

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

DRENAGEM URBANA, MANEJO DE ÁGUA PLUVIAL E PLANEJAMENTO URBANO: ANÁLISE DA INSERÇÃO DA TEMÁTICA NOS PLANOS MUNICIPAIS

Dagoberto Salu de Azevedo Junior¹ & Joice Cristini Kuritza Denck Gonçalves²

Abstract: Basic sanitation in Brazil still faces significant challenges, particularly regarding urban stormwater drainage and management. This study aims to analyze how this topic is addressed in municipal plans such as the Master Plan, Municipal Basic Sanitation Plan, and Urban Drainage Master Plan across the 14 municipalities that make up the Central Urban Core (NUC) of the Curitiba Metropolitan Region (RMC). Structured as a case study, the research included a literature review on the evolution of sanitation and urban drainage systems, as well as an analysis of current legislation, with a focus on the Legal Framework for Sanitation. The second stage involved examining municipal plans, emphasizing the presence of guidelines for stormwater management and the adoption of alternative drainage techniques. The results show that Master Plans generally address drainage in a broad manner, with vague guidelines, while the Municipal Basic Sanitation Plans present legal gaps and shortcomings. Furthermore, only two NUC municipalities have an Urban Drainage Master Plan. The study also found low adoption of alternative technologies; fewer than half of the municipalities mention them, typically in a superficial way and only to meet the legal minimum requirements. These findings highlight weaknesses in stormwater planning and management within the NUC, pointing to the need for stronger integration between legal instruments and the enhancement of public policies aimed at urban sustainability and resilience.

Resumo: O saneamento básico no Brasil ainda apresenta deficiências, especialmente no que se refere à drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Esta pesquisa tem como objetivo analisar como essa temática é abordada nos planos municipais como o Plano Diretor Municipal, Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Diretor de Drenagem Urbana nos 14 municípios do Núcleo Urbano Central (NUC) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). A investigação, estruturada como um estudo de caso, envolveu revisão bibliográfica sobre a evolução do saneamento e os sistemas de drenagem urbana, além da análise da legislação vigente, especialmente o Marco Legal do Saneamento. A segunda etapa consistiu na análise dos planos municipais, com foco na presença de diretrizes para o manejo das águas pluviais e o uso de técnicas alternativas de drenagem. Os resultados indicam que os Planos Diretores tratam a drenagem de forma genérica, com diretrizes pouco objetivas. Os Planos Municipais de Saneamento Básico, por sua vez, apresentam lacunas em relação às exigências legais e apenas dois municípios do NUC possuem Plano Diretor de Drenagem Urbana. Observa-se também baixa adesão às tecnologias alternativas, com menos da metade dos municípios mencionando seu uso, geralmente de forma superficial e limitada ao conteúdo mínimo exigido por lei. Esses dados revelam fragilidades no planejamento e na gestão das águas pluviais no NUC, indicando a necessidade de maior integração entre os instrumentos legais e o fortalecimento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade e à resiliência urbana.

Palavras-Chave – Gestão das Águas Pluviais; Planos Municipais; Núcleo Urbano Central de Curitiba.

1) Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, e-mail: dagoberto.azevedo@ufpr.br

2) Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, e-mail: joicekuritza@ufpr.br

INTRODUÇÃO

Entre as décadas de 1960 e 1990, o Brasil vivenciou um rápido processo de urbanização, com a população urbana aumentando de 55% para 76%. Esse crescimento ocorreu de forma concentrada nas grandes metrópoles e causou profundas alterações no ambiente urbano, como a impermeabilização do solo e a canalização de rios. Essas transformações intensificaram problemas como inundações e poluição difusa, principalmente devido à ocupação desordenada de áreas frágeis, como mananciais e encostas, frequentemente situadas nas periferias urbanas (Tucci, 2003).

