Ciência de Dados na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica campus Paulo Antônio Skaf. E-mail: gdp561@gmail.com

⁴ Graduando em Ciência de Dados na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica campus Paulo Antônio Skaf. E-mail: guitcosta342@gmail.com

⁵ Graduando em Ciência de Dados na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica campus Paulo Antônio Skaf. E-mail: henrique.malves30@gmail.com

⁶ Mestranda e Docente no curso de graduação na Faculdade SENAI-SP de Ciência de Dados. E-mail: jessica.santo@sp.senai.br

⁷ Doutor em Física e Docente no curso de graduação na Faculdade SENAI-SP de Ciência de Dados. E-mail: arthur.ferreira@sp.senai.br

⁸ Mestre em Educação e Coordenadora Pedagógica no curso de graduação na Faculdade SENAI-SP de Ciência de Dados. E-mail: vpreto@sp.senai.br





o controle da dengue, com contribuições teóricas para a literatura e implicações práticas para a formulação de políticas de saúde e meio ambiente.

Palavras-chave: dengue; resíduos sólidos; extensão universitária; epidemiologia; saúde pública.

ABSTRACT

Dengue remains one of the most important arboviral diseases in tropical countries and poses an increasing challenge for Brazilian public health. This study aimed to analyze the association between the inadequate disposal of urban solid waste and the incidence of dengue cases in the municipality of Jundiaí, São Paulo. For this purpose, official epidemiological records were integrated with data from community cleanup campaigns carried out by the Limpa Brasil Institute in 2022. Quantitative analysis involved data cleaning and standardization, descriptive statistics, and correlation tests. Results showed a marked reduction in dengue cases, from 281 in May to only four in August, in parallel with the collection of more than 2,300 kg of waste, of which 9.4% corresponded to containers favorable to *Aedes aegypti* breeding. Additionally, significant social impact was observed through community mobilization and student participation in extension activities. It is concluded that proper solid waste management, combined with integrated public policies and educational actions, represents an effective strategy for dengue control, offering theoretical contributions to the literature and practical implications for health and environmental policies.

Keywords: dengue; solid waste; university extension; epidemiology; public health.

1 INTRODUÇÃO

A dengue, arbovirose transmitida principalmente pelo *Aedes aegypti*, permanece entre os maiores desafios da saúde pública mundial. Estima-se que bilhões de pessoas estejam sob risco de infecção em países tropicais e subtropicais, com impacto crescente em termos de morbidade, mortalidade e custos socioeconômicos (Bhatt *et al.*, 2013). No Brasil, a doença apresenta comportamento epidêmico recorrente desde os anos 2000, pressionando o Sistema Único de Saúde (SUS) e impondo custos diretos e indiretos que ultrapassam bilhões de reais a cada ciclo epidêmico (Ministério da Saúde, 2021). Em 2024, o Estado de São Paulo registrou mais de dois milhões de casos confirmados, número que reflete a gravidade da situação e evidencia a insuficiência das estratégias tradicionais de controle.

Diversos fatores estruturais contribuem para esse cenário. O crescimento urbano desordenado, associado à precariedade do saneamento básico, cria condições favoráveis para a manutenção de criadouros artificiais do vetor. O *Aedes aegypti* tem se mostrado altamente adaptável ao ambiente urbano, utilizando recipientes descartados de forma inadequada, como garrafas PET, pneus, latas e caixas de bebidas, como locais preferenciais para oviposição (Lima, 2025). Tais resíduos, além de representarem falhas na gestão ambiental urbana, constituem risco sanitário direto ao potencializar a transmissão de arboviroses. Paralelamente, alterações climáticas globais como o aumento da intensidade das chuvas e a elevação das temperaturas médias estendem o período reprodutivo do mosquito e ampliam a janela de transmissão da doença (Depradine; Lovell, 2004). Assim, a interação entre urbanização, resíduos sólidos e clima cria um ambiente complexo que desafia as medidas



convencionais de vigilância e controle.

Apesar de campanhas educativas, mutirões de limpeza e políticas públicas já implementadas, a literatura ainda carece de estudos quantitativos que mensurem, de forma sistemática, o impacto de intervenções ambientais sobre a incidência da dengue em nível local. A maior parte das investigações concentra-se em análises descritivas ou em modelagens climáticas, deixando em segundo plano a avaliação empírica de ações de manejo de resíduos como estratégia de saúde pública. Essa lacuna aponta para a necessidade de pesquisas que articulem dados ambientais, climáticos e epidemiológicos em análises integradas, utilizando ferramentas de ciência de dados capazes de identificar padrões, avaliar correlações e apoiar a formulação de políticas públicas baseadas em evidências.

