

# Proposta de governança da regulação para drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil

Proposal for the urban drainage and stormwater management regulation's governance in Brazil

Carlos Eduardo Morelli Tucci<sup>1</sup> , Daniele Feitoza Silva<sup>1</sup> , Tiago Luis Gomes<sup>2</sup> ,  
Marlon do Nascimento Barbosa<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Rhama Analysis, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mails: carlos.tucci@rhama-analysis.com, pariconha@gmail.com, daniele.silva@rhama-analysis.com

<sup>2</sup>Gomespart Engenharia de Saneamento, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: tiago.gomes@gomespart.com.br

<sup>3</sup>Sociedade Individual de Advocacia, Mandaguá, PR, Brasil. E-mail: advogadomarlon@hotmail.com

**Como citar:** Tucci, C. E. M., Silva, D. F., Gomes, T. L., & Barbosa, M. N. (2024). Proposta de governança da regulação para drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 21, e9. <https://doi.org/10.21168/reg.v21e9>

**RESUMO:** A Lei Nº 14.026/2020 instituiu mudanças à Lei do Saneamento (Nº 11.445/2007), como as metas de universalização para abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, e designou à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) a responsabilidade de edição de normas de referência para regulação dos serviços de saneamento. Para a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (DMAPU), no entanto, a referida legislação não especificou as metas esperadas para a universalização da prestação deste serviço. Baseando-se na Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) (Lei Nº 9.433/1997) e na Lei do Saneamento, e seguindo os aspectos institucionais, de planejamento, e de colaboração entre os entes Federais, Estaduais e Municípios, este artigo apresenta uma proposta de governança da regulação dos serviços de DMAPU no Brasil. Esta proposta foi desenvolvida com base nas possibilidades de atuação do Governo Federal, seguida de um Plano de Ação para a implementação e financiamento deste processo nas cidades brasileiras. A governança dos serviços de DMAPU é um processo longo e complexo, contudo, através de um ordenamento nacional e aplicação de padrões sustentáveis à gestão deste serviço, os impactos das inundações serão minimizados.

**Palavras-chave:** Drenagem Urbana; Manejo de Águas Pluviais; Gestão e Regulação; Brasil.

**ABSTRACT:** The new Brazilian's legislation from 2020 update the sanitation legislation in Brazil bringing goals to be achieved by the water and sewage services and instituting the National Agency of Water and Sanitation (ANA) to produce the reference standards for the regulation of basic sanitation services. Specially regarding stormwater management (named DMAPU) services, the legislation does not mention the expected goals. Based on the national legislations (mainly Water Resources and Sanitation), followed by institutional and planning aspects, and collaboration between Federal and Municipal entities, this paper presents a proposal for regulation of DMAPU services. This proposal was developed regarding the role of the Federal Government in the process, followed by an Action Plan for being implemented in Brazilian municipalities. The governance of the DMAPU is a long process, however with discipline and the application of sustainable procedures and management, it will minimize the significant impacts that flood events produce annually in the Brazilian reality.

**Keywords:** Urban Drainage; Stormwater Management; Governance and Regulation; Brazil.

## INTRODUÇÃO

A regulação de um serviço público compreende um conjunto de diretrizes políticas, legais e econômico-financeiras, estabelecidas pelo governo ou agência reguladora, para organização e controle da prestação de um determinado serviço. No tocante aos serviços de saneamento básico, a regulação está inserida na Lei do Saneamento - Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Brasil, 2007), alterada pela Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (Brasil, 2020), ao passo que atribuiu à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) a competência de instituir normas de referência para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico no país.

Recebido: Setembro 05, 2023. Revisado: Junho 10, 2024. Aceito: Junho 11, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a [licença Creative Commons Attribution](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

A Lei Nº 14.026/2020 estabeleceu metas para universalização dos serviços de saneamento básico, no entanto, especificamente em relação aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais (DMAPU), um dos eixos do saneamento básico, a referida lei não estabelece as metas a serem alcançadas. Também são observados avanços no Brasil quanto aos eixos água e esgoto, ao passo que a DMAPU segue em desvantagem (Novaes & Marques, 2023). Em Silva et al. (2024) é apresentado um panorama conceitual, institucional, legal e econômico acerca da DMAPU, trazendo as principais limitações e deficiências do setor para seu avanço no país.

