



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



APROXIMAÇÕES TEÓRICAS: MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MEDIANEIRA COMO ESTUDO DE CASO PARA APLICAÇÃO DO MODELO DE CIDADES-ESPONJA

VARIZA, José Augusto Scheid¹
SCHUH, Arthur Lorenzo²
MUKAI, Hitomi³

RESUMO

Este artigo dá continuidade aos estudos de Variza, Schuh e Mukai (2025a, 2025b) sobre o modelo de Cidades-Esponja no Brasil, tomando como estudo de caso o município de Medianeira-PR. O trabalho foi norteado pelo problema de pesquisa: quais dinâmicas urbanas, ambientais e institucionais podem ser identificadas em Medianeira-PR, de modo a subsidiar sua caracterização como estudo de caso para o conceito de Cidades-Esponja? O objetivo consistiu em identificar as dinâmicas urbanas, ambientais e institucionais que caracterizam a cidade, de modo a subsidiar análises comparativas e diretrizes adaptativas. A hipótese formulada foi de que Medianeira reúne simultaneamente potencialidades e fragilidades para a aplicação do modelo, decorrentes de sua elevada pluviosidade anual, da presença do Rio Alegria e de áreas vegetadas, mas também de ocupações irregulares em APPs, fragmentação da mata ciliar e eventos recorrentes de alagamento. Os resultados obtidos confirmam a hipótese inicial, evidenciando um conjunto de condições que refletem tanto a disponibilidade hídrica e a existência de instrumentos legais voltados à permeabilidade do solo, quanto limitações estruturais relacionadas à gestão e ao manejo das águas pluviais. Conclui-se que o município apresenta bases para a aplicação gradual do modelo, desde que integradas ao planejamento urbano e ambiental. A etapa seguinte da pesquisa consistirá em comparar os resultados de Medianeira com experiências nacionais e internacionais, a fim de subsidiar a formulação de diretrizes específicas de adaptação do modelo ao contexto local.

PALAVRAS-CHAVE: Cidades-Esponja. Infraestrutura verde. Sustentabilidade urbana. Gestão hídrica. Medianeira.

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa⁴ dá continuidade às pesquisas de Variza, Schuh e Mukai (2025a) — Publicado no Congresso NÓS II⁵ — e Variza, Schuh e Mukai (2025b) — Submetido ao 12º Simpósio de Sustentabilidade⁶ — abordando o conceito de Cidades-esponja como assunto, tendo

¹ Acadêmico de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAG. Elaborado na disciplina Trabalho de Curso: Qualificação. E-mail: jose.scheid12@outlook.com

² Professor orientador da presente pesquisa. Graduado em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário FAG - Cascavel-PR. Mestrando em Arquitetura e Urbanismo pela UEM/ UEL. E-mail: thurlorenzos@gmail.com.

³ Professora coorientadora da presente pesquisa. Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Estadual de Londrina - Londrina-PR. Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis-SC. Doutorado em Engenharia de Produção, na área de sistema de produção pela UFSC. E-mail: hitomi.mukai@unioeste.br

⁴ O artigo está vinculado à disciplina de Trabalho de Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz (TC CAUFAG), inserindo-se na linha de pesquisa Arquitetura e Urbanismo, e ao grupo de pesquisa Estudos e Discussões de Arquitetura e Urbanismo.

⁵ O artigo publicado tem como título “viabilidade urbanística da implantação do modelo de cidades esponja no brasil”. Consultar Variza, Schuh e Mukai (2025a).

⁶ O artigo publicado tem como título “fundamentos arquitetônicos: estratégias para a adaptação do modelo de cidades-esponja no contexto urbano brasileiro”. Consultar Variza, Schuh e Mukai (2025b).



como tema a análise urbana de Medianeira–PR como estudo de caso para avaliar as dinâmicas urbanas e ambientais do município. Posto isso, as cidades brasileiras enfrentam desafios crescentes relacionados à gestão hídrica e à intensificação dos eventos climáticos extremos, como alagamentos, enxurradas e períodos de estiagem. Esses fenômenos expõem a fragilidade das infraestruturas convencionais de drenagem e evidenciam a necessidade de integrar planejamento urbano, sustentabilidade e adaptação climática. Nesse contexto, o modelo de Cidades-Esponja surge como uma alternativa sustentável, articulando infraestrutura verde, gestão ambiental e planejamento urbano. O conceito, desenvolvido inicialmente na China, propõe a retenção, infiltração e reaproveitamento das águas pluviais como forma de mitigar enchentes, restaurar ecossistemas e promover a resiliência urbana (JIA et al., 2017; WANG et al., 2018; NGUYEN et al., 2019).

Nesse sentido, a presente pesquisa busca, por meio de um estudo de caso, diagnosticar as condições urbanas, ambientais e institucionais de Medianeira–PR, município de porte médio localizado no Oeste do Paraná, a fim de subsidiar futuras análises sobre o potencial e a viabilidade de aplicação do modelo de Cidades-Esponja. O recorte territorial permite compreender uma realidade brasileira específica, contribuindo para o avanço do debate técnico e acadêmico sobre soluções urbanas adaptativas — abrangendo aspectos como crescimento urbano, mobilidade, uso e ocupação do solo, gestão dos recursos hídricos e transformações em áreas de preservação permanente, além de temas relacionados à governança e às políticas públicas locais.

A escolha de Medianeira–PR como estudo de caso deve-se ao seu crescimento recente, à presença de áreas ambientalmente sensíveis e à representatividade de seu porte urbano, que a tornam um território estratégico para avaliar a aplicabilidade do modelo. Do ponto de vista técnico e acadêmico, o estudo contribui para aproximar teoria e prática, evidenciando como o conceito de Cidades-Esponja pode ser adaptado a cidades de médio porte no Brasil. Além disso, conforme Jia et al. (2017), a adaptação local é fator determinante para o sucesso do modelo, o que reforça a relevância desta investigação.

Desse modo, torna-se importante aprofundar os estudos acerca do conceito, sua relevância e aplicação, expandindo a discussão para o cenário nacional. Para tanto, adota-se como princípio fundamental o seguinte marco teórico:

Em essência, a construção de instalações de LID/GI deve ser planejada como parte do plano diretor urbano geral desde o início. Além disso, uma vez que o nível e o escopo do controle do escoamento de águas pluviais dependem em grande parte do clima local, da



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



pluviosidade, da ecologia e, o mais importante, dos fatores sociais e econômicos, sugere-se que regulamentações localizadas sejam consideradas dentro da estrutura regulatória do estado (JIA *et al.*, 2017, p. 8, tradução nossa⁷).

Diante disso, a questão de pesquisa é: Quais dinâmicas urbanas, ambientais e institucionais podem ser identificadas em Medianeira-PR de modo a subsidiar sua caracterização como estudo de caso para o conceito de Cidades-Esponja? Considerando o problema identificado, a hipótese é que Medianeira-PR apresenta um quadro urbano marcado pelo crescimento recente, déficit de áreas verdes centrais e ocupações em APPs; dinâmicas ambientais caracterizadas por alta pluviosidade, presença do Rio Alegria e fragmentação da mata ciliar; além de um arcabouço institucional inicial que já estabelece parâmetros de permeabilidade do solo e manejo das águas pluviais.

Diante desta hipótese, o objetivo geral desta pesquisa é identificar as dinâmicas urbanas, ambientais e institucionais do município de Medianeira-PR, como estudo de caso no âmbito do conceito de Cidades-Esponja. A fim de atingir o objetivo geral, este estudo estabelece os seguintes objetivos específicos: I. Sistematizar o conceito de Cidades-Esponja e os casos apresentados, em continuidade aos estudos anteriores; II. Caracterizar o município de Medianeira-PR do ponto de vista urbano, ambiental e climático; III. Levantar dados sobre o uso do solo, drenagem urbana e eventos hidrológicos na cidade; IV. Identificar áreas com potencial para implantação de infraestrutura verde no município.

