



Um estudo Bibliométrico e Sistemático sobre o Planejamento de Sistemas de Drenagem Urbana

SOUZA, Wallace Barbosa¹, ABREU, Victor Hugo Souza², RIBEIRO, Maria Izabel de Paula³

¹ Pós-graduando em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Cívicas Poli/UFRJ

² Doutorando em Engenharia de Transportes, PET/COPPE – UFRJ

³ Professora de Pós Graduação da Poli/UFRJ

Informações do Artigo

Histórico:

Recebimento: 31 Mai 2019

Revisão: 04 Jun 2019

Aprovação: 28 Jun 2019

Palavras-chave:

Planejamento Urbano

Sistema de Drenagem

Revisão da Literatura

Resumo:

Um sistema de drenagem urbana tem por objetivo destinar as águas provenientes de precipitações por meio de um sistema de captação, para que não ocorram enchentes. Antes de se iniciar a execução de uma obra de drenagem, devem ser feitos estudos de planejamento para atender a padrões físicos, técnicos, econômicos, institucionais, sociais e ambientais. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo realizar análises bibliométricas e sistemáticas de estudos relevantes sobre o planejamento de sistemas de drenagem urbana, selecionados por meio de criteriosos filtros de inclusão e qualificação, de modo a orientar a comunidade acadêmica sobre o que de sólido e eficaz tem sido desenvolvido na literatura científica, principalmente nacional, sobre o assunto.

1. Introdução

O crescimento acelerado da população urbana em cidades de países em desenvolvimento, como o Brasil, acompanhado pela falta de um planejamento urbano eficiente, acarretou em impactos ambientais, sociais e econômicos (considerados o tripé da sustentabilidade), que interferem diretamente no cotidiano da população.

Nesse sentido, as crescentes preocupações a respeito dos efeitos do desenvolvimento urbano acelerado sobre o meio ambiente têm levado a comunidade

científica a buscar soluções mais sustentáveis, bem como implantação de sistemas eficientes de planejamento, gestão e controle de obras cívicas, para minimização dos problemas decorrentes do ambiente construído [1].

No Brasil, apesar dos inegáveis avanços técnicos, o planejamento urbano não tem apresentado avanços significativos no desenvolvimento e implementação de políticas públicas urbanas eficazes para lidar com os problemas essenciais das cidades brasileiras [2].

Um dos principais desafios dos planejadores urbanos brasileiros está no

fornecimento de sistemas drenagem urbana capaz de atender a demanda existente nas cidades.

A elaboração de uma rede de drenagem urbana consiste no planejamento e na elaboração de um sistema de escoamento das águas pluviais, por meio de tubulações subterrâneas, até um deságue (canais, valas, rios, entre outros). A drenagem urbana é um serviço público que visa o bem-estar da população, uma vez que objetiva a atenuação de enchentes ou alagamentos nas cidades, decorrente das precipitações, e evita a proliferação de doenças.

O Brasil enfrenta atualmente problemas generalizados no ambiente urbano associados a sistemas inadequados de drenagem urbana, principalmente para comunidades de baixa renda.

As principais restrições à implementação de um sistema de drenagem urbana eficaz estão relacionadas a aspectos institucionais e políticos [2]. Vários estudos de caso indicam que a ausência de uma infraestrutura de escoamento eficaz está relacionada com a falta de políticas adequadas e ineficazes estruturas institucionais para implementação de práticas de planejamento, gestão e controle [3]. Esse cenário é exacerbado por altas dívidas públicas, alocação de recursos ineficientes e precárias condições socioeconômicas, que levaram a muitas restrições orçamentárias [2].

Dessa forma, são necessários estudos específicos de planejamento eficiente de sistemas de drenagem urbana que atendam a padrões físicos, técnicos, econômicos, institucionais, sociais e ambientais.

