

# PLANEJAMENTO E GESTÃO DA DRENAGEM E MANEJO SUSTENTÁVEL DE ÁGUAS DE CHUVA NO BRASIL: LACUNAS E SITUAÇÃO DOS MUNICÍPIOS<sup>1</sup>

Alesi Teixeira Mendes<sup>2</sup>

Gesmar Rosa dos Santos<sup>3</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

A concepção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (DMAPU) evoluiu muito desde a década de 1990 (Ahmed e James, 1995; Carlisle e Mulamoottil, 1991; Mouritz, 1993; Piel, Perez e Maytraud, 1999). Migrou-se de uma filosofia higienista, que privilegiava obras civis e o rápido afastamento da água para jusante, transferindo o problema, para uma filosofia de ações integradas para o manejo sustentável (Christofidis, Assumpção e Kligerman, 2020; Fletcher *et al.*, 2015; Rosa *et al.*, 2019). De maneira geral, academia, instituições e políticas públicas se inspiram nessa tendência, embora nem sempre se confirme em medidas concretas.

Uma compreensão *stricto sensu* da drenagem urbana sustentável costuma girar em torno da adoção de técnicas de controle na fonte que recuperam as características “naturais” do ambiente, isto é, que resgatam as características anteriores ao processo de urbanização (por exemplo, promovendo a retenção de água da chuva, a infiltração e a detenção do escoamento superficial). Nesse sentido, Mendes e Santos (2021; 2022) reúnem as principais abordagens que incorporam essas técnicas sustentáveis e apresentam a trajetória e os desafios da drenagem urbana no Brasil.

No entanto, a compreensão *lato sensu* desses sistemas vai além das possíveis intervenções estruturais e não estruturais<sup>4</sup> no ambiente urbano e abrange a sua gestão, incorporando, portanto, ações de planejamento, organização, liderança e controle. Sob essa ótica,

---

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/brua29art8>

2. Pesquisador do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dirur/Ipea); e mestre e doutorando em engenharia civil pela Universidade de Brasília (UnB).

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Dirur/Ipea.

4. Medidas estruturais são intervenções físicas no ambiente, como a canalização de rio ou a drenagem do escoamento superficial por um sistema canalizado. As medidas não estruturais, ou estruturantes, são intervenções de natureza não construtiva, isto é, não são obras, mas ações de controle e gerenciamento, como a regulação e a regulamentação.

a sustentabilidade da drenagem urbana tem mais a ver com a eficiência da gestão desses serviços que propriamente com a existência de dispositivos de controle na fonte.

A otimização das redes de drenagem urbana e o tratamento dos efluentes pluviais são desafios no Brasil, sobretudo quando se consideram as mudanças climáticas (Hosseinzadehtalaei, Tabari e Willems, 2020; Myhre *et al.*, 2019). De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a adoção de *soluções de drenagem natural*, designação adotada pela Secretaria Nacional do Saneamento (SNS) para se referir às faixas e às valas de infiltração, ainda se limita a alguns poucos municípios do país (Brasil, 2020). Contudo, um desafio ainda maior é a estruturação e a articulação (estratégica, financeira e regulatória) da gestão desses serviços nos municípios de forma alinhada a outras políticas – urbana, ambiental e de recursos hídricos.

A atualização da Lei nº 11.445/2007, por meio da Lei nº 14.026/2020 (também conhecida como Novo Marco Legal do Saneamento Básico – NMLSB), pouco avançou na disciplina da drenagem urbana, mantendo as lacunas deixadas pela lei de 2007. Assim, atualmente ainda persiste a histórica marginalização desse componente do saneamento básico (pela falta de foco no planejamento, ausência de fundos específicos de financiamento, entre outros fatores), embora o país já conte com recursos técnicos e instrumentos estratégicos que incentivam a transição desse paradigma (Mendes e Santos, 2022).

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), principal instrumento de planejamento da política, incentiva a transição da gestão das águas pluviais urbanas, pautada exclusivamente nos modelos tradicionais, para modelos mais integrados e sustentáveis. Nesses novos modelos há um melhor balanceamento das medidas estruturais (foco em infraestruturas físicas) e estruturantes (foco em gestão, capacitação e governança), com gradativa substituição das primeiras pelas últimas (Brasil, 2019). O plano procurou, inclusive, alinhar as suas metas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas. Portanto, há diretrizes gerais e um entendimento no país de que é preciso progredir na gestão em DMAPU seguindo a transição que outros países iniciaram na década de 1990. O desafio é conciliar as diretrizes com as dificuldades estratégicas, financeiras e as lacunas regulatórias em um histórico de não priorização deste tema nas políticas urbanas e de saneamento básico.