Diante dos objetivos propostos, este trabalho está estruturado em etapas complementares. O referencial teórico apresenta a origem, os fundamentos e os desafios do modelo de Cidades-Esponja, além de experiências em Wuhan, Rotterdam e Curitiba. A metodologia adotada é de caráter exploratório e descritivo, baseada em pesquisa bibliográfica e documental, com apoio de mapas e quadros para sistematizar os dados. Em seguida, realiza-se a caracterização de Medianeira-PR sob os aspectos urbanos, ambientais e legais, seguida da análise e discussão dos resultados, que relacionam o diagnóstico local ao referencial teórico e às experiências correlatas, destacando convergências, limitações e oportunidades de aplicação.

⁷ No original: In essence, the construction of LID/GI facilities should be planned as part of the urban overall master planning at the beginning. Moreover, since the level and scope of controlling storm water runoff depends largely on local climate, rainfall, ecology and importantly social and economic factors, it is suggested that localized regulations should be considered under the state's regulatory framework.



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONCEITO E ORIGEM DO TERMO CIDADES-ESPONJA

O conceito de Cidades-Esponja surgiu na China como resposta aos impactos da urbanização acelerada, — iniciada no fim dos anos 1970 — que provocou intensa impermeabilização do solo e sobrecarga dos sistemas de drenagem (NGUYEN *et al.*, 2019; QIN, LI e FU, 2013). Inspirado em experiências internacionais como o *Water Sensitive Urban Design*⁸ australiano, que, segundo Wong (2006), é uma abordagem de manejo sustentável das águas urbanas, integrando drenagem pluvial ao desenho das cidades para promover eficiência hídrica e valor paisagístico; o *Low Impact Urban Design and Development*⁹ neozelandês, uma abordagem que integra o desenho urbano à ecologia, priorizando soluções naturais para a gestão pluvial e valorizando a biodiversidade local (IGNATIEVA; STEWART; MEURK, 2008); e o modelo chinês, implantado oficialmente a partir de 2014, adapta práticas globais às condições locais, visando restaurar o equilíbrio hidrológico urbano (JIA *et al.*, 2017).

Trata-se de uma estratégia de gestão integrada das águas pluviais, baseada nos ciclos naturais e sociais, que combina infraestrutura verde e cinza, além de ações não estruturais, para reter, infiltrar, filtrar e reaproveitar a água da chuva (WANG *et al.*, 2018). Seus objetivos incluem: controle de inundações, melhoria da qualidade da água, restauração de ecossistemas degradados, proteção de áreas de preservação e redução das ilhas de calor. Segundo Li *et al.* (2017), o modelo pode reter até 90% da água pluvial anual, integrando soluções naturais e tecnológicas ao planejamento urbano e gerando benefícios ambientais, sociais e econômicos.

As estratégias de Desenvolvimento de Baixo Impacto (LID), materializadas por meio de infraestruturas verdes, buscam implementar sistemas de drenagem sustentáveis, controlando as águas pluviais na origem e promovendo processos como infiltração, filtração, evaporação e armazenamento (NGUYEN *et al.*, 2019). Entre as práticas mais comuns estão: células de biorretenção, telhados verdes, jardins de chuva, pavimentos permeáveis, trincheiras de infiltração, valas vegetadas e *wetlands*¹⁰ (TANSAR *et al.*, 2024).

⁸ Tradução: Design Urbano Sensível à Água.

⁹ Tradução: Design e Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto.

¹⁰ Em Português: Zonas úmidas.



Neste sentido, os telhados verdes reduzem ilhas de calor, escoamento superficial e melhoram o isolamento térmico (VIJAYARAGHAVAN, 2016; HOBAN, 2019). Jardins de chuva retêm, infiltram e purificam águas pluviais, contribuindo para a recarga de aquíferos, desde que dimensionados adequadamente (MELO *et al.*, 2014; LI *et al.*, 2008). Pavimentos permeáveis permitem infiltração direta e recarga hídrica, podendo substituir sistemas convencionais em áreas de baixo tráfego (HOBAN, 2019). *Wetlands* controlam enchentes, filtram poluentes, regulam o microclima e oferecem espaços de lazer, integrando benefícios ambientais e sociais (NGUYEN *et al.*, 2019; ZHENG; DUAN; LU, 2021). Além do controle hídrico, as infraestruturas verdes promovem conforto térmico, valorização urbana, saúde pública e coesão social, tornando-se elementos estratégicos para cidades mais resilientes e inclusivas (BENEDICT; MCMAHON, 2006).

Apesar de seus benefícios, a implantação das Cidades-Esponja enfrenta desafios como resistência institucional, manutenção de métodos convencionais, falta de diretrizes técnicas, dificuldades de coordenação entre setores e incertezas sobre custos e manutenção. A rigidez dos sistemas urbanos e a limitação das soluções em climas extremos exigem adaptações locais, enquanto a durabilidade das infraestruturas requer manutenção regular (JIA *et al.*, 2017; LI *et al.*, 2017; CHAN *et al.*, 2018; WANG *et al.*, 2018; NGUYEN *et al.*, 2019).

No Brasil, o histórico de urbanização excludente agrava o cenário, com populações vulneráveis ocupando áreas de risco e alta impermeabilização do solo (MARICATO, 2013; ALVES, 2006). Entre 2014 e 2024, cerca de 54 milhões de brasileiros foram afetados por eventos hidrológicos (Atlas Digital, 2024), como a enchente histórica no Rio Grande do Sul (MONTEIRO; ARAÚJO, 2024). Além da diversidade climática que dificulta soluções padronizadas (IBGE, *s.d.*), destacam-se os altos custos de implantação e operação e a baixa eficácia das parcerias público-privadas (WANG *et al.*, 2018).

Superar esses obstáculos requer planejamento socioambientalmente alinhado, fortalecimento da governança e políticas públicas eficazes, apoiadas por instrumentos como o Estatuto da Cidade, a Política Nacional de Defesa Civil e as Resoluções do CONAMA (PINEO, 2020; BRASIL, 2001; CONAMA, 2012).

O modelo de Cidades-Esponja baseia-se na integração entre infraestrutura verde, técnicas de desenvolvimento de baixo impacto e planejamento urbano para restaurar o ciclo hidrológico e reduzir os impactos da impermeabilização. As soluções como telhados verdes, jardins de chuva, pavimentos permeáveis e *wetlands* contribuem para o controle de inundações, a melhoria da



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



qualidade da água e a qualificação dos espaços urbanos. Contudo, sua implementação envolve desafios técnicos, institucionais e financeiros, que se tornam mais complexos em países como o Brasil, onde a diversidade climática, o histórico de urbanização desigual e a insuficiência de manutenção exigem adaptações cuidadosas e alinhamento entre políticas públicas, governança e condições locais.

2.2 CORRELATOS: WUHAN (CHINA), ROTTERDAM (PAÍSES BAIXOS) E CURITIBA (BRASIL)

Wuhan, capital de Hubei na China e conhecida como a cidade dos 100 lagos, foi selecionada para o programa Cidades-Esponja em 2015-2016, em razão da sua ampla rede hídrica que ocupa 25% do território (PENG e REILLY, 2021). Decisão influenciada pelas enchentes severas em 1998 e 2016 (WU *et al.*, 2019; ZHENG *et al.*, 2022) que evidenciaram a vulnerabilidade da cidade. O governo diante disso adotou medidas como células de biorretenção, pavimentos permeáveis, *wetlands*, jardins de chuva e tanques subterrâneos (PENG e REILLY, 2021; DAI *et al.*, s.d.). Investiu também em áreas recreativas, restauração de poços e educação ambiental, além de fomentar patentes e tecnologias (Peng & Reilly, 2021). Como resultado, o Lago East foi capaz de absorver cerca de 30 milhões m³ de água, contribuindo para a redução de 95,6% nos danos financeiros provocados por enchentes (WU *et al.*, 2019; ZHENG *et al.*, 2022). Zhang *et al.* (2018) destaca benefícios sociais e valorização imobiliária. Contudo, persistem desafios significativos, entre eles a baixa conscientização pública, imaturidade das PPPs, prazos curtos e falhas de coordenação institucional (DAI *et al.*, s.d.; PENG e REILLY, 2021; ZHENG *et al.*, 2022).