A escolha do município de Jundiaí (SP) como cenário para este estudo deve-se a fatores estratégicos. Situada na Região Metropolitana de Campinas, a cidade tem apresentado elevado número de casos de dengue nos últimos anos, além de enfrentar desafios históricos relacionados à urbanização acelerada e ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Outro elemento determinante foi a parceria consolidada com o Instituto Limpa Brasil, que possibilitou não apenas a realização de mutirões de limpeza, mas também a coleta e organização sistemática de dados ambientais. Essa conjuntura confere ao município representatividade para análises quantitativas que investiguem a interface entre resíduos sólidos urbanos e saúde pública.

Diante desse contexto, o objetivo deste estudo é analisar a associação estatística entre o volume de resíduos sólidos urbanos descartados inadequadamente e os casos confirmados de dengue em Jundiaí (SP). A hipótese central é que a remoção sistemática de resíduos propícios à oviposição do *Aedes aegypti* está associada à redução significativa da incidência da doença. Ao articular dados ambientais, epidemiológicos e climáticos, pretende-se oferecer subsídios teóricos e práticos para a formulação de políticas públicas mais eficazes e para o fortalecimento de ações comunitárias e extensionistas voltadas ao enfrentamento das arboviroses urbanas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Urbanização, resíduos sólidos e o *Aedes Aegypti*

O processo de urbanização acelerada nas últimas décadas transformou profundamente a configuração das cidades brasileiras, impondo novos desafios à saúde pública. O crescimento populacional desordenado, somado ao déficit de infraestrutura urbana e à coleta irregular de resíduos, criou condições propícias para a proliferação de vetores como o *Aedes aegypti* (Tauil, 2001). Estudos clássicos já demonstravam a associação entre ambientes urbanos degradados e o aumento de arboviroses, mas pesquisas recentes têm aprofundado essa relação, evidenciando o papel central dos resíduos sólidos no ciclo de transmissão (Lite, 2011).

O mosquito apresenta elevada plasticidade ecológica, adaptando-se a recipientes artificiais descartados inadequadamente, como garrafas PET, pneus, latas e caixas de bebidas (Pedrosa, 2013). Esses materiais, ao acumularem água parada, tornam-se criadouros ideais para a oviposição, situação amplamente relatada pelo Ministério da Saúde (2021) e confirmada por investigações locais em diferentes cidades brasileiras. Além dos resíduos, fatores climáticos como chuvas intensas e aumento das temperaturas médias estendem o



ciclo reprodutivo do vetor, reforçando a complexidade do problema (Xavier *et al.*, 2021; Lopes *et al.*, 2024).

Estudos mais recentes associam explicitamente o aumento da vulnerabilidade socioambiental caracterizada por ocupação irregular, déficit de saneamento e falhas na coleta seletiva, a maiores taxas de incidência da dengue (Ferreira *et al.*, 2021). Essa perspectiva evidencia que o enfrentamento da doença exige ações integradas de saúde, urbanismo e gestão ambiental.

2.2 Políticas públicas, engajamento comunitário e extensão universitária

O controle da dengue demanda políticas públicas multissetoriais, sustentadas por intervenções contínuas e pela participação comunitária. Experiências internacionais, como em Singapura e Austrália, mostram que a combinação de fiscalização rigorosa, educação ambiental em larga escala e engajamento social pode reduzir de forma expressiva a ocorrência de criadouros e casos de dengue (Bhatt *et al.*, 2013; Lowe *et al.*, 2018).

No Brasil, embora planos nacionais de enfrentamento tenham avançado, persistem obstáculos como a fragmentação entre esferas de governo, a descontinuidade das ações e a baixa integração de dados epidemiológicos e ambientais (Ministério da Saúde, 2001; Ministério da Saúde, 2021). Nesse cenário, destaca-se o papel da extensão universitária e das organizações da sociedade civil, como o Instituto Limpa Brasil, na promoção de práticas comunitárias sustentáveis e no fortalecimento da vigilância ambiental. Projetos de extensão voltados à educação ambiental, mutirões de limpeza e coleta seletiva têm demonstrado resultados positivos não apenas na redução de criadouros, mas também na formação cidadã dos participantes (Santana *et al.*, 2021).