O objetivo principal da regulação da DMAPU é de reduzir a vulnerabilidade da população aos efeitos decorrentes das águas pluviais urbanas, bem como minimização dos impactos ambientais, a exemplo de alagamentos, inundações e poluição difusa. Neste estudo é apresentada uma proposta de governança da regulação da DMAPU no Brasil, discutida a partir da visão do serviço como integrante do saneamento, do seu embasamento legal, bem como estrutura de gestão com medidas para alcance da universalização deste componente.

## ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

### Organização Conceitual

As águas pluviais são resultantes da precipitação sobre a superfície que produzem escoamento ao exceder uma determinada capacidade de infiltração dos solos, fomentando a ocorrência de inundações. As inundações urbanas ocorrem sempre que a capacidade do leito menor<sup>1</sup> é superada em um rio ou canal, e são classificadas em: (a) inundação ribeirinha; e (b) inundação na drenagem urbana (Tucci, 2007).

Nas bacias rurais o leito menor foi escavado pelo próprio rio ao longo de milhares anos, saindo do seu leito menor com maior frequência, inundando o leito maior. Este tipo de inundação é denominado de *Inundação ribeirinha*. Nas cidades, os impactos das inundações ribeirinhas ocorrem quando um rio de médio ou grande porte cruza a cidade e a população ocupa o leito maior do rio, sofrendo inundações periódicas. Exemplos de inundações ribeirinhas são: (a) as que atingiram a cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, em janeiro de 2020, provocando a morte de 56 pessoas (Dalagnol et al., 2021); (b) a ocorrida em junho de 2022 em Manaus, Amazonas, quando o rio Negro atingiu a quarta maior cheia (G1, 2022); (c) aquelas que ocorreram em junho de 2023 em diversas cidades alagoanas pelas quais o rio Mundaú escoou, com cerca de 24 mil pessoas desalojadas e desabrigadas e 32 municípios em estado de emergência (G1, 2023); e (d) as recentes inundações de maio de 2024 que assolaram o estado do Rio Grande do Sul, resultando em mais de 150 óbitos, 600 mil pessoas desalojadas ou desabrigadas, 78 municípios em situação de calamidade pública e 340 municípios em situação de emergência (Rio Grande do Sul, 2024).

Nas bacias urbanas, a cidade ocupa os espaços e conseqüentemente a população impermeabiliza o solo, o que acelera o escoamento das águas pluviais através da infraestrutura urbana. À medida que esse processo é intensificado, a vazão de cheia aumenta, produzindo inundações mais frequentes às que existiam quando o solo era natural, bem como aumenta a produção de sólidos e deteriora a qualidade da água. No Brasil, exemplos recorrentes destas inundações são as que ocorrem em quase todas as cidades, entre as quais Brasília-DF, Maceió-AL e Rio de Janeiro-RJ, em decorrência da expansão desordenada e adensamento populacional.

Na prática, as inundações são tratadas de forma diferenciada, embora complementares, pois a causa e a fonte dos problemas são diferentes. Nas inundações ribeirinhas o problema se deve a ocupação de área de risco pela população, a exemplo das várzeas dos rios. Já na drenagem o problema decorre do planejamento urbano desordenado, sem o controle do aumento do escoamento para jusante; neste caso, a população que provoca o problema transfere para a população de jusante o impacto. Desta forma, a gestão dos impactos na drenagem urbana é realizada em nível local (de acordo com as bacias de drenagem urbanas contribuintes) enquanto a gestão das inundações ribeirinhas é realizada a nível local e em nível de bacia hidrográfica, normalmente em nível regional ou nacional, o que dificulta a gestão do setor (Silva et al., 2024).

