

**PLANO DE DRENAGEM URBANO: UMA REVISÃO DE ESCOPO SOBRE A ARTICULAÇÃO ENTRE ASPECTOS TÉCNICOS, NORMATIVOS E CULTURAIS****URBAN DRAINAGE PLAN: A SCOPE REVIEW ON THE ARTICULATION BETWEEN TECHNICAL, REGULATORY AND CULTURAL ASPECTS****PLAN DE DRENAJE URBANO: UNA REVISIÓN DEL ALCANCE SOBRE LA ARTICULACIÓN ENTRE ASPECTOS TÉCNICOS, NORMATIVOS Y CULTURALES**

10.56238/revgeov17n2-030

**Samir Batista Fernandes**

Doutorando em Engenharia Ambiental

Instituição: Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ)

E-mail: rjbmsamir@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9976-5318>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3392029367010292>**Bruna Peres Battemarco**

Professora Dra.

Instituição: Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente (DESMA), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

E-mail: brunabattemarco@eng.uerj.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1388-4688>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9109113821733927>**Luciana Fernandes Guimarães**

Professora Dra.

Instituição: Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente (DESMA), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

E-mail: luciana.guimaraes@eng.uerj.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7105-4669>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9018473712041258>**RESUMO**

O crescimento urbano desordenado, a impermeabilização do solo e a intensificação dos eventos hidrológicos extremos ampliam os desafios para a gestão das águas pluviais nas cidades. Este estudo realizou uma revisão de escopo para mapear as evidências científicas e lacunas técnicas, normativas e culturais sobre a formulação, atualização e avaliação de planos municipais de drenagem urbana, identificando como esses eixos se articulam ou tensionam na prática do planejamento. A pesquisa foi conduzida nas bases Web of Science e Scopus, utilizando o modelo PCC (Participante, Conceito e Contexto), com análise bibliométrica e de conteúdo. Nos resultados, identificou-se uma predominância de abordagens técnico-instrumentais, centradas em modelagens hidráulico-hidrológicas e métodos quantitativos, com menor atenção às dimensões normativas e culturais. Observou-se que, embora haja avanços em metodologias de apoio à decisão e integração de escalas, persistiu um desalinhamiento



entre o avanço técnico e a maturidade organizacional necessária para incorporar tais inovações. A revisão identificou quatro vetores de avanço (institucionalização de métodos multicritério, integração multiescalar, fortalecimento da coordenação intersetorial e desenvolvimento de métricas institucionais), e três gargalos estruturais (fragmentação normativa, restrições orçamentárias e culturas técnicas resistentes à aprendizagem). Concluiu-se que a elaboração de planos de drenagem depende não apenas da sofisticação técnica, mas da capacidade de articulação entre saber técnico, mecanismos legais e cultura institucional.

**Palavras-chave:** Drenagem Urbana. Governança. Cultura Institucional. Resiliência.

## ABSTRACT

Unplanned urban growth, soil sealing, and the intensification of extreme hydrological events are increasing the challenges for stormwater management in cities. This study conducted a scoping review to map the scientific evidence and technical, normative, and cultural gaps regarding the formulation, updating, and evaluation of municipal urban drainage plans, identifying how these axes are articulated or strained in planning practice. The research was conducted in the Web of Science and Scopus databases, using the PCC (Participant, Concept, and Context) model, with bibliometric and content analysis. The results identified a predominance of technical-instrumental approaches, centered on hydraulic-hydrological modeling and quantitative methods, with less attention to normative and cultural dimensions. It was observed that, although there are advances in decision support methodologies and scale integration, a misalignment persists between technical advancement and the organizational maturity necessary to incorporate such innovations. The review identified four vectors of progress (institutionalization of multi-criteria methods, multi-scalar integration, strengthening of intersectoral coordination, and development of institutional metrics), and three structural bottlenecks (normative fragmentation, budgetary constraints, and technical cultures resistant to learning). It concluded that the development of drainage plans depends not only on technical sophistication, but also on the capacity for articulation between technical knowledge, legal mechanisms, and institutional culture.

**Keywords:** Urban Drainage. Governance. Institutional Culture. Resilience.

## RESUMEN

El crecimiento urbano no planificado, el sellado del suelo y la intensificación de eventos hidrológicos extremos están incrementando los desafíos para la gestión de aguas pluviales en las ciudades. Este estudio realizó una revisión de alcance para mapear la evidencia científica y las brechas técnicas, normativas y culturales con respecto a la formulación, actualización y evaluación de planes municipales de drenaje urbano, identificando cómo estos ejes se articulan o se tensan en la práctica de la planificación. La investigación se realizó en las bases de datos Web of Science y Scopus, utilizando el modelo PCC (Participante, Concepto y Contexto), con análisis bibliométrico y de contenido. Los resultados identificaron un predominio de enfoques técnico-instrumentales, centrados en el modelado hidráulico-hidrológico y métodos cuantitativos, con menor atención a las dimensiones normativas y culturales. Se observó que, si bien existen avances en las metodologías de soporte de decisiones y la integración de escala, persiste un desajuste entre el avance técnico y la madurez organizacional necesaria para incorporar dichas innovaciones. La revisión identificó cuatro vectores de progreso (institucionalización de métodos multicriterio, integración multiescalar, fortalecimiento de la coordinación intersetorial y desarrollo de métricas institucionales) y tres obstáculos estructurales (fragmentación normativa, restricciones presupuestarias y culturas técnicas resistentes al aprendizaje). Se concluyó que el desarrollo de planes de drenaje depende no solo de la sofisticación técnica, sino también de la capacidad de articulación entre el conocimiento técnico, los mecanismos legales y la cultura institucional.

**Palabras clave:** Drenaje Urbano. Gobernanza. Cultura Institucional. Resiliencia.



## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o crescimento desordenado das cidades, a impermeabilização do solo e a intensificação de eventos hidrológicos extremos têm pressionado os sistemas de drenagem e ampliado os desafios para a gestão das águas pluviais urbanas (IPCC, 2022). Também é possível ressaltar que a recorrência de desastres hidrológicos e seus efeitos danosos no campo social, econômico e ambiental decorrem de limitações dos sistemas de drenagem (Fletcher *et al.*, 2015).

Nesse contexto, os Planos Municipais de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (PMDMAPU) configuram-se como instrumentos de planejamento estratégico e normativo, voltados à organização, avaliação e direcionamento das ações de manejo das águas pluviais, com o objetivo de superar as limitações históricas dos sistemas convencionais de drenagem, reduzir a vulnerabilidade a eventos hidrológicos extremos e promover a mitigação de riscos associados a inundações e alagamentos (Brown, Rebekah Ruth *et al.*, 2013; Novaes; Marques, 2024).

Desta forma, quando adequadamente elaborado, atualizado e executado, o plano municipal de drenagem constitui uma ferramenta estratégica para orientar intervenções, otimizar recursos e integrar ações de curto, médio e longo prazo.

No entanto, em 2024, observou-se que, no Brasil, dos 5.570 municípios, apenas 42,5% possuem cadastro técnico do sistema de DMAPU, 16,8% possuem plano diretor de DMAPU e 69,8% não possuem mapeamentos de áreas de risco de inundaçāo (SNIS, 2023). Esses dados, aliados à intensificação dos eventos hidrológicos extremos, reforçam a necessidade de criação de ferramentas adaptáveis para mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

Nesse cenário, revisões de escopo configuram-se como um método para mapear sistematicamente as abordagens existentes, identificar lacunas de conhecimento e reunir evidências para articular a formulação de estratégias de elaboração de PMDMAPU (Aromataris *et al.*, 2024; Campbell *et al.*, 2023; Tricco *et al.*, 2016).

O objetivo desta pesquisa foi mapear as evidências técnicas, normativas e culturais sobre a formulação, atualização e avaliação de planos municipais de drenagem urbana, identificando como esses três eixos: técnico, normativo e cultural se articulam ou tensionam na produção científica voltada ao planejamento do manejo de águas pluviais urbanas.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais empregados na revisão compreenderam fontes digitais para coleta, organização e tratamento das informações. As bases de dados selecionadas foram *Web of Science (WoS)* e *Scopus*.



