

**Ambiente, saúde e desafios da drenagem urbana no município de
Presidente Epitácio, Oeste Paulista, Brasil****Ricardo dos Santos**

Professor Doutor, UNESP, Brasil

ricasantos2000@gmail.com

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9650-8615>**Edson Luís Piroli**

Professor Doutor, UNESP, Brasil

edson.piroli@unesp.br

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3350-2651>

Ambiente, saúde e desafios da drenagem urbana no município de Presidente Epitácio, Oeste Paulista, Brasil

RESUMO

Objetivo - Identificar las posibles relaciones entre el medio ambiente, la salud y los problemas derivados del drenaje urbano inadecuado en el municipio de Presidente Epitácio, estado de São Paulo, contribuyendo a la reflexión sobre el tema.

Metodología – Para a realização da pesquisa, foram empregados levantamentos bibliográficos, elaboração de mapas temáticos e análise de dados secundários sobre morbidade hospitalar e mortalidade de 1998 a 2019, além de informações sobre Dengue e Leishmanioses, por local de residência, de 2007 a 2019, complementadas por trabalho de campo.

Originalidade/relevância – As inundações estão entre os principais desastres no Brasil, em razão do elevado número de vítimas, pessoas afetadas e prejuízos socioeconômicos, sendo agravadas pela expansão de áreas impermeabilizadas. A gestão inadequada das águas pluviais urbanas intensifica esses impactos e amplia os riscos à saúde, especialmente no que se refere às doenças de veiculação hídrica. Nesse contexto, ao integrar a análise ambiental e indicadores de saúde em um recorte local, a pesquisa preenche uma lacuna ainda presente na literatura, marcada pela escassez de estudos que articulem essas dimensões.

Resultados – Os resultados da morbidade hospitalar revelaram que as doenças mais prevalentes são as do aparelho respiratório, que ocupam o segundo lugar em número de óbitos. Esse padrão indica a influência das condições ambientais e urbanas sobre a saúde da população. Além disso, os dados sobre Dengue têm se mostrado bastante expressivos nos últimos anos, especialmente na área urbana, com um aumento preocupante de casos de Leishmaniose Tegumentar Americana e Leishmaniose Visceral, reforçando a relação entre drenagem urbana inadeguada, acúmulo de água e proliferação de vetores, indicando a necessidade de melhorias no monitoramento de indicadores de saúde, especialmente em doenças relacionadas à água.

Contribuições teóricas/metodológicas – A pesquisa contribui ao fortalecer a abordagem integrada entre drenagem urbana, ambiente e saúde e, metodologicamente, ao articular análise espacial, dados epidemiológicos e trabalho de campo, incentivando a adoção de sistemas de drenagem urbana mais sustentáveis e resilientes frente às limitações técnicas e aos elevados custos dos modelos tradicionais.

Contribuições sociais e ambientais – Os sistemas de drenagem devem ser integrados ao planejamento ambiental, considerando a dinâmica das bacias hidrográficas para soluções mais eficazes, aliadas a alternativas baseadas na natureza e educação ambiental, que implica mudanças nos hábitos e atitudes em relação ao ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente. Saúde. Drenagem urbana.

Environment, health and the challenges of urban drainage in the municipality of Presidente Epitácio, Western São Paulo, Brazil

ABSTRACT

Objective - Identify possible relationships between the environment, health, and problems arising from inadequate urban drainage in the municipality of Presidente Epitácio, state of São Paulo, contributing to reflection on the theme.

Methodology - To conduct the research, bibliographic surveys, thematic maps, and analysis of secondary data on hospital morbidity and mortality from 1998 to 2019 were used, in addition to information on dengue and leishmaniasis, by place of residence, from 2007 to 2019, complemented by fieldwork.

Originality/relevance – Floods are among the most serious disasters in Brazil, due to the high number of victims, people affected, and socioeconomic losses, aggravated by the expansion of impervious areas. Inadequate urban stormwater management intensifies these impacts and increases health risks, especially with regard to waterborne diseases. In this context, by integrating environmental analysis and health indicators at the local level, the research fills a gap still present in the literature, marked by a scarcity of studies that articulate these dimensions.

Results – The results of hospital morbidity revealed that the most prevalent diseases are those of the respiratory system, which rank second in number of deaths. This pattern indicates the influence of environmental and urban conditions on the health of the population. In addition, data on dengue fever have been quite significant in recent years, especially in urban areas, with a worrying increase in cases of American tegumentary leishmaniasis and visceral

leishmaniasis, reinforcing the relationship between inadequate urban drainage, water accumulation, and vector proliferation, indicating the need for improvements in the monitoring of health indicators, especially for water-related diseases.

Theoretical/methodological contributions – The research contributes to strengthening the integrated approach between urban drainage, environment, and health and, methodologically, to articulating spatial analysis, epidemiological data, and fieldwork, encouraging the adoption of more sustainable and resilient urban drainage systems in the face of technical limitations and the high costs of traditional models.

Social and environmental contributions – Drainage systems must be integrated into environmental planning, considering the dynamics of watersheds for more effective solutions, combined with nature-based alternatives and environmental education, which implies changes in habits and attitudes towards the environment.

KEYWORDS: Environment. Health. Urban drainage.

Ambiente, salud y los desafíos del drenaje urbano en el municipio de Presidente Epitácio, Oeste de São Paulo, Brasil

RESUMEN

Objetivo - Identificar las posibles relaciones entre el medio ambiente, la salud y los problemas derivados del drenaje urbano inadecuado en el municipio de Presidente Epitácio, estado de São Paulo, contribuyendo a la reflexión sobre el tema.

Metodología - Para llevar a cabo la investigación, se utilizaron estudios bibliográficos, la elaboración de mapas temáticos y el análisis de datos secundarios sobre morbilidad hospitalaria y mortalidad de 1998 a 2019, además de información sobre dengue y leishmaniasis, por lugar de residencia, de 2007 a 2019, complementada con trabajo de campo.

Originalidad/relevancia - Las inundaciones se encuentran entre los principales desastres en Brasil, debido al elevado número de víctimas, personas afectadas y pérdidas socioeconómicas, agravadas por la expansión de las áreas impermeabilizadas. La gestión inadecuada de las aguas pluviales urbanas intensifica estos impactos y aumenta los riesgos para la salud, especialmente en lo que se refiere a las enfermedades transmitidas por el agua. En este contexto, al integrar el análisis ambiental y los indicadores de salud en un enfoque local, la investigación llena un vacío aún presente en la literatura, marcada por la escasez de estudios que articulen estas dimensiones.

Resultados - Los resultados de la morbilidad hospitalaria revelaron que las enfermedades más prevalentes son las del aparato respiratorio, que ocupan el segundo lugar en número de muertes. Este patrón indica la influencia de las condiciones ambientales y urbanas en la salud de la población. Además, los datos sobre el dengue han sido muy significativos en los últimos años, especialmente en las zonas urbanas, con un preocupante aumento de los casos de leishmaniasis tegumentaria americana y leishmaniasis visceral, lo que refuerza la relación entre el drenaje urbano inadecuado, la acumulación de agua y la proliferación de vectores, lo que indica la necesidad de mejorar el seguimiento de los indicadores de salud, especialmente en las enfermedades relacionadas con el agua.

Contribuciones teóricas/metodológicas - La investigación contribuye a fortalecer el enfoque integrado entre el drenaje urbano, el medio ambiente y la salud y, metodológicamente, a articular el análisis espacial, los datos epidemiológicos y el trabajo de campo, fomentando la adopción de sistemas de drenaje urbano más sostenibles y resilientes frente a las limitaciones técnicas y los elevados costes de los modelos tradicionales.

Contribuciones sociales y ambientales - Los sistemas de drenaje deben integrarse en la planificación ambiental, teniendo en cuenta la dinámica de las cuencas hidrográficas para obtener soluciones más eficaces, junto con alternativas basadas en la naturaleza y la educación ambiental, lo que implica cambios en los hábitos y actitudes hacia el medio ambiente.

PALABRAS CLAVE: Ambiente. Salud. Drenaje urbano.