Rotterdam, nos Países Baixos, possui mais de 80% de sua área abaixo do nível do mar e enfrenta subsidência e riscos agravados pelas mudanças climáticas (KHADER, 2021; DOLMAN e VERLINDE, 2024; TILLIE, 2017). Nesse contexto, a cidade adotou a estratégia “viver com a água” que inclui o programa *Water Sensitive Rotterdam*¹¹ (2015) e plano diretor de águas subterrâneas (2019). Tais instrumentos possibilitaram soluções como *water squares*¹², telhados verdes, parques elevados multifuncionais, cisternas subterrâneas e corredores verde-azuis (DOLMAN e

¹¹ Iniciativa municipal criada em 2015 com foco em projetos menores e descentralizados de infraestrutura sensível à água, com o objetivo de promover a adaptação climática em escala de bairro. Ele busca envolver atores públicos e privados (CUSTERS e WILLEMS, 2024).

¹² Em Português: praças d'água.



VERLINDE, 2024; PEINHARDT, 2021; HÖLSCHER *et al.*, 2018). Um exemplo é a *Waterplein Benthemplein*¹³, que alia gestão hídrica e coesão social (PEINHARDT, 2021). Os resultados apontam para benefícios como valorização de bairros, reconexão com sistemas naturais e redução de esgoto lançados nos rios (GRAAF e BRUGGE, 2010; CEA e COSTABILE, 2016). Apesar de avanços, persistem desafios, sobretudo a necessidade de forte governança colaborativa e apoio financeiro contínuo (CUSTERS e WILLEMS, 2024; KHADER, 2021).

Curitiba, no Brasil, sofre com impermeabilização, canalização de rios e déficit de áreas verdes, fatores que comprometem a drenagem urabana (LARA *et al.*, 2017; GONÇALVES e NUCCI, 2017). Processo agravado por uma urbanização excludente, que deslocou populações para áreas de risco. Em contrapartida, a cidade apresenta exemplos positivos, como os parques Barigui e São Lourenço, que mitigam alagamentos, e as intervenções no bairro Cajuru, com alargamento do rio Atuba e melhorias de drenagem. Apesar de iniciativas, ainda prevalecem soluções convencionais e falhas de integração paisagística. Persistem também problemas de manutenção, assoreamento e desigualdade na distribuição de áreas verdes (CARNEIRO, 2021; ZANELLA, 2014; BUCCHERI FILHO, 2012). Contudo, registram-se avanços com o uso de APPs e regeneração de vegetação ripária, o que reforça o papel das soluções baseadas na natureza. Contudo, a eficácia depende de planejamento integrado e, sobretudo, de justiça socioambiental (DAI *et al.*, s.d.; PENG e REILLY, 2021; WU *et al.*, 2019; ZHENG *et al.*, 2022).

O Apêndice A apresenta a síntese das lições centrais observadas nos casos de Wuhan, Rotterdam e Curitiba, analisados como cidades-correlato. Esses exemplos foram mobilizados no desenvolvimento da fundamentação teórica do artigo posterior¹⁴, destacando como soluções de infraestrutura verde e gestão hídrica podem ser adaptadas a diferentes contextos urbanos. Em conjunto, as lições sintetizadas demonstram que a eficácia das soluções para a resiliência hídrica transcende o aspecto técnico, exigindo integração com políticas públicas, participação social, planejamento urbano qualificado e justiça socioambiental. Esse quadro, apresentado como material de apoio, fornece o arcabouço teórico-prático de referência que embasou as análises e discussões desenvolvidas ao longo do trabalho.

¹³ Praça em Rotterdam, projetada em 2013 pelo escritório De Urbanisten, que combina gestão de águas com espaço público, com reservatórios para captar a água da chuva e irrigar a vegetação local (URBANISTEN, s.d.).

¹⁴ O artigo publicado tem como título “fundamentos arquitetônicos: estratégias para a adaptação do modelo de cidades-esponja no contexto urbano brasileiro”. Consultar Variza, Schuh e Mukai (2025b).



3. METODOLOGIA

Dando continuidade às pesquisas de Variza, Schuh e Mukai (2025a; 2025b), a presente investigação insere-se como terceira etapa de um programa de estudos sobre o modelo de Cidades-Esponja no Brasil. O primeiro artigo, publicado no Congresso NÓS II, concentrou-se na conceituação do modelo, analisando suas estratégias técnicas, as vantagens ambientais e urbanas, bem como os desafios para sua aplicação no contexto brasileiro, incluindo uma avaliação do arcabouço legal existente. O segundo artigo, submetido ao 12º Simpósio de Sustentabilidade, avançou ao examinar experiências internacionais e nacionais — Wuhan, na China; Rotterdam, nos Países Baixos; e Curitiba, no Brasil —, de modo a confrontar os benefícios e desafios previamente identificados com práticas reais, ressaltando estratégias técnicas, institucionais e socioambientais que podem orientar a adaptação do modelo às cidades brasileiras. Neste terceiro estudo, o foco recai sobre a caracterização urbana, ambiental e institucional do município de Medianeira-PR, com ênfase na identificação e análise das condições que o configuram como estudo de caso no âmbito do conceito de Cidades-Esponja. Por fim, a quarta etapa da pesquisa retomará a análise de Medianeira, com foco na proposição acadêmica de potenciais, limitações e diretrizes que orientem a adaptação do conceito ao contexto local.

A pesquisa caracteriza-se predominantemente como descritiva, voltada a levantar, organizar e interpretar as dinâmicas urbanas, ambientais e institucionais de Medianeira-PR, verificando sua pertinência como estudo de caso para o modelo de Cidades-Esponja. Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva tem como objetivo central “a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. O delineamento adotado é o estudo de caso, que, conforme o autor, possibilita uma análise ampla e detalhada de um objeto específico. De forma complementar, a investigação também assume caráter exploratório, ao relacionar os dados locais com referenciais teóricos e experiências internacionais, o que amplia a compreensão de sua aplicabilidade.

Quanto à abordagem, a pesquisa combina métodos qualitativo e quantitativo, conforme Gil (2008). A análise qualitativa será aplicada à interpretação de documentos técnicos, legislações e planos, o que se enquadra na pesquisa descritiva por organizar e interpretar informações já existentes. Já a abordagem quantitativa será utilizada no tratamento de dados estatísticos — como



os do IBGE —, recorrendo a técnicas padronizadas de coleta de dados para caracterizar numericamente os fenômenos estudados.

No que se refere aos procedimentos técnicos, a pesquisa é de natureza bibliográfica e documental. A distinção entre ambas, conforme Lakatos e Marconi (2017), está na natureza de suas fontes. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em "fontes secundárias, que abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo" (LAKATOS; MARCONI, 2017), como livros e artigos científicos, que irão fornecer o embasamento teórico sobre o conceito de Cidades-Esponja. A pesquisa documental, por outro lado, utiliza fontes primárias, ou seja, materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, como legislações, planos diretores, relatórios técnicos e notícias, que servirão de base para a análise da realidade de Medianeira.