O processo de busca e seleção das evidências foi estruturado segundo o modelo PCC (Participante, Conceito e Contexto), conforme recomendado pelo Joanna Briggs Institute para revisões de escopo.

No presente estudo, o eixo Participante (P) foi definido como os planos municipais de drenagem urbana, abrangendo documentos de formulação, atualização ou avaliação desses instrumentos de planejamento. O eixo Conceito (C) correspondeu às dimensões analíticas associadas à governança, regulação e cultura organizacional, entendidas como elementos fundamentais para compreender a capacidade institucional vinculada à drenagem urbana. Por fim, o eixo Contexto (C) delimitou os eventos hidrológicos extremos, tais como inundações, enchentes e chuvas intensas, considerados situações críticas que tensionam o desempenho dos sistemas de drenagem e a própria efetividade dos planos.

Esse modelo orientou a formulação da pergunta e a delimitação dos critérios de inclusão, permitindo organizar a investigação a partir de três eixos: o Participante, para o campo temático central da revisão; o Conceito, para o fenômeno investigado; e o Contexto, para os tipos de eventos relevantes para o estudo, adaptadas com descritores e operadores *booleanos* conforme a Tabela 1. Essa estrutura permitiu orientar a busca de forma sistemática, garantindo coerência entre a pergunta de pesquisa, os descritores selecionados e os critérios de inclusão utilizados na revisão.

Tabela 1 - Estratégia de busca - Web of Science e Scopus (Realizada em 07/08/25)

Busca	Palavras-chave	Registros Encontrados
#1	"municipal drainage plan*" OR "urban drainage plan*" OR "city drainage plan*" OR "local drainage plan*"	45 WoS 41 Scopus
#2	governance OR "institutional culture" OR "organizational culture" OR "regulator*" OR "public policy" OR "urban policy" OR "local govern*" OR "municipality"	0 WoS 2 Scopus
#3	flood* OR "extreme rainfall" OR "hydrological extreme*"	0 WoS 1 Scopus

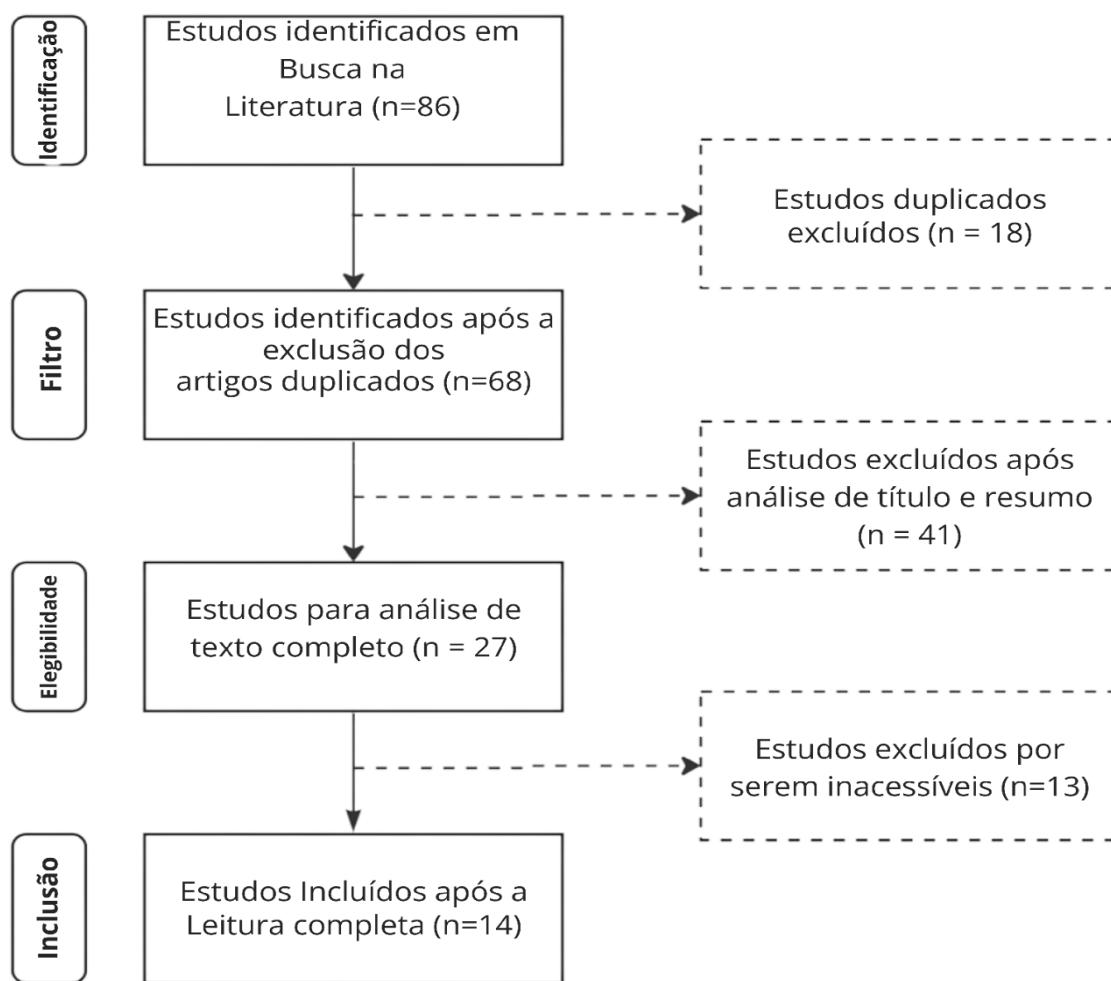
Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A baixa recuperação de artigos indicou limitação de produção científica sobre a integração entre drenagem, governança e extremos hidrológicos. Houve ainda uma redução quantitativa de obras ao articular os descritores de conceito e contexto, respectivamente #2 e #3 da Tabela 1. Van Eck e Waltman (2014) recomendam um mínimo de 50 obras para análise bibliométrica e, por isso, optou-se por manter as publicações obtidas no conjunto dos descritores #1. A baixa recuperação de artigos indicou limitação de produção científica sobre a integração entre drenagem, governança e extremos hidrológicos.

Na seleção dos trabalhos, foram incluídos estudos publicados em inglês, sem delimitação temporal, desde que revisados por pares e acessíveis na íntegra. Documentos não revisados por pares, editoriais, resenhas, cartas ao leitor e trabalhos acadêmicos não publicados foram excluídos, conforme apresentado no fluxograma da Figura 1.



Figura 1 — Fluxograma de seleção dos estudos incluídos na revisão de escopo



Fonte: Os autores (2025)

Os documentos selecionados foram tratados no *RStudio*, empregando o pacote *bibliometrix* para unificação das bases, organização dos registros, exclusão de duplicatas, controle de versões, estruturação de metadados e geração de indicadores bibliométricos iniciais, como frequência de palavras-chave e colaboração entre países.

Os dados dos documentos selecionados foram exportados para planilhas no *Microsoft Excel*, contendo campos, como identificação (ids) para cada obra, nome da obra, data, decisão de inclusão ou exclusão e justificativa correspondente.

## 2.2 PROCEDIMENTOS

A análise de conteúdo foi realizada a partir da leitura dos documentos e do registro das informações em planilha, reunindo as evidências extraídas em função dos três eixos centrais da revisão: técnico, normativo e cultural, a saber: o técnico (modelagem, cenários, indicadores), o normativo



(marcos legais, instrumentos econômicos e de planejamento) e o cultural-organizacional (valores profissionais, rotinas decisórias, participação social).

Esse procedimento permitiu estruturar o material recuperado de forma comparável, possibilitando identificar como cada dimensão se manifestou nos planos municipais de drenagem urbana.

