

**Drenagem urbana dos municípios de grande porte das Bacias
Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí**

*Urban drainage of the large cities in the hydrographic basins of the Piracicaba, Capivari
and Jundiáí Rivers*

*Drenaje urbano de grandes municipios de las cuencas de los Ríos Piracicaba, Capivari y
Jundiáí*

Denise Helena Lombardo Ferreira

Professora Doutora, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, PUC Campinas, Brasil
lombardo@puc-campinas.edu.br

Walef Pena Guedes

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, PUC Campinas, Brasil
walef.pg@puccampinas.edu.br

Amanda Lombardo Fruehauf

Doutoranda do Programa de Recursos Florestais da ESALQ, USP, Brasil
amandalombardo@usp.br

Magda Adelaide Lombardo

Professora Sênior do Programa de Recursos Florestais da ESALQ, USP, Brasil.
magdalombardo@yahoo.com.br

Cibele Roberta Sugahara

Professora Doutora, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, PUC Campinas, Brasil
cibelesu@puc-campinas.edu.br

RESUMO

A intensa transformação da paisagem vem ocorrendo de forma dinâmica nas Bacias Hidrográficas dos Rios Capivari, Piracicaba e Jundiá. Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento de indicadores referentes à drenagem de alguns municípios inseridos nestas Bacias Hidrográficas a fim de apontar a relação desses indicadores entre os municípios selecionados. A metodologia utilizada foi de abordagem descritiva e estudo de caso. Os indicadores foram selecionados e coletados na seção Águas Pluviais da Série Histórica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento para os municípios de Campinas, Indaiatuba, Jundiá, Limeira, Piracicaba e Sumaré, anos de 2017 a 2020. Os resultados sugerem que o município de Campinas se sobressai ligeiramente quanto aos demais. Além disso, a análise dos indicadores referentes à drenagem urbana no período analisado revelou a necessidade de dados confiáveis para posteriormente ser usada em tomadas de decisões adequadas.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de Drenagem. Paisagem. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The intense transformation of the landscape has been occurring dynamically in the Watersheds of Capivari, Piracicaba and Jundiá Rivers. This work aims to perform a survey of indicators related to the drainage of some municipalities inserted in these watersheds in order to point out the relationship of these indicators among the selected municipalities. The methodology used was a descriptive approach and case study. The indicators were selected and collected in the Stormwater section of the Historical Series of the National Sanitation Information System for the municipalities of Campinas, Indaiatuba, Jundiá, Limeira, Piracicaba and Sumaré, years 2017 to 2020. The results suggest that the municipality of Campinas slightly outperforms the others. Moreover, the analysis of the indicators referring to urban drainage in the analyzed period revealed the need for reliable data to be later used in appropriate decision-making.

KEYWORDS: Drainage System. Landscape. Sustainability.

RESUMEN

La intensa transformación del paisaje viene ocurriendo dinámicamente en las Cuencas Hidrográficas de los ríos Capivari, Piracicaba y Jundiá. Este trabajo tiene como objetivo realizar un levantamiento de indicadores referentes al drenaje de algunos municipios insertos en estas Cuencas Hidrográficas con el fin de señalar la relación de estos indicadores entre los municipios seleccionados. La metodología utilizada fue descriptiva y estudio de caso. Los indicadores fueron seleccionados y recolectados en la sección Agua de Lluvia de la Serie Histórica del Sistema Nacional de Información de Saneamiento para los municipios de Campinas, Indaiatuba, Jundiá, Limeira, Piracicaba y Sumaré, de 2017 a 2020. Los resultados sugieren que el municipio de Campinas se destaca frente a los demás. Además, el análisis de indicadores referentes al drenaje urbano en el período analizado, reveló la necesidad de contar con datos confiables para una correcta toma de decisiones.

PALABRAS CLAVE: Sistema de Drenaje. Paisaje. Sustentabilidad.

1 Introdução

A transformação da paisagem no âmbito urbano e cultural, tem ocorrido principalmente devido ao aumento das áreas impermeáveis em detrimento dos espaços verdes, o que afeta a qualidade ambiental das cidades, como a drenagem urbana.