A urbanização brasileira tem ocorrido muitas vezes sem planejamento adequado, sendo guiada por fatores sociais e não por diretrizes técnicas ou ambientais (Tucci, 2005). Essa falta de planejamento contribui para a ampliação dos impactos negativos da chuva, como enchentes, escorregamentos e disseminação de doenças. A resposta das autoridades costuma ser reativa, com ações emergenciais adotadas apenas após a ocorrência de desastres, em vez de políticas preventivas e sustentáveis (Pompêo, 2000).

Historicamente, a drenagem urbana no Brasil seguiu o modelo tradicional, com foco na rápida coleta e afastamento das águas pluviais. No entanto, essa abordagem passou a ser questionada, a partir da década de 1960, por seus efeitos negativos, como o aumento de inundações nas áreas a jusante. Países desenvolvidos começaram a adotar novas práticas, baseadas no conceito de drenagem urbana sustentável, que busca não apenas afastar a água, mas controlá-la na origem, promovendo infiltração e retenção local (Tucci, 2003; Christofidis et al., 2019).

As técnicas alternativas de drenagem urbana, como jardins de chuva e pavimentos permeáveis, são exemplos de Soluções baseadas na Natureza (SbN). Segundo a Comissão Europeia (2015), SbN são intervenções inspiradas e sustentadas pela natureza que geram benefícios ambientais, sociais e econômicos (Burdon et al., 2020). Já a União Internacional para a Conservação da Natureza, IUCN (2016) destaca que essas soluções visam proteger, restaurar e manejar ecossistemas de forma eficiente e adaptativa (Smith et al., 2021). No contexto urbano, elas contribuem para restaurar o ciclo hidrológico, reduzir picos de vazão e minimizar impactos ambientais. Sua implementação exige articulação com o planejamento urbano multissetorial.

O fortalecimento da legislação é uma das estratégias mais relevantes para prevenir inundações e orientar o desenvolvimento urbano. O marco legal do saneamento básico brasileiro foi estabelecido pela Lei nº 11.445/2007 e atualizado pela Lei nº 14.026/2020, com o objetivo de universalizar o acesso aos serviços de saneamento, incluindo o manejo das águas pluviais. A legislação valoriza o planejamento como ferramenta de gestão eficiente e condição para acesso a recursos federais (Mello; Britto, 2013).

A partir de 2007, os municípios passaram a ser responsáveis pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), documento que deve integrar-se ao Plano Diretor Municipal e considerar parâmetros de uso do solo, áreas de risco, habitação social e ocupações irregulares (PEREIRA; HELLER, 2015). O Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) é parte do Plano Municipal De Saneamento Básico, sendo um dos planos a serem elaborados e que deve ser articulado às políticas de desenvolvimento urbano, habitação, combate e erradicação da pobreza, proteção ambiental e outras de interesse social com foco na melhoria da qualidade de vida (Carmo; Marchi, 2013).

Diante dos desafios ainda enfrentados no setor, esta pesquisa tem por objetivo analisar como os planos municipais no Núcleo Urbano Central da Região Metropolitana de Curitiba abordam a

drenagem urbana e se preveem a adoção de soluções sustentáveis, buscando identificar avanços e oportunidades de inovação na gestão das águas pluviais.

MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi aplicado ao Núcleo Urbano Central (NUC) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), composta por 14 municípios, com população total superior a 3 milhões de habitantes e expressiva importância econômica para o Estado do Paraná. A escolha da região como estudo de caso justifica-se pelo seu destaque no cenário estadual e nacional.

Figura 1 – Localização Núcleo Urbano Central de Curitiba.