Para essa sistematização, foram definidas cinco categorias de análise: objeto principal, tipo de instrumento, componentes técnicos, métodos técnicos e critérios de desempenho, cada uma composta por variáveis observáveis extraídas diretamente dos textos selecionados. Durante a leitura, todas as ocorrências pertinentes foram identificadas e contabilizadas, permitindo que uma mesma obra contribuisse com múltiplas incidências. Como resultado, obtiveram-se frequências absolutas distintas entre as categorias. Para viabilizar a comparação entre elas, aplicou-se um processo de normalização, calculado pela expressão:

$$N_i = \frac{x_i}{x_{\max}} \quad (1)$$

em que  $N_i$  representou o valor normalizado da categoria  $i$ ,  $x_i$  o número de ocorrências observadas naquela categoria, e  $x_{\max}$  o maior valor de ocorrência entre todas as categorias do conjunto analisado.

Posteriormente, procedeu-se à leitura integral dos documentos incluídos, orientada por uma busca de ideias e conceitos semânticos vinculados às três dimensões: técnica, normativa e cultural.

As ocorrências foram registradas em planilha, com identificação do item de forma binária (presença/ausência) para cada critério, somando-se as frequências das aparições.

### 3 RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta a distribuição dos dez países com maior número de publicações sobre drenagem urbana. Observa-se que os países com predominância de publicações são Reino Unido, Brasil e Espanha, com destaque para o primeiro, responsável pelo maior número de citações totais e média de citações por artigo, indicando maior consolidação científica no tema.

Países emergentes, como Brasil e Índia, apresentaram uma frequência de publicações moderada e uma menor média de citações. A distribuição entre autoria única e múltipla sugeriu que a colaboração internacional permaneceu restrita, concentrando-se em poucos núcleos institucionais. Destaca-se que os dez países relacionados na Tabela 2 representaram dois terços do total de publicações na presente pesquisa.



Tabela 2 - Distribuição dos dez países com maior número de publicações sobre drenagem urbana

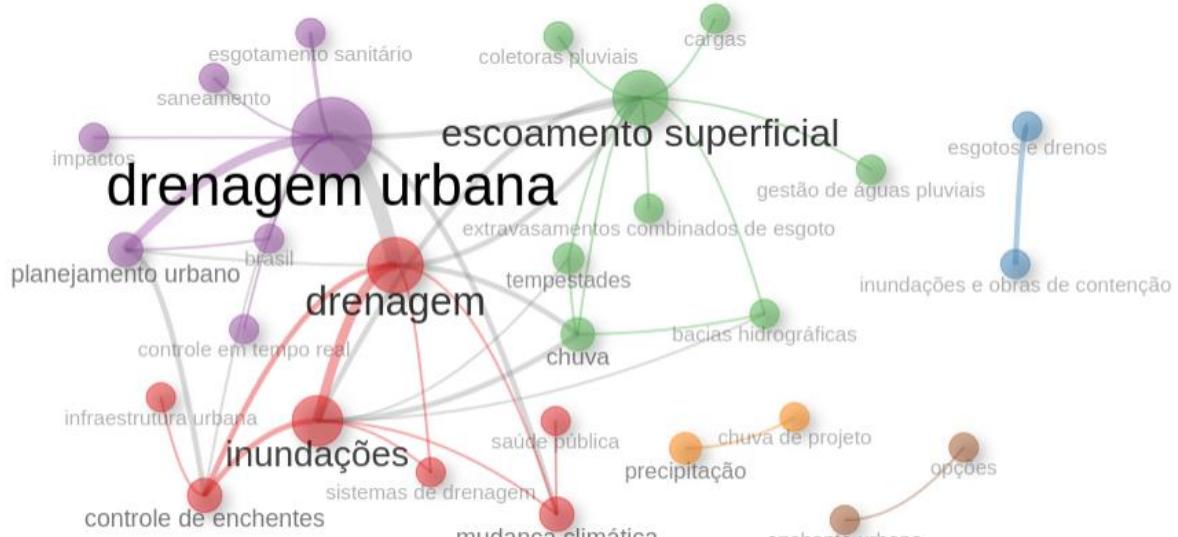
País	Total de citações	Média de citações por artigo	Frequência	Artigos	Percentual de artigos	Autoria única	Autoria múltipla
Reino Unido	386	38,6	26	10	14,7	9	1
Brasil	35	3,9	15	9	13,2	9	0
Espanha	50	25	13	2	2,9	1	1
Irã	70	35	9	2	2,9	2	0
China	71	14,2	9	5	7,4	5	0
Índia	32	6,4	9	5	7,4	5	0
Alemanha	18	3,6	8	5	7,4	5	0
EUA	81	40,5	6	2	2,9	2	0
Indonésia	3	1	6	3	4,4	3	0
Canadá	48	24	4	2	2,9	0	2

Fonte: Os autores (2025)

O grafo de coocorrência de palavras-chave (Figura 2) ressaltou três agrupamentos temáticos principais, representando diferentes paradigmas da drenagem urbana. O primeiro e o segundo agrupamentos, nas cores verde e roxa da Figura 2, articularam termos como “escoamento superficial”, “chuva”, “gestão de águas pluviais”, “drenagem urbana”, “planejamento urbano” e “controle em tempo real”.

Esses *clusters* expressam a transição entre a perspectiva higienista, que tratava a drenagem como instrumento de salubridade e remoção rápida das águas pluviais, e uma fase subsequente que incorporou o planejamento urbano e o controle integrado das redes, ainda sob uma lógica predominantemente técnica e centralizada (Novotny; Ahern; Brown, 2010).

Figura 2 — Grafo de coocorrência de palavras-chave e agrupamentos temáticos da drenagem urbana



Fonte: Os autores (2025)

Essa drenagem sob enfoque sanitário, predominante até meados do século XX, foi classificada por Fletcher *et al.* (2015) como drenagem orientada à eficiência hidráulica, marcada pela racionalização do escoamento e ampliação da capacidade dos sistemas. Marsalek (2014) acrescenta

que esse paradigma tradicional introduziu o conceito de gestão de águas pluviais urbanas, integrando pela primeira vez drenagem e saneamento. Brown, Keath e Wong (2009) denominaram esse estágio de regime de drenagem e controle de inundações, cujo foco era expandir a infraestrutura existente e racionalizar os investimentos.

O terceiro agrupamento, por sua vez, destacou termos como “controle de cheias”, “inundações” e “mudança climática”, simbolizando uma dimensão emergente orientada a estratégias adaptativas frente à variabilidade climática (Fletcher *et al.*, 2015; Shuster *et al.*, 2015). Já Ashley *et al.* (2005) identificaram nessa fase a convergência de abordagens como Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS), Low Impact Development (LID) e Water Sensitive Urban Design (WSUD), todas voltadas à resiliência urbana e mitigação de cheias em cenários de incerteza e intensificação das precipitações.

A estrutura dos agrupamentos observados neste estudo reforça a evolução conceitual descrita por Brown, Keath e Wong (2009), Ashley *et al.* (2005) e Fletcher *et al.* (2015), corroborando uma transição progressiva dos modelos higienistas e tecnocráticos para abordagens integradas e adaptativas, centradas na sustentabilidade e na gestão do risco climático.

Para cada categoria, foram registradas as frequências absolutas de ocorrência e seus valores normalizados, conforme o procedimento descrito na seção anterior. Os resultados desta análise estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Categorias e frequências das dimensões técnica, normativa e cultural

Categorias	Técnico	Normativo	Cultural	Técnico-Normalizado	Normativo-normalizado	Cultural-Normalizado
Objeto Principal	17	10	5	1,00	0,59	0,29
Tipo de Instrumento analisado ou produzido	22	14	3	0,88	0,56	0,12
Componente técnicos abordados (materiais)	31	16	9	0,94	0,48	0,27
Métodos técnicos aplicados	40	14	6	0,93	0,33	0,14
Critérios de desempenho ou indicadores técnicos	33	11	7	0,97	0,32	0,21

Fonte: Os autores (2025)

Observou-se que a dimensão técnica apresentou maior recorrência em todas as categorias, seguida pela normativa e, por fim, pela cultural. Essa predominância indicou que a literatura examinada enfatizou mais aspectos de modelagem, métodos e indicadores técnicos em detrimento de discussões sobre regulação ou cultura organizacional. As frequências normalizadas, apresentadas na Tabela 3, permitiram comparar a representatividade relativa de cada dimensão, corrigindo as diferenças de escala entre categorias.