1 INTRODUÇÃO

As inundações estão entre os principais desastres no Brasil, considerando o número total de mortes, pessoas afetadas e os prejuízos gerados. Nos últimos 70 anos, estima-se que quase 8 mil vidas foram perdidas, cerca de 20 milhões de pessoas foram impactadas e mais de US\$ 9 bilhões de danos acumulados, provocados por inundações (Miguez; Di Gregório; Veról, 2018). O Brasil ocupa a 11^a colocação no ranking com 270 mil pessoas atingidas pelas inundações (Christofidis; Assumpção; Kligerman, 2019). Cenário semelhante é observado em escala global, sendo as inundações o tipo de desastre mais recorrente, com inúmeras consequências, entre elas a contaminação da água de uso doméstico, que expõe a população a riscos de contaminação microbiológica (Dzodzomenyo *et al.*, 2022).

Esse quadro releva as preocupações relativas à drenagem urbana, tanto no país como no mundo, particularmente em razão do crescimento urbano e ocupação desordenada de bacias hidrográficas. Essa situação é desencadeada pelo aumento significativo de áreas impermeabilizadas, favorecendo a acumulação de água, que, se não for adequadamente drenada através de um sistema adequado de escoamento, provoca alagamentos, enxurradas e em casos mais graves, inundações (Lapietra *et al.*, 2023; Rana *et al.*, 2024). As mudanças climáticas, a poluição ambiental e a ineficiência no saneamento básico têm contribuído para o agravamento desse contexto (Huynh *et al.*, 2023; Ziliotto; Chies; Ellwanger, 2024).

A análise da probabilidade de ocorrência de inundações, enchentes e alagamentos deve considerar conjuntamente os fatores naturais e antrópicos. Entre as condicionantes naturais, destacam-se a topografia da região, as características da rede de drenagem da bacia hidrográfica, bem como a intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas. Outros aspectos relevantes incluem o tipo de solo, seu teor de umidade e a presença ou ausência de cobertura vegetal. A dinâmica das águas e as características do relevo são parâmetros essenciais para essa avaliação (Amaral; Ribeiro, 2009; Santos *et al.*, 2025).

Áreas sujeitas a alagamentos e inundações precisam ser identificadas e incluídas nos planos municipais, em especial no Plano Diretor, para que sua ocupação ocorra com critérios ou seja devidamente restrita, evitando problemas futuros. Mapeamentos e estudos detalhados podem constituir um importante subsídio à gestão de riscos e ao adequado ordenamento territorial do município (Frutuoso; Grigio; Neta Barros, 2020). Nesse contexto, o controle inadequado desses eventos e a má qualidade dos sistemas de drenagem também precisam ser considerados (Ali *et al.*, 2022).

Recentemente, a Lei Federal 14.026, de 15 de julho de 2020, reafirmou que é competência do poder público, atuar sobre questões relacionadas ao saneamento básico, tais como abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (Brasil, 2020). Contudo, no país, considera-se que esse serviço atende basicamente o abastecimento de água, a coleta e disposição de resíduos sólidos e coleta de esgoto, variando em sua abrangência, de acordo com cada região. Já os serviços de tratamento e disposição final de esgotos, drenagem urbana e o controle de vetores não são realizados adequadamente, estando aquém do desejado (Oliveira *et al.*, 2015).

A drenagem das águas pluviais urbanas, juntamente com os sistemas de micro e macrodrenagem, requer uma abordagem multidisciplinar que abrange o saneamento ambiental e diversos aspectos relacionados à saúde pública (Fátima, 2013). Existe uma clara relação entre a gestão adequada das águas pluviais urbanas e a prevenção de doenças de veiculação hídrica (Tucci, 2012; Fátima, 2013; Pessanha, 2019; Brito *et al.*, 2020; Cordeiro *et al.*, 2020; Dzodzomenyo *et al.*, 2022; Shaikh *et al.*, 2023). Contudo, são escassas pesquisas que relacionem o manejo das águas pluviais e a saúde (Faria *et al.*, 2023; Huynh *et al.*, 2023).

Alguns estudos tem apontado para uma relação entre registros de alagamentos ou inundações e leptospirose devido a problemas nos serviços de drenagem urbana (Fátima, 2013, Pessanha, 2019; Brito *et al.*, 2020; Cordeiro *et al.*, 2020). Outros, ainda, indicando essa relação com a evidência de casos de arboviroses, sendo as mais conhecidas a dengue, chikungunya, mayaro, febre amarela e zika, transmitidas principalmente pela picada do mosquito fêmea infectado do gênero *Aedes* (Tucci, 2012; Cordeiro *et al.*, 2020; Faria *et al.*, 2023). Há diversas evidências da relação entre a incidência de eventos hidrológicos extremos e o comprometimento da infraestrutura, da saúde pública e do bem-estar social (Angelakis *et al.*, 2023; Shaikh *et al.*, 2023; Reimann *et al.*, 2024).

Estudos recentes analisaram a drenagem e manejo das águas pluviais nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e discutiram a sua relação com as arboviroses, onde foram avaliados 16 PMSB, de municípios com população inferior a 50.000 habitantes no estado de Minas Gerais. Os resultados demonstram a precariedade da gestão dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais nos municípios em estudo. Embora as arboviroses e demais doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado são mencionadas nos PMSB, na prática, as ações propostas de combate a essas doenças consistem, majoritariamente, em processos de educação e conscientização da população. Além disso, denota-se a limitação no alcance da busca pela intersectorialidade e pela integralidade na prestação dos serviços de saneamento, ainda que reconhecida como importante (Faria *et al.*, 2023).

As arboviroses representam um dos principais problemas de saúde pública no mundo. Embora algumas sejam geograficamente restritas, podem se tornar rapidamente endêmicas (Pabbaraju *et al.*, 2016). Essa questão tem recebido crescente atenção da Organização Mundial da Saúde (OMS) nos últimos anos, especialmente em função de sua associação com as alterações climáticas.

A identificação desse cenário alerta o poder público municipal para a necessidade urgente de melhorar o gerenciamento das águas pluviais, uma vez que essa situação coloca em risco a saúde da população que, frequentemente, entra em contato com água contaminada (Brito *et al.*, 2020). Ter uma Política Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e seus documentos resultantes, não garante, por si só, a redução da incidência de doenças relacionadas ao saneamento básico (Bayer; Uranga; Fochezatto, 2021). Torna-se, portanto, imprescindível investir em um planejamento urbano consistente, capaz de sanar fragilidades das políticas de desenvolvimento urbano que, recorrentemente, expõem os grupos sociais mais vulneráveis a situações de risco (Aboui; Akamba, 2023).

A gestão das águas pluviais urbanas precisa ser realizada no contexto da bacia hidrográfica, buscando aproximar a rede de drenagem aos processos naturais de escoamento, em conjunto com medidas estruturais e não estruturais, considerando também a necessidade

de expansão populacional. Práticas tradicionais de drenagem urbana geralmente focam em projetos destinados a evitar alagamentos por meio de soluções localizadas que promovem a dispersão ou retirada rápida da água para locais distantes dos centros de geração de escoamento. No entanto, essa abordagem resolve o problema em uma área, mas o transfere a jusante, resultando em custos mais elevados com o dimensionamento de novas estruturas. Ademais, as estruturas de reservação não solucionam os problemas relacionados ao aumento do volume escoado (Tassi; Poleto, 2010; Piroli, 2022; Palermo *et al.*, 2023).

Uma das soluções conhecidas que integra aspectos ecológicos e ambientais é a proposta de Desenvolvimento de Baixo Impacto, que prioriza a recuperação e a manutenção dos sistemas naturais de drenagem. Essa conduta visa restaurar as condições de infiltração e reduzir as fontes de poluição difusa, buscando reter o escoamento próximo aos seus locais de origem. Entre as técnicas utilizadas nessa perspectiva, conhecidas como tecnologias verdes, destacam-se biorretenções, banhados, valos, trincheiras de infiltração, bacias de infiltração e paisagismo com água da chuva, além de telhados verdes. Essas soluções têm múltiplos propósitos, como embelezar o ambiente, aumentar a segurança dos pedestres e proporcionar condições para a recreação, tanto passiva quanto ativa (Tassi; Poleto, 2010).

Desse modo, torna-se cada vez mais pertinente a transição para sistemas de drenagem urbana sustentáveis e resilientes, com o abandono dos sistemas tradicionais de drenagem urbana, que se mostram progressivamente ineficientes e dispendiosos. Nesse contexto, as soluções baseadas na natureza, em função de sua capacidade de reduzir o escoamento superficial e de aumentar as taxas de evapotranspiração e infiltração, configuram-se como opções valiosas para a gestão das águas pluviais e para a restauração do ciclo hidrológico em áreas urbanas (Ncube; Arthur, 2021; Palermo *et al.*, 2023).