Nesse sentido, este ensaio tem o objetivo central de apresentar brevemente alguns dos incentivos presentes no Plansab sobre a gestão sustentável da drenagem urbana e tecer um paralelo com uma possível lacuna estratégica ainda deixada pela Lei nº 14.026/2020. Um segundo objetivo, relacionado ao primeiro, é dar mais um passo na direção do monitoramento da gestão municipal, procurando avaliar se na ponta, isto é, nos municípios, a gestão dos serviços de drenagem tem se aproximado ou distanciado da sustentabilidade, no sentido *lato sensu*.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente, é necessário apresentar o conceito de gestão sustentável da drenagem urbana adotado neste ensaio, que compreende a fusão do conceito de gestão pública proposto por Griffin (2016) com o de drenagem sustentável apresentado por Pompêo (2000). Assim, a gestão sustentável da drenagem urbana pode ser definida como o conjunto de ações de planejamento, organização, liderança e controle direcionadas aos serviços, a fim de que eles sejam executados de forma eficiente e eficaz, reconhecendo a complexidade das relações entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade.

Feita essa consideração, a primeira parte do ensaio compreende uma revisão bibliográfica e documental envolvendo o Plansab, a Lei nº 11.445/2007 e a Agenda Regulatória da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). A agenda materializa expectativas da agência e dá transparência às suas ações previstas, sobretudo quanto à formulação dos instrumentos de regulação que orientam as regras a serem seguidas nos serviços, incluindo o manejo e drenagem de águas pluviais.

Para a segunda parte do objetivo apresenta-se, de forma inicial, uma proposta que auxilie a avaliação da gestão da drenagem urbana municipal, buscando cobrir a lacuna de indicadores de gestão desse serviço no Brasil. A proposta se ancora em um conjunto de informações coletado no SNIS, para 2021, ano em que o componente águas pluviais contava com 125 variáveis e indicadores sobre os serviços, divididos em seis famílias.<sup>5</sup> A partir de informações e indicadores disponíveis foram selecionados dez parâmetros que se conectam com pelo menos um dos cinco elementos estruturantes, neste artigo, para uma gestão sustentável, em se tratando de DMAPU, quais sejam: i) instrumentos de sustentação econômico-financeira do serviço; ii) planejamento; iii) gestão de riscos; iv) instrumentos de controle; e v) infraestruturas sustentáveis ou de drenagem natural, conforme designação do SNIS.

Para cada um dos parâmetros de avaliação reunidos no quadro 1, foram atribuídos pontos de 1 (menor pontuação) a 3 (maior pontuação) em função da existência e/ou abrangência do mecanismo avaliado – em um estágio mais avançado do trabalho pretende-se obter um critério de ponderação dessa pontuação a partir de escores atribuídos por especialistas. Nos casos em que os municípios não declararam a informação foi atribuído escore zero ao item correspondente.

QUADRO 1  
Parâmetros de avaliação

Parâmetro	Formulação	Recursos	Pontuação
Cobrança (instrumento de sustentação)	Informação CB001 (existência de alguma forma de cobrança pelos serviços) e CB002 (forma de cobrança adotada)	Tributos, inclusive taxas, tarifas e outros	3
		Não há cobrança	1
		Sem dados	0
Balanço de receitas e despesas totais	Diferença entre FN009 (receita total dos serviços de DMAPU) e FN016 (despesa total com serviços de DMAPU)	Positivo (superávit)	3
		Igual	2
		Negativo (deficitário)	1
		Sem dados	0
Investimento total <i>per capita</i>	Razão entre FN022 (investimento total em DMAPU) e GE005 (população total residente no município)	Acima da média do país	3
		Na média do país	2
		Abaixo da média do país	1
		Sem dados	0
Plano Diretor de DMAPU	IE001 (existência de Plano Diretor de DMAPU)	Possui plano diretor	3
		Não possui plano diretor	1
		Sem dados	0
Comitê de bacia ou sub-bacia hidrográfica	GE012 (participação em comitê de bacia ou sub-bacia hidrográfica organizado)	Participa de um comitê	3
		Não participa de um comitê	1
		Sem dados	0
Sistemas de alerta de riscos hidrológicos	RI005 (existência de sistemas de alerta de riscos hidrológicos)	Há sistemas de alerta	3
		Não há sistemas de alerta	1
		Sem dados	0

(Continua)

5. Família é a terminologia adotada no SNIS para designar as categorias de informações dos serviços. As seis famílias do componente águas pluviais são: geral, cobrança, financeiro, infraestrutura, operacional e gestão de riscos.

