

# ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS: O NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO NO BRASIL SIGNIFICA UMA NOVA OPORTUNIDADE RUMO À UNIVERSALIZAÇÃO?<sup>1</sup>

Carlos Novaes<sup>2</sup>

Rui Marques<sup>3</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

A drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (DMAPU)<sup>4</sup> é o componente do saneamento que recebe menor atenção, em razão de sua complexidade e por ser muito pouco visível, tanto em termos institucionais como políticos, regulatórios, físicos e financeiros. Além de suas próprias características, contribuem para isso a inerente sazonalidade de seu uso (Novaes e Marques, 2022a), o desconhecimento e a mentalidade ainda predominantes, carregados de inércia institucional, e a dependência do caminho (North, 1990) traçado pelas alternativas técnicas, econômicas, ambientais, institucionais e sociais utilizadas até aqui.

Por ser um sistema que, ao menos em princípio, só entra em operação quando existe pluviosidade, é pouco lembrado, à exceção dos momentos em que as chuvas se fazem presentes em grande volume, com equivalentes consequências materiais, prejudicando o

---

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/brua29art7>

2. Pesquisador da Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability (IST – CERIS); doutor pelo Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa; e especialista em infraestrutura sênior no Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos (MGI). *E-mail*: <cnovaes.augusto@gmail.com>.

3. Pesquisador da IST – CERIS; professor do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. *E-mail*: <ruimarques@tecnico.ulisboa.pt>.

4. A expressão DMAPU, constante em parte dos documentos brasileiros, como o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Águas Pluviais (SNIS-AP) (Brasil, 2021) e na Lei nº 11.445/2007, é imprecisa, já que drenagem é apenas uma parte do manejo das águas pluviais urbanas, juntamente com infiltração, evapotranspiração e escoamento. A expressão “manejo de águas pluviais”, utilizada no projeto inicial da Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), nas palavras de Wladimir Ribeiro (Ribeiro, 2015), “possui significado moderno e diferente da expressão ‘serviços de drenagem’, pois drenar significa retirar líquido de algum lugar, transferindo-o para outro, que pode significar apenas mudar o local da enchente”. O Decreto nº 7.217/2010 (Brasil, 2010) desfaz o equívoco, ao designar os serviços como serviços públicos de manejo de águas pluviais urbanas. Em língua inglesa, a expressão traduzida é gestão do escoamento das águas pluviais (*stormwater management*), sendo *stormwater* considerada uma das parcelas da *rainwater* (águas precipitadas) que escoam, sem evaporar ou infiltrar-se no terreno. Ainda, segundo a Agência Ambiental Americana (Environment Protection Agency – EPA): “Escoamento é a parte das águas das chuvas que flui pelas superfícies, drenos e sarjetas existentes das ruas.” (tradução nossa) (EPA, s.d.). O termo *drainage*, apesar de ser também utilizado, vem cedendo lugar, em termos de gestão, para a expressão *stormwater management*.

funcionamento das cidades. Parte dessa visão decorre da segmentação do entendimento da cidade, pensada como uma reunião de sistemas isolados, cada um devendo funcionar independentemente e apresentar resultados positivos. A presença de externalidades, ou seja, efeitos de uns sistemas sobre os outros, escapa até mesmo à análise de profissionais de saneamento. Formados em escolas de engenharia, possuíam uma visão segmentada da realidade, em que as soluções de engenharia predominavam, com entendimento de que quanto maior, melhor, ou seja, visando à otimização de recursos por meio de ganhos de escala. Ao mesmo tempo, acreditavam que as decisões calcadas na ótica de comando e controle, centralizadas nas mãos de poucos técnicos e decisores políticos, poderiam levar às melhores concepções. A atuação desses *experts* teve consequências e reflexos no panorama atual do saneamento no Brasil. Essa visão desconsiderava, por exemplo, os aspectos ambientais, sociais e, por vezes, até mesmo questões de saúde pública e viabilidade econômica, já que a presença de subsídios era comum (AESabesp, 2017; Narzetti e Marques, 2020).

No entanto, o mundo mudou, e a realidade agora não permite outra atuação que não leve em conta, de forma holística, as soluções para os problemas de saneamento e de DMAPU vividos hoje pelas populações urbanas. Dessa forma, precisamos de profissionais com outra mentalidade, ou seja, que transitem da visão das águas pluviais urbanas como um problema para a ótica que considere a água como valioso recurso (Dhokal e Chevalier, 2017; Novaes e Marques, 2022b). Esta transição encontra-se em andamento, e pretendemos abordá-la apontando alguns aspectos importantes, necessários para que as oportunidades de universalização não sejam desperdiçadas, de forma a contribuir com a tarefa de atrair e aglutinar ideias, empresas e pessoas para a construção de um novo caminho de bem-estar nas cidades. Como ocorre em toda transição, no entanto, a convivência entre as visões diferentes e seus reflexos nas infraestruturas acontece permanentemente.

Fazem parte dos sistemas físicos de DMAPU: complexas infraestruturas envolvendo não apenas canalizações, como também diversas outras, a exemplo dos reservatórios de retenção, que, apenas até o ano 2000, no Brasil, eram 673, segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab); e sistemas de bombeamento, que convivem com infraestruturas naturais como lagos, córregos, rios e suas várzeas. Além dos itens meramente físicos, no entanto, existem outros importantes, que envolvem a utilização de tecnologias de informação (TI), a exemplo das estimativas de pluviosidade possibilitadas por satélites e radares meteorológicos e da operação *on-line* em *real time* de diversas estruturas físicas (Ogidan, Olla e Odey, 2022).