Nesse sentido, este artigo tem como propósito verificar, na base dados *Web of Science*, quais são os artigos mais relevantes sobre o planejamento de sistemas de drenagem urbana, bem como avaliar esses estudos, utilizando análises bibliométricas e sistemáticas. Salienta-se ainda que é dado um enfoque especial aos estudos brasileiros sobre

a temática, dada a importância do assunto para o Brasil.

Este artigo encontra-se estruturado da seguinte forma. A Seção 1 apresenta a contextualização do assunto, a problemática e os objetivos da pesquisa. A Seção 2 trata da apresentação e descrição do planejamento de sistemas de drenagem urbana. A Seção 3 aborda sobre o procedimento metodológico utilizado para condução das buscas bibliográficas. A Seção 4 apresenta e discute os resultados. E por fim, a Seção 5 contém as considerações finais, seguida da bibliografia.

2. Planejamento de Sistemas de Drenagem Urbana

Para Ramos e Barros[4], o planejamento de drenagem urbana visa resolver e evitar problemas para a comunidade, por meio de ações reguladoras que são aplicadas desde sua concepção, até sua total conclusão. Tal planejamento deve atender a padrões físicos, técnicos, econômicos, institucionais, sociais e ambientais.

Os planos de drenagem eficiente contemplam:

- Estudo abrangente sobre as condições da bacia, para que todas as decisões tomadas sejam de grande alcance, com durações de maiores períodos de tempo, bem como, levantar os dados necessários para determinação de um projeto eficiente de sistema de drenagem de água pluvial;
- Criar normas e critérios para dimensionamento, com parâmetros pré-estabelecidos como: período de retorno, coeficiente de rugosidade, entre outros.
- Identificar as áreas de risco e zoneá-las e verificar as áreas que devem ser preservadas, evitando riscos de inundações e degradação ao meio ambiente, respectivamente;
- Possibilitar a harmonização da drenagem com outros sistemas por meio de sua

combinação com outros planos existentes (plano diretor, plano viário, plano de esgoto e água entre outros);

- Criar medidas preventivas com baixos custos, garantindo eficiência do sistema de drenagem. E, se necessário, prever as melhores medidas de controle de problemas de drenagem.

Silveira[5] observa que a falta de planejamento e a utilização de um conceito meramente sanitaria (sem uma visão ambiental urbana integrada e sustentável), associadas à falta de um órgão específico para o controle destas atividades, mostram o estado caótico em que se encontram os sistemas de drenagem das grandes cidades brasileiras.

A ausência do planejamento urbano na grande maioria das cidades brasileiras traz inúmeros problemas para a população que nelas residem, em decorrência dos impactos da urbanização sobre o meio ambiente.

Cita-se, como exemplo, os problemas relativos às enchentes urbanas, que podem desabrigar milhares de cidadãos, gerar altos prejuízos econômicos e proliferar doenças de veiculação hídrica como a *leptospirose* e malária e aqueles relativos à produção e transportes de cargas difusas de poluição que podem prejudicar os corpos de água.

3. Procedimento Metodológico

O procedimento metodológico deste artigo adota uma abordagem de Revisão Bibliométrica e Sistemática para mapeamento dos principais estudos sobre o planejamento de sistemas de drenagem.

A Revisão Bibliométrica é estudo dos aspectos quantitativos da produção científica, a disseminação e o uso da informação publicada e a sua validade. Esta área da ciência desenvolve padrões e modelos estatísticos para medir tais processos [6].