Essa articulação entre universidade, ONGs e poder público representa um caminho promissor para a construção de cidades mais resilientes, unindo ciência aplicada, mobilização social e inovação em políticas públicas.

2.3 Tecnologia, ciência de dados e inovação no monitoramento epidemiológico

Nos últimos anos, a incorporação de ferramentas digitais e metodologias analíticas avançadas tem revolucionado a vigilância epidemiológica. Plataformas de integração de dados ambientais, sanitários e climáticos permitem monitorar surtos em tempo real, identificar padrões de risco e antecipar cenários (Lowe *et al.*, 2018).

Ferramentas como Python, R e dashboards interativos (ex.: Streamlit, Power BI) têm sido cada vez mais empregadas no processamento e visualização de dados de saúde pública. Além disso, técnicas de aprendizado de máquina vêm sendo exploradas para identificar correlações complexas e prever surtos de dengue com base em variáveis ambientais e sociais. Por exemplo, um estudo recente aplicou modelos de machine learning (Random Forest e regressão LASSO) para prever incidência semanal de dengue em múltiplas cidades brasileiras, integrando dados climáticos e de buscas web, com desempenho promissor (Koplewitz *et al.*, 2022) já que os modelos de floresta aleatória produziram previsões mais robustas, com menos outliers extremos.

Apesar desses avanços, muitos municípios brasileiros ainda carecem de sistemas de informação integrados e de equipes capacitadas para análise de dados em escala local (Pastor-Escuredo, 2021). Essa lacuna limita a efetividade das políticas públicas e reforça a importância





de estudos aplicados que unam extensão universitária, engajamento social e ciência de dados para a formulação de estratégias de enfrentamento baseadas em evidências.

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, de caráter descritivo e analítico, fundamentada na análise secundária de dados ambientais e epidemiológicos. O trabalho foi desenvolvido no âmbito de um projeto de extensão universitária do curso de Ciência de Dados da Faculdade SENAI SP campus Paulo Antônio Skaf, em parceria com o Instituto Limpa Brasil. O recorte espacial corresponde ao município de Jundiaí (SP), selecionado em função de sua relevância epidemiológica, da atuação consolidada da ONG na região e da disponibilidade de informações sistematizadas para o período analisado.

Foram utilizados dois conjuntos principais de dados. O primeiro refere-se aos registros dos mutirões de limpeza promovidos pelo Instituto Limpa Brasil, que continham informações sobre datas, bairros atendidos, volume total em quilogramas e tipologia dos resíduos coletados. Esses registros, preenchidos digitalmente por coordenadores locais, possibilitaram identificar os períodos e áreas com maior concentração de resíduos favoráveis à proliferação do *Aedes aegypti*. O segundo conjunto de dados corresponde aos casos confirmados de dengue, obtidos a partir do Harvard Dataverse e complementados por bases oficiais do Ministério da Saúde e da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo, organizados de forma a garantir correspondência temporal e espacial com os registros ambientais.

A integração e o processamento dessas informações foram realizados com o auxílio da linguagem Python, utilizando-se principalmente as bibliotecas Pandas, Matplotlib e Seaborn. O tratamento inicial contemplou a limpeza dos bancos de dados, com exclusão de duplicidades, tratamento de valores ausentes e padronização das categorias de resíduos. Em seguida, foi realizado o cruzamento das informações ambientais e epidemiológicas por município, bairro e mês, de modo a possibilitar análises temporais e territoriais. Sempre que necessário, a biblioteca Selenium foi empregada para a extração automatizada de dados complementares, garantindo a completude e atualização dos registros.

As análises estatísticas incluíram cálculos descritivos, como médias, totais, proporções e séries temporais, bem como a aplicação dos coeficientes de correlação de Pearson e Spearman, selecionados de acordo com a distribuição das variáveis. Para mitigar possíveis vieses decorrentes de variações climáticas, também foram considerados ajustes para sazonalidade.

Do ponto de vista ético, todas as etapas do estudo foram conduzidas em conformidade com os princípios da pesquisa científica, assegurando a anonimização dos dados e a preservação dos direitos dos participantes envolvidos nas ações comunitárias. Além disso, destaca-se o caráter extensionista do projeto, que envolveu estudantes em todas as fases do processo, desde a coleta até a análise dos dados, favorecendo a formação prática, interdisciplinar e socialmente engajada dos discentes.