Ressalta-se que a drenagem urbana tradicional se mostra ineficiente para superar as dificuldades do controle da água e há dificuldade da ampliação da rede. Pois sua função se limita ao controle das águas para reduzir o impacto das cheias, focando apenas em um modo antropocentrismo onde predomina as medidas estruturais e não estruturais, pensando na coleta e imediato afastamento das águas pluviais (CHRISTOFIDIS; ASSUMPÇÃO; KLIGERMAN, 2020).

Aliado a esta questão, as mudanças climáticas colaboram para a discussão sobre as águas urbanas, considerando a necessidade das cidades se tornarem resilientes diante dos impactos ambientais, ou seja, com capacidade de voltar à forma e características originais depois de sofrerem interferências na dinâmica. A infraestrutura verde pode ser aliada na melhoria da drenagem urbana, tornando-a mais eficiente, auxiliando na conservação dos recursos naturais e patrimônio construído, na busca pela direção à drenagem sustentável (MEDEIROS; AFONSO, 2017).

Sabe-se que topografia se correlaciona com as propriedades do solo e é considerada um forte regulador da umidade do solo e da dinâmica das águas subterrâneas. Nesse sentido, Nobre et al. (2011) apresentaram um novo modelo denominado HAND (*Height Above the Nearest Drainage*), o qual identifica áreas urbanas propensas a inundações, nivela todas as hidrovias a zero e remapeia pontos topográficos com base na distância vertical relativa. De acordo com o Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), esse processo persiste em mais de 20% da área total de expansão urbana, áreas de risco e pode ser afetada por acidentes naturais causados pelas chuvas até 2030, sendo que em média 4,27% das áreas de expansão poderão ser novas áreas de risco de deslizamento. Portanto, estudos dos sistemas hídricos e das condições de vulnerabilidade local que considerem a expansão urbana podem auxiliar no enfrentamento dos problemas causados por eventos pluviométricos que podem se tornar mais intensos, frequentes e duradouros se não for considerado um planejamento urbano sustentável (NOBRE et al., 2011).

Os impactos ambientais nas infraestruturas urbanas, com destaque para intensidade e frequência de eventos extremos de chuvas, alertam para a construção de tecnologias mais sustentáveis para mitigar esses problemas, resultando em áreas urbanas mais resilientes. Dessa forma, as mudanças climáticas, alteram a intensidade dos eventos extremos e de chuva em toda a Terra, atreladas à emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE), reforçam a necessidade de adaptação dos centros urbanos, onde vive a maior parcela da população mundial (MOURA; PELLEGRINO; MARTINS, 2014).

Assim, pode-se pensar nos espaços livres públicos das cidades como potencializadores da drenagem urbana quando atrelados à infraestrutura verde. Deve-se pensar em paisagens mais permeáveis com a implementação de um projeto inovador da paisagem urbana, pensando no manejo mais eficaz das águas. Importante assim desenvolver projetos de paisagem hídrica de parques e praças incluindo a vegetação urbana (PELLEGRINO, 2017).

No caso de Bacias Hidrográficas com alta urbanização torna-se importante a aplicação da Infraestrutura Verde para colaboração dos planejamentos ecológicos regionais. Nessa linha, Bonzi (2015) destaca que trabalhos com enfoque na realidade social e espacial das cidades

brasileiras que abrangem o tema da cidade e seus tecidos urbanos, visando a implementação da Infraestrutura Verde, colaboram para o desenvolvimento sustentável dessas regiões.

Pellegrino (2017), destaca que há projetos recentes, mas escassos, onde é aplicado o parque linear, como uma forma de infraestrutura verde, para preservação de várzeas, como o Parque Ecológico das Várzeas do Tietê, em São Paulo, voltado para a conservação dos remanescentes de várzea a montante e jusante das áreas urbanizadas na Região Metropolitana de São Paulo.

Ressalta-se a necessidade de um planejamento urbano a longo prazo, ao aliar a engenharia com a Infraestrutura verde, criando estratégias para evitar problemas relacionados a drenagem no futuro próximo (MOURA; PELLEGRINO; MARTINS, 2014).

2 Objetivo

O presente trabalho apresenta um levantamento de indicadores referentes à drenagem de municípios inseridos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Capivari, Piracicaba e Jundiaí, a fim de apontar a relação desses indicadores entre os municípios selecionados.