A fim de contextualizar a situação dos municípios que integram o Núcleo Urbano Central de Curitiba, organizaram-se os dados na Tabela 1, com informações relevantes baseadas no censo do IBGE de 2022 (últimos dados disponíveis) e em dados do Instituto Água e Saneamento (2021), alimentado pelo SNIS. Esses dados traçam um panorama do saneamento nos municípios estudados, considerando população, área territorial e acesso a serviços básicos. A taxa de escolarização indica o alcance da educação formal, aspecto importante diante da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), que busca integrar desenvolvimento e sustentabilidade, embora ainda haja poucos projetos efetivos voltados à educação ambiental. As informações sobre abastecimento de água e esgotamento sanitário mostram o percentual da população atendida, abrangendo duas das quatro dimensões do saneamento básico no Brasil. Já o número de domicílios sujeitos às inundações, embora não indique diretamente a existência de sistemas de drenagem urbana, serve de alerta sobre sua eficácia, podendo refletir falhas de dimensionamento, manutenção ou operação das redes pluviais (Zhou, 2014; Souza; Cruz; Tucci, 2012; Tucci, 2008). O conceito de inundações adotado refere-se ao transbordamento das águas de canais de drenagem, atingindo áreas marginais como planícies de inundação ou várzeas, diferindo do conceito de alagamento, que se refere ao acúmulo de água nas ruas por falhas no sistema de drenagem (Rodrigues, 2022).

Tabela 1 – Caracterização dos Municípios do NUC de Curitiba.

Municípios	População Censo 2022	Área (km²)	Escolarização entre 6 e 14 anos (%)	População com acesso a água (%)	População com esgotamento sanitário (%)	Domicílios sujeitos a inundações (%)
Almirante Tamandaré	119.825	194,228	95,6	95,02%	69,32	20
Araucária	151.666	469,24	97,4	86,41	79,16	3
Campina Grande do Sul	47.825	539,245	98	86,31	77,9	0,8
Campo Largo	136.327	1.243,79	97,7	88,18	70,16	Não há
Campo Magro	30.160	275,352	96,1	80,05	51,29	4
Colombo	232.212	197,58	96,6	96,35	84,54	Não há
Curitiba	1.773.718	435,277	97,6	97,8	96,91	1,9
Fazenda Rio Grande	148.873	116,678	95,8	97,31	91	0,3
Itaperuçu	32.890	322,991	94,9	81,44	57,79	Não há
Pinhais	127.019	60,871	97,2	98,31	97,83	9,5
Piraquara	118.730	227,042	96,5	95,34	89,8	1,3
Quatro Barras	180.471	24.191	97,1	94,33	77,37	0,5
Rio Branco do Sul	37.558	811,425	93,9	75,81	46,34	0,2
São José dos Pinhais	329.628	946,049	97,4	89,54	79,13	0,5

Fonte: IBGE (2022) e Instituto Água e Saneamento (2021).

Etapas da pesquisa

A primeira etapa da pesquisa consistiu em uma revisão bibliográfica sobre saneamento básico no Brasil, sistemas de drenagem urbana (convencionais e sustentáveis) e a gestão pública do setor. Também foram levantadas legislações federais e estaduais pertinentes ao saneamento e à drenagem urbana, que orientam a elaboração dos planos municipais. Já a segunda etapa envolveu a busca e coleta dos documentos oficiais dos 14 municípios do NUC da RMC, especificamente: o Plano Diretor Municipal, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), por meio de sites institucionais, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e das Prefeituras dos municípios da região. Por fim, na terceira e última etapa os documentos coletados foram analisados com base em palavras-chave relacionadas à drenagem, como “drenagem”, “manejo”, “pluvial”, “pluviais”, “infraestrutura”, “sustentável” e “infiltração”. Buscou-se identificar se os planos abordavam o manejo de águas pluviais e se incluíam o uso de tecnologias alternativas. As informações foram organizadas em fichas de análise por município, contendo as menções à drenagem, às técnicas alternativas e a justificativa para cada resposta. Além disso, os Planos Municipais de Saneamento foram avaliados quanto ao cumprimento do conteúdo mínimo exigido no Art. 19º da Lei nº 11.445/2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos Planos dos municípios que compõem o NUC da RMC teve como objetivo verificar se os documentos abordam o tema da drenagem urbana e, quando afirmativo, identificar o tipo de tecnologia proposta, convencional ou alternativa. Com a análise de todos os planos levantados, foi organizada a Tabela 2 que resume e integra as informações obtidas. Cabe explicar que há uma distinção entre os tipos de planos analisados, onde os Planos Diretores têm status de lei municipal, e os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e os Planos Diretores de Drenagem Urbana

(PDDU) são normativos e orientadores, sem obrigatoriedade legal de cumprimento. Isso representa uma fragilidade na gestão do saneamento, pois limita a efetividade das diretrizes quando estas não estão institucionalizadas por lei.