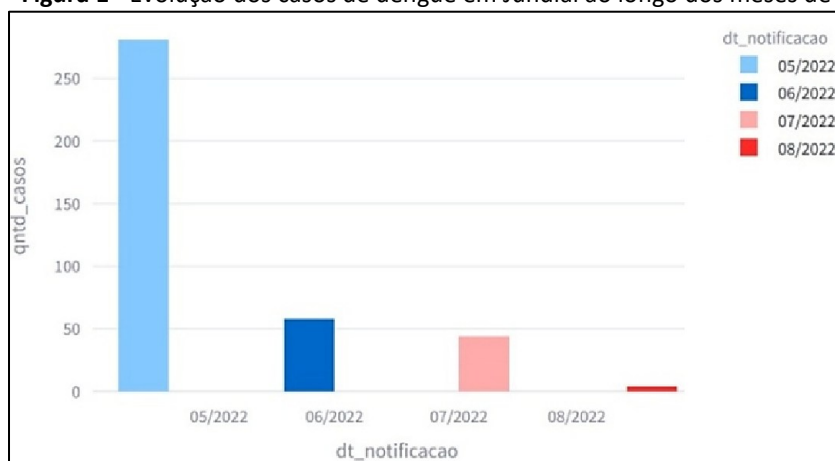
Reconhecem-se, contudo, algumas limitações inerentes à investigação, entre as quais a dependência de dados autorrelatados, lacunas temporais em determinados registros dos mutirões e a restrição geográfica da análise a um único município. Esses fatores podem limitar a generalização dos achados, mas não comprometem sua relevância como subsídio empírico para políticas públicas e estratégias comunitárias de prevenção e controle da dengue.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados referentes ao município de Jundiaí (SP) revelou padrões expressivos na relação entre o descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos e a incidência de casos confirmados de dengue ao longo do período avaliado. O município apresenta características típicas de cidades de médio porte do interior paulista, marcadas por processos de urbanização acelerada, desafios na gestão ambiental e históricos recorrentes de surtos de arboviroses. Em 2022, Jundiaí enfrentou um dos maiores surtos de dengue já registrados, refletindo o cenário crítico vivenciado no Estado de São Paulo, que atingiu números recordes de casos e sobrecarregou os sistemas de saúde pública.

Conforme ilustrado na Figura 1, observou-se um pico de mais de 280 casos de dengue em maio, seguido por uma queda acentuada nos meses subsequentes, com apenas quatro registros em agosto. Essa redução superior a 98% ocorreu em paralelo à execução dos mutirões de limpeza promovidos pelo Instituto Limpa Brasil, sugerindo forte impacto das intervenções ambientais na contenção da epidemia local. Resultados semelhantes já foram descritos em outros municípios brasileiros, nos quais mutirões e campanhas educativas reduziram significativamente os criadouros do *Aedes aegypti* (Lite, 2011).

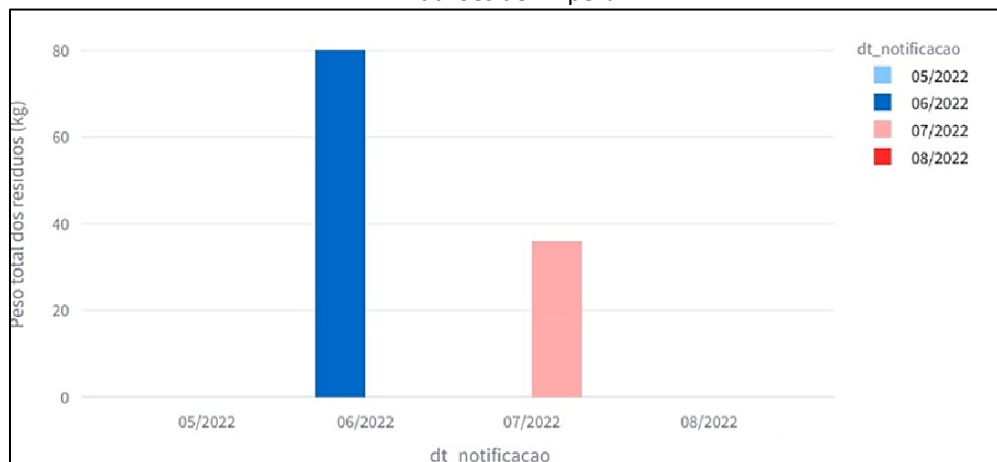
Figura 1 - Evolução dos casos de dengue em Jundiaí ao longo dos meses de 2022



Fonte: Elaborado pelos autores com dados de Harvard Dataverse, 2024.