3 Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como descritivo e estudo de caso. Para Gil (2017) o estudo de natureza descritiva objetiva a identificação e/ou descrever as características de uma determinada população, fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis. Já o estudo de caso visa aprofundar o estudo de “um ou poucos objetos de pesquisa, de maneira a permitir o aprofundamento do seu conhecimento” (ZANELLA, 2013, p. 38).

O objeto investigado nesse estudo compreende a drenagem urbana dos municípios de Campinas; Indaiatuba; Jundiaí; Limeira; Piracicaba e Sumaré. Os municípios escolhidos foram aqueles com o maior número de habitantes, isto é, situados nas faixas 4 e 5 segundo o SNIS (2022), a Faixa 4, 250.001 até 1.000.000 habitantes e a Faixa 5 compreende 1.000.001 até 3.000.000 habitantes. Ressalta-se que apenas o município de Campinas situa-se na faixa 5. Além disso, a escolha desses municípios como estudo de caso se deve ao fato dos expressivos arranjos socioeconômicos e demográficos, tornando-os mais suscetíveis aos eventos climáticos extremos.

Em complemento foram selecionados os indicadores das Águas Pluviais na Série Histórica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o período 2017 a 2020, relacionados com as mudanças climáticas. A coleta de dados contemplou os seguintes indicadores (Quadro 1).

Quadro 1 – Indicadores selecionados

| Código SNIS | Descrição | Unidade de Medida |
|-------------|---|--------------------|
| IN001 | Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas | Percentual |
| IN009 | Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas | R\$/unidades/ano |
| IN021 | Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana | Percentual |
| IN042 | Parcela de área urbana em relação à área total | Percentual |
| IN049 | Investimento <i>per capita</i> em drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas | R\$/hab./ano |
| IN051 | Densidade de captações de águas pluviais na área urbana | un/km ² |
| GE005 | População total residente no município (Fonte: IBGE) | Habitantes |

Fonte: Os autores (2022).

Cabe salientar que a disponibilidade de dados referentes aos eventos climáticos ainda é relativamente escassa no que tange a drenagem urbana. Isso ocorre pela dificuldade do acompanhamento contínuo, comprometendo a disponibilidade de dados no nível local, como foi o caso do objeto desse estudo.

4 Resultados

No espaço urbano, o sistema de drenagem ocupa uma posição chave, pois é importante na análise espacial urbana e representa a interface entre o ambiente construído e as demandas naturais.

Ressalta-se que as enchentes são definidas como sendo o aumento no nível da água do rio acima do fluxo normal, que por sua vez causam impactos físicos na estrutura das cidades e mental na saúde da população afetada, obrigando as pessoas a deixarem as residências para buscar refúgios.

Como destacam Oliveira *et al.* (2022) é preciso pensar em cidades resilientes para combater estes danos. A falta de planejamento no sistema pode causar um ciclo de degradação urbana (Figura 1).

Figura 1 - Processo de degradação das cidades causado por falhas do sistema de drenagem urbana



Fonte: Adaptado de Oliveira *et al.* (2022).

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, SNIS (2019), as águas pluviais escoam na superfície através das Bacias Hidrográficas e a modificação dos ambientes naturais que vem ocorrendo de forma intensa interfere no ciclo da água e no processo natural de drenagem. Em complemento, Sugahara, Ferreira e Guedes (2022) assinalam que a realidade brasileira vivenciada pela desigualdade social amplia a necessidade da universalização dos serviços de abastecimento de água, saneamento básico e drenagem urbana.

A Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020 estabelece que a Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas consiste em atividades para o atendimento e a manutenção de infraestruturas operacionais para a drenagem de “águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes” (BRASIL, 2020, s/p).

Os eventos hidrológicos como inundações, enxurradas e alagamentos, que em geral ocorrem em áreas urbanas podem ser mitigados pela drenagem e manejo das águas pluviais. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, SNIS (2019, p. 29) apresenta os conceitos de tais eventos hidrológicos:

Alagamento: Água acumulada no leito das ruas, depressões e áreas planas no perímetro urbano decorrente de fortes precipitações pluviométricas em cidades.

Enxurrada: Volume de água resultante de fortes chuvas. A água escorre na superfície do terreno com grande velocidade.

Inundação: Transbordamento de água da calha normal de rios, lagos e açudes ou acumulação de água em áreas não habitualmente submersas. Provocada por chuvas intensas e concentradas. Entre as causas estão chuvas intensas e concentradas, saturação do lençol freático, assoreamento do leito dos rios e compactação e impermeabilização do solo, precipitações intensas com marés elevadas, rompimento de barragens e drenagem deficiente de áreas a montante (acima) de aterros.