(Continuação)

Parâmetro	Formulação	Recursos	Pontuação
Mapeamento de áreas de risco de inundação	RI009 (existência de mapeamento de áreas de risco de inundação)	Mapeamento integral	3
		Mapeamento parcial	2
		Não possui	1
		Sem dados	0
Cadastro técnico de obras lineares e projetos	Informações IE012 (existência de cadastro técnico de obras lineares) e IE013 (existência de projeto básico, executivo ou <i>as built</i> de unidades operacionais de DMAPU)	Cadastro técnico e projetos	3
		Apenas o cadastro técnico	2
		Não existe nem cadastro e nem projetos	1
		Sem dados	0
Tipo de sistema de drenagem urbana	IE016 (tipo de sistema de DMAPU)	Exclusivo	3
		Combinado, unitário ou outro tipo de sistema	2
		Não há sistema	1
		Sem dados	0
Soluções de drenagem natural	IE027 (existência de vias com soluções de drenagem natural)	Existe	3
		Não existe	1
		Sem dados	0

Fonte: Glossário de informações e indicadores do componente águas pluviais (SNIS-AP).

Elaboração dos autores.

Obs.: As siglas CB001, CB002, FN009, FN016, FN022, GE005, IE001, GE012, RI005, RI009, IE012, IE013, IE016 e IE027 são referentes a informações do SNIS-AP.

A classificação dos municípios foi definida conforme o quadro 2, em função do desempenho de cada um. A pontuação máxima foi trinta, tendo cada critério adotado o mesmo peso. Os percentuais que definem cada classe também foram arbitrados pelos autores por quartis, conforme os escores obtidos pelo município.

## QUADRO 2

### Intervalos das classes da avaliação

Classificação	Métrica	Pontuação
Próximo da sustentabilidade	Mais de 75% da pontuação total	23 a 30
A caminho da sustentabilidade	Mais de 50% até 75% da pontuação total	16 a 22
Distante da sustentabilidade	De 25% até 50% da pontuação total	8 a 15
Aprimorar dados	Menos de 25% da pontuação total	0 a 7

Elaboração dos autores.

Após o agrupamento, os dados foram georreferenciados e associados a arquivos vetoriais pelos sistemas de informações geográficas (SIG), a fim de permitir uma avaliação espacial dos resultados.

## 3 INCENTIVO À GESTÃO SUSTENTÁVEL NO PLANSAB E NA LEI Nº 14.026/2020

Após a extinção do Plano Nacional de Saneamento (Planasa), no início da década de 1990, o Brasil prolongou por quase vinte anos um período de lapso político-institucional que favoreceu a desarticulação e a fragmentação do setor de saneamento básico em nível nacional (Araújo Filho, 2008). Apenas em 2007 a estruturação legal foi retomada, com a promulgação da Lei nº 11.445, espinha dorsal da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), que estabeleceu as bases para um novo ambiente político-institucional. Entre as medidas da lei

estava o desenvolvimento do Plansab, principal instrumento de planejamento do setor. A elaboração do plano iniciou em 2008, e sua primeira versão foi publicada em 2014.

O Plansab não se ausenta de disciplinar a drenagem urbana. Por meio da sua sétima diretriz, estimula a transição dos modelos de planejamento e investimento clássicos para modelos sustentáveis. Os princípios da universalização e da integralidade estão explicitamente evidenciados no plano, com menção à minimização de efeitos de eventos hidrológicos impactantes (inundações, enxurradas e alagamentos) e ao incentivo para que a gestão integre as bacias hidrográficas. O instrumento de planejamento busca integrar, portanto, a PNSB à Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Contudo, há dúvidas se o plano consegue articular, no âmbito operacional, programas e ações orçamentárias para as diretrizes que apresenta.

As metas estabelecidas no Plansab convergem, além do ODS 6 (água e saneamento), para as metas dos ODS 11 (cidades e comunidades sustentáveis) e 13 (ação contra a mudança global do clima). A ênfase, em forma de diretrizes, é no acompanhamento e no controle dos eventos hidrológicos impactantes e na necessidade de moradias saneadas e seguras. Em sua versão revisada de 2017-2019 (Brasil, 2019), o Plansab menciona a importância da transição e fomenta a priorização de soluções sustentáveis de drenagem urbana, conforme resume o quadro 3. Porém, essas menções não trazem novas metas ou grandes mudanças nas existentes.