Considerando o contexto apresentado, este trabalho busca contribuir com discussões referente as possíveis relações entre ambiente, saúde e problemas decorrentes da drenagem urbana inadequada no município de Presidente Epitácio, estado de São Paulo. Por tratar-se de um tema relevante e pouco pesquisado, pretende-se contribuir com o tema.

2 OBJETIVOS

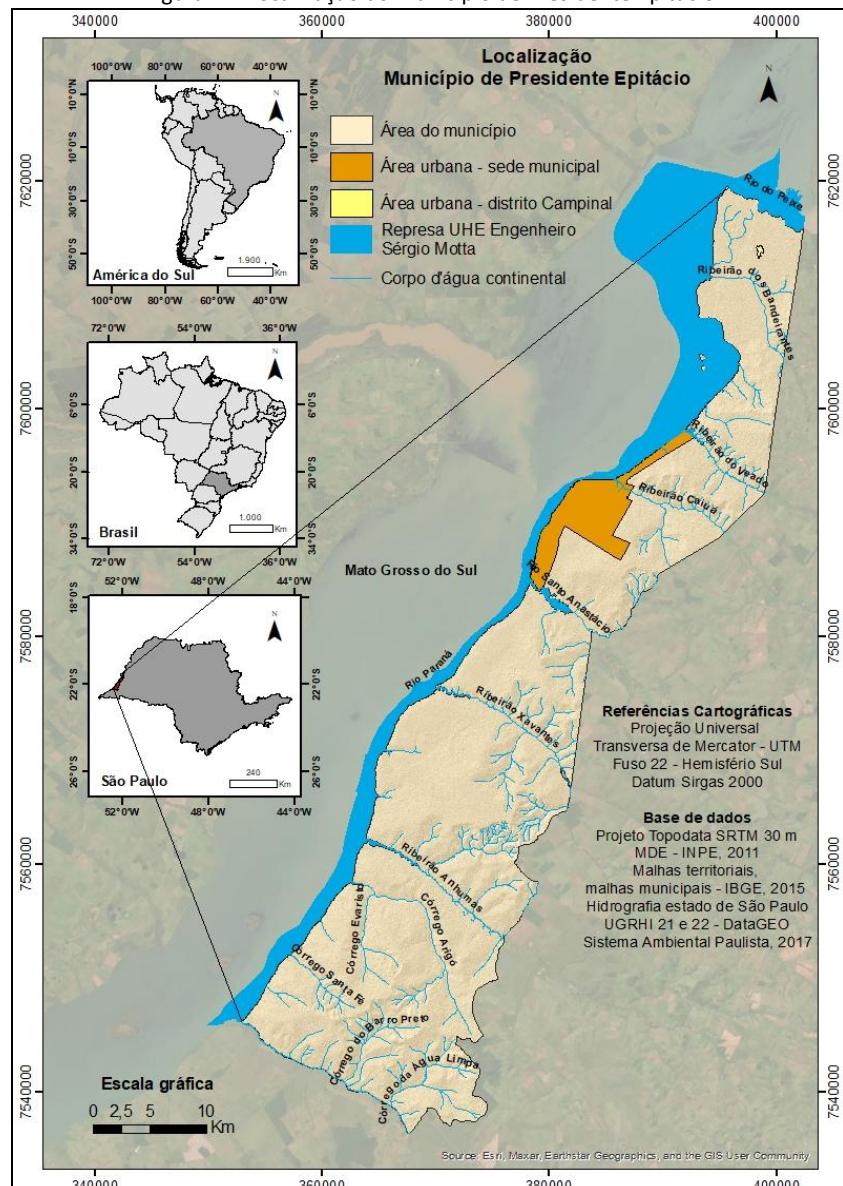
O objetivo desta pesquisa foi identificar as possíveis relações entre o ambiente, a saúde e os problemas decorrentes da drenagem urbana inadequada no município de Presidente Epitácio, estado de São Paulo, contribuindo para a reflexão sobre o tema.

3 METODOLOGIA

3.1 Localização da área de estudo

O município de Presidente Epitácio localiza-se na bacia hidrográfica do rio Paraná, oeste do Estado de São Paulo, fazendo divisa com o Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1), região denominada de Pontal do Paranapanema.

Figura 1 – Localização do Município de Presidente Epitácio



Elaborado por Santos 2020

No município, a área urbana é composta pela cidade – sede municipal e pelo distrito de Campinal. A área rural inclui as Agrovilas, além de várias propriedades rurais. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município apresenta uma área total em torno de 1.260,28 km², considerado um dos mais extensos da região, tendo uma população residente de 39.505 habitantes em 2022.

A característica da área de estudo reflete a histórico de ocupação da região, marcada por intenso desmatamento e apropriação inadequada de extensas áreas. Esse processo tem provocado diversos problemas ambientais como erosão e assoreamentos de cursos d'água, além de problemas socioeconômicos como conflitos fundiários e expressivas desigualdades sociais, configurando um quadro complexo, requerendo uma análise integrada entre sociedade e natureza (Santos; Coca, 2017).

3.2 Aquisição, tratamento de dados e sistematização

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizados levantamentos bibliográficos relativo ao assunto tratado, para embasar as discussões relativas a ambiente, saúde e drenagem urbana, com foco no município de Presidente Epitácio. Os mapas foram elaborados mediante técnicas de Geoprocessamento com o uso do *software* ArcGIS, disponível na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia em Presidente Prudente.

O Mapa de declividade do município de Presidente Epitácio foi elaborado a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) extraído através do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), resolução de 30 metros, utilizando a imagem raster SRTM 1S22W052V3 (.tif), publicada em 2011 (<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>). Os dados foram provenientes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e integram o Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil – TOPODATA.

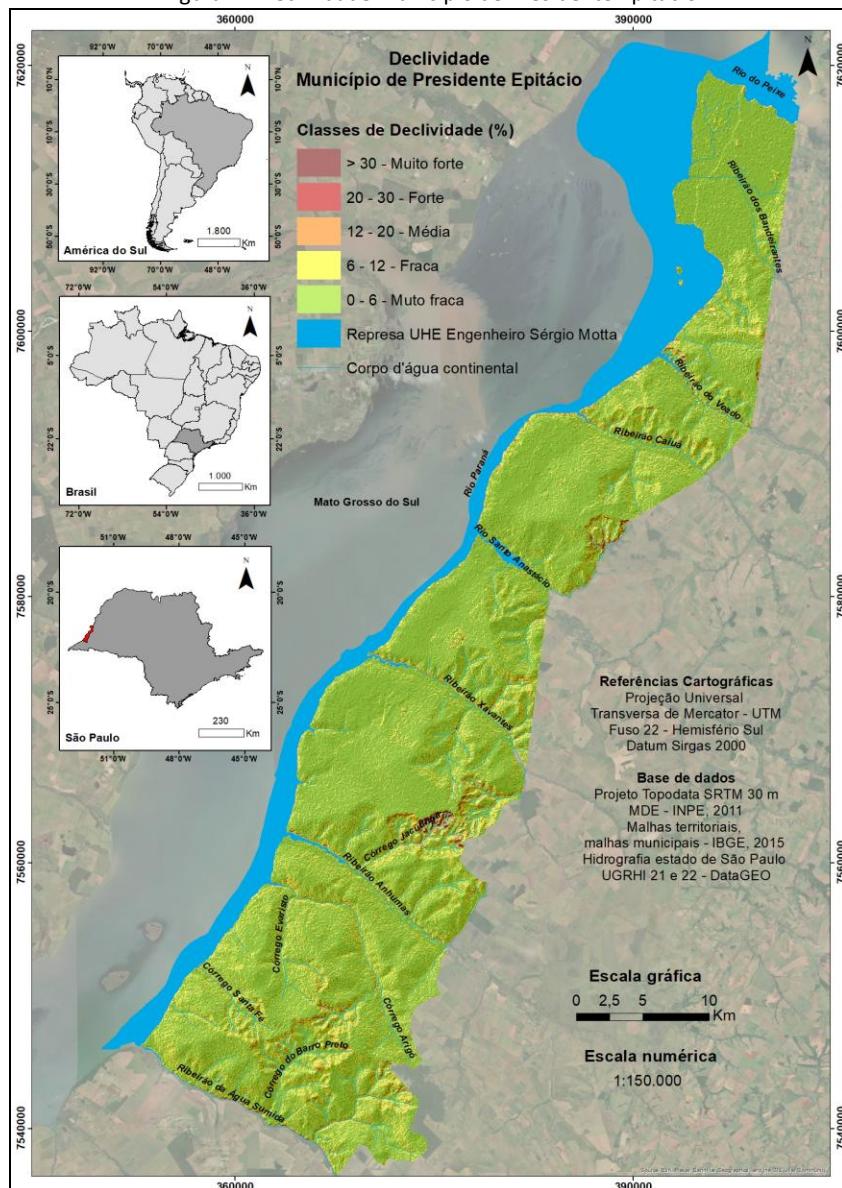
Foram coletados dados secundários de acesso aberto no Ministério da Saúde, através do Sistema Único de Saúde (SUS) – Departamento de Informática do SUS – DATASUS. Os dados obtidos referem-se à morbidade hospitalar (causas de internações) e mortalidade (causas de óbitos) no período de 1998 a 2019. Além disso, foram obtidas informações sobre dengue, leishmaniose visceral e leishmaniose tegumentar americana, por local de residência, no período de 2007 a 2019. Posteriormente, esses dados foram organizados em figuras e gráficos para facilitar a visualização e análise.