O SNIS associado a Secretária Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR) acompanha a avaliação e evolução da Drenagem desde 2002. A partir dos dados fornecidos pelos municípios, o SNIS disponibiliza informações para enxurradas, enchentes, cheias e eventos hidrológicos de características específicas, a fim de prevenir e mitigar os impactos humanos, sociais, econômicos e ambientais de tais eventos (SNIS, 2019).

No sentido de analisar alguns indicadores relacionados à drenagem urbana foram levantados dados sobre alguns municípios das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá no SNIS. O período selecionado para a análise foi de 2017 a 2020. A Tabela 1 apresenta esses dados de forma sintetizada.

Tabela 1 – Indicadores selecionados para a análise

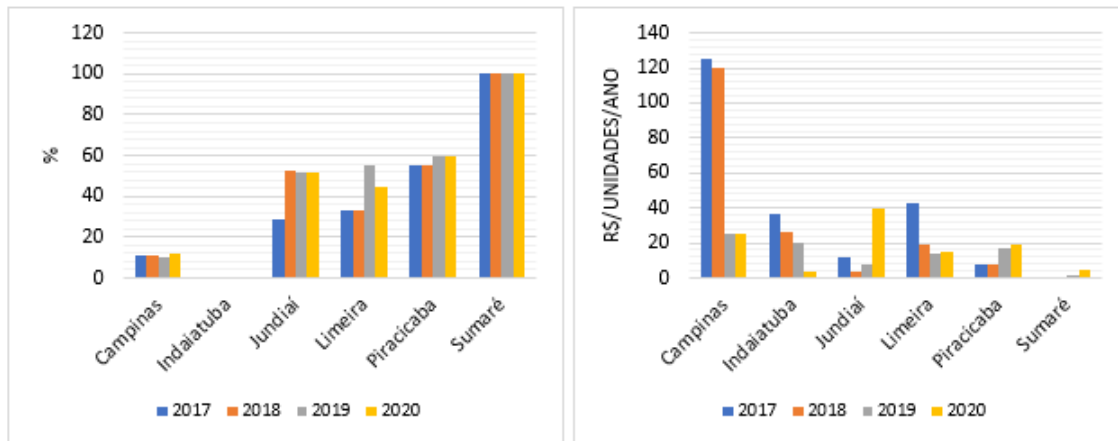
| Município | Período | GE005 | IN001 | IN009 | IN021 | IN042 | IN049 | IN051 |
|------------|---------|-----------|----------------|--------|-------|--------|-------|-------|
| Campinas | 2020 | 1.213.792 | 12,30 | 25,36 | 57,70 | 52,75 | 20,06 | 169 |
| | 2019 | 1.204.073 | 10,40 | 25,20 | 57,50 | 52,75 | 8,35 | 168 |
| | 2018 | 1.194.094 | 11,00 | 119,86 | 56,40 | 52,75 | 35,13 | 163 |
| | 2017 | 1.182.429 | 11,00 | 125,48 | 56,20 | 49,20 | 94,46 | 172 |
| Indaiatuba | 2020 | 256.223 | - ¹ | 3,72 | 60,10 | 78,64 | 12,62 | 143 |
| | 2019 | 251.627 | - | 20,57 | 61,00 | 50,93 | 14,65 | 82 |
| | 2018 | 246.908 | - | 26,29 | 0,00 | 50,93 | 10,64 | 82 |
| | 2017 | 239.602 | - | 36,41 | 0,00 | 50,93 | 15,18 | 77 |
| Jundiá | 2020 | 423.006 | 51,70 | 39,44 | 33,30 | 40,00 | 16,77 | 147 |
| | 2019 | 418.962 | 51,50 | 7,99 | 33,70 | 40,00 | 12,45 | 140 |
| | 2018 | 414.810 | 52,90 | 3,45 | 33,70 | 40,00 | 1,51 | 134 |
| | 2017 | 409.497 | 29,10 | 11,79 | 33,30 | 40,00 | 4,38 | 133 |
| Limeira | 2020 | 308.482 | 45,00 | 15,17 | 26,80 | 32,78 | 16,31 | 42 |
| | 2019 | 306.114 | 55,60 | 13,65 | 26,80 | 31,89 | 0,80 | 43 |
| | 2018 | 303.682 | 33,30 | 18,77 | 26,80 | 28,36 | 1,93 | 49 |
| | 2017 | 300.911 | 33,30 | 42,43 | 26,60 | 28,36 | 15,13 | 47 |
| Piracicaba | 2020 | 407.252 | 60,00 | 18,67 | 0,80 | 19,62 | 6,34 | 12 |
| | 2019 | 404.142 | 60,00 | 17,10 | 0,80 | 19,62 | 5,65 | 12 |
| | 2018 | 400.949 | 55,60 | 7,68 | 0,80 | 19,62 | 3,93 | 10 |
| | 2017 | 397.322 | 55,60 | 7,59 | 0,80 | 100,00 | 2,60 | 2 |
| Sumaré | 2020 | 286.211 | 100,00 | 4,86 | 36,70 | 50,37 | 0,53 | 34 |
| | 2019 | 282.441 | 100,00 | 1,78 | 36,90 | 50,37 | 0,00 | 34 |
| | 2018 | 278.571 | 100,00 | 0,00 | 36,90 | 50,17 | 0,00 | 34 |
| | 2017 | 273.007 | 100,00 | 0,00 | 36,90 | 31,93 | 0,00 | 53 |