Este artigo aborda a gestão da DMAPU, problematizando aspectos relativos à falta de políticas, de conhecimento, de informações, de institucionalização e de regulação e ressalta suas interfaces com aspectos presentes no ambiente urbano e que, por diversas razões, ficam em segundo plano, caso da saúde pública e do planejamento urbano do território e da moradia.

A metodologia utilizada e os temas escolhidos para esta abordagem fundamentam-se na pesquisa nas bases de dados federais brasileiras disponíveis e em documentos oficiais diversos, além da farta literatura internacional consultada, principalmente na forma de artigos em periódicos referenciados, parte da qual se encontra citada ao final. Os temas abordados envolvem as questões consideradas mais importantes, não só no Brasil, mas no exterior, percebidos como tal a partir da preocupação de acadêmicos, decisores políticos, *experts* e profissionais que durante décadas têm se mostrado interessados e escrito ou legislado sobre os assuntos de DMAPU ou assuntos correlatos, já que se trata de tema multidisciplinar.

## 2 ASPECTOS ECONÔMICOS E SANITÁRIOS

As infraestruturas de grande porte encarregadas de DMAPU, por seu tamanho e complexidade, e as de pequeno porte, por seu grande número, representam custos consideráveis, especialmente quando estes são comparados às reduzidas disponibilidades orçamentárias municipais. Quando utilizadas como áreas de multifuncionalidade (Bernardes, Campana e Silva Jr., 2007), a exemplo das áreas de alguns reservatórios de detenção, essas infraestruturas demandam gastos com iluminação, vigilância e limpeza constante, além de outras atividades usuais em locais públicos, como acontece, por exemplo, em praças, campos de futebol e vias. Assim, a argumentação de que, por serem sistemas de uso sazonal, não devam merecer grande atenção ao longo de todo o tempo, não resiste à análise de qualquer pessoa responsável pelo funcionamento das cidades e dificulta o planejamento e aporte de recursos. O custo médio de um reservatório de detenção, no Brasil, era, em 2016, de US\$ 30,00/m<sup>3</sup> (Tomaz, 2006), sendo estimado um custo de manutenção anual de aproximadamente 10% do seu valor de construção (Tomaz, 2016).

A oportunidade de transferir a gestão desses dispendiosos equipamentos para o setor privado, por exemplo, por meio de parcerias público-privadas (PPPs), depende da criatividade no desenho de concessões. Isso tem ocorrido no âmbito da prefeitura de São Paulo, como na concorrência que teve como objeto a PPP na modalidade de concessão administrativa, pelo prazo de 33 anos, para requalificação, operação e manutenção de reservatórios de águas pluviais e intervenções em cinco microbacias (São Paulo, 2020). Como parte desse desenho, foi criado pela Lei Municipal nº 14.934/2009 o Fundo Municipal de Saneamento e Infraestrutura (FMSAI), que recebe 7,5% da receita bruta obtida a partir da exploração pela Companhia Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (Sabesp), dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de São Paulo, deduzida a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e para o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (Pasep). O FMSAI tem como atribuição, entre outras, o aporte de recursos para a DMAPU e contava com saldo de aproximadamente US\$ 108 milhões ao final de janeiro de 2023.

O reservatório de detenção, ou piscinão, do Guamiranga, localizado ao lado do rio Tamanduateí, em São Paulo, conta com capacidade de armazenar 850 mil m<sup>3</sup> de águas pluviais, tem profundidade de 22 metros e seis bombas de recalque com vazão de 850 l/s cada uma (Nakamura, 2017). Conforme a estimativa de Tomaz (2006), nesse caso, o valor do investimento de capital (em inglês, *capital expenditure* – Capex) era, em 2016, de US\$ 25,5 milhões, e o das despesas operacionais (em inglês, *operational expenditure* – Opex) de 10% a cada ano, ou seja US\$ 2,55 milhões anuais à época.

Na região metropolitana de São Paulo, o reservatório de detenção e amortização AM-3, no município de Santo André (população de 723.889 habitantes, estimada em 2021 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE), foi construído em 1999 pela prefeitura em convênio com o Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), autarquia vinculada à Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Governo do Estado de São Paulo. Tem capacidade de 125 mil m<sup>3</sup> e recebe manutenção duas vezes por ano pelo Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (Semasa), órgão da prefeitura responsável pela DMAPU do município. A estimativa de custos de manutenção, em julho de 2002, era de R\$ 228.260 anuais, ou cerca de US\$ 80 mil (Augusto, 2008). Essa estimativa corresponde a aproximadamente 7% do orçamento de saneamento do município para 2023, ou 0,15% do orçamento da autarquia municipal responsável, conforme o Projeto da Lei Orçamentária Anual de Santo André (Projeto de Lei nº 35/2022).

Em escala local, de bairros ou quarteirões, encontram-se os bueiros, bocas de lobo ou de leão, guias e sarjetas e diversas outras infraestruturas de menor porte, que demandam atenção e recursos orçamentários, pessoal e equipamentos consideráveis, durante todo o tempo, para que possam funcionar a contento em época de chuvas. Em termos de custos, uma das dificuldades é a inexistência de orçamento e pessoal para a elaboração do cadastro das redes e equipamentos e, assim, a inexistência de cadastramento das infraestruturas de DMAPU é grande, conforme constatado pelo SNIS-AP 2020 (Brasil, 2021), que apontou a ausência desses cadastros em 65,2% dos 4.107 municípios da amostra.

Além disso, as informações necessitam de permanente atualização, pois ficam obsoletas, além de estarem submetidas as novas demandas trazidas pelas alterações climáticas que têm produzido alterações nos padrões de pluviosidade, com maior intensidade, duração e frequência, tornando as previsões incertas.