O limite municipal, assim como os demais, foi extraído das bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Malhas municipais, malhas territoriais de 2020, enquanto as redes de drenagem (represa e corpo d’água continental), são oriundas da hidrografia do Estado de São Paulo, das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 21 e 22 e DataGEO – Infraestrutura de dados espaciais ambientais do estado de São Paulo (IDEA - SP). O trabalho de campo foi realizado para identificar os problemas decorrentes da drenagem urbana, que foram registrados por meio de fotos.

4 RESULTADOS

Devido aos terrenos relativamente planos presentes na maior parte da extensão territorial do município de Presidente Epitácio, são comuns episódios de alagamentos e enxurradas, tanto na área rural quanto na urbana. Na área urbana, o problema é mais acentuado, pois esse espaço se localiza-se nos terraços fluviais do rio Paraná, que são caracterizados como antigos ambientes de deposição, apresentando por isso, uma dinâmica intrínseca ao rio. Em Presidente Epitácio, algumas planícies de inundação expressam um limite tênue com terraços, evidenciando uma dinâmica contígua e simultânea entre os dois ambientes, em decorrência das baixas amplitudes das declividades na área (Figura 2).

Figura 2—Declividade município de Presidente Epitácio

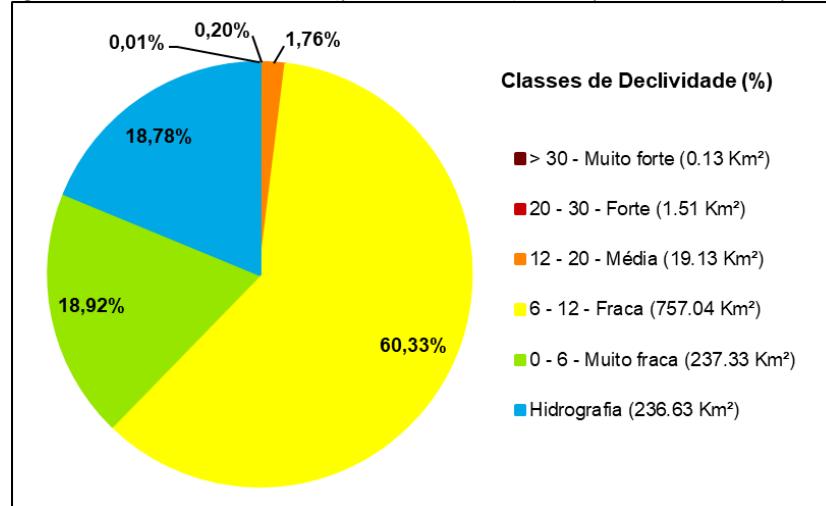


Elaborado por Santos, 2020.

9

No município, nota-se o predomínio de declividades muito fracas (0 a 6%) e fracas (6 a 12%). As demais declividades são pouco expressivas. Assim, prevalecem declividades fracas com 60,33% e muito fracas com 18,92%. As declividades médias foram identificadas com 1,76%; forte com 0,20% e muito forte 0,01% (Figura 3).

Figura 3 – Classes de declividade (percentual e área) município de Presidente Epitácio



Elaborado por Santos, 2020.

Apesar de o município ter um Plano Municipal de Macrodrenagem urbana com diversas obras implementadas, ampliação de galerias pluviais, entre outros mecanismos de drenagem das águas (Figuras 2 e 3), os problemas envolvendo alagamentos e enxurradas persistem. Estes continuam prejudicando a população em diversas áreas, trazendo prejuízos, além de expor as pessoas a riscos como possibilidade de disseminação de doenças de veiculação hídrica (Figuras 4 e 5). Mesmo com diversas intervenções de drenagem urbana, anualmente, a cidade demonstra que não está preparada para precipitações intensas.

10

Figura 2 - Área de drenagem de águas pluviais urbanas



Figura 3 - Projeto de intervenção de drenagem de águas pluviais urbanas



Fonte: Santos, 2020.

Figura 4 - Alagamento após chuvas em Presidente Epitácio
Figura 5 - Alagamento quase invadindo uma residência

Fonte: Santos, 2020.

Entre os diversos danos que podem causar, alagamentos e inundações, destacam-se os problemas relacionados à saúde. A análise de dados de saúde é fundamental para a compreensão do ambiente, e constituem relevante indicador da qualidade ambiental e de qualidade de vida. Neste trabalho, buscou-se verificar suas possíveis relações com questões relativas à drenagem urbana.

Nesta pesquisa, procurou-se verificar como parâmetros de saúde, as causas de morbidade hospitalar (internações) e as causas de mortalidade (óbitos) por local de residência, período de 1998 a 2019. Os dados foram extraídos e organizados conforme a CID 10 (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde) que utiliza a Nomenclatura Internacional de Doenças, estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Foram levantados também, casos de Dengue (*Aedes Aegypti*) por zona de residência, município de infecção, de 2007 a 2019, casos de Leishmaniose Tegumentar Americana e Leishmaniose Visceral por zona de residência, município de infecção, de 2007 a 2019. Estes foram selecionados devido a sua notoriedade nos últimos anos, no âmbito municipal. Todos os dados obtidos referentes à saúde, foram provenientes do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), vinculado ao Sistema Único de Saúde (SUS), do Ministério da Saúde.

O Quadro 1 demonstra o total de causas de morbidade hospitalar (internações) por local de residência, de 1998 a 2019 em Presidente Epitácio, refletindo os problemas de saúde que mais atingiram a população no período selecionado, seguido da Figura 6 com o percentual. Os dados apontaram que as doenças do aparelho respiratório (capítulo X da CID), se destaca com 17,52% dos casos (15.242); doenças do aparelho circulatório (capítulo IX da CID), com 13,72% dos casos (11.939); problemas relacionados à gravidez, parto e puerpério (capítulo XV da CID), com 12,39% dos casos (10.777); doenças do aparelho digestivo (capítulo XI da CID), com 12,31% (10.708); doenças do aparelho geniturinário (capítulo XIV da CID), com 8,35% (7.264); lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas (capítulo XIX da CID) com 8,29% dos casos (7.212); neoplasias (capítulo II da CID) com 5,43% (4.725) e algumas doenças infecciosas e parasitárias (capítulo I da CID), com 5,24% (4.556); doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (capítulo IV da CID), com 3,67% dos casos (3.190) e, transtornos mentais e comportamentais (capítulo V da CID), com 3,29% das ocorrências (2.864). As demais