Fonte: Os autores (2022) a partir de SNIS (2022).

A Figura 2 destaca, à esquerda, a visualização dos dados do indicador IN001 - Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas; e à direita, para o indicador IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

¹ No momento da coleta o município Indaiatuba não apresentou dados.

Figura 2 – Representação gráfica dos indicadores IN001 (à esquerda) e IN009 (à direita)

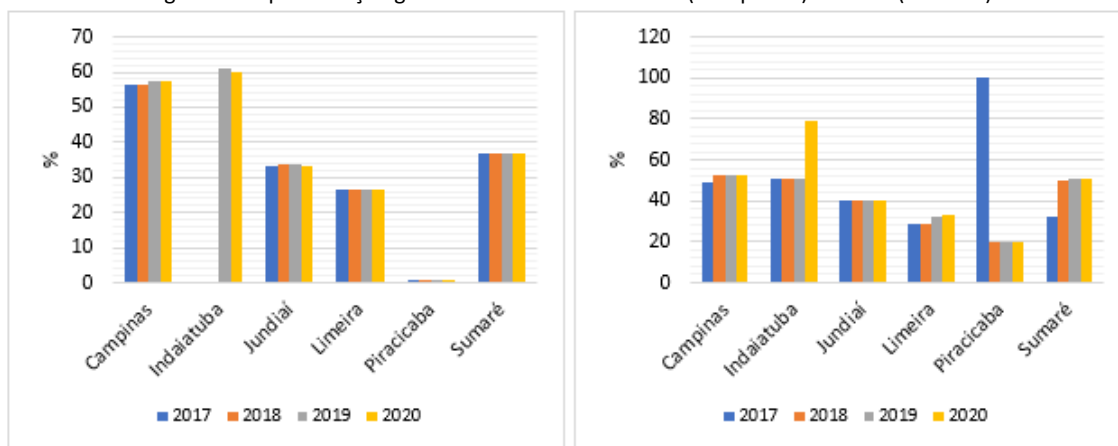


Fonte: Os autores (2022).

Observa-se que o município de Sumaré se destacou quanto ao indicador IN001 em todo período, enquanto Indaiatuba teve uma posição isenta para esse indicador tendo em vista que o município não apresentou dados para o período analisado. Por outro lado, quanto ao indicador IN009, o município de Campinas teve um papel relevante sobretudo para os anos de 2017 e 2018, enquanto o município de Sumaré apresentou uma pequena representação nos anos de 2019 e 2020, e em 2017 e 2018 teve nenhuma participação.

A Figura 3 destaca, à esquerda, a visualização dos dados do indicador IN021 - Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana; e à direita, o indicador IN042 - Parcela de área urbana em relação à área total.