Tabela 2 – Síntese de dados dos Municípios do Núcleo Urbano Central de Curitiba.

Municípios	Plano Diretor Municipal			Plano Municipal de Saneamento Básico				Plano Diretor de Drenagem Urbana		
	Ano	Faz referência à drenagem urbana/manejo de águas pluviais?	As diretrizes apresentam técnicas alternativas?	Ano	Faz referência à drenagem urbana/manejo de águas pluviais?	As diretrizes apresentam técnicas alternativas?	O plano é completo ou incompleto quanto ao conteúdo mínimo previsto em Lei?	Ano	As diretrizes apresentam técnicas alternativas?	O plano é completo ou incompleto quanto ao conteúdo mínimo previsto em Lei?
Almirante Tamandaré	2018	Sim	Não	2022	Sim	Não	Completo	-	Não há plano	Não há plano
Araucária	2019	Sim	Sim	2016	Sim	Sim	Completo	-	Não há plano	Não há plano
Campina Grande do Sul	2015	Sim	Não	-	Plano não acessado	Plano não acessado	Plano não acessado	-	Não há plano	Não há plano
Campo Largo	2018	Sim	Não	2013	Sim	Sim	Completo	-	Não há plano	Não há plano
Campo Magro	2012	Sim	Não	2023	Sim	Não	Completo	-	Não há plano	Não há plano
Colombo	2022	Sim	Não	2015	Não	Não	Incompleto	2019	Sim	Incompleto
Curitiba	2015	Sim	Não	2017	Sim	Sim	Completo	2017	Sim	Completo
Fazenda Rio Grande	2025	Sim	Não	2013	Não	Não	Incompleto	-	Não há plano	Não há plano
Itaperuçu	2018	Sim	Não	2015	Sim	Não	Incompleto	-	Não há plano	Não há plano
Pinhais	2001	Não	Não	2012	Sim	Sim	Completo	-	Plano não acessado	Plano não acessado
Piraquara	2006	Sim	Não	2018	Sim	Não	Completo	-	Não há plano	Não há plano
Quatro Barras	2023	Sim	Não	2023	Sim	Não	Completo	-	Não há plano	Não há plano
Rio Branco do Sul	2024	Não	Não	2010	Sim	Não	Incompleto	-	Não há plano	Não há plano
São José dos Pinhais	2015	Sim	Sim	2016	Sim	Sim	Completo	-	Não há plano	Não há plano

A análise de quatorze municípios do Núcleo Urbano Central (NUC) da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) revelou que apenas 12 mencionam a drenagem urbana em seus Planos Diretores, e destes, somente dois (Araucária e São José dos Pinhais) fazem referência às técnicas alternativas. Dois municípios (Pinhais e Rio Branco do Sul) não abordam a drenagem urbana em seus Planos Diretores, o que fere a legislação vigente, pois esse tema deve estar integrado à avaliação ambiental e ao planejamento urbano.

Em relação aos PMSB, todos os municípios possuem plano, mas apenas 11 incluem a drenagem urbana sendo que em dois (Colombo e Fazenda Rio Grande) o PMSB se limita ao abastecimento de água e esgotamento sanitário. Essa abordagem parcial do saneamento está em desacordo com a Lei nº 11.445/2007, que exige a inclusão do manejo de resíduos sólidos e águas pluviais como componentes essenciais do saneamento básico.