No que tange às ações ambientais, a Figura 2 apresenta o volume total de resíduos coletados ao longo dos mutirões. Em junho, foram removidos mais de 80 kg de materiais descartados inadequadamente em áreas críticas, número que caiu para 36 kg no mutirão subsequente, em julho. Essa diminuição reflete tanto a eficácia das intervenções quanto a resposta da comunidade às campanhas educativas.

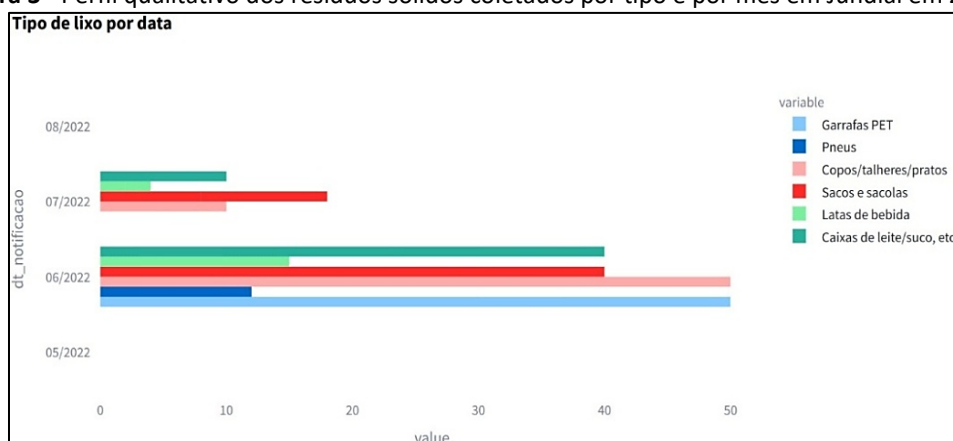
Figura 2 - Volume total de resíduos sólidos coletados (kg) em Jundiaí nos meses de 2022 em que ocorreram mutirões de limpeza.



Fonte: Elaborado pelos autores com dados de Limpa Brasil, 2024.

A análise qualitativa, representada na Figura 3, mostra que os resíduos predominantes eram justamente aqueles propícios à oviposição do *Aedes aegypti*, como garrafas PET, pneus, latas de bebida e plásticos descartáveis. Esse perfil é consistente com achados de Pedrosa (2013) e com os levantamentos oficiais do Ministério da Saúde (2021), que apontam tais materiais como os principais responsáveis pela manutenção de focos urbanos do mosquito. A persistência desse padrão evidencia lacunas na gestão de resíduos sólidos e desafios recorrentes na conscientização populacional.

Figura 3 - Perfil qualitativo dos resíduos sólidos coletados por tipo e por mês em Jundiaí em 2022.



Fonte: Elaborado pelos autores com dados de Limpa Brasil, 2024.

A relação inversa entre o volume de resíduos coletados e a incidência de casos de dengue é evidenciada pela Tabela 1, que sintetiza os indicadores do período. Destaca-se a redução de 281 para quatro casos no intervalo analisado e a constatação de que aproximadamente 9,4% dos resíduos coletados correspondiam a recipientes favoráveis à reprodução do vetor.



Tabela 1 - Resumo dos indicadores de casos e resíduos

Município	Picos de Casos	Mínimo de Casos	Variação dos Casos	Resíduos Propícios	Total de Resíduos	Porcentagem do Total
Jundiaí	281	4	-98,50%	217	2300	9,43%

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de Harvard Dataverse, 2024.

Esse padrão é coerente com a literatura nacional e internacional. Lite (2011) mostraram que municípios brasileiros com maior acúmulo de resíduos sólidos apresentaram índices mais elevados de arboviroses. De forma semelhante, estudos realizados em Barbados e no Caribe já haviam apontado que variações climáticas e ambientais influenciam diretamente a dinâmica da doença (Depradine; Lovell, 2004). Portanto, os resultados de Jundiaí não apenas confirmam tendências já descritas, mas também reforçam a hipótese de que intervenções ambientais sistemáticas, quando bem estruturadas, podem reduzir substancialmente os riscos de transmissão.