Além da análise bibliográfica e documental, a pesquisa também faz uso de instrumentos de representação visual, como mapas e tabelas, para sistematizar os dados coletados. Assim, os procedimentos metodológicos foram organizados em quatro etapas: I. levantamento bibliográfico em livros, artigos e relatórios nacionais e internacionais sobre o conceito de Cidades-Esponja e suas experiências correlatas em Wuhan, Rotterdam e Curitiba; II coleta documental em fontes municipais, como o Plano Diretor (MEDIANEIRA, 2022), o Plano Municipal de Saneamento Básico (MEDIANEIRA, 2018), o Plano de Arborização Urbana (MEDIANEIRA, 2023), legislações de uso do solo, Código de Obras e Política Municipal de Meio Ambiente, além de dados secundários do IBGE (2023; 2024), Climate-Data (*s.d.*) e Simepar; III. a sistematização das informações em mapas e quadros comparativos, organizados nos eixos ambiental, urbano/social e institucional; e IV. a análise qualitativa e quantitativa, que interpretou as legislações, planos e indicadores à luz do referencial teórico, confrontando os resultados locais com os princípios do modelo de Cidades-Esponja e com experiências internacionais.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DE MEDIANEIRA–PR

Segundo dados do IBGE (2023), Medianeira–PR possuía, em 2022, uma população de 54.369 habitantes, com densidade demográfica de 165,39 habitantes por quilômetro quadrado. A



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



estimativa para 2024 indicava um crescimento populacional para 57.120 pessoas. O município apresenta área territorial de 328,732 km² e está inserido no bioma Mata Atlântica¹⁵.

Em relação aos indicadores ambientais e urbanos, 36,58% dos domicílios contam com esgotamento sanitário adequado, 94,66% dos domicílios urbanos localizam-se em vias públicas com arborização e 28% estão em vias com urbanização adequada, considerando a presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio (IBGE, 2023).

Conforme o Plano Diretor de Medianeira (2022), o município tem sua porção norte localizada na Bacia Hidrográfica Paraná III e a porção sul inserida na Bacia do Rio Iguaçu. A área municipal é composta por nove microbacias, sendo que a única totalmente contida dentro dos limites municipais é a bacia do Rio Alegria. Este curso d'água possui grande relevância no contexto urbano e para o saneamento básico, sendo atualmente utilizado para captação superficial de água para abastecimento público e também para a disposição de efluentes.

O documento destaca o Rio Alegria como o principal curso hídrico da área urbana, que atravessa a cidade no sentido leste-noroeste. Além dele, existem fundos de vale formados por rios temporários e de fluxo intermitente, que desempenham papel importante na drenagem urbana. O território urbano não apresenta grandes maciços florestais, apesar de ser cortado por importante rede hídrica, como o Rio Alegria, a mata ciliar, considerada Área de Preservação Permanente, não está integralmente preservada. Entretanto, na porção nordeste do município existem áreas de cobertura vegetal relevante, destacando-se nesta o Parque Ambiental Frimesa (MEDIANEIRA, 2022).

Segundo o Climate-data (*s.d.*), Medianeira registra um volume anual de chuvas elevado, com uma média de aproximadamente 2.003 mm. Essa precipitação abundante é fundamental para recarregar os aquíferos e manter a vazão dos rios, sustentando tanto os ecossistemas quanto às atividades humanas. Embora não haja uma estação seca, o regime pluviométrico apresenta uma sazonalidade clara. Os dados climatológicos indicam que o mês mais chuvoso é outubro, com uma média de 213 mm, e o mês com menor precipitação é agosto, com uma média de 102 mm.

O município de Medianeira dispõe de instrumentos normativos que dialogam diretamente com questões de gestão hídrica e permeabilidade do solo, fundamentais à concepção de Cidades-Esponja. A Lei de Uso e Ocupação do Solo (MEDIANEIRA, 2022) estabelece parâmetros como a taxa mínima de permeabilidade dos lotes, limites de taxa de ocupação e de coeficiente de

¹⁵ A Mata Atlântica é um bioma composto por formações florestais nativas e ecossistemas associados, cobrindo grande parte da costa brasileira, sendo uma das regiões mais ricas em biodiversidade e fornecendo serviços ecossistêmicos essenciais (BRASIL, 2024).



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



aproveitamento, além da delimitação de zonas específicas de preservação ambiental, vinculadas a áreas de APPs e cursos d'água. Já o Código de Obras (MEDIANEIRA, 2022) reforça esses instrumentos ao exigir, em novas edificações, medidas de uso racional da água, a captação e aproveitamento de águas pluviais, bem como a priorização da drenagem por áreas permeáveis.

A base legal de Medianeira para a gestão hídrica e ambiental é robusta, incluindo previsões para o reuso de águas cinzas e a captação de água da chuva. A Política Municipal de Meio Ambiente e o Plano Municipal de Arborização Urbana complementam este arcabouço, estabelecendo diretrizes para a proteção de mananciais, conservação de APPs, permeabilidade de calçadas, aumento da cobertura vegetal e criação de corredores ecológicos. Juntas, essas regulamentações, embora não mencionem o termo "Cidades-Esponja", criam uma base sólida para a implementação de seus princípios (MEDIANEIRA, 2022; MEDIANEIRA, 2023).

O diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico aponta limitações significativas na drenagem de Medianeira. A sede municipal tem baixa capacidade de escoamento, com rios de 1ª ordem e poucos canais de macrodrenagem. As cartas temáticas (ver apêndice B) confirmam a vulnerabilidade urbana a eventos extremos, enquanto as microbacias apresentam baixa densidade de drenagem, o que reforça a tendência de concentração de águas pluviais em áreas sensíveis (MEDIANEIRA, 2018). Tais condições, somadas ao processo de impermeabilização e à fragmentação da vegetação, apontam para a necessidade de soluções integradas, alinhadas aos princípios do modelo de Cidades-Esponja. A distribuição das APPs no território municipal, além do Rio Alegria, pode ser observada em diferentes fragmentos (Anexo 1).

Conforme o Plano Diretor de Medianeira (2022), o município apresenta pequena quantidade de áreas com declividades iguais ou superiores a 30%. Essas áreas concentram-se principalmente na porção nordeste do território municipal, com ocorrência menor e esparsa na porção sul. Trata-se de regiões com baixa aptidão para urbanização ou para ocupação antrópica extensiva. Na sede urbana, as áreas de maior declividade localizam-se na porção norte, em um maciço florestal já não ocupado, e, em menor escala, na porção sul.

A análise de notícias locais evidencia que Medianeira-PR tem enfrentado recorrentes eventos de alagamentos e inundações, principalmente em áreas próximas ao Rio Alegria, reforçando a necessidade de soluções de gestão hídrica como as propostas pelo modelo de Cidades-Esponja. Em novembro de 2023, um episódio de precipitação extrema resultou em aproximadamente 150 mm de chuva em poucas horas, afetando mais de 150 famílias, especialmente as residentes nas



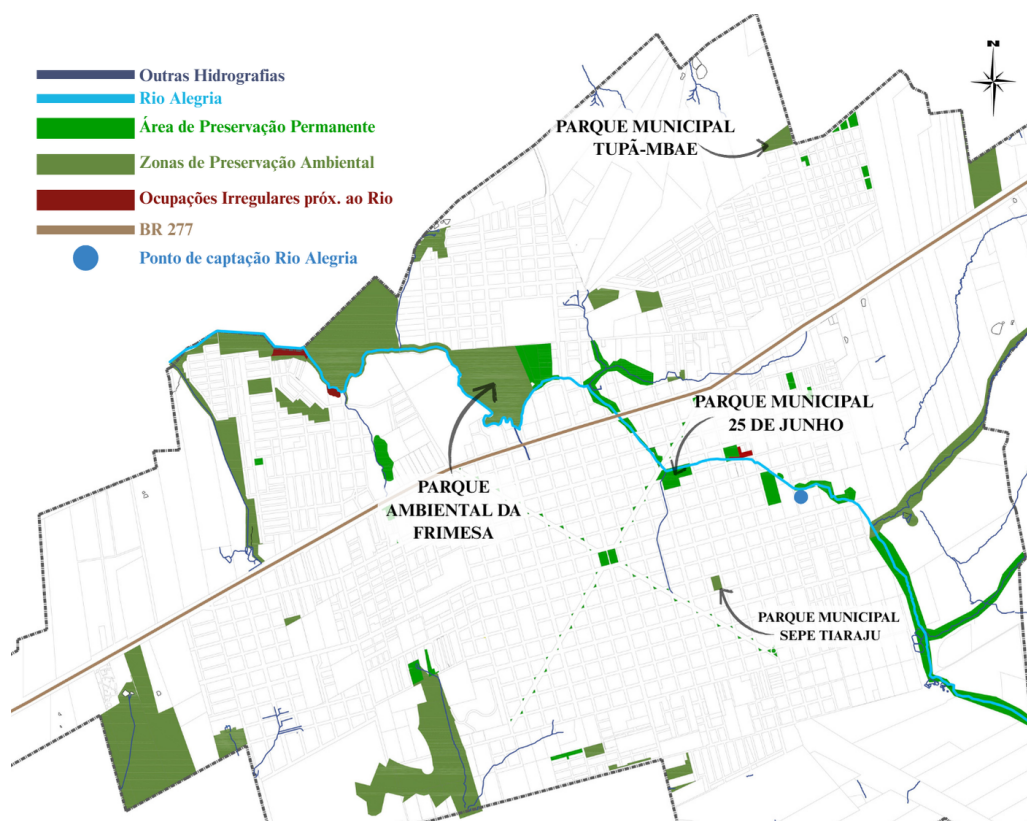
margens do Rio Alegria. A Prefeitura decretou estado de emergência devido ao evento, mobilizando Defesa Civil, Bombeiros e secretarias para resgate e distribuição de donativos (água, alimentos, higiene, colchões, roupas). Além das áreas urbanas, estradas rurais e pontes também sofreram danos (GUIA MEDIANEIRA, 2023).