---

<sup>1</sup> Existem principalmente dois leitos de rio: *leito menor* que é onde o rio se encontra a maior parte do tempo e *leito maior*, quando o rio extrapola a sua capacidade do leito menor e escoou pelas superfícies limítrofes do leito maior inundando.

## Impactos

O estabelecimento da regulação de um determinado serviço envolve a definição dos impactos e o disciplinamento do controle incidente sobre estes. No caso das águas pluviais urbanas, o condutor dos impactos na cidade é a urbanização, que modifica o solo da bacia hidrográfica, e a infraestrutura por meio de condutos e canais. À medida que a área é ocupada e o ambiente é transformado, os efeitos das águas pluviais sobre a área urbana e a jusante podem causar impactos, que são:

- *Redução da recarga subterrânea*: as áreas impermeáveis reduzem a infiltração e aumentam o escoamento superficial. Os rios tendem a secar nos períodos secos e o lençol freático diminui de nível. Em análise experimental de uma bacia urbana, Maziero (2005) estimou que apenas 16,4% da precipitação anual se converte em recarga subterrânea, em decorrência da impermeabilização do solo, quando normalmente esta parcela representa da ordem de 70% em uma bacia rural;
- *Redução da Qualidade da água pluvial*: em dias de chuva ocorre a lavagem das superfícies urbanas que, contaminadas pelo depósito de poluentes nas superfícies, dos resíduos sólidos e dos sedimentos naturais, causam a degradação dos rios. Este é um exemplo de poluição difusa, que carrega significativas concentrações de hidrocarbonetos e nutrientes. Nos primeiros 20 a 30 mm de chuva se concentra a maior carga poluidora proveniente da lavagem das superfícies (80% segundo Gupta & Saul, 1996), sendo o fósforo uma variável de grande destaque neste processo, dada sua capacidade de deterioração por eutrofização (Righetto et al., 2017). Esta situação é deveras preocupante principalmente quando o corpo receptor é um manancial para abastecimento público (Costa, 2022; Yang & Dong, 2021);
- *Erosão e sedimentação*: o aumento das áreas impermeáveis reduz a rugosidade das superfícies, ao passo que aumenta a velocidade do escoamento (e redução do tempo de concentração). Este processo causa a erosão das superfícies desprotegidas, aumentando a produção dos sedimentos. Ainda, maiores velocidades tendem a aumentar a erosão dos leitos, desestabilizar taludes e promover o assoreamento dos condutos e canais;
- *Aumento das vazões e inundações na drenagem*: a área impermeável aumenta o escoamento superficial e aumenta a frequência com que ocorrem as inundações, gerando prejuízo sobre a infraestrutura e população da cidade. Este aumento, quando a área é totalmente impermeabilizada, pode chegar a 700% para a vazão média de cheia (Tucci, 2007). Este impacto está diretamente relacionado à redução de recarga subterrânea;
- *Risco alto de inundações ribeirinhas*: áreas de risco ocupadas pela população em anos de cheias pequenas, quando ocorrem as cheias maiores, a população circundante é atingida.

## Medidas de Controle

Assim como as inundações, as medidas de controle dos impactos podem ser classificadas como: (a) estruturais, que envolvem obras de engenharia; e (b) não-estruturais, que envolvem ações que minimizam os impactos e permitem a convivência da população com os problemas.

Nas inundações ribeirinhas, as *medidas estruturais* podem atuar sobre a bacia na alteração da cobertura vegetal, com incentivos ao reflorestamento e ao controle de perda de solo por medidas de conservação, bem como podem agir diretamente sobre o rio, a exemplo de obras como reservatórios, diques, e alteração de leito de rio para evitar o extravasamento do rio para o leito maior, já ocupado pela população. No município de Porto Alegre, por exemplo, tem-se o Sistema de Proteção Contra Cheias, formado por cerca de 44 km de diques internos<sup>2</sup> (Departamento Municipal de Água e Esgoto, 2015a) e 24 km externos, em contato com o Guaíba. Com as *medidas não-estruturais*, são adotadas medidas preventivas para redução dos danos das inundações. Exemplos destas medidas são: (i) sistema de alerta de inundações; (ii) zoneamento de inundação, que se baseia no mapeamento da inundação e delimitação das áreas de risco; (iii) seguro contra enchentes; e (iv) proteções individuais de propriedades locais (Tucci, 2007).