Além dos efeitos epidemiológicos, as ações de limpeza urbana geraram impactos sociais relevantes. Os mutirões mobilizaram agentes comunitários, moradores locais e estudantes universitários, promovendo maior conscientização ambiental e engajamento coletivo. Esse envolvimento social fortaleceu a percepção de pertencimento comunitário e estimulou práticas sustentáveis no manejo de resíduos, aspectos já destacados por Santana *et al.* (2021) em experiências de extensão universitária.

A participação dos estudantes de Ciência de Dados do SENAI também se configurou como diferencial pedagógico. Ao atuarem desde a coleta até a análise dos dados, os discentes vivenciaram a aplicação prática de ferramentas computacionais, como Python, Pandas e dashboards interativos, aproximando-se de metodologias inovadoras de vigilância epidemiológica. Esse processo formativo alia conhecimento científico, responsabilidade social e inovação tecnológica, em consonância com o que Pastor-Escuredo (2021) descreve como potencial da “epidemiologia digital”.

Os resultados obtidos em Jundiaí indicam que a redução da dengue está fortemente associada à remoção de criadouros por meio de mutirões de limpeza e campanhas educativas. Contudo, é fundamental reconhecer que a sazonalidade climática também exerce papel significativo, exigindo que estudos futuros incorporem variáveis meteorológicas para isolar melhor os efeitos das intervenções. Apesar dessa limitação, a consistência dos dados e sua convergência com a literatura reforçam a relevância da gestão integrada de resíduos sólidos como componente estratégico das políticas públicas de saúde.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo evidenciaram uma associação significativa entre a redução dos resíduos sólidos urbanos, em especial daqueles propícios à oviposição do *Aedes aegypti*, e a diminuição dos casos de dengue em Jundiaí (SP). A análise quantitativa, que integrou dados de mutirões de limpeza com registros epidemiológicos oficiais, mostrou que intervenções ambientais simples, como a remoção sistemática de garrafas PET, pneus e latas, podem estar diretamente relacionadas a reduções expressivas na incidência da doença.



Do ponto de vista teórico, este trabalho contribui para o avanço da literatura ao oferecer evidências empíricas que reforçam a relação entre manejo de resíduos sólidos e dinâmica das arboviroses urbanas. Ao integrar variáveis ambientais e epidemiológicas em uma abordagem quantitativa, a pesquisa amplia a compreensão sobre a interface entre saúde pública e gestão ambiental, tema ainda pouco explorado de forma sistemática no Brasil.

Sob a perspectiva prática, os achados demonstram o potencial das ações comunitárias e extensionistas como instrumentos eficazes no enfrentamento da dengue. Os mutirões de limpeza, aliados a campanhas educativas, mostraram-se capazes de reduzir rapidamente criadouros do vetor e, consequentemente, os registros da doença. Essa evidência pode orientar gestores públicos na formulação de estratégias integradas de saúde e meio ambiente, reforçando a importância da articulação entre poder público, sociedade civil e instituições de ensino.

Adicionalmente, a pesquisa destacou o valor da formação extensionista. A participação de estudantes no planejamento, coleta e análise dos dados não apenas contribuiu para a robustez científica do estudo, mas também promoveu a formação cidadã e prática dos futuros profissionais, alinhando ensino, pesquisa e extensão como eixos indissociáveis.

Reconhece-se, entretanto, algumas limitações. A dependência de dados autorrelatados, lacunas temporais em registros e a restrição geográfica da análise a um único município limitam a generalização dos achados. Além disso, a sazonalidade climática pode ter influenciado a queda nos casos, exigindo cautela ao atribuir causalidade direta às intervenções ambientais.

Para pesquisas futuras, recomenda-se o desenvolvimento de estudos longitudinais em diferentes contextos urbanos, a incorporação de variáveis climáticas e socioeconômicas em modelos estatísticos mais avançados e a ampliação da cobertura de dados ambientais em bases públicas. Essas iniciativas poderão fortalecer a vigilância epidemiológica, aprimorar políticas públicas e consolidar práticas comunitárias sustentáveis.