Em junho de 2025, um novo evento extremo atingiu o município, caracterizado por fortes chuvas, queda de granizo e alagamentos em múltiplos pontos. O Rio Alegria transbordou nas proximidades da Avenida João XXIII e da Avenida Veranópolis, causando alagamentos também na Vila Alegria. Houve queda de postes na Avenida 24 de Outubro e interrupção no fornecimento de energia no bairro Jardim Irene. Segundo o Simepar, municípios vizinhos registraram acumulados de até 90 mm de chuva apenas nas primeiras horas do evento (GUIA MEDIANEIRA, 2025). Ainda em junho de 2025, um novo temporal voltou a provocar alagamentos, quedas de energia e queda de árvores. No Loteamento Parma, o transbordamento do Rio Alegria atingiu áreas residenciais (OESTE AGORA, 2025).

A vulnerabilidade de Medianeira a inundações é reforçada por eventos recorrentes, que afetam principalmente as margens do Rio Alegria. Estima-se que 0,6% dos domicílios estejam em áreas de risco, mas a ausência de mapeamento e sistemas de alerta agrava a exposição da população (INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, s.d.). Esses episódios, com impactos na moradia e mobilidade, evidenciam a urgência de medidas preventivas e de adaptação, alinhadas ao modelo de Cidades-Esponja, para mitigar os riscos socioeconômicos.

A Imagem 01 apresenta a hidrografia e as áreas verdes do perímetro urbano de Medianeira-PR, com destaque para o Rio Alegria, principal curso d'água que atravessa a cidade. Observa-se a presença de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Zonas de Preservação Ambiental, bem como a localização de ocupações irregulares em proximidade ao leito do rio, que evidenciam situações de conflito entre uso do solo e legislação ambiental. Nota-se ainda a relevância de parques urbanos — Parque Ambiental da Frimesa; Parque Municipal 25 de Julho; Parque Municipal Sepe Tiaraju; Parque Municipal Tupã-Mbae — que funcionam como importantes fragmentos de cobertura vegetal em meio à malha urbana consolidada. Destaca-se, contudo, que os dois primeiros apresentam também infraestrutura urbana de lazer e convivência, cujos instrumentos estão sistematizados no Apêndice C (SISTEMA OCEPAR, 2011; CÂMARA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA 2018).

Imagem 01 - Mapa Hidrografia e áreas verdes de Medianeira-PR



Fonte: Plano Diretor de Medianeira (2022), adaptado pelos autores (2025).

Assim, a análise do cenário local, que inclui a demografia, a hidrografia, a legislação e os eventos extremos, reforça a constatação de que, embora Medianeira possua áreas de preservação e parques urbanos relevantes, a descontinuidade da cobertura vegetal e a ocupação de APPs configuram desafios para a gestão hídrica e ambiental do município. Tornando evidente a necessidade de estratégias de requalificação ambiental e de implementação de soluções baseadas na natureza, em consonância com os princípios do modelo de Cidades-Esponja.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A caracterização de Medianeira-PR evidencia um conjunto de aspectos urbanos, ambientais e institucionais que permitem compreender sua configuração frente às questões hídricas e territoriais. O município, situado em uma região de elevada pluviosidade média anual (cerca de 2.003 mm), possui rede hídrica estruturada pelo Rio Alegria, curso d'água que atravessa o



**12° SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



perímetro urbano e cumpre papel central no abastecimento e na drenagem local (MEDIANEIRA, 2018; 2022).

De modo semelhante ao observado em Curitiba, que enfrenta desafios relacionados à impermeabilização e à drenagem urbana (LARA et al., 2017; GONÇALVES e NUCCI, 2017), Medianeira apresenta configuração marcada pela presença de APPs ao longo do Rio Alegria e por áreas de vegetação fragmentada em seu setor central. Tais características refletem um processo de expansão urbana recente e indicam a necessidade de compatibilizar o crescimento do perímetro urbano com as condições ambientais locais (MARICATO, 2013; ZANELLA, 2014).

O município dispõe de um conjunto de instrumentos legais e planos setoriais que tratam de drenagem, arborização e uso do solo, como o Plano Diretor (2022), o Plano Municipal de Saneamento Básico (2018) e o Plano de Arborização Urbana (2023). Esses documentos estabelecem parâmetros de permeabilidade, incentivam o reuso de águas pluviais e a proteção de mananciais, articulando-se parcialmente a princípios presentes em políticas de cidades sensíveis à água (HOBAN, 2019; PENG e REILLY, 2021).

Entre os registros recentes de eventos hidrológicos, destacam-se as ocorrências de 2023 e 2025, quando chuvas intensas provocaram alagamentos em diferentes bairros, especialmente nas margens do Rio Alegria (GUIA MEDIANEIRA, 2023; 2025; OESTE AGORA, 2025). Esses episódios, associados ao relevo e à impermeabilização do solo, ajudam a delinear áreas de atenção quanto à drenagem e ao manejo das águas urbanas.

Dessa forma, o conjunto de informações reunidas permite compreender a estrutura ambiental e institucional de Medianeira e reconhecer como suas dinâmicas urbanas se relacionam com o contexto climático e territorial. O Quadro 01, a seguir, sintetiza os principais aspectos levantados na caracterização do município, organizados nos eixos ambiental, urbano-social e institucional, permitindo visualizar de forma sintética os elementos que condicionam tanto as vulnerabilidades quanto às potencialidades de Medianeira no contexto da aplicação do modelo de Cidades-Esponja.

Quadro 01. Caracterização de Medianeira–PR segundo eixos de análise

Eixos	Principais evidências
Ambientais	Precipitação média anual de 2.003 mm; Rede hídrica estruturada pelo Rio Alegria (abastecimento e efluentes); Microbacias de baixa densidade hidrográfica; Fragmentação da mata ciliar e ocupações em APPs; Presença de parques urbanos;
Sociais/Urbanas	População de 57.120 habitantes (2024); Área de 328 km²; Déficit de áreas verdes contínuas, sobretudo no centro urbano; Impermeabilização do solo em áreas centrais; Alagamentos recorrentes em 2023 e 2025, com danos sociais e ambientais;
Institucionais	Diretrizes para o uso e ocupação do solo, como taxas de permeabilidade, ocupação e aproveitamento; exigências para captação e reúso de águas pluviais e cinzas; e proteção de mananciais, conservação de APPs, reflorestamento e arborização urbana.