A Revisão Sistemática é particularmente útil para integrar as informações de um

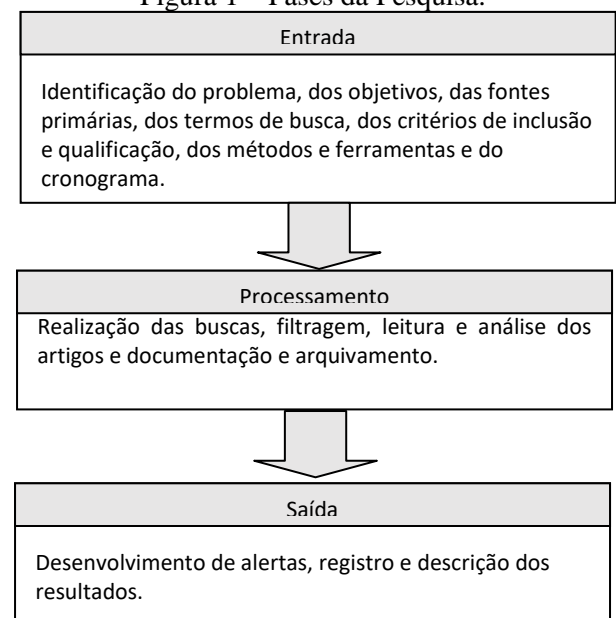
conjunto de estudos realizados separadamente, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras [7].

A metodologia utilizada neste artigo baseia-se em Conforto *et al*[8] e Abreu[9], que assim como estabelecido por [10], dividiram-na em três fases, conforme apresentadas na Figura 1.

Na Fase 1, há procedimentos que precisam ser cuidadosamente definidos para obter informações confiáveis e aplicáveis para o estudo. Levy e Ellis[10] indicam que em qualquer abordagem sistemática que a Fase de Entrada é incorreta, de baixa qualidade ou irrelevante, os resultados obtidos na Fase de Saída serão ineficazes, independentemente da qualidade da Fase de Processamento.

Na Fase 2, Fase de Processamento, são realizadas as buscas, a filtragem, a leitura, a documentação e o arquivamento dos artigos selecionados para o estudo.

Figura 1 – Fases da Pesquisa.



Fonte: Elaboração Própria (2019).

A Fase 3, Fase de Saída, compreende as etapas de desenvolvimento de alertas, registro dos artigos selecionados pelos filtros de

inclusão e qualificação e a síntese dos resultados.

Cabe ressaltar que, na Fase de Entrada, os termos de busca mais adequados foram definidos por meio de uma pesquisa preliminar nas fontes primárias. Além disso, buscaram-se definir os critérios de inclusão e qualificação dos artigos, necessários para a boa condução da pesquisa. Portanto, os termos utilizados, os critérios de inclusão e qualificação, bem como os detalhes para a busca e extração do banco de dados estão explícitos na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição da estratégia de pesquisa.

Critério	Descrição
Tópico	<i>TS = ("urban drainage system*" AND "planning")</i>
Base de Dados	<i>Web of Science</i>
Indexes	SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI
Inclusão	(I) Tempo de cobertura: todos os anos da base de dados (1945 – 2019); (II) Enquadramento com o objetivo proposto; (III) Fator de impacto do periódico; e (IV) Tipos de documentos: somente artigos.
Qualificação	(I) A pesquisa apresenta uma revisão bibliográfica bem fundamentada? (II) O estudo apresenta inovação técnica? (III) As contribuições são discutidas? (IV) As limitações são explicitamente declaradas? e (VI) Os resultados e conclusões são consistentes com os objetivos pré-estabelecidos?
Data do Estudo	17 de maio de 2019, as 16h00min

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Destaca-se que TS = Tópico, representa as palavras que são pesquisadas nos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos.

Além disso, em relação aos *indexes* tem-se: (i) SCI-EXPANDED cobre mais de 8.300 periódicos em 150 áreas diferentes, com publicações de 1945; (ii) SSCI centra-se nas ciências sociais, cobrindo 2.950 fontes de publicação, em mais de 50 áreas, desde 1956;

(iii) A&HCI é um índice de citação da área de Artes e Humanidades, cobrindo mais de 1.600 fontes de publicação, desde 1975; (iv) CPCI-S abrange a literatura de procedimentos de conferências de todas as áreas técnicas e científicas; (v) CPCI-SSH abrange a literatura de procedimentos de conferências de todos os campos das ciências sociais, Artes e Humanidades; e (vi) ESCI cobre publicações de 2015, este índice contém registros de artigos em periódicos não cobertos pela SCI-EXPANDED, SSCI e A&HCI ainda [11].