### QUADRO 3

#### Referências da revisão do Plansab (Revisão 2019) quanto à necessidade de mudança de paradigma em DMAPU

Síntese	Referência
Equacionamento do investimento entre ações estruturais e estruturantes (Brasil, 2019, p. 21)	- Reforça a diretriz de deslocar o foco das ações em saneamento básico, tradicionalmente pautado em investimentos em obras físicas, para um melhor balanceamento destas com medidas estruturantes, objetivando assegurar crescente eficiência, efetividade e sustentação aos investimentos nos sistemas. - Mantendo o horizonte do plano (2033), projeta uma gradativa implementação desta diretriz, de modo a valorizar as medidas estruturantes (maior foco na gestão).
Planejamento a longo prazo da política pública, tendo em vista a sustentabilidade, tecnologias e outros objetivos	- Diretriz para atenção a uma matriz tecnológica que oriente o planejamento e a política setorial. - Atenção ao planejamento do saneamento básico tendo em vista o longo prazo. - Apelos à sustentabilidade, à gestão integrada das águas urbanas, ao "saneamento ecológico, reciclagem e o combate às mudanças climáticas globais podem ser evocados como exemplos" (Brasil, 2019, p. 30).
Incentivo à produção acadêmica direcionada às abordagens sustentáveis	- Incorporação futura de estudos acadêmicos na área de drenagem urbana sustentável para fomentar seu planejamento e gestão, incentivando o desenvolvimento de projetos "que vão além do modelo tradicional de simplesmente canalizar a água pluvial e promover o seu afastamento" (Brasil, 2019, p. 59).
Expectativa (que não foi convertida em meta) de reduzir perdas por meio de soluções sustentáveis	- Apelo à adoção de estratégias e ações, preferencialmente compensatórias e estruturantes, que possam reduzir inundações, enxurradas e alagamentos "nas proporções estabelecidas para cada macrorregião" (Brasil, 2019, p. 157).
Transição gradativa do paradigma atual (convencional) para o sustentável	- Para os programas do Plansab, projeta gradativa transição entre medidas estruturais e estruturantes, contemplando os períodos inercial, de reversão e estabilização, "observando que a universalização precede a estabilização e é o ponto de equiparação entre os investimentos estruturais e estruturantes" (Brasil, 2019, p. 204).
Incentivos a medidas sustentáveis	- Defende o incentivo e a indução a soluções que valorizem: "o aproveitamento das águas das chuvas nas cidades e no campo; medidas compensatórias e de amortecimento de vazões para o manejo das águas pluviais e a drenagem urbana; medidas estruturantes para conciliar a expansão urbana com a manutenção das vazões originais nas bacias hidrográficas" (Brasil, 2019, p. 207).

Fonte: Brasil (2019).  
Elaboração dos autores.

Além dos itens listados no quadro 3, o Plansab recomendou sete pontos estratégicos a serem desenvolvidos em revisão futura, um deles sobre a necessidade de expandir a análise situacional para além dos agrupamentos convencionais em macrorregiões e municípios, incorporando características ambientais e geográficas (Brasil, 2019). Todavia, a Lei nº 14.026/2020 pouco trata de manejo e drenagem de águas urbanas e não faz qualquer menção ou incentivo à transição estratégica para o componente, conforme estabelece o Plansab. Assim, as medidas postas em prática pela nova lei, bem como os desdobramentos iniciais nos entes infranacionais, são relacionadas, principalmente, a abastecimento de água e esgotamento sanitário. Em menor escala aparece o componente manejo dos resíduos sólidos, havendo atrativo financeiro, maior institucionalização e segurança na remuneração por meio da cobrança de tarifas ou tributos dos usuários.

Essa lacuna se reflete, diretamente, nos rumos da DMAPU, que permanece em seu lugar marginal quando comparada aos demais componentes. Por exemplo, na Agenda Regulatória da ANA (ANA, 2021), que contém a previsão de elaboração das normas de referência para os serviços de saneamento até 2023, enquanto o setor de água e esgotamento sanitário conta com onze normas (entre previstas e publicadas) e resíduos sólidos com três, a drenagem urbana conta apenas com uma, com previsão para o segundo semestre de 2023.

Portanto, apesar de o manejo das águas e a drenagem urbana estarem incluídos na agenda de planejamento nacional e haver incentivos e instrumentos que possibilitem seu aprimoramento, na prática, isto é, na materialização de planos e projetos em medidas e ações, pouco se avançou desde 2007, correndo-se o risco de permanecer a condição de inércia. Para além das diretrizes, o que se evidencia é que a drenagem urbana tem uma prestação inadequada, reconhecida por documentos oficiais (Brasil, 2021), além de não contar com recursos próprios, estrutura, pessoal e diretrizes concretas no plano municipal (Mendes e Santos, 2022).