Fonte: Elaborado pelos Autores, (2025).

A partir do quadro, observa-se que Medianeira apresenta ao mesmo tempo fragilidades significativas — como ocupação em APPs, déficit de áreas verdes contínuas e episódios recorrentes de alagamentos — e um conjunto de instrumentos normativos que fornecem base inicial para soluções sustentáveis. Essa combinação reforça a pertinência da análise da cidade como estudo de caso, evidenciando a necessidade de integrar os aspectos ambientais, sociais e institucionais no planejamento urbano.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa foi norteadada pelo problema de pesquisa: quais dinâmicas urbanas, ambientais e institucionais podem ser identificadas em Medianeira–PR de modo a subsidiar sua caracterização como estudo de caso para o conceito de Cidades-Esponja? Para responder a esta questão, o objetivo geral consistiu em identificar as dinâmicas urbanas, ambientais e institucionais do município, a fim de fundamentar futuras proposições adaptativas. A investigação foi orientada pela hipótese de que Medianeira reúne simultaneamente potencialidades e fragilidades para a aplicação deste modelo.

Os resultados confirmaram a hipótese. A análise demonstrou que a cidade apresenta potencialidades, como pluviosidade elevada e um arcabouço legal favorável à gestão de águas pluviais. Em contrapartida, constatou-se a existência de fragilidades significativas, como a



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



fragmentação da mata ciliar, ocupações irregulares em APPs, déficit de áreas verdes e alagamentos recorrentes, que comprometem a resiliência hídrica do território.

Conclui-se, portanto, que Medianeira se configura como um território estratégico para a adaptação do modelo de Cidades-Esponja. No entanto, a falta de integração entre planejamento urbano, políticas públicas e governança ambiental limita a efetividade de ações de drenagem sustentável. Embora existam condições propícias, elas ainda não se traduzem em uma estratégia urbana articulada.

A partir dessa síntese, a etapa seguinte da pesquisa consistirá em comparar os dados levantados em Medianeira com as experiências das cidades-correlato, de modo a evidenciar aproximações, diferenças e aprendizados aplicáveis ao contexto brasileiro. Essa análise comparativa permitirá identificar como estratégias internacionais de infraestrutura verde, drenagem urbana e gestão hídrica podem ser interpretadas e adaptadas à realidade local. Na sequência, serão sistematizadas as potencialidades e limitações observadas em Medianeira e, por fim, propostas diretrizes específicas para orientar a adaptação do modelo de Cidades-Esponja ao contexto municipal, consolidando a continuidade desta linha de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. P. da F.. **Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais.** *Revista Brasileira de Estudos de População*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun. 2006.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green infrastructure: linking landscapes and communities.** Washington, DC: Island Press, 2006.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resoluções do CONAMA: publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. Edição Especial.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Atlas Digital de Desastres**



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



Naturais. Brasília, 2024. Disponível em:

<https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/mapa-interativo.xhtml>. Acesso em: 14 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Política Nacional de Defesa Civil.** Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Mata Atlântica.** Brasília: Governo Federal, 2022. Atualizado em 05 set. 2024. Disponível em:

<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/ma-ta-atlantica>. Acesso em: 2 set. 2025.

BUCCHERI FILHO, A. T.. **O PLANEJAMENTO DOS PARQUES NO MUNICÍPIO DE CURITIBA, PR: PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO OU PLANEJAMENTO BASEADO EM UM MODELO OPORTUNISTA?**. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 13, n. 41, p. 206-222, mar. 2012.

CÂMARA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA. **Vereadores prestigiam inauguração de Paço Municipal José Della Pasqua e do Parque Municipal 25 de Julho.** Câmara Municipal de Medianeira, 25 jul. 2018. Disponível em:

<https://www.camaramedianeira.pr.gov.br/noticia/816/vereadores-prestigiam-inauguracao-de-paco-municipal-jose-della-pasqua-e-do-parque-municipal-25-de-julho>. Acesso em: 3 set. 2025.

CARNEIRO, A. C. M.. **O Rio e a Cidade: Análise de Projetos de Intervenção em Fundo de Vale em Curitiba (BR) e Bragança (PT).** 2021. Dissertação (Mestrado em Administração Autárquica) - Escola Superior de Comunicação, Administração e Turismo, Instituto Politécnico de Bragança.

CEA, L.; COSTABILE, P.. **Flood risk in urban areas: Modelling, management and adaptation to climate change. A review.** *Hydrology*, v. 9, n. 3, p. 1–35, 2022.

CHAN, F. K. S.; GRIFFITHS, J. A.; HIGGITT, D.; XU, S.; ZHU, F.; TANG, Y.; XU, Y.; THORNE, C. R. **“Sponge City” in China — a breakthrough of planning and flood risk management in the urban context.** *International Journal of Water Resources Development*, v. 34, n. 4, p. 755–767, 2018.

CLIMATE-DATA. Clima: Medianeira. Disponível em:

<https://pt.climate-data.org/americas-do-sul/brasil/parana/medianeira-43579/>. Acesso em: 26 ago. 2025.

CUSTERS, G.; WILLEMS, J. J. **Rotterdam in the 21st century: From 'sick man' to 'capital of cool'.** *Cities*, [s.l], Elsevier, 2024.



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



DAI, L.; RIJSWICK, H. F. M. W. V.; DRIESSEN, P. P. J.; KEESSEN, A. M. **Governance of the Sponge City Programme in China with Wuhan as a case study.** [S.l.: s.n.], s.d.

DE URBANISTEN. **Watersquare Benthemplein.** s.d. Disponível em:
<https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein>. Acesso em: 21 maio 2025.

DOLMAN, N.; VERLINDE, J.. **Achieving a water-resilient Rotterdam: past, present and future perspectives.** *Blue Papers*, v. 3, n. 1, p. 164–177, maio 2024.

GIL, A. C.. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUIA MEDIANEIRA. **Chuva intensa causa alagamentos e transtornos em Medianeira e região nesta quinta-feira (05).** Medianeira, jun. 2025. Disponível em:
[https://www.guiamedianeira.com.br/noticia/40909/Chuva-intensa-causa-alagamentos-e-transtornos-em-Medianeira-e-regiao-nesta-quinta-feira-\(05\)](https://www.guiamedianeira.com.br/noticia/40909/Chuva-intensa-causa-alagamentos-e-transtornos-em-Medianeira-e-regiao-nesta-quinta-feira-(05)). Acesso em: 11 ago. 2025.

GUIA MEDIANEIRA. **Medianeira: mais de 150 famílias foram afetadas por alagamentos.** Medianeira, nov. 2023. Disponível em:
<https://www.guiamedianeira.com.br/noticia/37520/Medianeira:+Mais+de+150+familias+foram+afetadas+por+alagamentos>. Acesso em: 11 ago. 2025.

GONÇALVES, F. T.; NUCCI, J. C.. **Sistemas de drenagem sustentável (SUDS): propostas para a bacia do Rio Juvevê, Curitiba-PR.** *R. Ra'e Ga*, Curitiba, v. 42, p. 192-209, dez. 2017.

GRAAF, R. De; BRUGGE, R. V. D.. **Transforming water infrastructure by linking water management and urban renewal in Rotterdam.** *Technological Forecasting and Social Change*, v. 77, p. 1282–1291, 2010.

HOBAN, A.. **Water Sensitive Urban Design Approaches and Their Description.** In: SHARMA, Ashok K.; GRAY, Stephen; DIAPER, Chris; PIMBLETT, Robert (org.). **Approaches to Water Sensitive Urban Design: Principles, Practices and Prospects.** Elsevier, 2019. p. 25-47.

HÖLSCHER, K.; FRANTZESKAKI, N.; LOORBACH, D.. **Steering transformations under climate change: capacities for transformative climate governance and the case of Rotterdam, the Netherlands.** *Regional Environmental Change*, v. 19, p. 791–805, 2019.