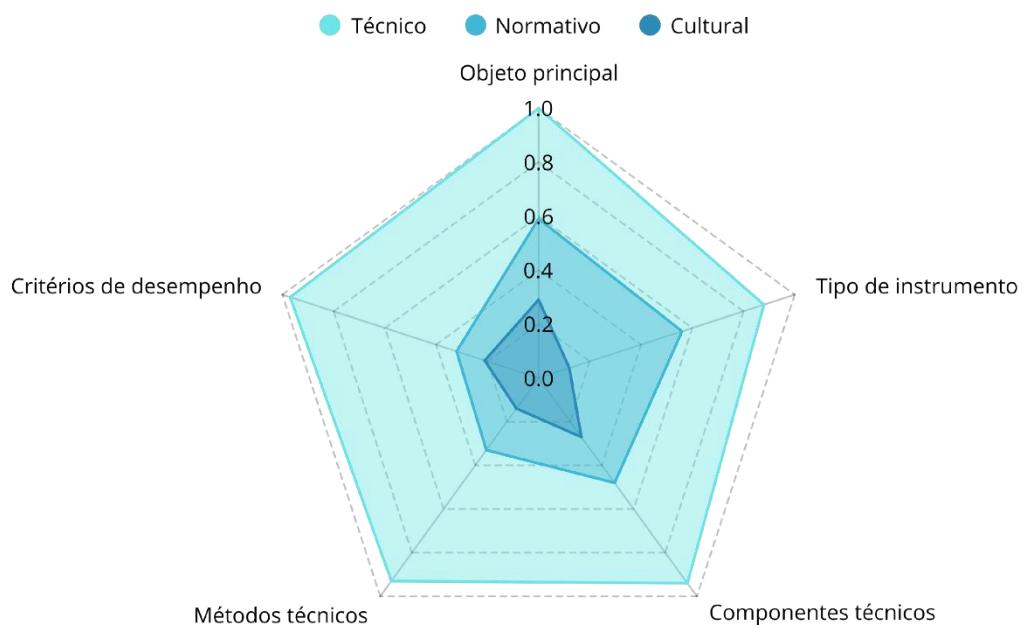
A Figura 3 representa a distribuição normalizada das frequências relativas às cinco categorias analisadas: objeto principal, tipo de instrumento, componentes técnicos, métodos técnicos e critérios de desempenho, segundo os eixos técnico, normativo e cultural. Observa-se que, em todas as



categorias, o eixo técnico apresenta maior amplitude, indicando predominância de conteúdos associados a métodos, componentes e métricas operacionais nos documentos examinados. Os valores referentes aos eixos normativo e cultural exibem amplitudes menores e mais heterogêneas, refletindo menor recorrência de elementos ligados à regulação, planejamento e práticas institucionais.

A representação gráfica sintetizou, portanto, o perfil de distribuição das evidências recuperadas, permitindo visualizar o desequilíbrio entre as três dimensões no corpus analisado.

Figura 3 — Gráfico radar das dimensões técnica, normativa e cultural nas cinco categorias de análise



Fonte: Os autores (2025)

#### 4 DISCUSSÃO

Na revisão de escopo realizada, identificou-se uma predominância de abordagens técnico-instrumentais em detrimento das dimensões normativas ou culturais, configurando um tecnicismo epistemológico que ainda estrutura o campo de planejamento da drenagem urbana.

A Tabela 4 sintetiza a ocorrência das principais técnicas de modelagem e apoio à decisão nos estudos analisados. Há 12 trabalhos com **modelagens hidráulico e hidrológicas, ou técnicas de otimização**, como *SWMM*, *HEC-HMS*, *SCS-CN*, ou ainda com métodos de *downscaling* climático, orientados à mensuração de desempenho físico e à previsão de cenários (Abdul Salam *et al.*, 2025; Huq; Rahman; Hasan, 2024; Kwon; Jung; Kim, 2020; Osheen; Kansal; Bisht, 2024; Tahmasebi Birgani; Yazdandoost, 2018). Dentre as ferramentas, destacam-se o *SWMM*, com 5 ocorrências, e as simulações hidráulicas 1D/2D, presentes em 2 estudos, reforçando o peso da modelagem computacional como instrumento central para estimar vazões, simular cenários de escoamento e apoiar decisões de projeto.

Catorze trabalhos utilizam métodos multicritério, tais como *AHP*, *MCDA*, *PCA*, *Entropy*, mas permanecem restritos ao tratamento quantitativo dos fenômenos, sem articulação direta com as dimensões culturais organizacionais (Jiménez Ariza *et al.*, 2019; Soares; Parkinson; Bernardes, 2005; Suárez-Inclán *et al.*, 2022). Nesse grupo, destacam-se o *MCDA/MCDM*, com 5 ocorrências, e o *AHP/AAHP*, identificado em 2 estudos. Ambos são utilizados para estruturar a priorização de alternativas, ponderar critérios e organizar decisões complexas envolvendo múltiplos objetivos de manejo.

Cinco trabalhos foram encontrados no conjunto das avaliações complementares, sobressaindo-se a Análise de Custo-Benefício (CBA), com duas ocorrências, e o uso de ferramentas como o NCPT e o BfST, com uma ocorrência cada, que foram mobilizadas para estimar benefícios ambientais, sociais e econômicos associados às intervenções.

Ressalta-se que, mesmo quando conceitos como resiliência e serviços ecossistêmicos são introduzidos, são frequentemente operacionalizados como variáveis métricas dentro de modelos de eficiência hidráulica, esvaziando sua natureza relacional e organizacional (Birgani; Yazdandoost, 2016; Ncube; Arthur, 2021; Silveira, 2002).

Tabela 4 – Ocorrência das principais técnicas de modelagem, apoio à decisão e avaliação identificados nos estudos analisados de acordo com a identificação (ids) do artigo disponibilizada no apêndice

Técnica Modelagens Hidrológicas / Hidráulicas	Ocorrências	Ids
SWMM	5	1, 3, 5, 10, 14
HEC-HMS	1	10
SCS-CN	2	4, 10
Modelagem Hidráulica / Hidrológica 1D/2D	2	12, 10
Modelagem integrada / cenários hidrológicos (genérica, não específica)	2	8, 11
Técnica de Otimização / Apoio Multicritério	Ocorrências	IDs
MCDA / MCDM (genérico)	5	2, 8, 9, 10, 14
AHP / AAHP	2	2, 14
Entropy	2	9, 14
CRITIC	1	9
TOPSIS	1	14
Otimização (HSA – Harmony Search Algorithm)	1	5
Planejamento multiescenário / regret-based optimization	2	5, 13
Técnica Avaliações econômicas / ferramentas auxiliares	Ocorrências	Ids
CBA – Análise de Custo-Benefício	2	7, 12
NCPT (Natural Capital Planning Tool)	1	7
BfST tool	1	7
Avaliação de danos esperados (EAD)	1	12

Fonte: Os Autores (2025)



Dois estudos fizeram referência direta a instrumentos legais ou barreiras institucionais e, ainda assim, de forma marginal, utilizando dispositivos normativos apenas como contexto ou condicionante técnico (Martins, 2018; Pappalardo; La Rosa, 2020).

O resultado é uma produção científica que privilegia a evidência mensurável sobre o contexto institucional organizacional, reproduzindo a hegemonia do cálculo sobre a governança.