#### 4 AVALIAÇÃO DA GESTÃO MUNICIPAL DE MANEJO E DRENAGEM URBANA

Os resultados da avaliação foram sintetizados na tabela 1. Do total de municípios, apenas em 42 (0,75%) a gestão se enquadrou como próxima à sustentabilidade. O grupo 1 é formado por um número equilibrado de cidades pequenas, médias e grandes,<sup>6</sup> sem predominância entre elas no número de municípios, somando 12,3% da população brasileira. Em termos populacionais, o grupo não é tão equilibrado, uma vez que a parcela majoritária da população, cuja gestão está próxima da sustentabilidade, vive nas grandes cidades.

TABELA 1

##### Avaliação da gestão municipal de DMAPU quanto aos passos em favor da sustentabilidade

Faixa populacional	Próximo (1)		A caminho (2)		Distante (3)		Aprimorar dados (4)	
	Municípios	População <sup>1</sup> (%)	Municípios	População <sup>1</sup> (%)	Municípios	População <sup>1</sup> (%)	Municípios	População <sup>1</sup> (%)
< 50.000	12	0,1	698	5,7	2.834	17,6	1.360	8,0
50.000-99.999	10	0,4	111	3,7	166	5,5	62	2,0
100.000-300.000	7	0,5	111	9,1	93	7,0	15	1,1
> 300.000	13	11,3	62	24,3	15	3,4	1	0,3
<b>Total geral</b>	<b>42</b>	<b>12,3</b>	<b>982</b>	<b>42,8</b>	<b>3.108</b>	<b>33,5</b>	<b>1.438</b>	<b>11,4</b>

Fonte: SNIS e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2017. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Dados da população pela projeção do IBGE de 2017.

6. Foram consideradas cidades pequenas aquelas que compreendem populações inferiores a 50 mil habitantes; cidades médias as que possuem população entre 50 mil e 300 mil habitantes; e cidades grandes aquelas que congregam mais de 300 mil habitantes.

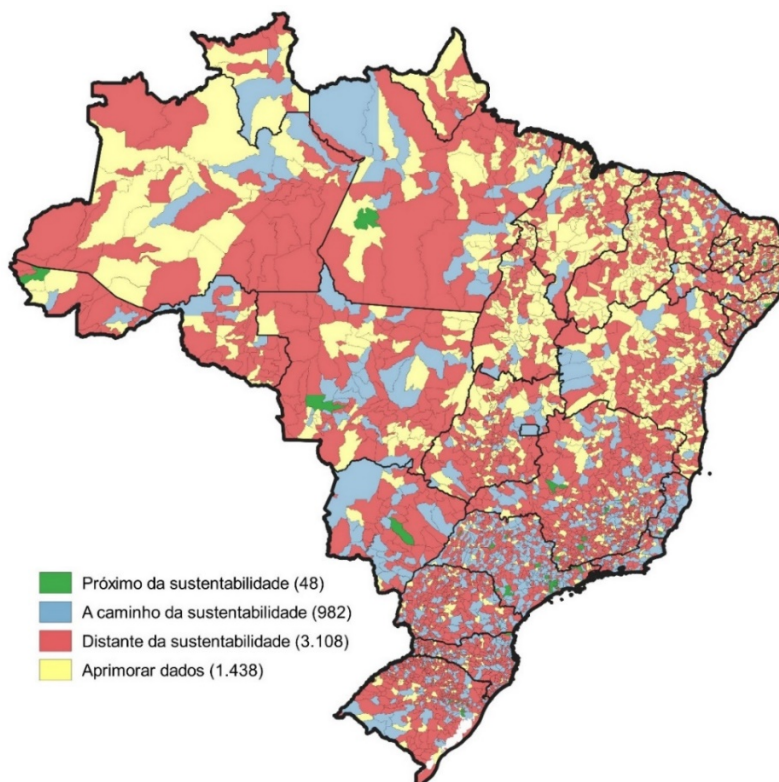
No grupo 2, cuja gestão foi enquadrada como a caminho da sustentabilidade, estão 42,8% da população brasileira. Há predominância, nesse grupo, de municípios pequenos e médios, mas, à semelhança do grupo anterior, a maior parte da população está nas grandes cidades.