4. Resultados

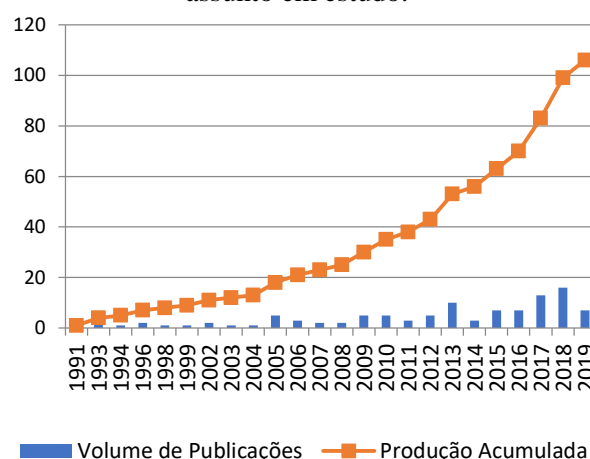
Com a aplicação dos filtros de inclusão e qualificação, aponta-se que foram incluídos no repositório de pesquisa 106 artigos internacionais. Além disso, dentre estes estudos, consta-se a presença de quatro artigos nacionais.

As próximas subseções buscam realizar análises bibliométricas de todos os artigos encontrados na base de dados e análises sistemáticas dos artigos nacionais.

4.1 Análises bibliométricas dos artigos

A Figura 2 apresenta a evolução das publicações sobre o assunto, com o propósito de verificar a relevância de novos estudos sobre a temática.

Figura 2 – Evolução das publicações sobre o assunto em estudo.



Fonte: Elaboração Própria (2019).

Na Figura 2, nota-se que a primeira publicação foi registrada em 1991, mas houve uma constância nas publicações apenas a partir de 2002. Há um aumento do interesse pela temática, a partir de 2015, e o assunto continua em expansão, com ápice também em 2018. Além disso, a curva acumulada representa o interesse crescente sobre o tema ao longo dos anos. Com essas informações percebe-se que, embora o assunto seja antigo, continua sendo fortemente averiguado nos anos atuais.

Também se considerou pertinente realizar avaliação em relação os países de origem das Instituições de Ensino dos autores que mais desenvolvem artigos relevantes sobre o assunto. Dessa forma, os países com volume de publicações maior que três artigos são identificados na Tabela 2. Destaca-se que P (Publicações) refere-se ao quantitativo de artigos publicados por país sobre a área de interesse investigada.

Tabela 2 – Principais países de origem dos artigos mais relevantes sobre o assunto.

Países/Regiões	P
Alemanha	21
Inglaterra	18
Dinamarca	12
Austrália	11
Áustria	11
China	9
Suíça	9
Itália	8
Canadá	7
Holanda	7
Escócia	6
Brasil	4
Espanha	4
Suécia	4
EUA	4

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Com a Tabela 2, nota-se que os países que mais publicam estudos sobre o assunto são: Alemanha, com 21 publicações, Inglaterra, com 18 publicações, e Dinamarca, com 12 publicações. Além disso, o Brasil configura-se na décima segunda posição entre os países mais relevantes do mundo sobre o assunto. Destaca-se ainda que a busca encontrou artigos de 33 países distintos, demonstrando assim a importância desse assunto em nível mundial.

Torna-se também importante avaliar os artigos por periódico de publicação, de modo a identificar quais são as revistas que mais se interessam pelo assunto. Nesse sentido, a Tabela 3 apresenta os periódicos cujo volume de publicação é, no mínimo, maior a cinco artigos. Salienta-se que aproximadamente 47 revistas científicas publicaram estudos sobre a temática.