A análise dos instrumentos normativos considerados nos estudos destacou um campo marcado por fragmentação regulatória e com baixa incorporação institucional das dimensões culturais. Observou-se que, embora diversos trabalhos citem manuais, legislações e políticas, como o *Stormwater Management Manual* (CPHEEO, 2019), o *UK National Planning Policy Framework* (2019), a Lei 11.445/2007 (Saneamento Básico no Brasil) e normativas regionais espanholas, essas referências são mobilizadas predominantemente como condicionantes técnicas ou marcos de conformidade e não como orientadores de processos decisórios ou de governança (Abdul Salam *et al.*, 2025; Jiménez Ariza *et al.*, 2019b; Locatelli *et al.*, 2020; Martins, 2018; Ncube; Arthur, 2021; Osheen; Kansal; Bisht, 2024; Pappalardo; La Rosa, 2020; Suárez-Inclán *et al.*, 2022).

Mesmo quando há tentativas de ampliar o engajamento social por meio de processos participativos, o desconhecimento institucional recíproco entre órgãos e a limitada capacidade das organizações de revisar criticamente suas próprias práticas, aprender com a experiência e ajustar seus procedimentos decisórios impedem que o envolvimento de stakeholders se traduza em reconfiguração de rotinas, critérios e pesos de decisão (Jiménez Ariza *et al.*, 2019).

Estudos que reconhecem a necessidade de estruturas legais integradoras ou de planos estratégicos de drenagem apontam, paradoxalmente, para a ausência de mecanismos efetivos de articulação entre técnica, norma e cultura institucional (Abdul Salam *et al.*, 2025; Kwon; Jung; Kim, 2020).

Essa desconexão reflete o que Brown, Keath e Wong (2009) denominam regime de drenagem tecnocrático, em que a inovação regulatória é absorvida pelo aparato técnico sem modificar práticas organizacionais ou arranjos de poder. Assim, o instrumento normativo, embora presente, atua mais como símbolo de legitimidade do que como vetor de transformação institucional, perpetuando o distanciamento entre os campos técnico, normativo e cultural da drenagem urbana.

#### 4.1 ARTICULAÇÃO ENTRE OS ASPECTOS TÉCNICOS, NORMATIVOS E CULTURAIS À LUZ DAS AGENDAS GLOBAIS

A análise do alinhamento das pesquisas às agendas globais de sustentabilidade, especialmente à Agenda 2030 e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 (Água Potável e Saneamento), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima), foi realizada por meio de leitura dos artigos selecionados nos quais os próprios autores



mencionaram desenvolvimento sustentável, resiliência climática, soluções baseadas na natureza ou referência explícita aos ODS e às agendas internacionais.

Verificou-se pouca convergência entre a drenagem urbana e os princípios da sustentabilidade às agendas globais de sustentabilidade, especialmente à Agenda 2030 e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, 11 e 13. Tal constatação tornou-se ainda mais expressiva diante do cenário global: em 2025, apenas 16,7 % das metas dos ODS seguem na direção esperada, enquanto no Brasil o avanço real restringiu-se a cerca de 4,2 % das metas (ONU, 2025; Relatório Luz, 2023).

Embora diversos estudos mencionem explicitamente o compromisso com o desenvolvimento sustentável, a resiliência climática e as soluções baseadas na natureza, essas referências operam predominantemente como marcadores retóricos e não como vetores estruturantes de seus modelos (Abdul Salam *et al.*, 2025; Ncube; Arthur, 2021; Osheen; Kansal; Bisht, 2024; Suárez-Inclán *et al.*, 2022; Tahmasebi Birgani; Yazdandoost, 2018).

Observou-se que as abordagens permanecem centradas em métricas de desempenho hidráulico, em detrimento de mecanismos de integração intersetorial ou de avaliação social dos impactos, distanciando-se das dimensões de equidade e governança preconizadas pelos ODS (Birgani; Yazdandoost, 2016; Huq; Rahman; Hasan, 2024; Kwon; Jung; Kim, 2020), mesmo quando há uma tentativa de transição conceitual, do modelo higienista para o ambientalista (Martins, 2018; Silveira, 2002).

Essa inflexão raramente se traduziu em instrumentos de planejamento capazes de articular infraestrutura verde, ordenamento territorial e inclusão social. O viés tecnocrático identificado nas bases de evidência e nos instrumentos normativos repercutiu, assim, na fragilidade do vínculo entre os estudos e as metas das agendas globais, reduzindo os ODS a um enquadramento discursivo e esvaziando sua função de integração entre ciência, política e cultura organizacional.

Em países em desenvolvimento, como destacado por Osheen, Kansal e Bisht (2024) e Suárez-Inclán *et al.* (2022), a fragilidade institucional, a ausência de diretrizes claras, a descontinuidade de programas e a carência de recursos técnicos e financeiros perpetuam uma cultura operacional reativa, centrada na execução de obras infundáveis e na manutenção corretiva (Osheen; Kansal; Bisht, 2024; Suárez-Inclán *et al.*, 2022).

Estudos como Martins (2018) e Silveira (2002) apontaram a persistência de uma cultura técnica conservadora, ainda orientada pelo paradigma higienista e pela ênfase em soluções estruturais, que dificultou a internalização de abordagens baseadas em governança colaborativa e sustentabilidade (Martins, 2018; Silveira, 2002; Soares; Parkinson; Bernardes, 2005; Tahmasebi Birgani; Yazdandoost, 2018).

Mesmo iniciativas participativas, como *workshops* e metodologias de sistemas suaves, também conhecida como *Soft Systems Methodology* (SSM), mostram limitações, quando, por exemplo, a



participação de stakeholders ocorre de forma instrumental, sem alterar o processo decisório (Jiménez Ariza *et al.*, 2019a; Kwon; Jung; Kim, 2020).

Notou-se dificuldade de traduzir conceitos como resiliência social e capital natural em práticas institucionais efetivas, o que reforçou a assimetria entre o avanço teórico e a mudança cultural (Birgani; Yazdandoost, 2016; Ncube; Arthur, 2021). Para Birgani e Yazdandoost (2016), existiu uma prevalência de valores econômicos sobre critérios socioambientais e a falta de transversalidade entre atores e setores. Locatelli *et al.* (2020) expuseram um desalinhamento epistemológico entre a racionalidade técnica e a racionalidade organizacional.

Em síntese, o desafio não foi a predominância das abordagens técnicas, mas a dissonância entre o avanço dos instrumentos técnicos em detrimento da maturidade cultural e organizacional necessária para incorporá-los.

O avanço técnico, quando dissociado das dinâmicas institucionais e dos modos de aprendizagem coletiva, tende a permanecer encapsulado nos modelos e metodologias, sem transbordar para a prática da gestão pública. Essa assimetria entre conhecimento e cultura organizacional pode explicar por que avanços em modelagem, cenários e métricas de desempenho ainda não se traduzem em transformações estruturantes, capazes de gerar impactos sociais tangíveis, com o efetivo cumprimento das metas dos ODS.

#### 4.2 DESAFIOS E AVANÇOS NA CONSTRUÇÃO DE ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA A RESILIÊNCIA URBANA

Os resultados da pesquisa indicam um campo em transição da governança hierárquico-tecnocrática, centrada no dimensionamento hidráulico e na conformidade normativa, para arranjos adaptativos, multiescalares e orientados por aprendizagem institucional. Esse movimento, ainda incipiente e heterogêneo, emerge na interface entre três eixos (cultural-normativo-técnico) que se condicionam mutuamente.

Nos contextos em que a autoridade pública ou as entidades operadoras assumem papel coordenador e dispõem de instrumentos regulatórios, observou-se maior propensão a decisões performativas, com foco em resultados e não apenas conformativas, voltadas à obediência formal às normas (Suárez-Inclán *et al.*, 2022; Locatelli *et al.*, 2020; Pappalardo; La Rosa, 2020). Os casos de Gijón (Espanha) e Barcelona (Espanha) exemplificaram arranjos mais maduros, nos quais o planejamento setorial e as políticas urbanas são articulados por meio de ferramentas de avaliação socioeconômica e multicritério, como a análise custo-benefício (CBA) e o método de apoio à decisão multicritério (MCDA) e sustentadas por processos participativos de engajamento com *stakeholders* (Suárez-Inclán *et al.*, 2022; Locatelli *et al.*, 2020).