Além disso, quatro PMSB analisados são considerados incompletos por não atenderem ao conteúdo mínimo legal, o que evidencia falhas não só na elaboração, mas também na fiscalização dos planos municipais. Além disso, apenas cinco municípios abordam técnicas alternativas de drenagem em seus PMSB, sendo que apenas dois (Colombo e Curitiba) possuem planos específicos voltados exclusivamente ao manejo de águas pluviais. Esses municípios também se destacam por indicadores positivos de acesso a água, esgotamento e baixo índice de domicílios sujeitos a inundações.

O município de Colombo, em particular, apresenta um PMSB restrito apenas aos componentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Entretanto, o município também dispõe de um plano municipal específico para drenagem urbana. Ambos os documentos foram classificados como incompletos: o PMSB por se tratar de um documento superficial, que não atende integralmente às exigências legais; e o plano de drenagem por se tratar de um relatório técnico que, embora contenha uma análise detalhada da situação da drenagem no município e traga em suas diretrizes técnicas alternativas, não foi elaborado conforme os parâmetros de um plano municipal de saneamento básico como estabelecido na legislação vigente.

Curitiba está atualmente em processo de atualização do seu PDDU, uma vez que o documento vigente, de 2017, apesar de bem estruturado e com diretrizes claras teve execução limitada e dificuldades de articulação com outras políticas urbanas. Já em Colombo, o plano não ter sido elaborado sob o formato exigido pelo marco legal compromete sua efetividade, e sua implementação tem avançado de forma lenta, especialmente pela ausência de indicadores de monitoramento e de mecanismos de responsabilização.

Ainda, foi observado que nenhum dos municípios analisados faz menção à Lei Estadual nº 22.146/2024 do Paraná, que estabelece diretrizes para a prevenção de enchentes e o manejo adequado das águas pluviais em empreendimentos públicos e privados. Por se tratar de uma legislação recente, sua ausência nos planos pode refletir o tempo necessário para atualização dos documentos, embora evidencie também uma lacuna na integração legal e na promoção de uma gestão mais sustentável da drenagem urbana. A maioria dos PMSB recomenda a criação de um PDDU como etapa necessária para um planejamento mais eficaz, embora as diretrizes apresentadas sejam muitas vezes genéricas, sem indicar responsáveis, locais ou formas de execução.

A análise revelou que 42,9% dos municípios apresentam diretrizes baseadas em técnicas alternativas de drenagem, enquanto 58,1% seguem métodos convencionais ou sequer abordam o tema. Nota-se, portanto, uma resistência à inovação, mesmo diante da crescente demanda por soluções sustentáveis, especialmente em municípios de pequeno porte, que raramente adotam técnicas alternativas em seus PMSB. Isso reflete a dificuldade enfrentada por estas cidades, que têm menos recursos e equipe técnica para elaborar planos mais abrangentes. Essa desigualdade evidencia uma lacuna na Lei nº 11.445/2007, que trata os municípios de forma homogênea, desconsiderando suas capacidades institucionais. O Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) tenta corrigir isso ao permitir planos regionais, estratégia já adotada pelos municípios de Campo Magro e Quatro Barras, que optaram por integrar seus sistemas de saneamento a planos regionais para superar essas limitações.

Em relação ao conteúdo, os Planos Diretores que mencionam técnicas alternativas o fazem de forma vaga, enquanto os PMSB e PDDU trazem maior detalhamento. As técnicas mais citadas

incluem: valetas gramadas, pavimentos porosos, bacias de retenção e detenção, parques lineares, telhados verdes, jardins de chuva, entre outras. As bacias de retenção se destacam como técnica mais mencionada, por aliarem drenagem convencional e princípios sustentáveis. Entretanto, autores como Penna et al. (2019) alertam que a eficácia dessas estruturas depende de estudos e localização adequada. Além disso, municípios como Belo Horizonte já demonstram sucesso com programas como o DRENURBS, que integra drenagem e planejamento urbano por meio de parques lineares, e poderia ser utilizado como exemplo para os municípios estudados na pesquisa.