Conclui-se, portanto, que a gestão adequada dos resíduos sólidos, integrada a políticas públicas participativas e baseadas em evidências, representa uma estratégia promissora para a construção de cidades mais saudáveis, resilientes e sustentáveis, capazes de enfrentar de forma eficaz os desafios sanitários contemporâneos.





REFERÊNCIAS

BHATT, S.; GETHING, P. W.; BRADY, O. J.; MESSINA, J. P.; FARLOW, A. W.; MOYES, C. L.; *et al.* The global distribution and burden of dengue. **Nature**, v. 496, n. 7446, p. 504-507, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature12060> . Acesso em: 17 jun. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Manual de controle da dengue**. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2001. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/man_dengue.pdf . Acesso em: 17 jun. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 53, 2020. **Boletim Epidemiológico**, v. 52, dez, 2021 Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_45.pdf . Acesso em: 17 jun. 2025.

DEPRADINE, C.; LOVELL, E. Climatological variables and the incidence of Dengue fever in Barbados. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 14, n. 6, p. 429-441, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09603120400012868> . Acesso em: 17 jun. 2025.

HALSTEAD, S. B. Pathogenesis of dengue: challenges to molecular biology. **Science**, v. 239, n. 4839, p. 476-481, 1988. DOI:[10.1126/science.3277268](https://doi.org/10.1126/science.3277268)

KOPLEWITZ, G.; LU, F.; CLEMENTE, L.; BUCKEE, C.; SANTILLANA, M. Predicting dengue incidence leveraging internet-based data sources: a case study in 20 cities in Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 1, e0010071, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010071> . Acesso em: 25 set. 2025.

LIMA, Gabriela Monique de; SILVA, Denise Cândida da; SILVA, Priscila de Oliveira; COUTINHO, Natanael da Silva; SANTOS, Jaciane Jacira dos; SILVA, Eden Kaleo Soares da; SANTOS, Maria Samilly Silva; CABRAL, Luan Antônio dos Santos. Arboviroses no Brasil: análise integrativa dos riscos emergentes, determinantes socioambientais e desafios nas estratégias de vigilância e controle. **Journal of Social Issues and Health Sciences (JSIHS)**, v. 2, n. 5, p. 1-11, 2025. DOI: [10.5281/zenodo.15811169](https://doi.org/10.5281/zenodo.15811169). Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15811169> . Acesso em: 25 set. 2025.



LITE, Marcos Esdras. Análise da correlação entre dengue e indicadores sociais a partir do SIG. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 6, n. 11, p. 44–59, 2011. DOI: 10.14393/Hygeia616981. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16981>. Acesso em: 25 set. 2025.

LOPES, R.; BASAGAÑA, X.; BASTOS, L. S. L.; BOZZA, F. A.; RANZANI, O. T. Ambient temperature and dengue hospitalization in Brazil: a 10-year period case time series analysis. **Environmental Epidemiology**, v. 9, n. 1, e360, Dec. 2024. DOI: 10.1097/EE9.0000000000000360.

LOWE, R.; GASPARRINI, A.; VAN MEERBEECK, C.J.; LIPPI, C. A.; MAHON, R.; TROTMAN, A. R.; ROLLOCK, L.; HINDS, A. Q. J.; RYAN, S. J.; STEWART-IBARRA, A. M.; Nonlinear and delayed impacts of climate on dengue risk in Barbados: a modelling study. **PLoS Med**, v. 15, n. 7, e1002613, jul. 2018. DOI: [10.1371/journal.pmed.1002613](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002613).

PASTOR-ESCUREDO, D.; OLMOS, L. A survey on digital epidemiology: networks and models. **Medical Research Archives**, v. 10, n. 10, oct. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.18103/mra.v10i10.3175> . Acesso em: 17 jun. 2025.

PEDROSA, Michelle Cristine. **Aspectos ecológicos da ocorrência de Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) e Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1984) (Diptera: Culicidae) em áreas verdes urbanas e residenciais**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

RIBEIRO, A. F.; MARQUES, G. R. A. M.; VOLTOLINI, J. C.; CONDINO, M. L. F. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500017> . Acesso em: 17 jun. 2025.

SANTANA, Regis Rodrigues; SANTANA, Cristina Célia de Almeida Pereira; COSTA NETO, Sebastião Benício da; OLIVEIRA, Ênio Chaves de. Extensão universitária como prática educativa na promoção da saúde. **Educação & Realidade**, v. 46, n. 2, e98702, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-623698702>. Acesso em: 17 jun. 2025.