Nos últimos dois grupos, municípios cuja gestão está distante da sustentabilidade (3) e municípios que precisam aprimorar seus dados (4), há predominância de pequenas cidades, e a maior parcela da população vive nesses pequenos municípios. Quando somados, os municípios enquadrados nessas duas categorias totalizam 4.546, o que equivale a 81,6% dos municípios do país. Em termos populacionais, a maior parcela de brasileiros (44,9%) vive em alguma cidade que pertence a um desses dois grupos.

O resultado evidencia um duplo desafio: i) há um grande número de municípios cuja gestão está distante da sustentabilidade, e isso inclui os dois últimos grupos, uma vez que a dificuldade em fornecer informações de qualidade é indicativo de uma gestão fragilizada; e ii) há predominância de pequenos municípios nessa condição.

A figura 1 ilustra a distribuição dos grupos no país. Nas regiões Norte e Nordeste há predominância de municípios enquadrados como distantes da sustentabilidade e necessitando de aprimoramento de dados, enquanto no Sudeste prevalecem os municípios cuja gestão está a caminho da sustentabilidade, lembrando que se trata de métrica feita a partir de declarações.

FIGURA 1  
Classificação dos municípios em relação à gestão da drenagem urbana



Fonte: SNIS. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Elaboração dos autores.

Observando-se as capitais, nota-se que apenas em Macapá e Belém, ambas na região Norte, a gestão da drenagem urbana foi enquadrada como distante da sustentabilidade. Nas regiões Norte e Nordeste, em todas as demais capitais a gestão se enquadrou como a caminho da sustentabilidade, com exceção de São Luís, cuja avaliação a colocou como estando próxima. Nas demais regiões do país a gestão da drenagem urbana das capitais se dividiu entre os grupos 1 e 2. Entretanto, nenhuma capital ocupou o pódio nessa avaliação.

Dos 42 municípios classificados no grupo 1, seis obtiveram 25 ou mais pontos e, entre eles, cinco pertencem às regiões Sul e Sudeste e um pertence à região Centro-Oeste. O quadro 4 apresenta o *ranking* com esses municípios de maior pontuação.

#### QUADRO 4

##### **Ranking dos municípios com maior pontuação**

<i>Ranking</i>	Unidades da Federação	Município	Pontuação	Grupo
1	São Paulo	Santo André	30	Próximo da sustentabilidade
2	Minas Gerais	Santa Luzia	27	Próximo da sustentabilidade
3	São Paulo	Bertioga	26	Próximo da sustentabilidade
4	Rio Grande do Sul	Bom Princípio	25	Próximo da sustentabilidade
5	Rio Grande do Sul	Teutônia	25	Próximo da sustentabilidade
6	Mato Grosso	Tangará da Serra	25	Próximo da sustentabilidade

Fonte: SNIS. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Elaboração dos autores.