Por outro lado, municípios que não utilizam técnicas alternativas continuam a basear seus planos em manuais antigos focados exclusivamente na eficiência hidráulica. Essa abordagem limita a eficácia frente aos desafios atuais, como os impactos das mudanças climáticas. A inserção de soluções baseadas na natureza (SBN), como promovido pelo Catálogo Brasileiro de Soluções Baseadas na Natureza (2022), representa não só uma alternativa viável, mas principalmente desejável, pois essas soluções promovem a resiliência urbana, reduzem riscos de desastres e são economicamente vantajosas a longo prazo.

A análise dos Planos dos municípios que compõem o NUC da RMC revelou também que a maioria dos documentos foi elaborada entre os anos de 2012 e 2022. A diversidade temporal dos planos pode indicar desatualização de diretrizes, especialmente nos casos em que os Planos Diretores são anteriores aos Planos de Drenagem ou ao novo marco legal do saneamento, dificultando a integração entre os instrumentos e a atualização das políticas públicas.

Os achados desta pesquisa dialogam diretamente com os resultados da dissertação de Silva (2023), que analisou os planos municipais da Região Metropolitana de Campinas e também observou que a drenagem urbana é tratada de forma superficial nos Planos Diretores, com diretrizes pouco específicas, e que há lacunas importantes no cumprimento das exigências legais nos PMSB. Além disso, a adoção de técnicas alternativas de drenagem é limitada nas duas regiões, geralmente restrita a menções pontuais para atender ao mínimo legal, o que revela um padrão de fragilidade institucional e baixa priorização da gestão sustentável das águas pluviais.

Em síntese, a análise aponta que a drenagem urbana ainda é tratada de forma secundária em muitos municípios do NUC da RMC. Há avanços pontuais, mas a adoção de técnicas alternativas ainda é limitada, sobretudo em municípios de pequeno porte. O fortalecimento da legislação, o incentivo à elaboração de planos regionais e a capacitação técnica são fundamentais para superar esses desafios e avançar rumo a um saneamento mais eficiente e sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A análise dos planos de drenagem urbana nos 14 municípios do Núcleo Urbano Central da RMC revelou fragilidades na forma como o tema é abordado no planejamento público. Embora presente em diversos Planos Diretores e de Saneamento Básico, a drenagem urbana é frequentemente tratada de forma genérica, sem aprofundamento técnico ou adoção significativa de técnicas alternativas. A existência de apenas dois Planos Diretores de Drenagem Urbana evidencia uma lacuna importante na estruturação das políticas públicas para o manejo das águas pluviais.

A carência de planos atualizados, a baixa integração entre instrumentos legais e a resistência às Soluções Baseadas na Natureza comprometem a efetividade das ações e os avanços rumo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 11. É fundamental fortalecer o planejamento urbano com diretrizes claras, atualizar os planos existentes e ampliar a capacitação técnica, sobretudo em municípios de menor porte, promovendo maior resiliência urbana frente às mudanças climáticas e à busca por justiça socioambiental.

REFERÊNCIAS

ALMIRANTE TAMANDARÉ (PR). Lei Complementar nº 77, de 2018. Institui o Plano Diretor Municipal, e estabelece Objetivos, Instrumentos e Diretrizes para as Ações de Planejamento no Município de Almirante Tamandaré. Diário Oficial do Município de Almirante Tamandaré, Almirante Tamandaré, 2018.

ALMIRANTE TAMANDARÉ (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Almirante Tamandaré/ PR, 2022.

ARAUCÁRIA (PR). Lei Complementar nº 19, 26 de dezembro de 2019. Aprova a Revisão do Plano Diretor Participativo do Município de Araucária, revoga a Lei Complementar nº 5, de 6 de outubro de 2006, e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Araucária, Araucária, 2019.