Menciona-se ainda que P (Publicações) refere-se ao quantitativo de artigos publicados no periódico sobre a área de interesse investigada e FI (Fator de Impacto) avalia a importância de periódicos científicos em suas respectivas áreas. Os valores apresentados na Coluna FI correspondem ao ano de 2017.

Tabela 3 – Principais periódicos sobre o assunto.

Periódicos de Publicação	P	FI
<i>Water Science and Technology</i>	27	1,247
<i>Journal of Hydrology</i>	8	3,727
<i>Urban Water Journal</i>	8	2,744
<i>Journal of Hydrologic Engineering</i>	4	1,576
<i>Science of The Total Environment</i>	4	4,610
<i>Water</i>	4	2,069
<i>Sustainability</i>	3	2,075

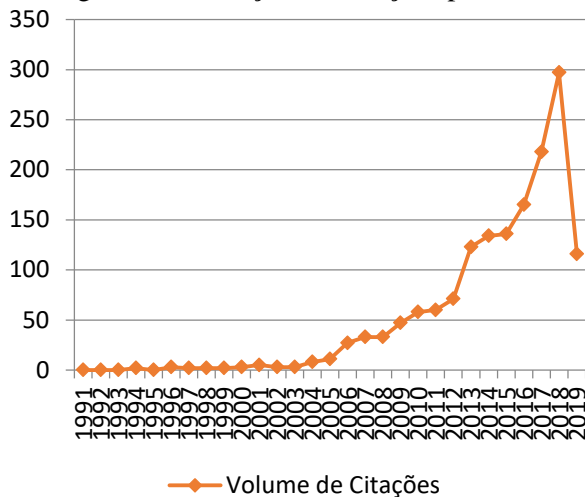
Fonte: Elaboração Própria (2019).

Com a Tabela 3, nota-se que os periódicos que mais se interessam pelo assunto são: *Water Science and Technology*, com 27 publicações e *Journal of Hydrology* e *Urban Water Journal*, com 8 publicações

cada. Salienta-se ainda que ao ordenar os periódicos por FI, identifica-se que aqueles mais relevantes são: *Science of The Total Environment*, *Journal of Hydrology* e *Urban Water Journal*.

Outra análise importante refere-se ao número de citações por ano, conforme é apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Evolução das citações por ano.



Fonte: Elaboração Própria (2019).

Na Figura 3, observa-se que o número de citações cresceu com o passar dos anos, a partir do ano de 1994, atingindo o ápice em 2018 com 297 citações, demonstrando o crescente interesse pelo assunto. Destaca-se ainda que, ao todo, foram identificadas 1.562 citações, demonstrando assim o grande interesse de pesquisadores sobre o assunto.

4.2 Análises sistemáticas dos artigos nacionais

Na base de dados *Web of Science* foram identificados quatro artigos brasileiros sobre o assunto, conforme apresentado na Tabela 4.

Salienta-se que C (citações) refere-se ao quantitativo de artigos que mencionam o artigo analisado e MCA (média de citações por ano) refere-se ao valor médio obtido pelo número de citações totais dividido pelos anos decorrentes desde sua publicação.

Tabela 4 – Artigos brasileiros sobre o planejamento de sistemas de drenagem.

Autores	Periódico	C	MCA
[1]	<i>Journal of Urban Planning and Development</i>	12	3,00
[2]	<i>Water Science and Technology</i>	4	0,29
[12]	<i>Water Science and Technology</i>	0	0,00
[13]	Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade	0	0,00

Fonte: Elaboração Própria (2019).

Com a Tabela 4, constata-se que o artigo com maior número de citações é Miguez *et al*[1], com 12 citações e média de 3 citações por ano. Nota-se ainda que a investigação brasileira sobre o assunto é atual (fato que impacta diretamente no baixo número de citações totais), com artigo mais antigo publicado no ano de 2005. Além disso, um artigo é do ano de 2014, um do ano 2015 e um de 2018.