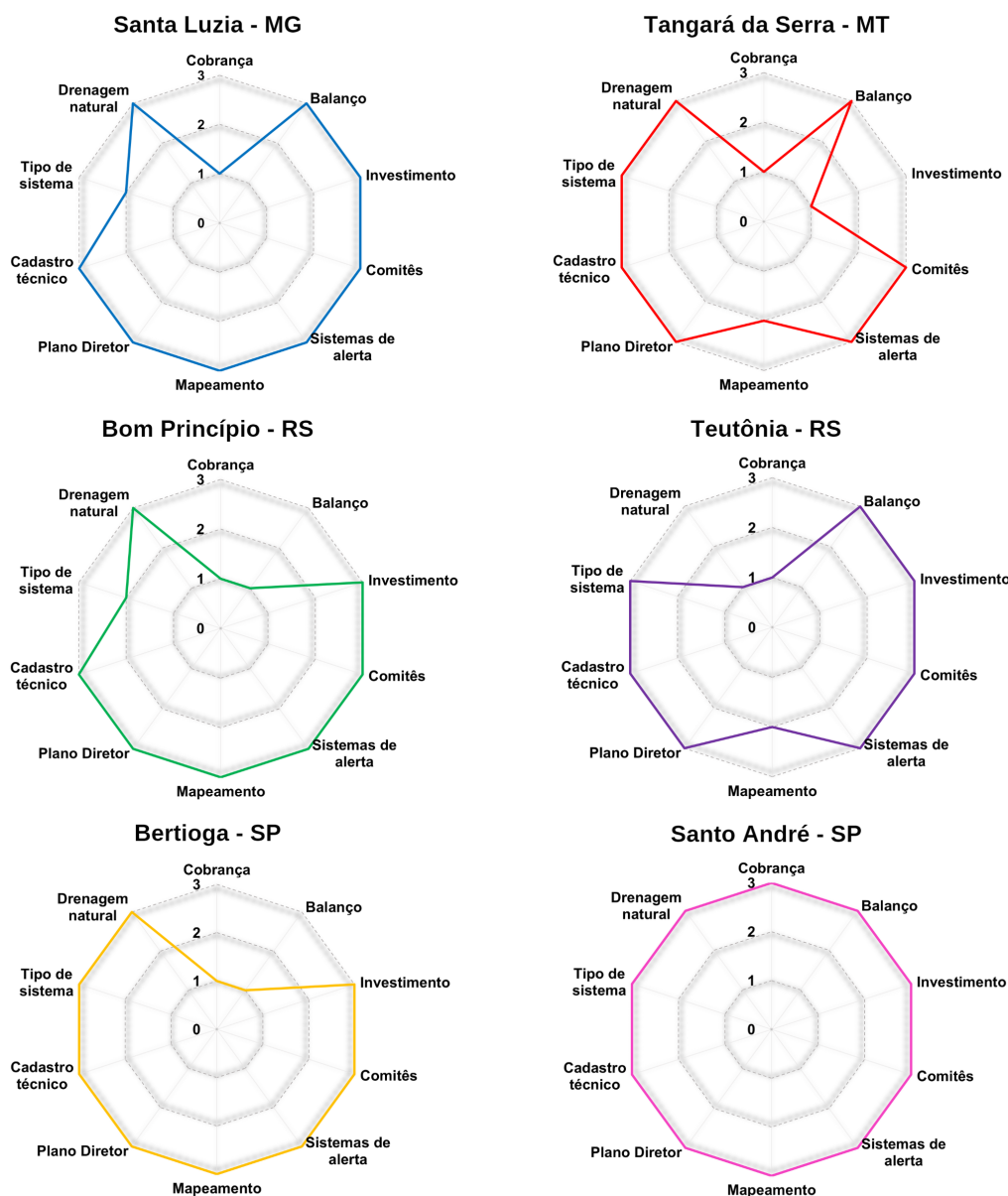
Destaque para o município de Santo André, que alcançou nota máxima na avaliação, sendo o único dos seis a possuir cobrança pelos serviços por meio de taxa, conforme determina a Lei nº 11.445/2007. Como o número de municípios é menor, foi possível realizar uma avaliação mais pontual de cada um deles, conforme se apresenta na figura 2.

Os elementos comuns a todos os municípios desse grupo são: i) existência de cadastro técnico e projetos dos sistemas; ii) Plano Diretor de DMAPU; iii) sistemas de alerta de desastres; e iv) integram um comitê de bacia hidrográfica. Dentro de um cenário ideal, esses são elementos basilares para a gestão de um sistema de drenagem urbana, mas a realidade é que a maioria dos municípios do país tem prestado os serviços sem esses instrumentos. Essa realidade confirma o diagnóstico de inadequação dos serviços, conforme a SNS (Brasil, 2021).



FIGURA 2

Pontuação dos municípios avaliados como a caminho da sustentabilidade



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este ensaio listou pontos do Plansab apresentados em forma de diretrizes para DMAPU, considerando o plano um orientador da concepção de serviços em linha com a sustentabilidade. A avaliação de convergências neste sentido, apresentada no ensaio, inicia uma contribuição para desenvolver um método que oriente avanços. Apesar das limitações listadas, foi possível apresentar um panorama da realidade da gestão neste componente do saneamento básico por municípios do país com dados disponíveis. Para além do uso de dispositivos (soluções) sustentáveis, procurou-se incorporar na avaliação ferramentas de planejamento, gestão de risco e de remuneração.

Uma restrição foi a baixa disponibilidade de dados e a limitação dos indicadores do SNIS, embora se reconheça que, desde o lançamento do módulo de águas pluviais, em 2015, o SNIS alcançou marcas expressivas e trouxe à luz um conjunto de dados importantes sobre um serviço quase invisível e esquecido do ponto de vista de política pública. Em 2015, cerca de 2.541 municípios declararam informações sobre a drenagem urbana, uma amostra de 45,6%. Em 2021, essa amostra foi de 82,1%, com um total de 4.573 municípios. Portanto, em 2021, a grande maioria dos municípios do Brasil declarou informações sobre drenagem urbana.

Destacou-se que a DMAPU é o componente menos conhecido, estudado e institucionalizado no país, principalmente na ponta, ou seja, nos municípios. Há pouca maturidade regulatória e técnica e, como consequência, os indicadores e as informações sobre estruturas e serviços são limitados. Não existe, por exemplo, um indicador que meça a cobertura dos serviços de drenagem, nem normas técnicas de abrangência nacional para projetos de sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais (Brasil, 2020; 2021; Mendes e Santos, 2022).