ARAUCÁRIA (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico Araucária - Paraná, 2016.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 144, n. 4, p. 2-3, 8 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984, de 17 de julho de 2000; nº 10.768, de 19 de novembro de 2003; nº 11.107, de 6 de abril de 2005; e nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ed. extra, p. 1, 15 jul. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 28 abr. 1999.

BURDON, Francis J. et al. Assessing the benefits of forested riparian zones: A qualitative index of riparian integrity is positively associated with ecological status in European streams. *Water*, v. 12, n. 4, p. 1178, 2020.

CARMO, W. J. E.; MARCHI, L. F. de. Plano diretor de drenagem urbana: visão holística. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/25944/uma-visao-holistica-do-plano-diretor-de-drenagem-urbana>. Acesso em: 07 jun. 2025.

CAMPINA GRANDE DO SUL (PR). Lei Complementar nº 18, 22 de julho de 2015. Dispõe Sobre o Plano Diretor Municipal, Estabelece Objetivos, Diretrizes e Instrumentos para as Ações de Planejamento no Município de Campina Grande do Sul e Dá Outras Providências. Diário Oficial do Município de Campina Grande do Sul, Campina Grande do Sul, 2015.

CAMPO LARGO (PR). Lei nº 3000, 19 de dezembro de 2018. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Campo Largo e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Campo Largo, Campo Largo, 2018.

CAMPO LARGO (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo de Campo Largo, 2013.

CAMPO MAGRO (PR). Lei nº 717, 22 de janeiro de 2012. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Campo Magro e Dá Outras Providências. Diário Oficial do Município de Campo Magro, Campo Magro, 2012.

CHRISTOFIDIS, Demetrios; ASSUMPCÃO, Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes; KLIGERMAN, Débora Cynamon. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. *Saúde em Debate*, v. 43, p. 94-108, 2020.

COLOMBO (PR). Lei nº 1705 de 2022. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo Municipal de Colombo e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Colombo, Colombo, 2022.

COLOMBO (PR). Plano Municipal de Drenagem, 2019.

COLOMBO (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico: Componentes Água e Esgoto, Município de Colombo/PR, 2015.

CURITIBA (PR). Lei nº 14771, 17 de dezembro de 2015. Dispõe Sobre a Revisão do Plano Diretor de Curitiba de Acordo com o Disposto no Art. 40, § 3º, do Estatuto da Cidade, para Orientação e Controle do Desenvolvimento Integrado do Município. Diário Oficial do Município de Curitiba, Curitiba, 2015.

CURITIBA (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico | Volume V - Plano Diretor de Drenagem, 2017.

FAZENDA RIO GRANDE (PR). Lei Complementar nº 265, de 15 de Maio de 2025. Dispõe sobre o Novo Plano Diretor do Município de Fazenda Rio Grande, estabelece objetivos, instrumentos e diretrizes e dá outras providências". Diário Oficial do Município de Fazenda Rio Grande, Fazenda Rio Grande, 2025.

FAZENDA RIO GRANDE (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Fazenda Rio Grande / PR, 2013.

FUNDACE. Plano Regional de Saneamento Básico da Microrregião de Água e Esgotamento Sanitário do Centro Litoral (MRAE 1). Ribeirão Preto: FUNDACE, out. 2023.

IAS – Instituto Água e Saneamento. Explore e compare | Municípios e saneamento | Instituto Água e Saneamento. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/explore-compare>. Acesso em: 09 jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística | Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/.html>. Acesso em: 09 jun. 2025.

ITAPERUÇU (PR). Lei nº 607 de 21 de Dezembro de 2018. Dispõe Sobre o Plano Diretor Municipal, do Município de Itaperuçu, Dá Outras Providências e Revoga Disposições em Contrário. Diário Oficial de Itaperuçu, Itaperuçu, 2018.

ITAPERUÇU (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Itaperuçu / PR, 2015.

MELLO, Yasmim Ribeiro; BRITTO, Ana Lúcia Nogueira de Paiva. O planejamento do saneamento básico nos municípios metropolitanos: uma análise através dos dados da pesquisa MUNIC 2011.