A fim de apresentar os assuntos mais pertinentes analisados no Brasil, busca-se apresentar um breve resumo sobre cada um dos artigos qualificados e diretamente aplicáveis ao assunto, conforme segue.

Miguez *et al*[1] discutiram a necessidade de integrar práticas inovadoras de drenagem de águas pluviais com o processo de planejamento urbano, especialmente no que se refere à limitação associada ao aumento de superfícies impermeáveis, ao mesmo tempo em que tenta lidar com o escoamento gerado pela expansão urbana. A interação entre o crescimento urbano e o manejo de águas pluviais é investigada, utilizando um estudo de caso na Região Metropolitana do Rio de Janeiro para ilustrar as principais descobertas. Para cumprir este objetivo, o atual cenário de

inundações para esta área é modificado sob duas premissas: (i) Considerando uma abordagem tradicional de sistema de drenagem, focando em medidas de canalização; e (ii) Uma abordagem de gerenciamento distribuído de águas pluviais, baseada nos conceitos de sistema de drenagem urbana sustentável. Então, essas duas soluções são testadas quanto à sua eficácia, sob diferentes cenários de crescimento urbano futuro e mudanças no uso da terra. A capacidade dessas duas abordagens de manter suas funções de projeto é verificada pelos padrões urbanos futuros propostos. A avaliação quantitativa dos cenários prospectivos de inundação urbana é apoiada por modelagem matemática. A partir dos resultados das simulações conduzidas, pode-se confirmar a importância crucial do planejamento do uso da terra no processo de controle de inundações urbanas. Os controles descentralizados de águas pluviais, embora mais resilientes do que as medidas tradicionais de canalização, tendem a falhar em longo prazo se o planejamento do uso da terra não for tratado adequadamente. Um elemento fundamental para o controle de inundações é a integração de soluções de drenagem com o desenvolvimento urbano, de forma sistêmica, e considerando a escala da bacia como referência de planejamento e projeto.

Soares *et al* [2] propuseram uma abordagem para fornecer uma metodologia prática para integrar o saneamento e o planejamento de sistemas de drenagem urbana em cidades brasileiras. No desenvolvimento do modelo foram considerados aspectos técnicos, institucionais, financeiros, socioeconômicos, ambientais e de saúde pública. A metodologia adotada possui algumas semelhanças com a abordagem existente no *software* de apoio à decisão, chamado SANEX (*Sanitation Planning Decision Support Support*), que visa avaliar várias tecnologias de saneamento de acordo com várias restrições críticas que podem

afetar a sustentabilidade do sistema [14]. No entanto, [2] aperfeiçoaram a metodologia SANEX incorporando a ela aspectos relacionados à drenagem urbana. A metodologia proposta envolve seis etapas: (i) Coleta de informações sobre a situação existente; (ii) Desenvolvimento de cenários; (iii) Triagem; (iv) Avaliação quantitativa de cenários; (v) Avaliação qualitativa de cenários; e (vi) *Framework* para comparação de diferentes cenários. Os resultados mostram que as razões para a falta de sucesso no saneamento e no planejamento da drenagem urbana no Brasil estão associadas a problemas sociais mais do que a problemas técnicos. O ganho desta abordagem de modelagem integrada foi o desenvolvimento de uma metodologia para fins de planejamento que considera tanto o saneamento, quanto a drenagem urbana.