A falta de informações para DMAPU, no entanto, não se resume apenas aos aspectos de custos, cabendo lembrar que o principal levantamento, realizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), apresenta desafios de aprimoramento, principalmente por ser autodeclaratório. Embora o sistema conte com o incentivo ao fornecimento de informações como condição para que os municípios possam se candidatar à obtenção de recursos junto a fontes federais, ainda deixa de fora mais de 26%, ou seja, 1.463 municípios, conforme a tabela 1, o que requer aperfeiçoamentos. Apesar de ser a única fonte nacional de informações e a mais utilizada, seu uso para elaboração de políticas públicas de DMAPU sofre questionamentos também em relação à qualidade dos dados disponibilizados, considerados insuficientes para a construção de políticas que ambicionem a universalização até 2033. Além disso, menos de 50% dos municípios constantes da amostra, ou seja, 45,3% (1.860 deles) autodeclararam, segundo o SNIS-AP-2020, terem sistemas separadores, ou seja, um sistema de esgotamento exclusivamente projetado para águas pluviais, considerado adequado conforme os conceitos da engenharia e da legislação brasileira atual, especialmente presente em manuais municipais e estaduais.

A ausência de dados sobre DMAPU atinge 26,27% dos municípios brasileiros. Em termos populacionais, os números do SNIS-AP 2020 indicam que estão ausentes 29 milhões de pessoas no total e 19,3 milhões de pessoas residentes nas cidades, valores que impressionam quando se tem como meta a universalização dos serviços de saneamento.

TABELA 1  
Participação/ausência dos municípios brasileiros no SNIS-AP 2020

Faixa	População (habitantes) <sup>1</sup>	Total de municípios	Municípios no SNIS-AP 2020	Municípios ausentes do SNIS-AP 2020
1	Até 30 mil	4.396	3.159	1.237 (28,14%)
2	30 mil a 100 mil	848	654	194 (22,87%)
3	100 mil a 250 mil	210	183	27 (12,86%)
4	250 mil a 1 milhão	99	94	5 (5,0%)
5	1 milhão a 3 milhões	14	14	0
6	Mais de 3 milhões	3	3	0
<b>Todas</b>	<b>Totais</b>	<b>5.570</b>	<b>4.107</b>	<b>1.463 (26,27%)</b>

Fonte: SNIS-AP (2020).  
Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> População urbana estimada a partir do Censo de 2010, por aplicação de percentual de urbanização apurado pelo IBGE.

Os demais 3.710 municípios contam com sistemas únicos/unitários (águas pluviais e de esgotamento sanitário na mesma rede), combinados (em parte únicos e parte separadores) ou não participaram da pesquisa. Esse cenário traz incerteza quanto a quem cabem as responsabilidades relativas à gestão, às ações, aos custos e aos recursos para operação, manutenção e responsabilidade pela universalização da prestação dos serviços de DMAPU. A titularidade dos serviços de saneamento cabe aos municípios, e esse é o caso do DMAPU, mas, apesar de sua inter-relação, o mesmo não acontece com os serviços de água e esgoto, que estão a cargo de empresas públicas estaduais ou privadas.

No caso da regulação, a situação não é menos complexa, e o novo marco regulatório determina que “a agência reguladora competente estabelecerá metas progressivas para a substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto, sendo obrigatório o tratamento dos esgotos coletados em períodos de estiagem, enquanto durar a transição” (Brasil, 2020 – art. 44, § 3º da Lei nº 11.445/2007, incluído pela Lei nº 14.026/2020).

A afirmação contém um pressuposto acerca da definição da passagem da DMAPU da órbita estadual ou privada para a municipal e vice-versa, que ocorre em muitos locais, ou seja, da indefinição quanto às responsabilidades, custos e duração dessa transição, impactando na universalização em termos espaciais e temporais. Além disso, a ausência de uma agência reguladora em diversos municípios cria uma lacuna a ser preenchida, tarefa que dificilmente poderá ser superada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), ao menos em curto espaço de tempo. Da mesma forma, não é possível determinar o tempo de duração da transição.

O prolongamento das indefinições quanto às responsabilidades públicas e privadas tem repercussão sobre as possíveis alternativas de financiamento dos sistemas de DMAPU, impactando sua viabilidade econômica e sua universalização. A postergação da decisão sobre as formas de cobrança pelos serviços de DMAPU que, na experiência internacional, costuma recair sobre os percentuais de áreas impermeabilizadas é um fator decisivo a impedir o desenvolvimento e a otimização dos serviços de DMAPU.

Nesse contexto, a ANA, ao postergar para 2024, ou seja, quatro anos após a edição da Lei nº 14.026/2020, o desenho e a estruturação das diretrizes para regulação da prestação do serviço de drenagem de águas pluviais urbanas, cuja meta é “estabelecer norma de referência com diretrizes para definição de modelos de regulação de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas” (Brasil, 2022), torna a regulação de DMAPU e os objetivos de universalização mais distantes.

Com relação aos aspectos de saúde, ou sanitários, e de segurança física das pessoas, edifícios e instalações urbanas, o papel da drenagem merece atenção (Novaes, Marques e Pinto, 2022). Em termos de saúde pública, as recentes epidemias de dengue, chikungunya e zika têm como vetor o mosquito *Aedes aegypti*, também causador da febre amarela, e que encontra como ambiente reprodutivo a água estacionada, seja poluída ou não. Essa água pode ser fruto de empoçamentos, por falta de DMAPU, ou de armazenamento inadequado das águas de abastecimento, realizado pela população em baldes e caixas abertas, como forma de superar os períodos de ocorrência de racionamentos ou intermitências (Caprara *et al.*, 2009). Apesar de considerados elevados, os percentuais de urbanização e de abastecimento de água não refletem, em muitas localidades, a consideração da intermitência e do racionamento, o que pode comprometer a ideia de bom funcionamento dos sistemas de abastecimento. Segundo o Plansab de 2019, de 2010 a 2017 ocorreu aumento na intermitência, atingindo

40,9%, além da existência de racionamento em diversos sistemas (Brasil, 2019). Assim, a conexão entre o abastecimento, ou a sua ausência, e as águas pluviais é clara, pois elas podem suprir a demanda, a exemplo do que ocorre em diversas regiões. Um exemplo disso é o Nordeste brasileiro, que realiza a captação de águas de chuva, armazenando-as em cisternas, podendo suprir ou apenas complementar o componente águas de abastecimento público (Castro, 2010). Em locais onde o abastecimento é considerado constante, a utilização das águas pluviais pode reduzir as despesas dos usuários e, ao mesmo tempo, diminuir os custos de implantação de novas redes, significando outro aspecto importante que correlaciona as águas de abastecimento e as águas pluviais urbanas.