Esse desenho institucional aproximou a gestão da drenagem da lógica da construção de espaços com senso de pertencimento, resiliência e sustentabilidade, conforme proposto em planos drenagem (Abdul Salam *et al.*, 2025; Locatelli *et al.*, 2020), ao deslocar o regulamento do papel de mero parâmetro de projeto para o de instrumento de integração entre engenharia e gestão territorial, com base em abordagens colaborativas e adaptativas (Locatelli *et al.*, 2020; Pappalardo; La Rosa, 2020).

Em contraste, países tropicais e em desenvolvimento, como Índia e Brasil, seguem confrontados por lacunas regulatórias, orçamentárias e de coordenação interinstitucional, além da persistência de culturas técnicas setoriais e higienistas (Osheen; Kansal; Bisht, 2024; Silveira, 2002; Soares; Parkinson; Bernardes, 2005; Martins, 2018).

Na Índia, por exemplo, existe um manual nacional de drenagem urbana, porém, faltam procedimentos e planos operacionais para o desenho, implementação e avaliação de práticas de drenagem sustentável, como o *Low Impact Development (LID)* e os *Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)*, o que fragilizam a capacidade executiva ou a efetividade das intervenções (Osheen; Kansal; Bisht, 2024).

No contexto brasileiro, o predomínio histórico de soluções estruturais, a desarticulação entre os municípios com os comitês de bacia hidrográfica e a baixa institucionalização de instrumentos de planejamento e monitoramento reduzem a efetividade dos planos e perpetuam assimetrias decisórias (Silveira, 2002; Soares; Parkinson; Bernardes, 2005; Martins, 2018).

Nessas configurações, a participação social tende a ser de caráter instrumental, limitada a oficinas e entrevistas que informam o processo decisório, mas raramente reconfiguram seus critérios e pesos, mantendo a centralidade técnico-burocrática na definição das prioridades (Birgani; Yazdandoost, 2016; Kwon; Jung; Kim, 2020; Jiménez Ariza *et al.*, 2019).

O eixo normativo apresentou dupla característica. Em ambientes com maior densidade regulatória, observou-se o fortalecimento do uso de instrumentos econômicos ou de desempenho, como o princípio do poluidor-pagador, os instrumentos baseados em mercado e as políticas de educação e extensão, capazes de induzir comportamentos e favorecer a internalização de externalidades ambientais (Pappalardo; La Rosa, 2020). Em paralelo, *frameworks* e planos diretores de drenagem com protocolos claros, requisitos de dados e etapas metódicas, que incluem modelagem hidrológica, priorização de áreas estratégicas e rotinas de manutenção, configuram-se altamente desejáveis para o fortalecimento da cultura organizacional de uma instituição (Abdul Salam *et al.*, 2025; Locatelli *et al.*, 2020).

Já em contextos de baixa capacidade institucional, as normas existem, mas operam como enunciados de legitimidade, desvinculados de incentivos, métricas e salvaguardas de implementação, característica típica de regimes tecnocráticos marcados por rigidez burocrática e baixa implementação



de resultados (Osheen; Kansal; Bisht, 2024; Silveira, 2002; Soares; Parkinson; Bernardes, 2005; Martins, 2018).

No eixo cultural-organizacional, as barreiras permaneceram consistentes, anunciando uma transição lenta de valores profissionais enraizados em uma filosofia sanitária do século XIX, centrada na racionalidade técnica, na engenharia de obras intensivas e na resposta corretiva, para práticas mais colaborativas, preventivas e orientadas por desempenho (Silveira, 2002; Soares; Parkinson; Bernardes, 2005; Martins, 2018).

Mesmo quando há tentativas de ampliar o engajamento social por meio de processos participativos, o desconhecimento institucional recíproco entre órgãos e a baixa reflexividade organizacional impedem que o envolvimento de *stakeholders* se traduza em reconfiguração de rotinas, critérios e pesos de decisão (Jiménez Ariza et al., 2019).

Ainda assim, sinais de transformação começam a emergir: indicadores de conformidade com políticas públicas e com os ODS, aliados à simplicidade de treinamento e uso de ferramentas decisórias mais transparentes, passam a integrar o núcleo de avaliação e seleção de alternativas, deslocando o foco exclusivo do custo de obra para o desempenho e a governabilidade das soluções (Birgani; Yazdandoost, 2018).

O conjunto dos estudos permitiu identificar quatro vetores convergentes de avanço, ainda que com ritmos distintos, conforme apresentado na Tabela 5: (i) Institucionalização de procedimentos de decisão multicritério e de avaliação socioeconômica sob incerteza; (ii) Integração de escalas e horizontes de planejamento; (iii) Fortalecimento da coordenação intersetorial e engajamento estruturado de atores; (iv) Emergência de métricas de desempenho institucional e aderência a políticas públicas.

Tabela 5 — Vetores de avanço identificados nos estudos sobre governança e planejamento da drenagem urbana

Vetor de avanço identificado	Descrição sintética	Referências correspondentes
(i) Institucionalização de procedimentos de decisão multicritério e de avaliação socioeconômica sob incerteza	Adoção de métodos de apoio à decisão (MCDA, AHP, CBA) para integrar critérios técnicos, econômicos e sociais em contextos de incerteza climática, ampliando a robustez e transparência do processo decisório.	Birgani; Yazdandoost (2016); Kwon; Jung; Kim (2020); Locatelli et al. (2020); Birgani; Yazdandoost (2018)
(ii) Integração de escalas e horizontes de planejamento	Avanços na articulação entre bacia, bairro e rua, com uso de cenários climáticos (RCP/SSP) e urbanísticos para estruturar planos de drenagem multiescalares e temporais.	Huq, Rahman e Hasan (2024); Kwon; Jung; Kim (2020); Ncube; Arthur (2021); Locatelli et al. (2020)
(iii) Fortalecimento da coordenação intersetorial e engajamento estruturado de atores	Consolidação de arranjos colaborativos que articulam autoridades de saneamento, meio ambiente e planejamento urbano, com inclusão de stakeholders nos processos de priorização e avaliação.	Suárez-Inclán et al. (2022); Jiménez Ariza et al. (2019); Abdul Salam et al. (2025); Locatelli et al. (2020)
(iv) Emergência de métricas de desempenho institucional e aderência a políticas públicas	Introdução de indicadores de conformidade com políticas públicas, ODS e metas institucionais, ampliando o escopo de avaliação além da eficiência hidráulica.	Birgani; Yazdandoost (2016); Locatelli et al. (2020); Birgani; Yazdandoost (2018)

Fonte: Os autores (2025)



Em contrapartida, três gargalos, apresentados na Tabela 6, explicam a lenta difusão dessa transição: (i) Fragmentação normativa e ausência de marcos integradores; (ii) Restrições orçamentárias e de capacidade técnica nas autoridades locais; (iii) Culturas técnicas setoriais refratárias à aprendizagem e à avaliação pós-implementação.

Tabela 6 — Gargalos institucionais identificados nos estudos sobre drenagem urbana

Gargalo identificado	Descrição sintética	Referências
(i) Fragmentação normativa e ausência de marcos integradores	Falta de políticas articuladas entre os níveis federal, estadual e municipal; inexistência de marcos legais e de diretrizes que integrem drenagem, saneamento, uso e ocupação do solo e adaptação climática. Essa fragmentação compromete a coerência dos planos e limita a implementação coordenada.	Osheen; Kansal; Bisht (2024); Soares; Parkinson; Bernardes (2005); Martins (2018)
(ii) Restrições orçamentárias e de capacidade técnica nas autoridades locais	Escassez de recursos financeiros e humanos para execução, manutenção e monitoramento de sistemas de drenagem; limitações técnicas que reduzem a capacidade de aplicar metodologias avançadas e instrumentos de planejamento.	Osheen; Kansal; Bisht (2024); Suárez-Inclán et al. (2022); Soares; Parkinson; Bernardes (2005); Martins (2018)
(iii) Culturas técnicas setoriais refratárias à aprendizagem e à avaliação pós-implementação	Predominância de paradigmas higienistas e soluções estruturais, com baixa valorização de processos reflexivos e de aprendizagem institucional. A ausência de avaliação pós-obra e de indicadores de desempenho limita a melhoria contínua.	Silveira (2002); Martins (2018); Pappalardo; La Rosa (2020)

Fonte: Os autores (2025)

O aumento da resiliência urbana não depende das técnicas puras, mas do produto de cultura organizacional bem madura com abrangência multi e interdisciplinar, capazes de acoplar qualidade técnica das análises (modelagem, cenários, robustez), coerência normativa com incentivos e instrumentos econômicos funcionais, e ambientes organizacionais que se fortalecem com as lições aprendidas e que são orientados por dados, transparência e corresponsabilidade com a sociedade.