A partir da avaliação constatou-se que uma pequena parcela dos municípios está caminhando rumo ao que se convencionou, neste ensaio, em gestão sustentável em DMAPU. Continuam ausentes os incentivos e os direcionamentos (de suporte financeiro estruturante, principalmente) que promovam avanços neste sentido, mesmo após a edição da Lei nº 14.026/2020, indicando continuidade de ritmo lento de ações em favor da DMAPU.

Em trabalhos subsequentes é importante avançar em metodologias, incluindo, por exemplo, uma ponderação sobre os parâmetros avaliados, mediante consulta a estudiosos e gestores envolvidos com o setor. Além disso, a avaliação se limitou a 2021, ano mais atual disponível no SNIS até o momento da pesquisa. No plano local importa incluir como variáveis as condições urbano-ambientais conexas à DMAPU, como ocupação de margens de rios e áreas de risco, instrumentos de regulação do uso do solo, entre outras.

## REFERÊNCIAS

AHMED, F.; JAMES, W. The needs of stormwater management planning in Ontario: is BMP Planner a useful tool? **Journal of Water Management Modeling**, 15 fev. 1995.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Resolução ANA nº 105, de 18 de outubro de 2021**. 2021. Disponível em: <[https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0105-2021\\_Ato\\_Normativo\\_18102021\\_20211020085344.pdf](https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0105-2021_Ato_Normativo_18102021_20211020085344.pdf)>. Acesso em: 23 ago. 2022.

ARAÚJO FILHO, V. F. de. O quadro institucional do setor de saneamento básico e a estratégia operacional do PAC: possíveis impactos sobre o perfil dos investimentos e a redução do déficit. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 1, p. 61-65, 2008.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab**. MDR, 2019. Acesso em: 6 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **4º diagnóstico de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas – 2019**. Brasília: SNS/MDR, 2020.

\_\_\_\_\_. **Panorama do saneamento básico no Brasil 2021**. Brasília: SNS/MDR, 2021.

CARLISLE, T. J.; MULAMOOTTIL, G. Artificial wetlands for the treatment of stormwater. **Canadian Water Resources Journal/Revue Canadienne des Ressources Hydriques**, v. 16, n. 4, p. 331-343, 1º jan. 1991.

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, 13 jan. 2020.

FLETCHER, T. D. *et al.* SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. **Urban Water Journal**, v. 12, n. 7, p. 525-542, 3 out. 2015.

GRIFFIN, R. W. Understanding the manager's job. **Fundamentals of Management**. 8. ed. Boston: Cengage Learning, 2016.

HOSSEINZADEHTALAEI, P.; TABARI, H.; WILLEMS, P. Climate change impact on short-duration extreme precipitation and intensity-duration-frequency curves over Europe. **Journal of Hydrology**, v. 590, p. 125-249, 1<sup>a</sup> nov. 2020.

MENDES, A. T.; SANTOS, G. R. Infraestruturas sustentáveis no Brasil: oportunidades para o saneamento e políticas urbanas. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 25, 2021.

\_\_\_\_\_. **Drenagem e manejo sustentável de águas pluviais urbanas**: o que falta para o Brasil adotar? Rio de Janeiro: Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2791).

MOURITZ, M. Towards sustainable solutions. *In*: URBAN WASTE WATER – A LOST RESOURCE OR AN OPPORTUNITY? SEMINAR, 1993, Perth, Western Australia. **Anais...** Perth, Western Australia: Australian Institute of Urban Studies (WA), 17 August 1993. Disponível em: <<https://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/22982/>>. Acesso em: 3 fev. 2023.

MYHRE, G. *et al.* Frequency of extreme precipitation increases extensively with event rareness under global warming. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, 5 nov. 2019.

PIEL, C.; PEREZ, I.; MAYTRAUD, T. Three examples of temporary stormwater catchments in dense urban areas: a sustainable development approach. **Water Science and Technology, Innovative Technologies in Urban Storm Drainage 1998** (Novatech '98), v. 39, n. 2, p. 25-32, 1<sup>a</sup> jan. 1999.

POMPÊO, C. A. Drenagem urbana sustentável. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n. 1, p. 15-23, 2000.

ROSA, A. *et al.* Sustainable urban drainage: delineation of a scientific domain of knowledge production. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 15, n. 38, 16 out. 2019.