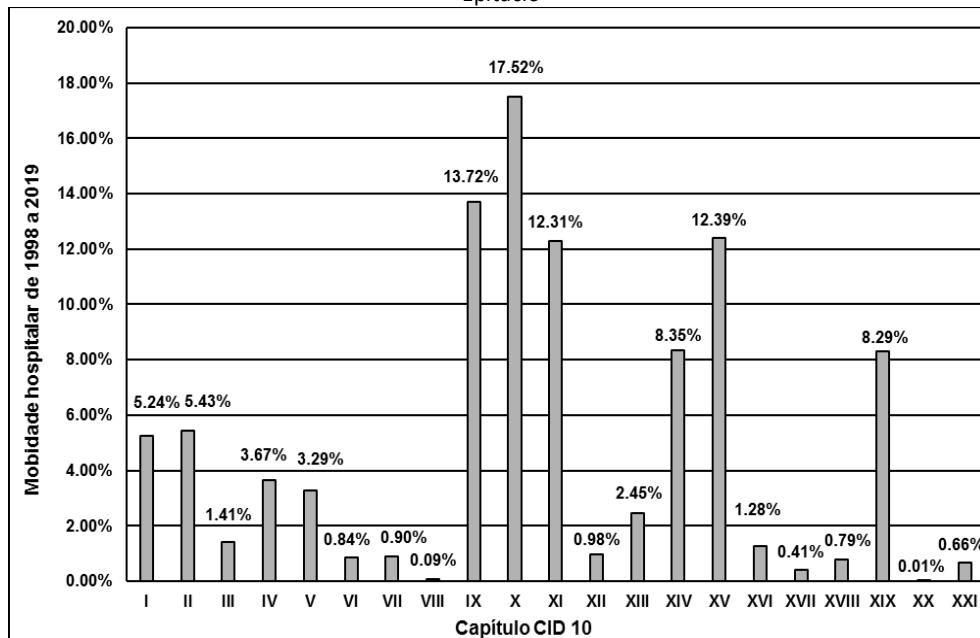
enfermidades foram identificadas com menor incidência. Os resultados podem ser melhor visualizados e comparados a partir da Figura 6.

Quadro 1 - Causas de morbidade hospitalar (internações) por local de residência, de 1998 a 2019 - Presidente Epitácio

Capítulo CID 10		Total
I	Algumas doenças infecciosas e parasitárias (A00 – B99)	4.556
II	Neoplasias (tumores) (C00 – D48)	4.725
III	Doenças sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários (D50 – D89)	1.226
IV	Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (E00 – E90)	3.190
V	Transtornos mentais e comportamentais (F00 – F99)	2.864
VI	Doenças do sistema nervoso (G00 – G99)	731
VII	Doença do olho e anexos (H00 – H59)	784
VIII	Doenças do ouvido e da apófise mastoide (H60 – H95)	76
IX	Doenças do aparelho circulatório (I00 - I99)	11.939
X	Doenças do aparelho respiratório (J00-J99)	15.242
XI	Doenças do aparelho digestivo (K00-K93)	10.708
XII	Doenças da pele e do tecido subcutâneo (L00-L99)	854
XIII	Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo (M00-M99)	2.130
XIV	Doenças do aparelho geniturinário (N00-N99)	7.264
XV	Gravidez, parto e puerpério (O00-O99)	10.777
XVI	Algumas afecções originadas no período perinatal (P00-P96)	1.117
XVII	Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas (Q00-Q99)	354
XVIII	Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte (R00-R99)	687
XIX	Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas (S00-T98)	7.212
XX	Causas externas de morbidade e de mortalidade (V01-Y98)	6
XXI	Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde (Z00-Z99)	572

Fonte: Ministério da Saúde - Departamento de Informática do SUS – DATASUS.
Organizado por Santos, 2020.

Figura 6 - Causas de morbidade hospitalar (internações) por local de residência, de 1998 a 2019 - Presidente Epitácio



Fonte: Ministério da Saúde - Departamento de Informática do SUS – DATASUS.

Organizado por Santos, 2020.

No que tange às ocorrências de causas de mortalidade (óbitos) por local de residência, de 1998 a 2019 em Presidente Epitácio, o Quadro 2 demonstra o total, evidenciando as causas mais frequentes que atingiram a população no período analisado. E a Figura 7, expressa o percentual.

13

Os dados demonstraram que as doenças do aparelho circulatório (capítulo IX da CID) se sobressaem significativamente com 28.62% dos casos (1.438). Na sequência, notam-se as doenças do aparelho respiratório (capítulo X da CID), com 16.30% dos casos (819); neoplasias (capítulo II da CID) com 10.55% dos casos (530); sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte (capítulo XVIII da CID) com 8.28% ocorrências (416); doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (capítulo IV da CID), com 8.26% dos casos (415); doenças do aparelho digestivo (capítulo XI da CID), com 6.83% dos casos (343); causas externas de morbidade e de mortalidade, entendido como acidentes e violências intencionais ou não (capítulo XX da CID), com 5.81% dos casos (292) e, algumas doenças infecciosas e parasitárias (capítulo I da CID), com 5.23% das ocorrências (263). As demais causas foram identificadas com menor incidência. Os resultados podem ser melhor verificados e correlacionados a partir da Figura 7.

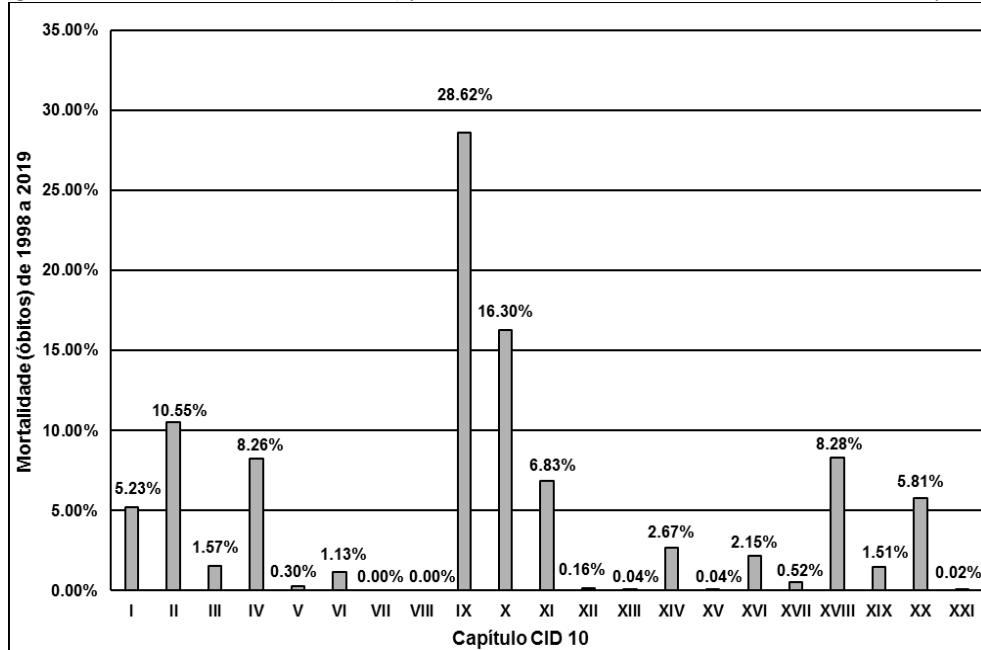
Quadro 2 - Causas de mortalidade (óbitos) por local de residência, de 1998 a 2019 - Presidente Epitácio

Capítulo CID 10		Total
I	Algumas doenças infecciosas e parasitárias (A00 – B99)	263
II	Neoplasias (tumores) (C00 – D48)	530
III	Doenças sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários (D50 – D89)	79
IV	Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (E00 – E90)	415
V	Transtornos mentais e comportamentais (F00 – F99)	15
VI	Doenças do sistema nervoso (G00 – G99)	57
VII	Doença do olho e anexos (H00 – H59)	0
VIII	Doenças do ouvido e da apófise mastoide (H60 – H95)	0
IX	Doenças do aparelho circulatório (I00 - I99)	1.438
X	Doenças do aparelho respiratório (J00-J99)	819
XI	Doenças do aparelho digestivo (K00-K93)	343
XII	Doenças da pele e do tecido subcutâneo (L00-L99)	8
XIII	Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo (M00-M99)	2
XIV	Doenças do aparelho geniturinário (N00-N99)	134
XV	Gravidez, parto e puerpério (O00-O99)	2
XVI	Algumas afecções originadas no período perinatal (P00-P96)	108
XVII	Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas (Q00-Q99)	26
XVIII	Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte (R00-R99)	416
XIX	Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas (S00-T98)	76
XX	Causas externas de morbidade e de mortalidade (V01-Y98)	292
XXI	Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde (Z00-Z99)	1

Fonte: Ministério da Saúde - Departamento de Informática do SUS – DATASUS.

Organizado por Santos, 2020.