Na drenagem urbana, as *medidas de controle não-estruturais* envolvem o controle do impacto das novas construções, que tendem a evitar que o acréscimo da vazão produzida pelas novas construções chegue à rede de drenagem, controlando na fonte os impactos da urbanização. Isto pode ser obtido por decreto, resolução ou lei que determine que a vazão de saída das propriedades seja mantida menor ou igual a natural, conhecida como vazão de pré-desenvolvimento ou vazão de restrição. Exemplo desta medida é observado em Porto Alegre, por meio da Decreto N<sup>o</sup> 18.611/2014 (Porto Alegre, 2014)

---

<sup>2</sup> Infelizmente diferentes fatores que, combinados, culminaram em problemas no Sistema de Proteção Contra Cheias na Região Metropolitana de Porto Alegre durante a grande cheia de maio de 2024.

e Distrito Federal, através da Resolução Nº 09/2011 (ADASA, 2023). A resolução no Distrito Federal também prevê o controle da poluição difusa. Já as medidas de *controle estrutural* são planejadas por bacias hidrográficas urbanas. Dividindo as cidades em bacias de drenagem é possível preparar um plano de controle da inundação para um tempo de retorno selecionado. Ao longo de desenvolvimento dos Planos de Controle por Bacia Urbana deverão ser realizados o diagnóstico e prognóstico para a bacia, visando um determinado risco hidrológico e respectivas metas de redução dos impactos das águas pluviais urbanas. No município de Porto Alegre, por exemplo, existem planos de controle para todas as bacias urbanas, a partir dos quais foram avaliadas e definidas as medidas de controle por bacia de drenagem (Departamento Municipal de Água e Esgoto, 2015b).

Na gestão de risco de inundação as medidas visam minimizar o impacto, nunca eliminar, pois existirá sempre um risco residual do evento de projeto a ser superado. Para isto, deve-se estar preparado para situações de emergência para inundações superiores àquelas assumidas nos riscos dos projetos, através de Planos de Contingência e Emergência (Alexander, 2002). Ainda, para a implantação das medidas de controle previstas nos planos das bacias urbanas, bem como para o atendimento às necessidades de manutenção do sistema de drenagem, é fundamental a existência uma instituição responsável sua gestão e que tenha recuperação de custo por meio da cobrança pelos serviços como previsto na lei de Saneamento.

## **PROPOSTA DE GOVERNANÇA DA REGULAÇÃO DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

A governança das águas pluviais urbanas deve utilizar de mecanismos institucionais e legais (em todos os níveis Federal, Estadual e Local) para direcionar as tomadas de decisões para mitigação das inundações nas cidades por meio da implementação dos serviços adequados. Através de uma estrutura de governança definida, a gestão deve atuar na definição das metas e estratégias aplicadas à prestação dos serviços para atingi-las. Por fim, a regulação deve apoiar a gestão por meio de um conjunto de diretrizes para controle e funcionamento eficiente dos serviços. Neste sentido, esta proposta foi construída com base nos conceitos, medidas e arcabouço legal vigentes no Brasil, apresentados anteriormente, a fim de estruturar o setor de DMAPU.

### **Organização Legal**

Os impactos da cidade ocorrem sobre a sua própria área urbana e são exportados para o sistema de rios da bacia hidrográfica (*externos*). O impacto *externo* à cidade é controlado por padrões a serem atingidos, regulados por legislações ambiental e de recursos hídricos, em nível federal ou estadual. Para os impactos das ações da cidade internamente (*internos*), a gestão é estabelecida através de legislação municipal ou distrital.