A segurança de pessoas e bens tem também demonstrado a importância da DMAPU, especialmente quando ocorrem enchentes e alagamentos, algumas vezes decorrentes do funcionamento imperfeito da DMAPU durante eventos de pluviosidade (Ponciano, 2019). No tocante a inundações, em termos de segurança sanitária, ressalta-se a presença de doenças, como a leptospirose, cuja transmissão se dá por meio do contato com águas em que haja presença da urina de ratos, muito comum durante e após esses eventos (Naing *et al.*, 2019).

A inconstância na coleta e a má disposição dos resíduos sólidos, muitas vezes dispostos ao longo das sarjetas, contribui para a atração de roedores e mosquitos e para o surgimento de empoçamentos, entupimentos e deficiências nos sistemas de DMAPU (Ferreira *et al.*, 2021). Assim, ausência ou deficiência nos serviços de coleta de resíduos sólidos produz efeitos nos sistemas de DMAPU com reflexos na saúde da população.

Os danos patrimoniais, decorrentes de cheias, com inundações e alagamentos, têm provocado diversas ações judiciais que procuram a indenização dos proprietários por meio da responsabilização dos municípios pelo mau funcionamento da DMAPU.

A conexão entre o esgotamento sanitário e a DMAPU pode ser percebida tanto nos aspectos físicos, com a ausência de coleta, mas principalmente a falta de tratamento, além da existência de grande percentual de municipalidades em que ainda predominam os sistemas unitários (únicos), quanto na ausência de segregação das receitas e custos de DMAPU. A quantificação de custos e a atribuição de recursos, quando os sistemas são unitários (águas pluviais e de esgotamento sanitário na mesma tubulação) ou combinados (parte da cidade unitários e parte separadores absolutos), torna difícil a segregação e a atribuição de responsabilidades e orçamentos. Na ausência de rede de esgotamento sanitário, o escoamento acontece, muitas vezes pelas vias e mistura-se com o escoamento pluvial, indo desaguar nos corpos receptores, conduzindo poluentes de todo tipo (Furigo, 2020). A ausência de tratamento em boa parte dos municípios faz com que a capacidade de depuração dos corpos receptores seja reduzida a níveis inadmissíveis, a exemplo do rio Tietê, que banha o município de São Paulo.

Rios, lagos e espelhos de água urbanos são muito conhecidos por serem fontes de atração de pessoas, beleza paisagística e possibilidades de lazer, como é o caso dos lagos do Ibirapuera e Aclimação, em São Paulo, do lago Paranoá, em Brasília, e de muitos outros existentes nas cidades brasileiras. No entanto, eles carecem de atenção quanto à poluição decorrente não só das fontes pontuais, como difusas, representadas pelas águas pluviais dos escoamentos urbanos (Novaes, 2020). Esses elementos trazem conforto térmico para as cidades, ajudando a combater fenômenos de aumento de temperatura em meio urbano, as incômodas ilhas de calor, que podem produzir desconforto e diferenças de até 4 °C durante o dia e até 2,5 °C à noite, entre diferentes áreas no interior das cidades (Keith e Meerow, 2022). A reflexão de radiação incidente na superfície da água é de cerca de 7%, enquanto as



superfícies de concreto refletem 25% (Forman, 2014). Eles trazem também a possibilidade de transporte aquaviário de pessoas e mercadorias.

A conexão entre todos os componentes e sistemas relativos ao saneamento urbano não se dá no vazio, mas no território, e para isso deve-se ter em mente que a universalização do saneamento deve enfrentar a existência de partes do território consideradas informais, ou precárias, ou seja, sem infraestrutura que siga os padrões convencionais de engenharia, arquitetura e planejamento urbano, tradicionalmente conhecidos. Nesses locais, o déficit de universalização mostra a sua presença de maneira mais acentuada. A existência apenas de tarifas sociais para o saneamento não soluciona a informalidade, que, diante da perspectiva de permanência de altos índices de desemprego e informalidade no trabalho, associada ao baixo investimento público, devido às restrições orçamentárias, indica a permanência, senão a expansão, das partes informais das cidades. Assim, políticas que visem à universalização do saneamento devem contemplar soluções que abranjam toda a parcela informal existente nos territórios urbanos, além das parcelas rurais. Por isso, políticas de planejamento do território e de moradia têm íntima conexão com a universalização do saneamento.

A importância das funções citadas acima como contribuintes da sustentabilidade das cidades é muitas vezes esquecida pelos decisores políticos e pela população, que vislumbram apenas uma ou outra função que têm esses corpos hídricos como parte dos sistemas de DMAPU.

### **3 UMA REFLEXÃO NECESSÁRIA: POLÍTICAS, INSTITUIÇÕES E REGULAÇÃO (PIR) E NOVO MARCO LEGAL**

A institucionalização dos sistemas de drenagem mostra-se frágil, na maior parte dos municípios, ficando a cargo de secretarias municipais ou estaduais que são responsáveis por diversas e múltiplas funções, como: de obras (85,5%), em gabinetes do prefeito (6%), de saneamento, saúde, meio ambiente e dos Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAEs) (Brasil, 2000). Assim, tanto a alocação de pessoal como a de recursos materiais e orçamentários obedecem a lógicas afetas a outros sistemas das administrações, o que inclusive dificulta a eventual obtenção de financiamentos específicos para a atividade.