Figura 3 - Representação gráfica dos indicadores IN021 (à esquerda) e IN042 (à direita)

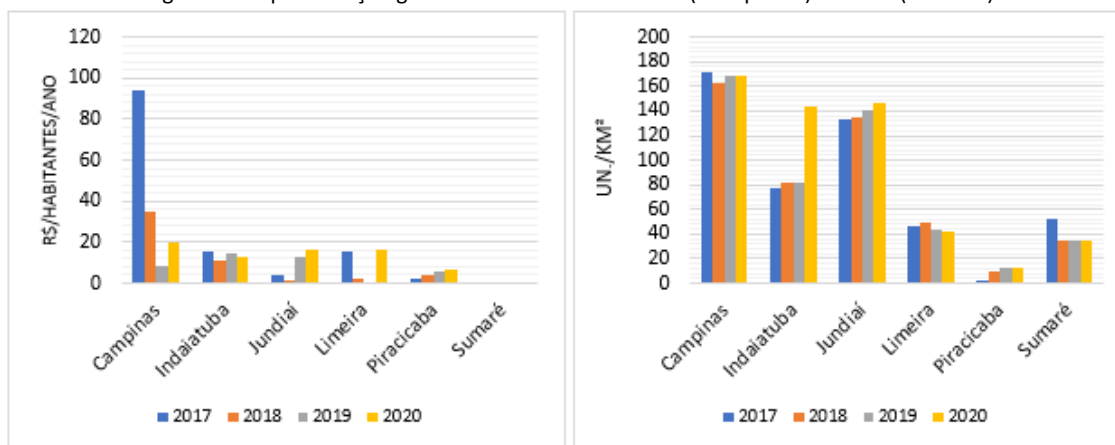


Fonte: Os autores (2022).

A partir da Figura 3 é possível observar que o município de Campinas se manteve relativamente constante no que se refere ao indicador IN021, o município de Indaiatuba teve destaque apenas para os anos de 2019 e 2020 e o município de Piracicaba teve uma posição tímida. Quanto ao indicador IN042, o município de Indaiatuba destacou-se no ano de 2020 e Piracicaba apresentou uma redução significativa de 2017 para 2020.

A Figura 4 destaca, à esquerda, a visualização dos dados do indicador IN049 - Investimento *per capita*.

Figura 4 – Representação gráfica dos indicadores IN049 (à esquerda) e IN051 (à direita)



Fonte: Os autores (2022).

A Figura 4 mostra que o município de Campinas apresentou uma redução significativa entre 2017 a 2020 quanto ao indicador IN049, enquanto os demais municípios tiveram pequena representação nesse quesito, sobretudo o município de Sumaré que se manteve isento no período 2017 a 2019, com uma pequena participação em 2020 como pode ser observado na Tabela 1. Quanto ao indicador IN051, o município de Campinas destacou-se de forma aproximadamente constante em todo o período.

Chama a atenção que o município de Campinas em 2016 registrou o maior evento chuvoso de magnitude alta, o qual resultou na vazão de 186,77 m³/s no Rio Atibaia. Essa vazão foi a maior em dezesseis anos (COMITÊS PCJ, 2020). E posteriormente, em 2017 apresentou significativo Investimento *per capita* em drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, contudo, esse interesse não se manteve nos demais anos analisados (Figura 4).

Assim como ocorreu no município de Campinas em 2016, Jundiá também registrou chuvas de aproximadamente 164,5 milímetros na região Oeste do município em 2016, o que ocasionou no transbordamento do Rio Jundiá (COMITÊS PCJ, 2020). Porém, é possível perceber que o indicador IN049 apresentou ritmo crescente de investimentos nos demais anos (Figura 4).

Vale destacar, que os desafios da gestão da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas dependem de planos de gestão e monitoramento dos eventos hidrológicos. Nos países em desenvolvimento, a falta de planejamento alinhado aos baixos investimentos exacerba tais problemas, tornando a gestão precária. Assim como em países desenvolvidos, o Brasil apresenta carência no uso de ferramentas que permitem realizar o mapeamento de suscetibilidade a inundações. Isso ocorre especialmente pela resistência da gestão pública na aplicação dessas ferramentas, além da falta de investimentos em infraestrutura e conhecimento técnico (CAPRARIO; FINOTTI, 2019).

Os autores supracitados chamam a atenção para a difusão entre a popularização e socialização das ferramentas de suscetibilidade ambiental. E a partir disso, sua aplicação fortalece o conhecimento técnico-científico, possibilitando um intercambiamento entre os entes públicos e a gestão participativa dos municípios. Por se tratar de eventos naturais, isso não impede as áreas susceptíveis passarem por eventos extremos, mas auxilia o modo de enfrentar o problema, visando minimizar qualquer tipo de impacto (CAPRARIO; FINOTTI, 2019).