Na legislação brasileira existem diversos instrumentos legais que relacionam os recursos hídricos e a DMAPU como serviço de saneamento básico. Para a gestão dos recursos hídricos, a Política Nacional de Recursos Hídricos Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, é aquela que estabelece a gestão da água das bacias hidrográficas, controlando o uso das águas, o enquadramento dos rios para garantia da qualidade da água e a minimização dos eventos extremos (Brasil, 1997, 2005). Em nível local, o titular dos serviços de saneamento é o município ou o Distrito Federal, regulamentado pela Lei Nº 11.445/2007 (atualizado pela Lei Nº 14.026/2020), que deve atuar na prestação dos serviços de DMAPU e, portanto, controlar os impactos das águas pluviais urbanas na cidade, bem como a sua jusante, na bacia em que está inserida.

No âmbito das legislações supracitadas, a cidade é entendida como uma usuária dos recursos hídricos quando: (i) retira água para abastecimento público (abastecimento de água potável); e (ii) lança seus efluentes nos corpos d'água (esgotamento sanitário). Estes aspectos se situam inseridos na PNRH (Art. 12), para fins de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos. Sob a perspectiva da drenagem, a cidade também deve ser entendida como uma usuária dos recursos hídricos, uma vez que a prestação dos serviços de DMAPU compreendem: (i) o lançamento das águas pluviais escoadas na cidade em corpos d'água, para fins de transporte; e (ii) alteram o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água. Logo, a cidade deve realizar o controle da drenagem, estando sujeita à outorga de quantidade e qualidade, sem exportar impactos a jusante na bacia.

A gestão do ambiente interno da cidade deve tratar as ações dentro da cidade para atender aos condicionantes *internos* e *externos* evitando os impactos (Silva et al., 2024). A integração destes

instrumentos legais permite definir as ações da gestão, integrando os vários aspectos mencionados dentro de águas pluviais.

### Estrutura

A estrutura de gestão proposta a ser implementada no país considera dois níveis principais. São eles:

- **Federal e Estadual:** *que atua em nível de bacia hidrográfica de acordo com a legislação de recursos hídricos, controlando o externo às cidades e no apoio técnico, econômico, capacitação e ciência e tecnologia para a gestão local;* e
- **Local:** *que envolve a cidade, mesmo que reunidas em serviços regionalizados para economia de escala, ou em áreas metropolitanas para contemplar bacias compartilhadas, de acordo com a Lei Nº 14.026/2020. Esta gestão envolve o desenvolvimento de ações de águas pluviais da cidade para controle de seus impactos (internos e externos) e o desenvolvimento sustentável integrado ao planejamento urbano e de saneamento municipal.*

### Federal e Estadual

Em nível Federal e Estadual (de acordo com o domínio) são estabelecidos os controles externos à cidade, como prevê a Lei Nº 9.433/1997 (PNRH). A referida lei, em seu art. 12, estabelece que “estão sujeitos a outorga todas as ações que alteram a quantidade e qualidade da água” (Brasil, 1997). A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é definida como “qualquer ato administrativo mediante o qual o Poder Público outorgante (União, Estados ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (usuário da água) o uso do recurso hídrico, por prazo determinado, nas condições expressivas no respectivo ato”. Em seu art. 39, prevê também que o Comitê de Bacia Hidrográfica deve estabelecer o enquadramento dos trechos de rios. Este enquadramento é estabelecido de acordo com os critérios de metas de qualidade da água pela Resolução Nº 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Brasil, 2005).

A Lei Nº 11.445/2007 (lei de Saneamento) define que a gestão das cidades deve atender aos preceitos da PNRH. No art. 4º da referida lei, é estabelecido que “os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico”; contudo, em parágrafo único, verifica-se que “a utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da PNRH, de seus regulamentos e das legislações estaduais”.

As áreas urbanas alteram fortemente as vazões para jusante e são fontes de poluição difusa, tornando necessário seu controle. Logo, no que tange os serviços de DMAPU do município frente às definições estabelecidas por leis, e dados os impactos decorrentes das águas pluviais no meio, a prestação deste serviço deve respeitar os recursos hídricos, estando o lançamento de águas pluviais sujeito à outorga.