Em síntese, a determinação de quem deve ser responsabilizado pelas tarefas e ações, pela alocação de recursos e por seu destino encontra-se diluída ou indefinida, dificultando a resolução dos problemas (Novaes e Marques, 2022b). Em termos de regulação, repete-se o vazio institucional: pouca importância e recursos são dados aos Planos Diretores de Drenagem Urbana (PPDU) municipais, que existem em apenas 17,4% das 4.107 localidades presentes na amostragem realizada pelo governo federal (Brasil, 2021), e são diminutos os orçamentos específicos destinados ao assunto pelas municipalidades (Brasil, 2000; 2021).

Com a entrada em vigor da Lei nº 14.026/2020 (Brasil, 2020), comumente denominada de Novo Marco Legal do Saneamento e em face da carência de recursos existente nos orçamentos públicos, cresceu a expectativa da melhoria da prestação dos serviços de saneamento em decorrência da possibilidade de aporte de recursos por meio da atração à participação ao setor privado (PSP) (Novaes e Marques, 2022c).

A prestação regionalizada, realizada em uma região ou território que abranja mais de um município, foi considerada, à luz da lei, como forma geradora de ganhos de escala que favorecem a universalização. Ela é realizada pela integração da prestação de serviços de um ou mais componentes do saneamento (água, esgoto, DMAPU e manejo de resíduos

sólidos) e pode ser estruturada de três formas: i) regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; ii) unidades regionais de saneamento básico; e iii) blocos de referência (Lei nº 14.026/2020).

No entendimento de que o investimento privado poderia trazer os recursos faltantes para o desenvolvimento e a universalização dos serviços de saneamento e que o obstáculo principal residia na ausência de uma entidade reguladora de nível nacional, a nova lei atribuiu à ANA a incumbência de regular o saneamento, exercendo o papel de coordenar os entes reguladores subnacionais e elaborar normas e diretrizes para esses investimentos (Novaes e Marques, 2022c). Dessa forma, a aposta foi em mais investimentos e regulação do setor, dois aspectos, sem dúvida, necessários, mas que são insuficientes para sozinhos fornecerem tudo o que falta para a universalização da prestação dos serviços de saneamento.

O novo marco legal, mantendo a expectativa do Plansab, objetiva a universalização até 2033, mas, a depender de critérios de viabilidade econômico-financeira da prestação regionalizada (de adesão facultativa pelos titulares dos serviços), da anuência da agência reguladora e da modicidade tarifária, o prazo poderá ser prorrogado até 2040 (Lei nº 14.026/2020). No que se refere às águas pluviais urbanas, no entanto, ainda não foram definidas, como aconteceu para os demais componentes (água, 99% e esgoto, 90%), as metas e os percentuais.

A Lei nº 14.026/2020, em seu art. 45, § 11 e § 12, incentiva a utilização das águas pluviais como fonte alternativa de água para abastecimento urbano. Para isso, é obrigatório que edificações de uso não residencial e condomínios residenciais, desde que autorizados pelo órgão gestor, instalem medidores para contabilizar o consumo de águas pluviais de forma a permitir que os usuários realizem o pagamento pela utilização das redes de esgotamento e pelo tratamento das águas residuárias em volumes equivalentes àqueles das águas pluviais consumidas (Brasil, 2020). Da mesma forma, a Lei Municipal nº 16.172 (São Paulo, 2015), do município de São Paulo, promulgada em 17 de abril de 2015, além de proibir a lavagem de calçadas com água potável de abastecimento público, altera a Lei nº 14.934/2009 (São Paulo, 2009) acrescentando no art. 6º o inciso VIII, determinando a “implantação de sistemas de captação, armazenamento e utilização de águas pluviais, subterrâneas e de reuso, observadas as normas legais sanitárias e de saúde pública, em equipamentos públicos e nas áreas de influência ou ocupadas predominantemente por população de baixa renda”.

Em relação aos aspectos relativos à drenagem urbana, no entanto, o cronograma inicial postergou, em seu calendário, as definições de diretrizes para 2024 (Brasil, 2022), o que também ocorreu com a passagem dos sistemas únicos para separadores. Consta da nova lei de saneamento, em seu art. 4ºA, § 1º, inciso XI, que caberá à ANA estabelecer normas de referência sobre normas e metas de substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto de tratamento de efluentes.

A existência de interconexão dos sistemas de drenagem com os demais, em especial com os sistemas de esgotamento sanitário, faz permanecer a preocupação com a postergação das diretrizes relativas ao componente drenagem urbana. Sua consideração, *a posteriori* da ocorrência de concessões, poderá impactar as equações econômico-financeiras e ensejar reequilíbrios, a serem suportados pelos poderes concedentes e usuários.

A preocupação pode ser mais bem esclarecida pelo exemplo do estado do Rio de Janeiro, onde a Companhia de Água e Esgoto do Estado do Rio de Janeiro (Cedae) teve a modelagem do projeto de concessão a cargo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (População..., 2020). O modelo contemplou, em seu conteúdo, como



solução de curto prazo, a possibilidade do que chamou de coletores de tempo seco, ou seja, a utilização dos coletores da rede de drenagem como coletores de águas residuárias ou de esgoto domiciliar.