Figura 7 - Causas de mortalidade (óbitos) por local de residência, de 1998 a 2019 - Presidente Epitácio



Fonte: Ministério da Saúde - Departamento de Informática do SUS – DATASUS.

Organizado por Santos, 2020.

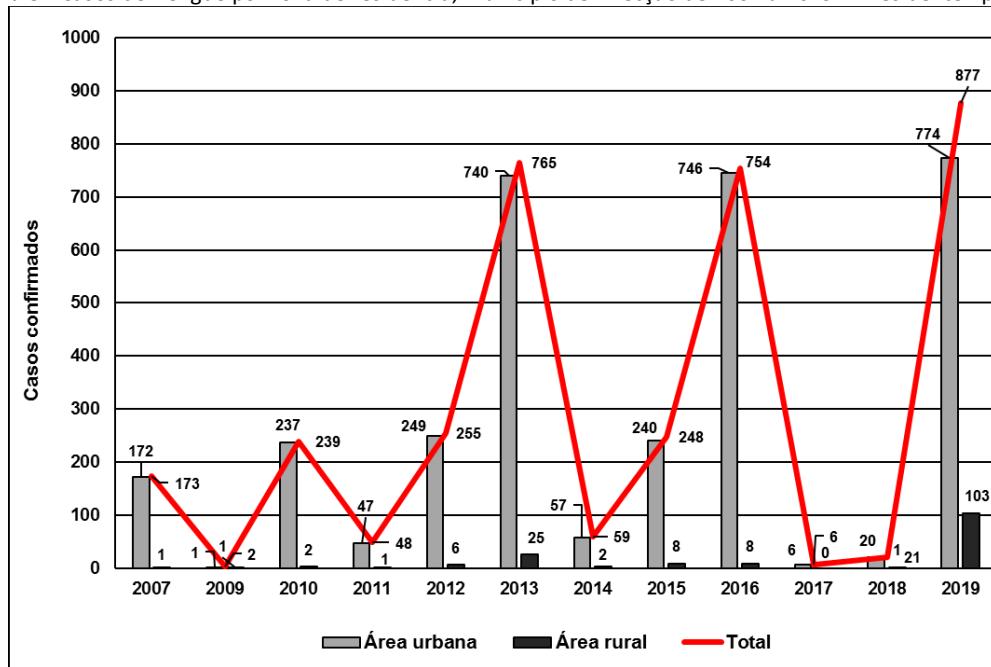
15

Sobre a Dengue (*Aedes Aegypti*), estudos ressaltam que ela é um dos principais problemas de saúde pública no mundo, sendo considerada em expansão pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e nem sempre adequadamente diagnosticada. Transmitida pelo mosquito de gênero *Aedes*, a principal espécie, *Aedes Aegypti*, também é transmissora do vírus da Febre Amarela, *Chikungunya* e do vírus *Zika*, podendo resultar em significativas perdas sociais e econômicas. Esse cenário se agrava devido à influência da temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, entre outros fatores. Assim, a pluviosidade é uma condição relevante para o surgimento de potenciais criadouros, bem como para a sobrevivência e reprodução do mosquito (Gabriel *et al.* 2018).

Devido suas extensas áreas planas com baixas declividades, o município de Presidente Epitácio apresenta um potencial natural para a proliferação do *Aedes Aegypti*, particularmente nos períodos chuvosos onde as águas pluviais podem acumular-se com facilidade. Este fator, associado ao descuido da população, pode expor a sociedade local a esse e a outros vírus, sobretudo na área urbana.

Na Figura 8, observam-se casos de Dengue confirmados em Presidente Epitácio, por zona de residência, município de infecção, período de 2007 a 2019. Os dados sinalizam números consideráveis de ocorrências, predominantemente na área urbana. Nota-se uma oscilação nos casos, evidenciando um crescimento, atingindo um maior número de registros em 2019, tanto na área urbana como na área rural, configurando um cenário preocupante.

Figura 8 - Casos de Dengue por zona de residência, município de infecção de 2007 a 2019 – Presidente Epitácio



Fonte: Ministério da Saúde - Departamento de Informática do SUS – DATASUS.
Organizado por Santos, 2020.

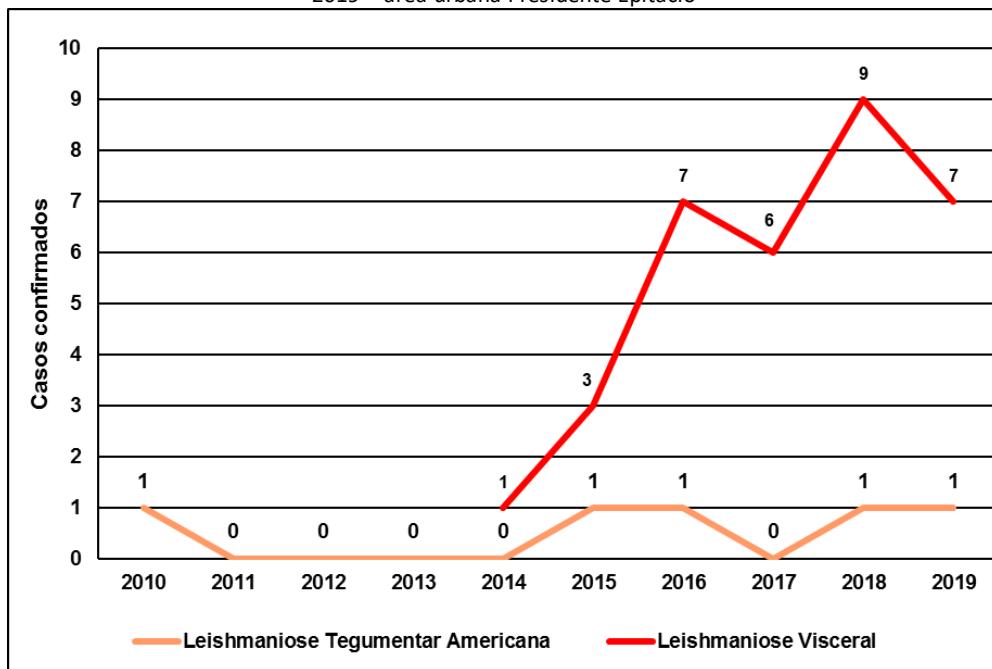
Atualmente, a Leishmaniose, em todas as suas formas, é classificada não apenas como uma doença tropical negligenciada, mas também como uma das mais importantes entre as doenças infecciosas, apresentando numerosas lacunas que carecem de estudo. O gênero *Leishmania* é composto por aproximadamente 30 espécies diferentes, manifestando-se nos humanos como Leishmaniose Tegumentar Americana, responsável pelas formas mucosa, cutânea e mucocutânea da doença (as leishmanias dermatotrópicas), e a Leishmaniose Visceral, também denominada de calazar (não dermatotrópica), transmitidas pelo conhecido mosquito-palha (*Lutzomia longipalpis*). No Brasil, a disseminação da doença continua em novas áreas, assim como também a reativação de focos que já estavam aparentemente controlados. Essa situação se deve, em grande parte, a falhas no controle da doença, associadas a dificuldades em sua identificação, com os canídeos atuando como um dos seus principais hospedeiros. A reemergência da doença, que se torna predominantemente urbana, exige que os médicos veterinários sejam mais precisos em seus diagnósticos (Azevedo; Marcilli, 2020).

A disseminação da doença provocada pelo gênero *Leishmania* está relacionada à higiene ambiental, sendo fundamental a limpeza regular dos quintais, dos abrigos de animais domésticos e a adequada destinação do lixo orgânico, entulhos e outros materiais que podem atrair o mosquito transmissor. Assim, a disposição irregular de materiais orgânicos e inorgânicos em qualquer ambiente pode favorecer a proliferação da doença, além de criar focos de vetores de outras enfermidades. Portanto, é necessária uma conscientização da população sobre a importância dessas práticas.

Em Presidente Epitácio, nota-se alguns casos de Leishmaniose Tegumentar Americana na área urbana, com oscilações no período analisado. Quanto a Leishmaniose Visceral, verifica-

se um crescimento relevante a partir de 2015, com pequeno decréscimo em 2019 (Figura 9). Contudo, ambas devem ser adequadamente monitoradas, a fim de se evitar sua propagação.

Figura 9 - Casos de Leishmaniose Tegumentar Americana e Leishmaniose Visceral, município de infecção de 2007 a 2019 – área urbana Presidente Epitácio



Fonte: Ministério da Saúde - Departamento de Informática do SUS – DATASUS.
Organizado por Santos, 2020.