A disparidade entre contextos europeus e tropicais mostrou que a capacidade de decidir é mais do que a capacidade de modelar. Urge a necessidade de formas de se articular mais os campos técnicos, culturais e normativo.

Desta forma a possibilidade de criação de ferramentas como um *framework* que seja integrador e adaptativo com decisões performativas, orientadas por metas públicas claras, monitoráveis e revisáveis, tem o potencial de contribuir nesta lacuna identificada.

Além disso, as métricas devem constar em instrumentos que alinhem incentivos ao desempenho e processos que façam da participação um mecanismo de atualização contínua de critérios, pesos e prioridades. Esse é o ponto de inflexão onde técnica, norma e cultura deixam de competir por primazia e passam a operar como um único sistema de decisão sob incerteza.

## 5 CONCLUSÃO

A revisão de escopo realizada apresentou o estado atual do conhecimento sobre a formulação, atualização e avaliação de planos municipais de drenagem urbana destacando as conexões e lacunas



entre os eixos técnico, normativo e cultural. Ao mapear a literatura científica, o estudo representou a drenagem urbana como uma dimensão de engenharia, de cultura organizacional e de instrumentos normativos.

O objetivo de mapear as evidências científicas, normativas e culturais foi alcançado. Percebeu-se a predominância de abordagens técnico instrumentais e a incipiente integração entre dimensões normativas ou culturais. Essa constatação reforçou a necessidade de políticas de drenagem urbana mais articuladas com o saber do campo acadêmico e de uma lógica de transposição do tecnicismo para um pragmatismo institucional, na qual o conhecimento técnico seja mediado por processos de decisão colaborativos e contextualizados.

As limitações metodológicas desta revisão, como a restrição de resultados decorrente da escassez de publicações sobre os eixos normativo e cultural, configuram, ao mesmo tempo, uma lacuna temática como uma oportunidade de investigação futura.

Estudos subsequentes poderão explorar, de forma comparativa, como construir métricas que articulem as três dimensões amplamente discutidas nesta pesquisa. Além disso, discorrer sobre como a estrutura técnica, cultural-institucional e normativa influenciam a efetividade dos planos de drenagem, contribuindo para a construção de um *framework* integrador que reconcilie saber técnico, cultura organizacional e aspectos legais.



## REFERÊNCIAS

ABDUL SALAM, Hudha; MUKHERJEE, Mahua; YADAV, Brijesh Kumar; KUMAR, Atul; RASHIQ, Ahmad. A Blueprint for Climate-Resilient Urban Flood Drainage Master Planning. In: PAL, Indrajit; PERWAIZ, Aslam; AHMED, Iftekhar (org.). Proceedings of the 3rd International Symposium on Disaster Resilience and Sustainable Development—Volume 2. Lecture Notes in Civil Engineering. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. v. 624, p. 329–342. DOI 10.1007/978-981-96-2030-2\_17. Disponível em: [https://link.springer.com/10.1007/978-981-96-2030-2\\_17](https://link.springer.com/10.1007/978-981-96-2030-2_17). Acesso em: 12 out. 2025.

AROMATARIS, E; LOCKWOOD, C; PORRITT, K; PILLA, B; JORDAN, Z. JBI Manual for Evidence Synthesis. [S. l.]: JBI, 2024 (ISBN: 978-0-6488488-0-6). Disponível em: Available from: <https://synthesismanual.jbi.global>. Acesso em: 23 maio 2024.

ASHLEY, R.M.; BALMFORTH, D.J.; SAUL, A.J.; BLANSKBY, J.D. Flooding in the future – predicting climate change, risks and responses in urban areas. *Water Science and Technology*, [s. l.], v. 52, n. 5, p. 265–273, 1 set. 2005. <https://doi.org/10.2166/wst.2005.0142>.

BIRGANI, Yaser Tahmasebi; YAZDANDOOST, Farhad. Resilience in urban drainage risk management systems. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Water Management*, [s. l.], v. 169, n. 1, p. 3–16, fev. 2016. <https://doi.org/10.1680/wama.14.00043>.

BROWN, R. R.; KEATH, N.; WONG, T. H. F. Urban water management in cities: historical, current and future regimes. *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, [s. l.], v. 59, n. 5, p. 847–855, 2009. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.029>.

BROWN, Rebekah Ruth; WONG, Tony Hoong Fatt; ALLEN, Ross Alexander; DELETIC, Ana; GANGADHARAN, Lata; GERNJAK, Wolfgang; JAKOB, Christian; REEDER, Michael John; TAPPER, Nigel James; WALSH, Christopher John. Stormwater Management in a Water Sensitive City: Blueprint 2013. [S. l.]: Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities Ltd., 2013. Disponível em: <https://research.monash.edu/en/publications/stormwater-management-in-a-water-sensitive-city-blueprint-2013>. Acesso em: 11 ago. 2025.

CAMPBELL, Fiona; TRICCO, Andrea; MUNN, Zachary; POLLOCK, Danielle; SARAN, Ashrita; SUTTON, Anthea; WHITE, Howard; KHALIL, Hanan. Mapping reviews, scoping reviews, Systematic Reviews Open Access and evidence and gap maps (EGMs): the same but different—the “Big Picture” review family. *Systematic reviews*, [s. l.], v. 12, p. 45, 15 mar. 2023. <https://doi.org/10.1186/s13643-023-02178-5>.

FLETCHER, Tim D.; SHUSTER, William; HUNT, William F.; ASHLEY, Richard; BUTLER, David; ARTHUR, Scott; TROWSDALE, Sam; BARRAUD, Sylvie; SEMADENI-DAVIES, Annette; BERTRAND-KRAJEWSKI, Jean-Luc; MIKKELSEN, Peter Steen; RIVARD, Gilles; UHL, Mathias; DAGENAIS, Danielle; VIKLANDER, Maria. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, [s. l.], v. 12, n. 7, p. 525–542, 3 out. 2015. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2014.916314>.

HUQ, Md Habibul; RAHMAN, Md Mafizur; HASAN, G. M. Jahid. Climate-resilient urban drainage planning: An approach using a GIS-based SCS-CN model. *Journal of Water and Climate Change*, [s. l.], v. 15, n. 7, p. 2978–2991, 1 jul. 2024. <https://doi.org/10.2166/wcc.2024.616>.

IPCC. Chapter 6: Cities, settlements and key infrastructure. 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-6/>. Acesso em: 9 out. 2025.



JIMÉNEZ ARIZA, Sara Lucía; MARTÍNEZ, José Alejandro; MUÑOZ, Andrés Felipe; QUIJANO, Juan Pablo; RODRÍGUEZ, Juan Pablo; CAMACHO, Luis Alejandro; DÍAZ-GRANADOS, Mario. A Multicriteria Planning Framework to Locate and Select Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) in Consolidated Urban Areas. *Sustainability*, [s. l.], v. 11, n. 8, p. 2312, 17 abr. 2019a. <https://doi.org/10.3390/su11082312>.

KWON, Soon Ho; JUNG, Donghwi; KIM, Joong Hoon. Development of a Multiscenario Planning Approach for Urban Drainage Systems. *Applied Sciences*, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 1834, 6 mar. 2020. <https://doi.org/10.3390/app10051834>.