Tal proposição, no entanto, ainda que a título provisório, além de técnica e legalmente discutível, carrega potencial de inviabilizar qualquer equação econômico-financeira da concessão, ao deixar indefinidos aspectos relativos aos custos de conexão às estações de tratamento de esgoto (ETEs) e ao cronograma de transição desse sistema “provisório” para o separador definitivo, com a construção das novas redes de esgoto.

A parte técnica diz respeito a aspectos passíveis de questionamentos, por exemplo, como transformar redes executadas para águas pluviais em redes de águas residuárias, ou seja, sem colocar nas bocas de lobo os sifões, que nada mais são do que dispositivos para a contenção de odores dos gases  $H_2S$  (gás sulfídrico) e  $CH_4$  (gás metano). Reitera-se inclusive que este último tem capacidade de servir como fonte de eventuais explosões, pois a mistura de 5% - 14% de metano e ar podem explodir com a ignição, caso o volume total seja grande (Lima, 2005), dependendo dos teores e das condições de acúmulo nas instalações. Restam também dúvidas quanto à viabilidade técnica-econômica da interligação destas redes às ETEs, por exemplo, em relação à quantificação do número, ao tamanho, à localização e aos consumos energéticos e manutenção dos sistemas de bombeamento, necessários para operacionalizar a solução.

No aspecto legal, a legislação e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) não contemplam esse tipo de rede (coletoras de tempo seco), e também não se conhece a previsão de prazo e custos para a reversão dessas redes à sua situação original, ou seja, para que as redes provisórias de tempo seco voltem a ser separadoras com a construção das redes de águas residuárias de esgoto. Sequer existe estimativa de volumes de efluentes a serem tratados nas ETEs e enviados aos emissários oceânicos, como é o caso do de Ipanema, provenientes desses escoamentos de tempo seco.

O exemplo da cidade do Rio de Janeiro, uma das capitais mais importantes do Brasil, inclusive por sua visibilidade internacional, mas com complexas peculiaridades urbanas e favelas, ilustra a necessidade de encarar o desafio da universalização do saneamento nas cidades como permanente, contendo desafios que vão muito além dos aspectos financeiros e de regulação apenas.

Ressalte-se que os últimos percentuais ou, em inglês, *the last mile infrastructure* (Blume *et al.*, 2015), para que se atinjam as metas de 100% de atendimento são sempre os mais difíceis e custosos e que, no caso do saneamento e da DMAPU, esses percentuais encontram-se nas periferias das cidades, nas favelas e no meio rural. Nas periferias, há o obstáculo da informalidade urbana e de uso do solo, que requer soluções inovadoras e não usuais, tanto sob o ponto de vista técnico como legal (Furigo *et al.*, 2018); as áreas rurais, onde predomina a dispersão, são locais em que são questionáveis as soluções por meio de redes, especialmente pelos custos associados. Ambas passam pela definição de políticas e instituições que possam, por meio dos incentivos corretos, além da regulação adequada, dar cabo das tarefas e soluções (Novaes e Marques, 2022d).

Não se deve esquecer que os fenômenos de dispersão geográfica urbana informal encontram-se intimamente ligados à questão do desenvolvimento econômico, da informalidade no trabalho, do desemprego, dos déficits de moradias e de educação, das desigualdades social e de distribuição de renda. Todos esses fatores dependem de soluções de longo prazo,

ou seja, que apontam para a convivência com a falta de universalização do saneamento por um tempo maior do que as estimativas atuais.

A reversão dessas estimativas prende-se à colocação em marcha de políticas socioeconômicas de desenvolvimento e distribuição de renda, que, associadas à política de investimentos em infraestrutura em percentuais anuais superiores a 4% do produto interno bruto (PIB), ou R\$ 200 bilhões anuais durante vinte anos. Segundo Frischtak (2020), apenas para universalização do saneamento, são necessários R\$ 30 bilhões anualmente, até 2033. Tais políticas merecem estar aliadas a políticas específicas de planejamento urbano e habitação que contenham soluções alternativas para conexão dos domicílios informais às redes, o que pode contribuir para viabilizar a universalização do saneamento.

Finalmente, cabe lembrar que, em termos de investimentos em infraestrutura econômica e social, com a conseqüente redução da pobreza, um dos aspectos atuais mais importantes para o desenvolvimento, o chamado bônus demográfico, uma janela de oportunidade que consiste na grande proporção da população em idade produtiva em relação à população total, está previsto para começar a se fechar, gradualmente, entre 2025 e 2030. O encerramento dessa oportunidade é incerto, mas ocorrerá, segundo as previsões, bem antes do final do século XXI (Alves, 2014; Alves, Vasconcelos e Carvalho, 2010). Após esse fechamento, o Brasil dependerá de um grande crescimento da produtividade do trabalho e, portanto, de altos índices educacionais, para desenvolver-se, não mais podendo contar com altos percentuais de população ativa. Assim, os investimentos em infraestrutura, incluídos os relativos à universalização do saneamento, são urgentes.

#### 4 CONCLUSÕES

A proposição de políticas, alinhadas com os incentivos fornecidos pelas instituições, pela regulação e com recursos contínuos para os sistemas de DMAPU, no contexto dos setores de saneamento, saúde pública, planejamento urbano, habitação e uso do solo, constitui-se na verdadeira oportunidade, que até este momento não existiu no Brasil. A efetiva consideração de que a drenagem é parte fundamental do saneamento urbano e produz impactos orçamentários, financeiros, sanitários, urbanísticos e de saúde pública, com efeitos no desenvolvimento das cidades e, portanto, de nossa população, é aspecto a ser considerado em nosso planejamento e na execução de todas as ações relativas ao setor, estejam elas sob responsabilidade pública ou privada.

A postergação da oportunidade de execução de políticas de infraestrutura voltadas ao saneamento e à DMAPU implica em soluções parciais e, como tal, também no alcance incompleto de objetivos específicos, como de universalização do atendimento à população que demanda esses serviços e no objetivo geral de desenvolvimento econômico e social do país.