IGNATIEVA, M.; STEWART, G.; MEURK, C.. **Low Impact Urban Design and Development (LIUDD): Matching Urban Design and Urban Ecology.** *Landscape Review*, v. 12, n. 2, p. 61–73, 2007.



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Medianeira: panorama.** Brasília, 2024. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/medianeira/panorama>. Acesso em: 11 ago. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. Municípios e Saneamento: Medianeira (PR). Disponível em: <https://aguasaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pr/medianeira>. Acesso em: 3 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Clima e Correntes Marítimas.** Atlas Geográfico Escolar, s.d. Disponível em:
<https://atlasescolar.ibge.gov.br/mundo/2990-dinamica-dos-climas/clima-e-correntes-maritimas.html>. Acesso em: 1 abr. 2025.

JIA, H.; WANG, Z.; ZHEN, X.; CLAR, M.; YU, S. L. **China's Sponge City construction: A discussion on technical approaches.** *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, v. 11, n. 4, 2017.

KHADER, M.. **Rotterdam Resilience Strategy.** In: DOUAY, Nicolas; MINJA, Michael (ed.). *Urban Planning for Transitions*. [S.l.]: ISTE Ltd; John Wiley & Sons, 2021. p. 1–18.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A.. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LARA, A.; BARBOZA, P.; LACERDA, S. L.; JORDAN, E. N.; CUBAS, S. A..
IX-094-PROPOSTA DE UM SISTEMA DE MICRODRENAGEM COM JARDINS DRENANTES. ESTUDO DE CASO - UNIVERSIDADE POSITIVO-CURITIBA-PR. In: CONGRESSO ABES FENASAN 2017, Curitiba, 2017.

LI, H.; DING, L.; REN, M.; LI, C.; WANG, H.. **Sponge City Construction in China: A Survey of the Challenges and Opportunities.** *Water*, Basel, v. 9, n. 9, p. 594, 2017.

LI, J. Q.; XIANG, L. L.; CHE, W.; GE, R. L. **Design and hydrologic estimation method of multi-purpose rain garden: Beijing case study.** In: INTERNATIONAL LOW IMPACT DEVELOPMENT CONFERENCE, 2008, Seattle. Proceedings [...]. Reston: American Society of Civil Engineers, 2008.

MARICATO, E.. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana.** 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



MEDIANEIRA. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor de Medianeira**. Medianeira: Prefeitura Municipal, 2022.

MEDIANEIRA. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Arborização Urbana de Medianeira**. Medianeira: Prefeitura Municipal, 2023.

MEDIANEIRA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Medianeira**. Medianeira: Prefeitura Municipal, 2018.

MELO, T. dos A. T. de; COUTINHO, A. P.; CABRAL, J. J. da S. P.; ANTONINO, A. C. D.; CIRILO, J. A.. **Jardim de chuva: sistema de biorretenção para o manejo das águas pluviais urbanas**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 147-165, dez. 2014.

MONTEIRO, V. L.; ARAÚJO, G. R. M.. **Importância da implementação de cidades-esponja: um estudo do município de São José dos Campos/SP**. Revista Ciências Exatas, Taubaté/SP, v. 30, n. 2, 2024.

NGUYEN, T.; NGO, H. H.; GUO, W.; WANG, X. C.; REN, N.; LI, G.; DING, J.; LIANG, H.. **Implementation of a specific urban water management - Sponge City**. Science of the Total Environment, v. 652, p. 147-162, 2019.

OESTE AGORA. **Chuva forte e vento provocam alagamentos e quedas de árvores em Medianeira**. Medianeira, 23 jun. 2025. Disponível em: <https://www.oesteagora.com.br/2025/06/23/chuva-forte-e-vento-provocam-alagamentos-e-quedas-d-e-arvores-em-medianeira/>. Acesso em: 11 ago. 2025.

PEINHARDT, K. **Resilience through placemaking: public spaces in Rotterdam's climate adaptation approach**. Bonn: German Development Institute / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), 2021.

PENG, Y.; REILLY, K.. **Using nature to reshape cities and live with water: An overview of the Chinese Sponge City Programme and its implementation in Wuhan**. IUCN European Regional Office, 2021.

PINEO, H.. **Towards healthy urbanism: inclusive, equitable and sustainable (THRIVES) – an urban design and planning framework from theory to praxis**. Cities & Health, [S.l.], v. 4, n. 3, p. 1-19, 2020.

QIN, H.; LI, Z.; FU, G.. **The effects of low impact development on urban flooding under different rainfall characteristics**. Journal of Environmental Management, v. 129, p. 577-585, 2013.



SISTEMA OCEPAR. **Frimesa: Parque Ambiental é inaugurado em Medianeira.** Paraná Cooperativo, 26 out. 2011. Disponível em: <https://www.paranacooperativo.coop.br/noticias-ambiental/frimesa-parque-ambiental-e-inaugurado-em-medianeira-49165>. Acesso em: 3 set. 2025.

TANSAR, H.; LI, F.; ZHENG, F.; DUAN, H.. **A critical review on optimization and implementation of green-grey infrastructures for sustainable urban stormwater management.** AQUA — Water Infrastructure, Ecosystems and Society, Londres, v. 73, n. 6, p. 1135–1150, 2024.

TILLIE, N.. **Redesigning urban water systems and exploring synergies: Lessons from an urban planning perspective on the ‘Rotterdam Water City 2035’ vision and follow ups 2005–2016.** *Eco Web Town*, n. 16, v. II, p. 58–69, 2017.

URBANISTEN, De. **Watersquare Benthemplein.** *s.d.* Disponível em: <https://www.urbanisten.nl/work/benthemplein>. Acesso em: 21 maio 2025.

VARIZA, J. A. S.; SCHUH, A. L.; MUKAI, H.. **FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: VIABILIDADE URBANÍSTICA DA IMPLANTAÇÃO DO MODELO DE CIDADES-ESPONJA NO BRASIL.** In: CONGRESSO NÓS II (II Congresso Internacional Estudos da Paisagem), 2025, Maceió. Anais eletrônicos.

VARIZA, J. A. S.; SCHUH, A. L.; MUKAI, H.. **FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: ESTRATÉGIAS PARA A ADAPTAÇÃO DO MODELO DE CIDADES-ESPONJA NO CONTEXTO URBANO BRASILEIRO.** In: 12° SIMPÓSIO DE SUSTENTABILIDADE, 2025, CASCAVEL. Anais eletrônicos. Cascavel: Centro Universitário FAG, 2025.

VIJAYARAGHAVAN, K. **Green roofs: A critical review on the role of components, benefits, limitations and trends.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 57, p. 740-752, 2016.

WANG, H.; MEI, C.; LIU, J.; SHAO, W.. **A new strategy for integrated urban water management in China: Sponge city.** *Science China Technological Sciences*, v. 61, p. 317–329, 2018.

WONG, T. H. F. **An overview of Water Sensitive Urban Design practices in Australia.** *Water Practice & Technology*, v. 1, n. 1, p. 1–8, 2006.

WU, H.; CHENG, W.; SHEN, S.; LIN, M.; ARULRAJAH, A.. **Variation of hydro-environment during past four decades with underground sponge city planning to control flash floods in Wuhan, China: An overview.** *Underground Space*, v. 4, n. 1, p. 1–17, 2019.



**12º SIMPÓSIO
DE SUSTENTABILIDADE**

**21 - 22 - 23
OUTUBRO - 2025**



ZANELLA, M. E.. **Inundações em Curitiba: Impactos, Risco e Vulnerabilidade Socioambiental.** Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014. 194 p. (Estudos da Pós-Graduação).

ZHANG, S.; ZEVENBERGEN, C.; RABÉ, P.; JIANG, Y.. **The influences of sponge city on property values in Wuhan, China.** *Water*, v. 10, n. 6, p. 766, jun. 2018.

ZHENG, Z.; DUAN, X.; LU, S.. **The application research of rainwater wetland based on the Sponge City.** *Science of the Total Environment*, 2021.