Santos e Benetti [12] aplicaram o modelo de uso urbano de água (desenvolvido por Santos e Van der Steen [15], que é uma ferramenta de suporte de decisão para definir o melhor grupo de medidas eficientes de uso da água. O modelo considera as interfaces entre os sistemas de serviços de água, enquanto que, por meio do planejamento estratégico, é possível elaborar uma visão a ser alcançada em cenários futuros. Especificamente, para definir o melhor grupo de medidas de uso eficiente da água, o modelo possui muitas alternativas que são baseadas nas filosofias de gestão da demanda de água, saneamento descentralizado, saneamento ecológico e sistema de drenagem urbana sustentável. A complexidade do uso da água no Brasil é um bom exemplo para utilização do modelo em questão. Nesse contexto, o modelo foi aplicado na Cidade de Seara, Santa Catarina, Brasil. Nesta aplicação, cinco cenários foram elaborados. Os grupos de medidas foram compostos por sistemas de águas cinzas (utilizados para tratar águas provenientes de chuveiros, pias - com exceção da cozinha-, máquinas de lavar roupas, tanques), tiras de filtro (utilizados para reduzir

a contaminação da água da superfície), dispositivos de economia de água em edifícios e redução de perda de água em sistemas de abastecimento de água e sistema de tratamento de águas residuais. Os resultados comprovaram que grupo de medidas que apresentou a maior eficácia foi baseado na gestão da demanda de água e nas estratégias descentralizadas de saneamento. Assim, com medidas correspondentes relacionadas a isso, foi possível construir um plano de gestão para o uso eficiente da água em Seara. Este plano destaca ações como a redução do consumo de água por conta da capacidade de produção e implementação de estações de tratamento de águas residuais descentralizadas. Essas medidas são mais baratas e promovem bons resultados técnicos.

Tasca e Pompêo[13] realizam um levantamento em 27 Municípios, em 2012, atendidos pela Bacia do Rio Itajaí Açu, que é a região mais afetada por desastres hidrológicos do Estado de Santa Catarina, e compararam as informações coletadas a um estudo semelhante desenvolvido em 1998. Observou-se que a drenagem urbana está geralmente vinculada ao setor da construção, com intervenções de caráter eminentemente estrutural e pontual, não relacionadas à abrangência do planejamento. Em 2012, os gestores não consideraram a ausência de um Plano Diretor de Drenagem Urbana como um problema, ao contrário do que está previsto na literatura técnica do Brasil e do mundo. A maioria dos municípios tem assoreamento nos cursos d'água, mas a manutenção e a dessorção desses sistemas não são realizadas periodicamente. Em geral, os principais problemas dos municípios estão relacionados à falta de recursos, o que impossibilita a gestão eficiente da drenagem e a presença de pessoal técnico qualificado. O panorama encontrado foi semelhante nos dois levantamentos (1998 e 2012), ou seja, a evolução no manejo da drenagem urbana não foi significativa em um horizonte de 14 anos. A drenagem urbana continua sendo uma parte

secundária do saneamento ambiental, mesmo em uma das principais bacias hidrográficas brasileiras afetadas por desastres naturais, demonstrando que a falta de uma noção técnica do problema é um dos principais obstáculos ao seu manejo adequado.

5. Considerações Finais

Sistemas de drenagem urbana ineficientes causam prejuízos à sociedade como inundações e proliferação de doenças. Dessa forma, há a necessidade de realizar estudos técnicos específicos sobre o planejamento eficiente de sistemas de drenagem urbana.

Nesse sentido, esta pesquisa busca investigar os estudos científicos que tratam especificamente sobre o assunto. Para isso, foram realizadas Revisões Bibliométricas, de todos os artigos incluídos no repositório de pesquisa, e Sistemáticas dos trabalhos brasileiros, de modo a orientar pesquisadores sobre artigos qualificados e diretamente aplicáveis à temática.

As análises bibliométricas constataam que o assunto continua em expansão, com ápice no número de publicações em 2018, e que o número de citações cresceu com o passar dos anos, a partir do ano de 1994, atingindo o ápice em 2018. Além disso, identifica-se que o Brasil é o décimo segundo país que mais publica estudos sobre o assunto e que importantes periódicos científicos se interessam pela temática como o *Science of The Total Environment*, *Journal of Hydrology* e *Urban Water Journal*.