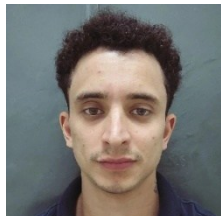
TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, p. 99-102, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000700018> . Acesso em: 17 jun. 2025.

XAVIER, L. L.; HONÓRIO, N. A., PESSANHA, J.F.M.; PEITER, P.C. Analysis of climate factors and dengue incidence in the metropolitan region of Rio de Janeiro, Brazil. **PLoS ONE**, v. 16, n. 5, e0251403, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251403>. Acesso em: 17 jun. 2025.



Sobre os (as) Autores(as)

ⁱ Bruno Henrique Franco Freitas



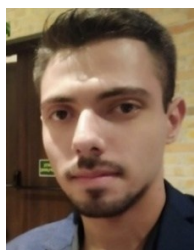
Possui técnico em Informática pela ETEC Jorge Street (2016-2017), graduação concluída em Publicidade e Propaganda pela Universidade Cruzeiro do Sul (2018-2021) e atualmente cursando Ciência de Dados pelo SENAI Paulo Antônio Skaf (2025-2026). <https://orcid.org/0009-0006-0846-9534>

ⁱⁱ Geanluca Duarte Oliveira



Possui em Técnico em Desenvolvimento de Sistemas (2021-2023) pela Escola Técnica Estadual (ETEC) Parque Belém; Graduando em Ciência de Dados (2025-2026) pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Tecnologia. <https://orcid.org/0009-0001-1806-768X>

ⁱⁱⁱ Guilherme de Paula



Possui curso de aprendizagem industrial de Mecânico de Usinagem (2017-2018), pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI); Graduando Tecnologia em Ciências de Dados (2025-2026), pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Atua como Operador de Eletroerosão a Fio e Programador CAD-CAM na empresa Scórprios Metalúrgica. <https://orcid.org/0009-0005-9205-7171>

^{iv} Guilherme Trazzi Costa



Possui técnico em Mecânica de Usinagem e especialização em Ferramentaria (2018-2019) pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), bacharel em Engenharia de Controle e Automação (2020-2024) pela Universidade São Judas Tadeu (USJT), graduando em Ciência de Dados (2025-2026) pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI São Paulo) <https://orcid.org/0009-0005-7073-8013>

v Henrique Miguel Alves dos Anjos

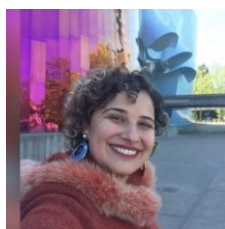
Possui curso técnico em Multimídia (2023-2024) pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI); Graduando em Ciência de Dados (2025-2026) pelo serviço nacional de aprendizagem industrial (SENAI); Graduando em Informática para Negócios (2025-2027) pela Faculdade de Tecnologia (FATEC). <https://orcid.org/0009-0005-2033-4993>

vi Jéssica Franzon Cruz do Espírito Santo

Possui bacharelado em Ciência da Computação (2018-2021) pela Universidade Paulista (UNIP); Pós-graduada em Gestão Educacional na Perspectiva Inclusiva (2022) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e Pós-graduada em Psicopedagogia (2024) pela Faculdade das Américas (FAM); É Mestranda em Engenharia da Informação na UFABC. Atua como Professora na Faculdade Senai no campus Paulo Antônio Skaf no curso de Ciência de Dados. <https://orcid.org/0000-0002-2812-3673>

vii Arthur Gustavo de Araújo Ferreira

Bacharel em Física com ênfase computacional pela Universidade de São Paulo (USP), mestre e doutor em Ciências pela mesma instituição. Atualmente atua como professor na Escola e Faculdade SENAI de Informática, em São Caetano do Sul. <https://orcid.org/0000-0002-6676-384X>

viii Vivian de Oliveira Preto

Possui graduação em Tecnologia Gráfica pela Faculdade SENAI Theobaldo de Nigris (2003); Mestre em educação pela UNESP /Marília. Coordenadora do Curso Superior de Tecnologia em Ciência de Dados da Faculdade SENAI Mecatrônica -Campus SENAI Paulo Antônio Skaf. <https://orcid.org/0009-0006-0193-5571>