É ilusória, portanto, a ideia de que a demora que ora se vê no estabelecimento, por parte da ANA, das diretrizes regulatórias para DMAPU ou no aguardo de iniciativas que busquem atrair o capital privado não se faça sem dispêndio algum de recursos importantes, como as despesas de saúde daqueles sem saneamento. Esses recursos certamente serão necessários em um país com enormes déficits e que não pode dispensar nenhuma oportunidade de investimento no atendimento às demandas da população, sob pena de postergar o desenvolvimento econômico-social, inclusive perdendo a oportunidade que a janela demográfica oferece.

Esse é um setor em que o custo de nada fazer é altíssimo, podendo ser percebido como de magnitude mais expressiva do que os custos das ações e recursos que possamos mobilizar

neste momento. A regulação e a atração de capital privado, necessários face aos desafios da universalização, associados à formação de blocos regionais, que são, em última instância, nada mais do que uma forma de estruturação da subsídição cruzada, não substituem políticas, instituições e ações que tenham como base fundamental a mudança de mentalidade com relação à prestação dos serviços de saneamento, com foco no desenvolvimento.

A mudança de paradigma na mentalidade de utilização da água de chuva como um recurso e não mais como um problema não é apenas uma questão de escolha técnica, mas questão de otimização dos recursos disponíveis em uma sociedade que deles carece. A resposta à pergunta formulada inicialmente acerca da nova oportunidade reside nessa mudança de mentalidade, que tem, como se viu, foco muito mais amplo do que a da Lei nº 14.026/2020, que abrange apenas uma parte da questão, a regulação, necessária para comportar a atração do capital privado e fornecer a segurança jurídica para a participação desse ator. Porém, esses dois aspectos são insuficientes para a universalização, pois esta deve envolver todos os atores, de forma participativa e multidisciplinar, em prazos mais curtos do que a agenda regulatória apresenta, devendo enfrentar o conjunto de lacunas da DMAPU mencionadas ao longo deste texto.

A oportunidade de universalização não se resume nem às metas estabelecidas pela ONU, por meio dos objetivos de desenvolvimento sustentável (SDGs), nem tampouco à Lei nº 14.026/2020. Ela se ancora, sobretudo, em políticas e instituições que, aliadas aos investimentos necessários, contenham forte abordagem da solução de questões relativas ao desenvolvimento e ao saneamento, especialmente nos locais onde a universalização é urgente e tem maior dificuldade de acontecer, ou seja, nas periferias urbanas e no meio rural.

Finalmente, a informalidade existente nesses locais tem raízes em problemas que estão além do saneamento e da DMAPU, ou seja, em questões que nos remetem ao desenvolvimento econômico e social e, portanto, às políticas que efetivamente têm potencial para solucionar a universalização do saneamento no Brasil. Assim, os dispositivos contidos na Lei nº 14.026/2020, sozinhos, são insuficientes para dar resposta à esperada universalização do saneamento no Brasil.

## REFERÊNCIAS

AESABESP – ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DA SABESP. A mudança do marco regulatório do setor de saneamento e o mecanismo do subsídio cruzado. *In*: CONGRESSO ABES FENASAN 2017, dez. 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Abes, 2017.

ALVES, J. E. D. A janela de oportunidade demográfica no Brasil. **Coletiva**, n. 13, 2014. Disponível em: <<http://coletiva.labor.unicamp.br/index.php/artigo/a-janela-de-oportunidade-demografica-do-brasil/>>.

ALVES, J. E. D.; VASCONCELOS, D. S.; CARVALHO, A. A. **Estrutura etária, bônus demográfico e população economicamente ativa no Brasil**: cenários de longo prazo e suas implicações para o mercado de trabalho. Brasília: Cepal-Ipea, 2010. (Textos para Discussão, n. 10).

AUGUSTO, D. L. **Concepção, modelagem e detalhamento de um reservatório de detenção em praça, como alternativa para o controle de cheias na bacia do rio Guerengué**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Programa de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

BERNARDES, R. S.; CAMPANA, N. A.; SILVA JR., J. A. Controle qualitativo e quantitativo do escoamento superficial urbano com bacias de detenção. **Revista Ambiente e Água**, v. 2, n. 3, p. 98-11, 2007.

BLUME, S. *et al.* **Closing the last mile for millions**: sharing the experience on scaling up access to safe drinking water and adequate sanitation to the urban poor. Eschborn, Germany: GIZ, 2015.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab)**. Brasília: Ministério das Cidades, 2000. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/VOLUME6.pdf/view>>.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, 22 jun. 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Documento em revisão submetido à apreciação dos conselhos nacionais de saúde, recursos hídricos e meio ambiente**. Brasília: Plansab, 2019.

\_\_\_\_\_. 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, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial**, Brasília, 16 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Diagnóstico temático de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**. Brasília: SNIS, dez. 2021.

\_\_\_\_\_. Resolução ANA nº 138, de 14 de dezembro de 2022. Aprova a agenda regulatória da ANA para o período 2022-2024. **Diário Oficial**, Brasília, p. 185, 2022. Seção 1. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-ana-n-138-de-14-de-dezembro-de-2022-450779790>>.

CAPRARA, A. *et al.* Irregular water supply, household usage and dengue: a bio-social study in the Brazilian Northeast. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 1, p. 125-136, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009001300012>>.

CASTRO, C. N. Transposição do rio São Francisco: análise de oportunidades de projeto. *In*: CARDOSO JR., J. (Coord.). **Brasil em desenvolvimento**: Estado, planejamento e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2010. v. 2, p. 379-407.