ZHENG, S.; TANG, Y.; CHAN, F. K. S.; CAO, L.; SONG, R.. **The demographic implication for promoting sponge city initiatives in the Chinese megacities: A case of Wuhan.** *Water*, v. 14, n. 6, 2022.



APÊNDICE A

Quadro 2: Lições Centrais das Cidades-Correlato

Cidades	Lições Centrais
Wuhan	Soluções técnicas de cidade-esponja são eficazes quando articuladas com políticas públicas integradas e engajamento social (DAI <i>et al.</i> , s.d.; PENG e REILLY, 2021; WU <i>et al.</i> , 2019; ZHANG <i>et al.</i> 2018; ZHENG <i>et al.</i> 2022).
Rotterdam	A adaptação climática pode ser uma oportunidade para qualificar o espaço urbano, transformando riscos hídricos em valor social e ambiental. (CEA e COSTABILE, 2016; CUSTERS e WILLEMS, 2024; DOLMAN e VERLINDE, 2024; GRAAF e BRUGGE, 2010; HÖLSCHER <i>et al.</i> , 2018; KHADER, 2021; PEINHARDT, 2021; TILLIE, 2017).
Curitiba	A efetividade de soluções baseadas na natureza depende diretamente de planejamento contínuo, manutenção e, crucialmente, justiça socioambiental. (BUCCHERI FILHO, 2012; CARNEIRO, 2021; GONÇALVES e NUCCI, 2017; LARA <i>et al.</i> , 2017; ZANELLA, 2014).

Fonte: elaborado pelos autores, 2025

APÊNDICE B

Quadro 03: Descrição das Cartas Temáticas do PMSB de Medianeira

Tema da Carta Temática	Descrição
Hidrografia	A rede de rios e córregos do município, com a maioria dos canais urbanos sendo de primeira ordem. O documento identifica que os rios têm baixa hierarquia e um baixo gradiente, o que limita sua capacidade de escoamento natural (MEDIANEIRA, 2018).
Topografia e Declividade	A cidade está localizada na parte mais elevada do município. A análise morfométrica aponta para uma topografia com topos alongados e vertentes convexas, que direciona o fluxo da água para áreas de fundo de vale (MEDIANEIRA, 2018).
Solos e Vegetação	Nitossolo Vermelho, Latossolo Vermelho e Neossolo Litólico. O diagnóstico aponta para a fragmentação da cobertura vegetal nativa (MEDIANEIRA, 2018).
Impermeabilização do Solo	O plano mapeia áreas com alta densidade de edificações e pavimentação, especialmente no centro da cidade. A expansão urbana é identificada como um fator que aumenta os picos de vazão das águas pluviais (MEDIANEIRA, 2018).
Pontos Críticos	O documento identifica a ocorrência de alagamentos e processos erosivos em diversos bairros e pontos específicos da cidade, como resultado da falta de manutenção, subdimensionamento da rede e ausência de dispositivos de controle (MEDIANEIRA, 2018).

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

APÊNDICE C

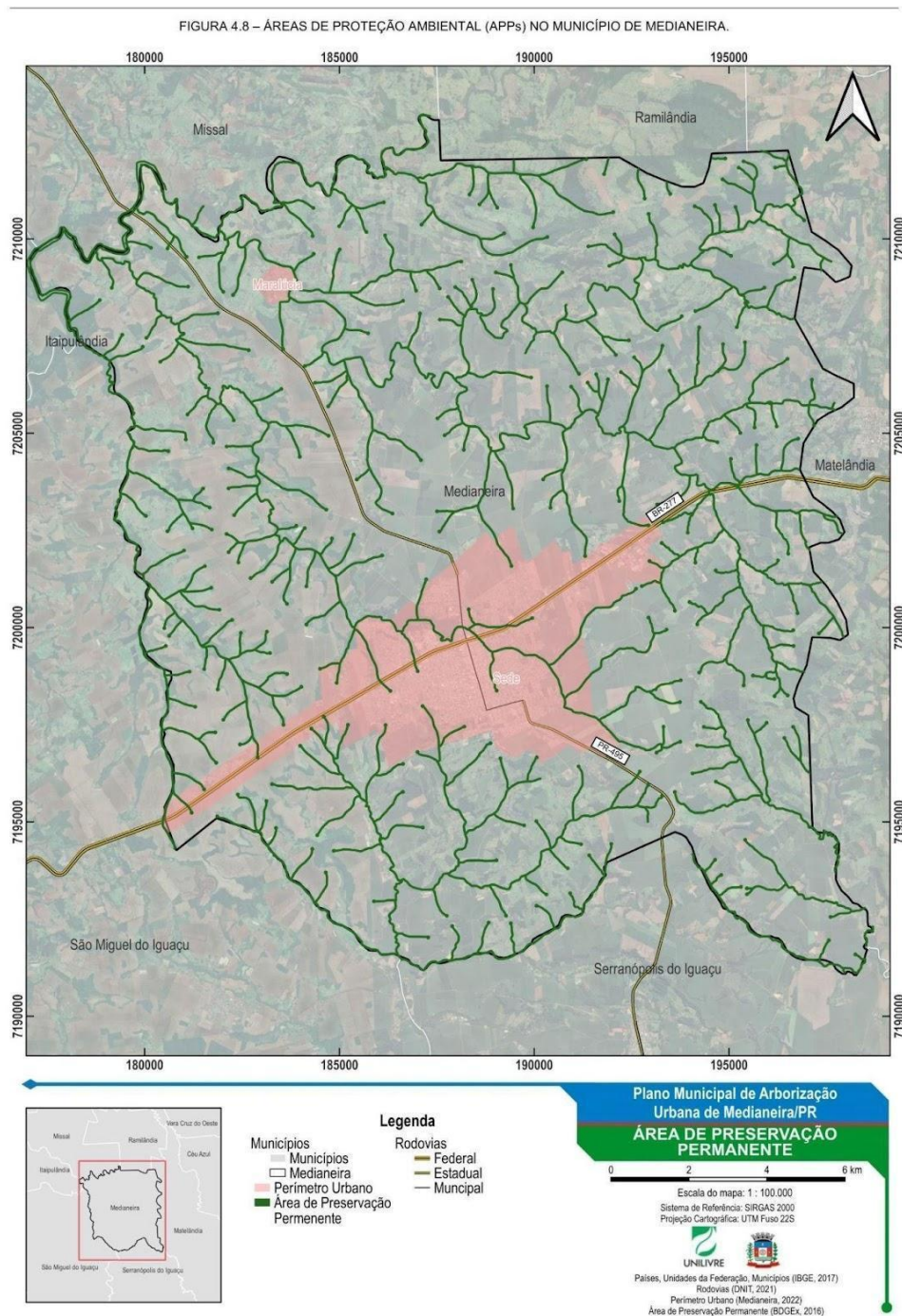
Quadro 04: Parques Urbanos de Medianeira-PR

Parque	Área	Principais Elementos	Funções e Usos
Parque Ambiental da Frimesa	50 Ha de Floresta Preservada (SISTEMA OCEPAR, 2011).	Trilha ecológica; Floresta Nativa; Nascentes e Cachoeira; Árvores exóticas e fauna diversa; (SISTEMA OCEPAR, 2011).	Preservação Ambiental; Educação e Sensibilização para Sustentabilidade; Pulmão Verde Urbano; (SISTEMA OCEPAR, 2011).
Parque Municipal 25 de Julho	33.692 m² (CÂMARA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA, 2018).	Pista de caminhada; Parque acessível; Lago com Chafariz e Peixes; Academia ao ar livre; Playground; (CÂMARA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA, 2018).	Espaço de Lazer e Recreação em Família; Saúde e Bem-Estar; (CÂMARA MUNICIPAL DE MEDIANEIRA, 2018).

Fonte: elaborado pelos autores, 2025

ANEXO 01

Imagem 01: ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APPs) NO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA.



Fonte: Plano Municipal de arborização de Medianeira-PR, 2023