5 Conclusão

O estudo realizado permitiu comparar os indicadores referentes à drenagem de alguns municípios de grande porte das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Com base nos dados, mesmo o município de Campinas apresentando o maior contingente populacional, relativamente ele se destaca para a maioria dos indicadores quando comparado ao demais. No entanto, chama a atenção o fato do município de Campinas apresentar a maior redução quanto ao indicador IN049 – Investimento *per capita* em drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

A análise dos indicadores referentes à drenagem urbana no período analisado revelou a necessidade de dados confiáveis para posteriormente ser usada em tomadas de decisões adequadas. Ressalta-se a ausência de dados do indicador IN001 para o município de Indaiatuba no período de análise. Observou-se também valores bastante heterogêneos para indicadores de alguns municípios no período de análise, o que deixa dúvida se de fato o valor corresponde à realidade ou se houve um equívoco na informação registrada.

A drenagem e manejo das águas pluviais foi a última dimensão a ser implementada no SNIS, e por esse motivo ainda apresenta fragilidades quanto ao acompanhamento desses dados. O fornecimento de informações ao SNIS ocorre voluntariamente por parte dos municípios. Portanto, além de se questionar a fidedignidade dos dados, muitos municípios não apresentam sequer dados para essa dimensão.

Ademais, a implementação de Infraestrutura Verde pode colaborar para a modificação na paisagem, buscando solos permeáveis e vegetação que contribuam para uma paisagem como infraestrutura hídrica e o manejo sustentável.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- BONZI, R. S. **Andar sobre Água Preta**: a aplicação da infraestrutura verde em áreas densamente urbanizadas. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Ambiente), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, SP, 2015.
- BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm#view>. Acesso em: 10 mai. 2022.
- CAPRARIO, J.; FINOTTI, A. R. Socio-technological tool for mapping susceptibility to urban flooding. **Journal of Hydrology**, v. 574, p. 1152-1163, 2019.
- CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. dos S.F.V.; KLIGERMAN, D. C. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. **Saúde em Debate**, v. 43, p. 94-108, 2020.
- COMITÊ PCJ. **Relatório Síntese**: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020 a 2035. – Porto Alegre: Consórcio Profill-Rhama PCJ, 2020.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 24. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MEDEIROS, C. F.; AFONSO, S. Espaços livres públicos: utilização de infraestrutura verde para otimizar a drenagem urbana nos centros históricos tombados. **Paisagem e Ambiente**, n. 39, p. 83-111, 2017.

MOURA, N. C. B.; PELLEGRINO, P. R. M.; MARTINS, J. R. S. Transição em infraestruturas urbanas de controle pluvial: uma estratégia paisagística de adaptação às mudanças climáticas. **Paisagem e Ambiente**, n. 34, p. 107-128, 2014.

NOBRE, A. D. et al. Height above the nearest drainage: a hydrologically relevant new terrain model. **Journal of Hydrology**, v. 404, p. 13-29, 2011.

OLIVEIRA, A. K. B. de *et al.* Evaluating the Role of Urban Drainage Flaws in Triggering Cascading Effects on Critical Infrastructure, Affecting Urban Resilience. **Infrastructures**, v. 7, n. 11, p. 153, 2022.

PELLEGRINO, 2017. **Paisagem como infraestrutura hídrica**. In: PELLEGRINO, P; MOURA, N.B. Estratégias para uma infraestrutura verde, Barueri, SP. Editora: Manoele, 1. ed., 2017.

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **4º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**. Brasília: SNS/MDR, 2019. Disponível em: <<http://snis.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais/diagnostico-do-servico-de-aguas-pluviais-2019>>. Acesso em: 07 out. 2021.

SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Águas Pluviais**. 2022. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica>>. Acesso em: 17 novl. 2022.

SUGAHARA, C. R.; FERREIRA, D. H. L.; GUEDES, W. P. Sistema de drenagem e planejamento urbano da cidade de Campinas/SP. **Gerenciamento de Cidades**, v. 10, n. 75, p. 87-96, 2022.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. reimp. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013. 134p.