DHAKAL, K. P.; CHEVALIER, L. R. Managing urban stormwater for urban sustainability: barriers and policy solutions for green infrastructure application. **Journal of Environmental Management**, v. 203, p. 171-181, 2017.

- EPA – ENVIRONMENT PROTECTION AUTHORITY. **Stormwater management for shopping centers**. Adelaide, South Australia: EPA, [s.d.]. (EPA 505/03).
- FERREIRA, D. C. *et al.* Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: the Brazilian case. **Science of the Total Environment**, v. 779, p. 146-279, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146279>>.
- FORMAN, R. T. T. **Urban ecology: science of cities**. Cambridge, United States: Cambridge University Press, 2014.
- FRISCHTAK, C. R. Oportunidades e desafios para ampliar o investimento privado em saneamento no Brasil. **Agência BNDES de Notícias**, 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/blogdodesenvolvimento/detalhe/Claudio-Frischtak-escreve-sobre-saneamento/>>.
- FURIGO, R. F. R. **Universalização do saneamento no contexto dos assentamentos precários urbanos brasileiros**. 2020. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2020.
- FURIGO, R. F. R. *et al.* Universalização do saneamento: possibilidades para superar o déficit dos assentamentos precários urbanos. *In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE URBANIZAÇÃO DE FAVELAS*, 3., 2018, Salvador, Bahia. 2018. **Anais...** Salvador: UrbFavelas, 2018.
- KEITH, L.; MEEROW, S. **Planning for urban heat resilience**. Chicago: APA, 2022. (PAS Report 600).
- LIMA, F. P. **Energia no tratamento de esgoto: análise tecnológica e institucional para conservação de energia e uso do biogás**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- NAING, C. *et al.* Risk factors for human leptospirosis following flooding: a meta-analysis of observational studies. **PLoS ONE**, v. 14, n. 5, p. 1-15, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217643>>.
- NAKAMURA, J. Piscinões são alternativa eficaz para controle de enchentes urbanas. **AECweb**, 2017. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/piscinoes-sao-alternativa-eficaz-para-controle-de-enchentes-urbanas/15464>>. Acesso em: 2 out. 2020.
- NARZETTI, D. A.; MARQUES, R. C. Models of subsidies water and sanitation services for vulnerable people in South American countries: lessons for Brazil. **Water**, v. 12, n. 7, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2073-4441/12/7/1976>>.
- NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge, United States: Cambridge University Press, 1990.
- NOVAES, C. A. F. O. Coronavírus, saúde, poluição e a gestão dos lagos urbanos no Brasil. *In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE*, 15., Caruaru, Pernambuco, 2020. **Anais...** Caruaru: ABRHidro, 2020.
- NOVAES, C.; MARQUES, R. Public policy: urban stormwater in a paradigm shift, is it the end or just the beginning? **Water Science and Technology**, v. 85, n. 9, p. 2652-2662, 2022a.
- \_\_\_\_\_. Institutional paradigm shift: transitions in stormwater management principles. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-14, 2022b.
- \_\_\_\_\_. Attracting the private sector to urban stormwater: a feasible task or just a pipe dream? **Water**, v. 14, n. 14, p. 2164, 2022c.

\_\_\_\_\_. Regulation of urban stormwater management is not a matter of choice, but performance. **Water Policy**, v. 24, n. 8, p. 1325-1342, 2022d.

NOVAES, C.; MARQUES, R.; PINTO, F. *Aedes aegypti*: insights on the impact of water services. **Geohealth**, v. 6, n. 11, 2022.

OGIDAN, O. K.; OLLA, M.; ODEY, I. Water distribution control with real-time monitoring. *In*: IEEE NIGERIA INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISRUPTIVE TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 4., 2022, Lagos, Nigeria. **Anais**... Lagos: IEEE, 2022. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9803126>>.

PONCIANO, J. L. C. **Alocação de microrreservatórios de retenção em redes de drenagem urbana**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

POPULAÇÃO do Rio opinará sobre modelo de concessão de água e esgoto desenvolvido pelo BNDES. **Agência BNDES de Notícias**, 7 jun. 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/Populacao-do-Rio-opinara-sobre-modelo-de-concessao-de-agua-e-estogo-desenvolvido-pelo-BNDES/>>. Acesso em: 2 out. 2020.

RIBEIRO, W. Remuneração pelo serviço público de manejo de águas pluviais urbanas. **Revista Jurídica**, São Paulo, v. 4, 2015.

SÃO PAULO. **Lei nº 14.934, de 18 de junho de 2009**. Autoriza o Poder Executivo a celebrar contratos, convênios ou quaisquer outros tipos de ajustes necessários, inclusive convênio de cooperação e contrato de programa, com o Estado de São Paulo, a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – Arsesp e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp, para as finalidades e nas condições que especifica; cria o Fundo Municipal de Saneamento Ambiental e Infraestrutura; e dá outras providências. São Paulo: Câmara Municipal, 2009.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 16.172, de 17 de abril de 2015**. Proíbe a lavagem de calçadas com água tratada ou potável e fornecida por meio da rede da Sabesp que abastece o Município de São Paulo, e dá outras providências. São Paulo: Câmara Municipal, 2015.

\_\_\_\_\_. **Edital de licitação na modalidade de concorrência nº 003/SGM/2020**. São Paulo: Diário Oficial da Prefeitura de São Paulo, 2020. Disponível em: <<http://www.aeerj.net.br/file/2020/maiseditais/maiseditais-08-2020.pdf>>.

TOMAZ, P. **Poluição difusa**. São Paulo: Navegar, 2006.

\_\_\_\_\_. Piscinões: conheça os parâmetros de projeto, execução, operação e manutenção dos piscinões. **Infraestrutura Urbana**, v. 55, p. 46-47, fev. 2016. (Entrevista concedida a Gisele Cichinelli).