17

Em pesquisas anteriores realizadas no município, foi feita uma amostragem estatística para a aplicação de 691 questionários a moradores, distribuídos entre diversos setores censitários da área urbana. Os resultados mostraram que a deposição irregular de lixo em locais inadequados, como terrenos baldios, e a queima de lixo, galhos e folhas, é um problema significativo, frequentemente causado pela própria população, mencionado por 45,6 % dos entrevistados (Santos; Leal, 2011). Atualmente, nota-se que essa situação ainda é frequente, contribuindo, inclusive, com a obstrução de galerias pluviais destinadas a drenagem das águas em alguns pontos.

É evidente que, para solucionar o problema, é necessário investir em Educação Ambiental junto à população, evitando que situações como essa continuem a ocorrer. Além disso, é fundamental implementar ações que promovam um planejamento ambiental urbano adequado, uma vez que as obras realizadas até agora não foram suficientes para resolver a questão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas de drenagem urbana representam, atualmente, um desafio significativo, podendo levar a alagamentos e enxurradas que, em casos mais graves, resultam em inundações difíceis de serem resolvidas. Em Presidente Epitácio, os alagamentos se tornam frequentes após chuvas torrenciais, evidenciando que o município não está adequadamente preparado para lidar

com esses eventos. Esse cenário é favorecido pelas características dos terrenos relativamente planos presentes na maior parte da extensão territorial do município.

O município possui um Plano de Macrodrenagem urbana e realiza regularmente diversas intervenções para amenizar ou resolver o problema. No entanto, o desafio persiste. De tempos em tempos, eventos de precipitação causam danos, prejudicando a população. Entre esses problemas, destacam-se os de saúde associados, que expõem o ambiente e os moradores, tornando-os vulneráveis a diversas doenças.

A análise dos problemas de saúde identificados na população do município, referentes à morbidade hospitalar (internações) por local de residência, entre 1998 e 2019, com dados do DATASUS, revelou que as doenças mais prevalentes são as do aparelho respiratório, o que pode indicar uma relação com a presença de umidade excessiva. Além disso, algumas doenças infecciosas e parasitárias, que geralmente estão associadas ao contato com água, aparecem na oitava posição (Quadro 1 e Figura 6).

Ao analisar as causas de mortalidade (óbitos) por local de residência no mesmo período, observa-se que as doenças do aparelho circulatório são as que mais causam vítimas, seguidas pelas doenças do aparelho respiratório, que ocupam a segunda posição. Além disso, algumas doenças infecciosas e parasitárias aparecem na sétima posição (Quadro 2 e Figura 7).

No que se refere aos dados de casos de Dengue (*Aedes Aegypti*) e de Leishmaniose Tegumentar Americana e Visceral, por zona de residência e município de infecção, entre 2007 e 2019, nota-se um aumento em ambos os casos, especialmente na Dengue, que ocorre predominantemente na área urbana. Esses casos estão diretamente relacionados à drenagem inadequada das águas e à deposição irregular de lixo, assim como à falta de higiene ambiental nos quintais.

O cenário identificado, ainda que inconclusivo, sinaliza para a necessidade de melhorias no monitoramento de indicadores de saúde, especialmente aquelas doenças associadas à veiculação hídrica. Por outro lado, há uma premente necessidade de aprimoramento nos diagnósticos de saúde, que pode ser sinalizado por causas mal definidas de sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte, que apresentam um percentual significativo nas representações gráficas demonstradas. Conforme apontado por Santo (2008), a qualidade dos dados é comprometida quando as causas são mal definidas.

Por fim, conclui-se que os sistemas de drenagem devem ser integrados a outros aspectos do planejamento e da gestão ambiental, uma vez que os problemas não surgem de forma isolada. É essencial considerar a dinâmica da bacia hidrográfica como um todo para alcançar soluções mais eficazes, numa abordagem multidisciplinar.

A gestão das águas pluviais urbanas deve ser integrada ao contexto da bacia hidrográfica, buscando alinhar a rede de drenagem aos processos naturais de escoamento, considerando a expansão populacional. As abordagens tradicionais, que visam evitar alagamentos por meio da rápida dispersão da água, acabam transferindo o problema para áreas a jusante, gerando custos adicionais para novas estruturas. Em contrapartida, o Desenvolvimento de Baixo Impacto propõe soluções que respeitam os sistemas naturais de drenagem, promovendo a infiltração e reduzindo a poluição. Técnicas como biorretenções, valos

e telhados verdes não apenas controlam o escoamento, mas também embelezam o ambiente e oferecem espaços recreativos.

A vegetação urbana pode ser uma importante aliada nesse processo, desde que planejada e implementada com critérios bem definidos, em contraste com a cultura de impermeabilização generalizada. No entanto, todo esse esforço depende de uma educação ambiental, que implica mudanças nos hábitos e atitudes em relação ao ambiente.

6 REFERÊNCIAS

ABOUI, E. M. S. M.; AKAMBA, G. Y. Précarité de Logement et Problèmes Sanitaires en Contexte d'Inondabilité au Quartier Étam-Bafia, Yaoundé. **European Scientific Institute**, v. 19, n. 5, 2023. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n5p73>. Disponível em: <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/16470>. Acesso em: 07 jan. 2026.

ALI, A.; NISAR, S.; KHAN, M. A. MOHSAN, S. A. H.; NOOR, F.; MOSTAFA, H.; MAREY, M. A Privacy-Preserved Internet-of-Medical-Things Scheme for Eradication and Control of Dengue Using UAV. **Micromachines**, v. 13, 10, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/mi13101702>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-666X/13/10/1702>. Acesso em: 10 dez. 2026.

AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundações e enchentes. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009, p. 39 - 52.

ANGELAKIS, A. N.; CAPODAGLIO, A. G.; VALIPOUR, M.; KRASILNIKOFF, J.; AHMED, A. T.; MANDI, L.; TZANAKAKIS, V. A.; BABA, A.; KUMAR, R.; ZHENG, X.; MIN, Z.; HAN, M.; TURAY, B.; BILGIÇ, E.; DERCAS, N. Evolution of Floods: From Ancient Times to the Present Times (ca 7600 BC to the Present) and the Future. **Land**, v. 12, n. 1211, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/land12061211>. Acesso em: 04 dez. 2026.

19

AZEVEDO, R. C. de F.; MARCILI, A. Skin disturbances caused by leishmania sp. Infection: review. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 19328-19346, abr., 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8757/7505>. Acesso em: 08 out. 2024.

BAYER, N. M.; URANGA, P. R. R.; FOCHEZATTO, A. Política Municipal de Saneamento Básico e a ocorrência de doenças nos municípios brasileiros. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 13, 2021, p. 1-17. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/tNPJ5QhVVvqCyQmcn7by9Mt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRITO, F. S. L.; ROSÁRIO, K. K. L.; MORAIS, M. S.; CRUZ, R. H. R. Drenagem urbana e sua influência na epidemiologia de leptospirose na cidade de Belém - região Amazônica do Estado do Pará. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 37, n. 3, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/245991>. Acesso em: 28 ago. 2024.

BRASIL. **Lei Federal Nº 14.025, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 20 set. 2024.

CORDEIRO, J.; SILVA, F. H.; CAMPERA, F. A. N.; COSTA, F. Sistemas de drenagem urbana e o saneamento: uma análise ciênciométrica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020, p. 1-29. Disponível em: <https://rsdjurnal.org/index.php/rsd/article/view/9616>. Acesso em: 10 out. 2024.

CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. S. F. V.; KLIGERMAN, D. C. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, Número Especial 3, p. 94-108, dez, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/jpNVWVZSdNRRyQS3qtWmz9g/>. Acesso em: 03 set. 2024.

DZODZOMENYO, M.; ASAMOAH, M.; LI, C.; KICHANA, E.; WRIGHT, J. Impact of flooding on microbiological contamination of domestic water sources: a longitudinal study in northern Ghana. **Appl Water Science**, v. 12, n. 235, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13201-022-01757-6>. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13201-022-01757-6>. Acesso em: 05 jan. 2026.