LOCATELLI, Luca; GUERRERO, Maria; RUSSO, Beniamino; MARTÍNEZ-GOMARIZ, Eduardo; SUNYER, David; MARTÍNEZ, Montse. Socio-Economic Assessment of Green Infrastructure for Climate Change Adaptation in the Context of Urban Drainage Planning. *Sustainability*, [s. l.], v. 12, n. 9, p. 3792, 7 maio 2020. <https://doi.org/10.3390/su12093792>.

MARSALEK, Jiri. *Urban Water Cycle Processes and Interactions: Urban Water Series - UNESCO-IHP*. London: CRC Press, 2014. <https://doi.org/10.1201/9781482288544>.

MARTINS, Lorraine Campos. O planejamento da drenagem urbana em cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. *Sustentabilidade em Debate*, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 120–133, 31 ago. 2018. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26050>.

NCUBE, Sikhululekile; ARTHUR, Scott. Influence of Blue-Green and Grey Infrastructure Combinations on Natural and Human-Derived Capital in Urban Drainage Planning. *Sustainability*, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 2571, 27 fev. 2021. <https://doi.org/10.3390/su13052571>.

NOVAES, Carlos; MARQUES, Rui Cunha. Policy, Institutions and Regulation in Stormwater Management: A Hybrid Literature Review. *Water*, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 186, jan. 2024. <https://doi.org/10.3390/w16010186>.

NOVOTNY, Vladimir; AHERN, Jack; BROWN, Paul. *Water Centric Sustainable Communities: Planning, Retrofitting, and Building the Next Urban Environment*. Hoboken, N.J: Wiley, 2010.

ONU. *The Sustainable Development Goals Report 2025*. New York: UNITED NATIONS, 2025. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/>. Acesso em: 12 out. 2025.

OSHEEN; KANSAL, Mitthan Lal; BISHT, Deepak Singh. Enhancing Urban Drainage Infrastructure Through Implementation of Low Impact Development Techniques. *Water Resources Management*, [s. l.], v. 38, n. 12, p. 4517–4540, set. 2024. <https://doi.org/10.1007/s11269-024-03877-x>.

PAPPALARDO, Viviana; LA ROSA, Daniele. Policies for sustainable drainage systems in urban contexts within performance-based planning approaches. *Sustainable Cities and Society*, [s. l.], v. 52, p. 101830, jan. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101830>.

RELATÓRIO LUZ. Relatório Luz da Sociedade Civil sobre a Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2023. São Paulo: GT Agenda 2030, 2023.

SILVEIRA, A.L.L. Problems of modern urban drainage in developing countries. *Water Science and Technology*, [s. l.], v. 45, n. 7, p. 31–40, 1 abr. 2002. <https://doi.org/10.2166/wst.2002.0114>.



SNIS. Painel de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do sistema nacional sobre informação de saneamento. [S. l.]: Ministério das cidades, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/ap> . Acesso em: 10 set. 2024.

SOARES, S.R.A.; PARKINSON, J.; BERNARDES, R.S. Analysis of scenarios for wastewater and urban drainage systems in Brazil based on an integrated modeling approach. *Water Science and Technology*, [s. l.], v. 52, n. 9, p. 53–60, 1 nov. 2005. <https://doi.org/10.2166/wst.2005.0286> .

SUÁREZ-INCLÁN, Antonio Menéndez; ALLENDE-PRIETO, Cristina; ROCES-GARCÍA, Jorge; RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Juan P.; SAÑUDO-FONTANEDA, Luis A.; REY-MAHÍA, Carlos; ÁLVAREZ-RABANAL, Felipe P. Development of a Multicriteria Scheme for the Identification of Strategic Areas for SUDS Implementation: A Case Study from Gijón, Spain. *Sustainability*, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 2877, 1 mar. 2022. <https://doi.org/10.3390/su14052877>.

TAHMASEBI BIRGANI, Yaser; YAZDANDOOST, Farhad. An Integrated Framework to Evaluate Resilient-Sustainable Urban Drainage Management Plans Using a Combined-adaptive MCDM Technique. *Water Resources Management*, [s. l.], v. 32, n. 8, p. 2817–2835, jun. 2018. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-1960-2> .

TRICCO, Andrea C.; LILLIE, Erin; ZARIN, Wasifa; O'BRIEN, Kelly; COLQUHOUN, Heather; KASTNER, Monika; LEVAC, Danielle; NG, Carmen; SHARPE, Jane Pearson; WILSON, Katherine; KENNY, Meghan; WARREN, Rachel; WILSON, Charlotte; STELFOX, Henry T.; STRAUS, Sharon E. A scoping review on the conduct and reporting of scoping reviews. *BMC medical research methodology*, [s. l.], v. 16, p. 15, 9 fev. 2016. <https://doi.org/10.1186/s12874-016-0116-4> .

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Visualizing Bibliometric Networks. In: DING, Ying; ROUSSEAU, Ronald; WOLFRAM, Dietmar (org.). *Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice*. Cham: Springer International Publishing, 2014. p. 285–320. DOI 10.1007/978-3-319-10377-8\_13. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13) . Acesso em: 16 abr. 2024.



## APÊNDICE

Tabela 7

ID	Autor(es)	Ano	Título
1	Osheen, Mitthan Lal Kansal, Deepak Singh Bisht	2024	Enhancing Urban Drainage Infrastructure Through Implementation of Low Impact Development Techniques
2	Antonio Menéndez Suárez-Inclán, Cristina Allende-Prieto, Jorge Roces-García, Juan P. Rodríguez-Sánchez, Luis A. Sañudo- Fontaneda, Carlos Rey-Mahía, Felipe P. Álvarez-Rabanal	2022	Development of a Multicriteria Scheme for the Identification of Strategic Areas for SUDS Implementation: A Case Study from Gijón, Spain
3	Tahmasebi Birgani e Yazdandoost	2016	Resilience in urban drainage risk management systems
4	The Authors	2024	Climate-Resilient Urban Drainage Planning: An Approach Using a GIS-Based SCS-CN Model
5	Soon Ho Kwon, Donghwi Jung, Joong Hoon Kim	2020	Development of a Multiscenario Planning Approach for Urban Drainage Systems
6	A. L. L. Silveira	2002	Problems of modern urban drainage in developing countries
7	Ncube S, Arthur S	2021	Influence of Blue-Green and Grey Infrastructure Combinations on Natural and Human-Derived Capital in Urban Drainage Planning
8	S. R. A. Soares, J. Parkinson, R. S. Bernardes	2005	Analysis of scenarios for wastewater and urban drainage systems in Brazil based on an integrated modeling approach
9	Sara Lucía Jiménez Ariza, José Alejandro Martínez, Andrés Felipe Muñoz, Juan Pablo Quijano, Juan Pablo Rodríguez, Luis Alejandro Camacho, Mario Díaz-Granados	2019	A Multicriteria Planning Framework to Locate and Select Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) in Consolidated Urban Areas
10	Hudha Abdul Salam, Mahua Mukherjee, Brijesh Kumar Yadav, Atul Kumar, Ahmad Rashiq	2025	A Blueprint for Climate-Resilient Urban Flood Drainage Master Planning
11	Lorraine Campos Martins	2018	O planejamento da drenagem urbana em cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba
12	Luca Locatelli, Maria Guerrero, Beniamino Russo, Eduardo Martínez-Gomariz, David Sunyer, Montse Martínez	2020	Socio-Economic Assessment of Green Infrastructure for Climate Change Adaptation in the Context of Urban Drainage Planning
13	Viviana Pappalardo, Daniele La Rosa	2020	Policies for sustainable drainage systems in urban contexts within performance-based planning approaches
14	Yaser Tahmasebi Birgani, Farhad Yazdandoost	2018	An Integrated Framework to Evaluate Resilient-Sustainable Urban Drainage Management Plans Using a Combined- adaptive MCDM Technique

Fonte: Autores.