Em relação às análises sistemáticas, focada nos estudos brasileiros, nota-se que: (i) Miguez *et al*[1] discutiram a necessidade de integrar práticas inovadoras de drenagem de águas pluviais com o processo de planejamento urbano; (ii) Soares *et al*[2] propuseram uma abordagem para fornecer uma metodologia prática para integrar o saneamento e o planejamento de sistemas de drenagem urbana em cidades brasileiras; (iii)

Santos e Benetti[12] aplicaram o modelo de uso urbano de água, que é uma ferramenta de suporte de decisão, para definir o melhor grupo de medidas eficientes de uso da água; e (iv) Tasca e Pompêo[13] realizam um levantamento em 27 municípios atendidos pela Bacia do Rio Itajaí Açu, que é a região mais afetada por desastres hidrológicos do Estado de Santa Catarina.

Como limitação, menciona-se que o estudo utilizou apenas um banco de dados (*Web of Science*), não considerando publicações contidas em outras bases como *ScienceDirect*, *Scielo* e *Scopus*. Além disso, destaca-se que os termos de busca podem influenciar nos resultados. Portanto, os artigos incluídos no repositório de pesquisa são limitados pelo banco de dados e os termos de busca utilizados.

Como proposta para trabalhos futuros, considera-se pertinente realizar análises sistemáticas dos artigos internacionais que tratam diretamente do assunto, de modo a incorporar as melhores práticas e modelos no planejamento dos sistemas de drenagem urbana brasileiros.

6. Referências

- [1] M. G. Miguez, O. M. Rezende, A. P. Veról, City growth and urban drainage alternatives: sustainability challenge. *Journal of Urban Planning and Development*, 141, 3, 2015.
- [2] S. R. A. Soares, J. Parkinson, R. S. Bernardes, Analysis of scenarios for wastewater and urban drainage systems in Brazil based on an integrated modeling approach, *Water Science and Technology*, 52, 9, 53–60, 2005.
- [3] S. R. A. Soares, Sanitary systems planning in urban centers: basis for a conceptual model development, M.Sc thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Brasília, Brasil. (In Portuguese), 2002.
- [4] C. L. Ramos, M. T. L. Barros, J. C. F. Palos, Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo, Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, São Paulo, 1999.
- [5] A. L. L. Silveira, Drenagem urbana: aspectos de gestão, Rio Grande do Sul: 2002.
- [6] J. Tague-Sutcliffe, An introduction to informetrics, *Information Processing and Management*, 28, 1, 1-3, 1992.
- [7] K. Linde, S. N. Willich, How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine, *The Journal of the Royal Society of Medicine*, 96, 17-22, 2003.
- [8] E. C. Conforto, D. C. Amaral, S. L. Silva, Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos, Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP, 1–12, 2006.
- [9] V. H. S. Abreu, Revisão bibliográfica sistemática sobre o problema de localização de sensores de tráfego em redes, Congresso Nacional de Pesquisa em Transportes, ANPET, 2017.
- [10] Y. Levy, T. J. Ellis, A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research, *Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 9, 181–212, 2006.
- [11] THOMSONREUTERS, Web of Science, TM Todas as bases de dados, 2016.
- [12] D. C. Santos, A. Benetti, Application of the urban water use model for urban water use management purposes, *Water Science and Technology*, 70(3), 407–413, 2014.
- [13] F. A. Tasca, C. A. Pompêo, A. R. Finott, Evolução da gestão da drenagem urbana na bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu,

Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS, 7, 2, 2018.

- [14] T. Loestcher, Appropriate sanitation in developing countries: the development of a computerised decision aid, PHd thesis, Department of Chemical Engineering, University of Queensland, Brisbane, Australia, 1999.
- [15] D. C. Santos, P. Van der Steen, Understanding the IUWM principles, Report, UNESCO-IHE, Institute for Water Education, Delft, The Netherlands, 2010.