FARIA, M. T. S.; RIBEIRO, N. R. S.; DIAS, A. P.; GOMES, U. A. F.; MOURA, P. Relações entre drenagem e o manejo das águas pluviais e arboviroses em 16 Planos Municipais de Saneamento Básico de Minas Gerais – Brasil. **Revista DAE**, São Paulo, v. 71, n. 242, p. 51-66, out a dez, 2023. Disponível em: https://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_242_n_2164.pdf. Acesso em: 03 set. 2024.

FÁTIMA, Maria de. **Impactos da drenagem urbana na saúde pública em municípios de pequeno porte no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil**. 2013. 250 f. Tese (doutorado) - UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Recife. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12911>. Acesso em: 04 out. 2024.

FRUTUOSO, G. K. da C.; GRIGIO, A. M.; NETA BARROS, T. C. de A. Inundações urbanas: um olhar para o planejamento urbano na revisão do plano diretor de Assú – RN, Brasil. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 8, n. 61, 2020. DOI: 10.17271/2318847286120202431. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/2431. Acesso em: 4 jan. 2026.

GABRIEL, A. F. B.; ABE, K. C.; GUIMARÃES, M. de P.; MIRAGLIA, S. G. El K. Avaliação de impacto à saúde da incidência de dengue associada à pluviosidade no município de Ribeirão Preto, São Paulo. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 2018, 26 (4), p. 446-452. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v26n4/1414-462X-cadsc-1414-462X201800040119.pdf>. Acesso em: 09 set. 2024.

HUYNH, T. T. N.; HOFSTRA, N.; NGUYEN, H. Q.; BAKER, S.; PATHIRANA, A.; PEREZ, G. A. C.; ZEVENBERGEN, C. Estimating disease burden of rotavirus in floodwater through traffic in the urban areas: A case study of Can Tho city, Vietnam. **Journal of Flood Risk Management**, v. 17, 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfr3.12955>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfr3.12955>. Acesso em: 10 jan. 2026.

LAPIETRA, I.; RIZZO, A.; COLACICCO, R.; DELLINO, P.; CAPOLONGO, D. Evaluation of Social Vulnerability to Flood Hazard in Basilicata Region (Southern Italy). **Water**, Basel, Switzerland 15, 2023, DOI: <https://doi.org/10.3390/w15061175>. Acesso em: 05 jan. 2026.

20

MIGUEZ, M. G.; DI GREGÓRIO, L. T.; VERÓL, A. P. **Gestão de riscos e desastres hidrológicos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

NCUBE, S.; ARTHUR, S. Influence of Blue-Green and Grey Infrastructure Combinations on Natural and Human-Derived Capital in Urban Drainage Planning. **Sustainability**, 13 (5), 2571, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13052571>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/5/2571>. Acesso em: 05 jan. 2026.

OLIVEIRA, J. P. M.; OLIVEIRA, J. M. O.; BARRETO, E. S.; SILVA, S. S. da; SILVA, S. S. da; MARACAJÁ, P. B. **Saúde/Doença: As consequências da falta de saneamento básico - INTESA - Informativo Técnico Do Semiárido (Pombal-PB)**, v. 9, n. 2, p. 23-29, Jun - Dez, 2015.

PABBARAJU, K.; WONG, S.; GILL, K.; FONSECA, K.; TIPPLES, G.A.; TELLIER, R. Simultaneous detection of Zika, Chikungunya and dengue viruses by amultiplex real-time RT-PCR assay. **Journal of Clinical Virology**, v. 83, p. 66-71, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27614319/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

PALERMO, S. A.; TURCO, M.; PIROUZ, B.; PRESTA, L.; FALCO, S.; DE STEFANO, A.; FREGA, F.; PIRO, P. Nature-based solutions for urban stormwater management: an overview. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, 1196 012027, 2023. DOI: 10.1088/1755-1315/1196/1/012027. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1196/1/012027>. Acesso em: 10 jan. 2026.

PESSANHA, L. A. C. **Espacialidade das ocorrências de doenças de veiculação hídrica em Niterói/RJ**. 2019. 147 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal Fluminense, Niterói.

PIROLI, E. L. **Água e bacias hidrográficas: planejamento, gestão e manejo para o enfrentamento das crises hídricas**. 1. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2022.

RANA, S. M. S.; HABIB, S. M. A.; SHARIFEE, M. N. H.; SULTANA, N.; RAHMAN, S. H. Flood risk mapping of the flood-prone Rangpur division of Bangladesh using remote sensing and multi-criteria analysis. **Natural Hazards Research**, 4, march 2024, p. 20-31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nhres.2023.09.012>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266659212300094X?via%3Dihub>. Acesso em: 08 abr. 2024.

REIMANN, L.; KOKS, E.; MOEL, H.; TON, M. J.; AERTS, J. C. J. H.. An Empirical Social Vulnerability map for flood risk assessment at global scale ("GlobE-SoVI"). **Earth's Future**, 12, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1029/2023EF003895>. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2023EF003895>. Acesso em: 05 jan. 2026.

SHAIKH, O. A.; BAIG, M. T.; TAHIR, S.; PAREKH, A. E.; NASHWAN, A. J. Dengue outbreak following unprecedented flooding in Pakistan. **Hygiene and Environmental Health Advances**, v. 7, 100076, setembro de 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heha.2023.100076>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773049223000326?via%3Dihub>. Acesso em: 07 jan. 2026.

SANTO, A. H. Causas mal definidas de morte e óbitos sem assistência. **Revista da Associação de Medicina Brasileira**, São Paulo, 54 (1) p. 23 – 28, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/PBKPCmzm5K9cZVx6HrFhtGP/?lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2024.

SANTOS, J. O. dos; SILVA, J. K. S da; ROCHA, E. de A.; VALADARES, P. H. C.; SOARES, W. de A. Ação degradante das inundações: Análise de danos em edifícios históricos do Bairro do Recife (PE). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. I.], v. 13, n. 89, 2025. DOI: [10.17271/23188472138920256163](https://doi.org/10.17271/23188472138920256163). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/6163. Acesso em: 05 jan. 2026.

SANTOS, R. dos; LEAL, A. C. Análise da Qualidade de Vida na Estância Turística de Presidente Epitácio - São Paulo. **Formação (Online)**, Presidente Prudente, v. 2 n. 18, p. 3-28, jul./dez., 2011. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/872>. Acesso em: 02 jul. 2024.

SANTOS, R. dos; COCA, E. L. F. Sociedade e natureza no Pontal do Paranapanema - SP: a unidade da geografia e o desenvolvimento regional. **Geografia (Londrina)**, Londrina, v. 26, n. 1, 2017, p. 62-75. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/30055>. Acesso em: 06 set. 2024.

SANTOS, R dos. **Planejamento ambiental e ordenamento territorial**: subsídios à gestão ambiental do município de Presidente Epitácio, estado de São Paulo, Brasil. 2020. 372 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

TASSI, R.; POLETO, C. Gerenciamento integrado de bacias urbanas. In: POLETO, C. **Introdução ao gerenciamento ambiental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

TUCC, C. E. M. **Gestão da drenagem urbana**. Brasília: CEPAL/IPEA, 2012. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 48).

ZILIOOTTO, M.; CHIES, J. A. B.; ELLWANGER, J. H. Extreme Weather Events and Pathogen Pollution Fuel Infectious Diseases: The 2024 Flood-Related Leptospirosis Outbreak in Southern Brazil and Other Red Lights. **Pollutants**, 4 (3), p. 424-433, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/pollutants4030028>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2673-4672/4/3/28>. Acesso em: 07 jan. 2026.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Ricardo dos Santos e Edson Luís Piroli.
 - **Curadoria de Dados:** Ricardo dos Santos e Edson Luís Piroli.
 - **Análise Formal:** Ricardo dos Santos.
 - **Aquisição de Financiamento:** Ricardo dos Santos e Edson Luís Piroli.
 - **Investigação:** Ricardo dos Santos.
 - **Metodologia:** Ricardo dos Santos e Edson Luís Piroli.
 - **Redação - Rascunho Inicial:** Ricardo dos Santos.
 - **Redação - Revisão Crítica:** Ricardo dos Santos e Edson Luís Piroli.
 - **Revisão e Edição Final:** Ricardo dos Santos.
 - **Supervisão:** Edson Luís Piroli.
-

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Ricardo dos Santos e Edson Luís Piroli**, declaramos que o manuscrito intitulado **Ambiente, saúde e desafios da drenagem urbana no município de Presidente Epitácio, oeste paulista, Brasil**:

22

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-