PARANÁ (Estado). Lei nº 22.146, de 7 de outubro de 2024. Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais em empreendimentos com área impermeabilizada superior a 500 m². Diário Oficial do Estado, Curitiba, 07 out. 2024

PENNA, Livea et al. A utilização de reservatórios no amortecimento de vazões de cheia: apresentação e discussão de casos do sudeste brasileiro. GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território, n. 16, p. 275, 2019.

PEREIRA, Tatiana Santana Timóteo; HELLER, Léo. Planos municipais de saneamento básico: avaliação de 18 casos brasileiros. Engenharia sanitária e ambiental, v. 20, n. 03, p. 395-404, 2015.

PIRAQUARA (PR). Lei nº 854, de 2006. Institui o Plano Diretor, estabelece Objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município de Piraquara e dá outras providências. Diário Oficial de Piraquara, Piraquara, 2006.

PIRAQUARA (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Piraquara, 2018.

PINHAIS (PR). Lei nº 505, de 26 de Dezembro de 2001. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Estabelece Objetivos, Instrumentos e Diretrizes para as Ações de Planejamento no Município de Pinhais. Diário Oficial de Pinhais, Pinhais, 2001.

PINHAIS (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Pinhais, 2012.

POMPÉO, Cesar Augusto. Drenagem urbana sustentável. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 5, n. 1, p. 15-23, 2000.

QUATRO BARRAS (PR). Lei Complementar nº 39, de 06 de abril de 2023. Dispõe sobre a Revisão do Plano Diretor Participativo do Município de Quatro Barras. Diário Oficial de Quatro Barras, Quatro Barras, 2023.

RIO BRANCO DO SUL (PR). Lei nº 1.453, de 2024. Dispõe sobre o Plano Diretor Municipal, estabelece objetivos, diretrizes, instrumentos e dá outras providências para as ações de planejamento e gestão do Município de Rio Branco do Sul. Diário Oficial de Rio Branco do Sul, Rio Branco do Sul, 2024.

RIO BRANCO DO SUL (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico Município de Rio Branco do Sul / PR, 2010.

RODRIGUES, Ennio. Água é vida: bem natural de domínio comum. Revista Manuelzão (UFMG), Belo Horizonte, ed. Especial, ano 24, p. 15, 2022.

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR). Lei Complementar nº 100, de 12 de junho de 2015. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São José dos Pinhais. Diário Oficial de São José dos Pinhais, São José dos Pinhais, 2015.

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR). Plano Municipal de Saneamento Básico Município de São José dos Pinhais / PR, 2016.

SILVA, Thaís Tenório da. Drenagem e manejo de águas pluviais em áreas urbanas: abordagem em planos municipais da Região Metropolitana de Campinas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2023.

SMITH, A. C. et al. Nature-based solutions in Bangladesh: evidence of effectiveness for addressing climate change and other sustainable development goals. Frontiers in Environmental Science, v. 9, p. 737659, 2021.

SOUZA, Christopher Freire; CRUZ, Marcus Aurélio Soares; TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Desenvolvimento urbano de baixo impacto: planejamento e tecnologias verdes para a sustentabilidade das águas urbanas. Rbrh: revista brasileira de recursos hídricos. Porto Alegre, RS. Vol. 17, n. 2 (abr./jun. 2012), p. 9-18, 2012.

TUCCI, Carlos EM. Águas Urbanas–Estudos Avançado. 2008.

TUCCI, Carlos EM. Drenagem urbana. Ciência e cultura, v. 55, n. 4, p. 36-37, 2003.

TUCCI, Carlos EM. Gestão de águas pluviais urbanas. Programa de Modernização do Setor Saneamento, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2005.

ZHOU, Qianqian. A review of sustainable urban drainage systems considering the climate change and urbanization impacts. Water, v. 6, n. 4, p. 976-992, 2014.