A gestão proposta neste nível está apresentada na Figura 1, e envolve os seguintes aspectos:

- *Leis e regulações*, definindo os padrões de referência dos serviços para as cidades, conforme previsto na Lei Nº 14.026/2020;
- *Regulação da outorga*, do uso da água urbana pela cidade, conforme art. 12 da PNRH, a ser desenvolvido por agência nacional e estadual. Esta regulação controla o aumento da vazão de cheia para jusante e da poluição difusa gerada pelo escoamento de cheia nas cidades; e
- *Fiscalização da outorga* do uso da água urbana pela cidade e dos seus efluentes de esgoto doméstico, como parte da gestão de recursos hídricos.

Para os casos em que haja mais de um município inserido na mesma bacia, é necessário estabelecer a compatibilização da gestão nacional à municipal de DMAPU dentro dos limites municipais, o que envolve a gestão de impactos entre cidades que compartilhem uma mesma bacia.

Para a eficiência da gestão Federal/Estadual, esta deverá apoiar aos municípios em alguns aspectos, a saber:

- *Controle de Inundações Ribeirinhas:* avaliação de obras de controle de enchentes, desenvolvimento de programa de apoio para áreas ribeirinhas através da prevenção e alerta, e definição das áreas de zoneamento para ser implementado nas cidades. Estes aspectos devem ser introduzidos nos Planos de Bacias Hidrográficas como práticas para atender aos objetivos da lei sobre eventos extremos. Propõe-se, neste caso, uma gestão integrada de instituições e de ministérios que atuam em aspectos associados as inundações ribeirinhas em nível federal para minimizar os eventos extremos que ocorrem distribuídos pelo país. Isto pode ocorrer através da ANA, Defesa Civil, Ministérios que financiam obras hidráulicas no país, entre outros. Os Planos de

Bacias devem se atualizar e incorporar no seu termo de referência os Planos de Inundação Ribeirinha, que fazem parte dos objetivos da PNRH, mas não tem sido introduzido nestes planos;

- *Aspectos econômicos e financeiros*: Prover alternativas de financiamento dos serviços e investimentos dentro de uma avaliação financeira;
- *Apoio técnico*: Na forma de economia de escala de conhecimento para desenvolvimento de manuais, termos de referência, padrões de custos unitários, entre outros;
- *Capacitação*: Desenvolver programas de capacitação sobre a área para melhorar a capacitação e gestão dos Estados e municípios na área; e
- *Ciência e tecnologia*: Apoiar projetos de pesquisa pelos fundos setoriais que atuem na solução dos problemas desta área de conhecimento.

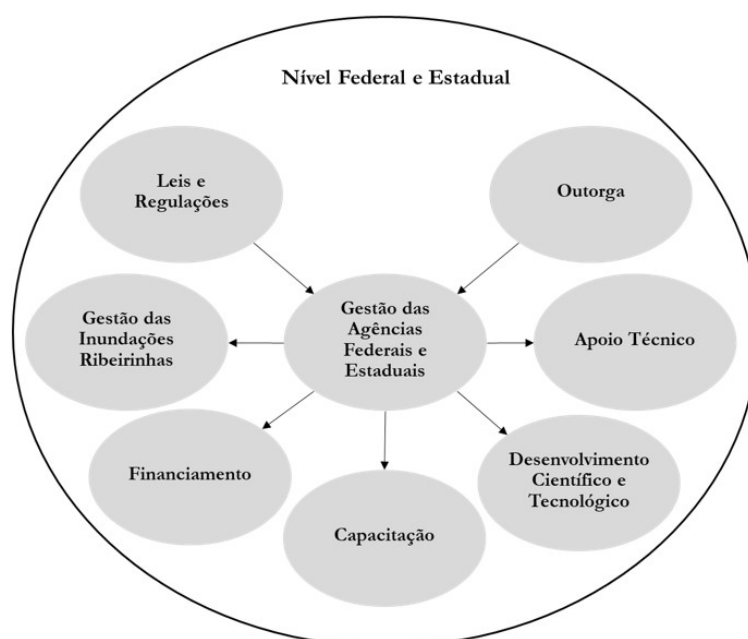


Figura 1. Estrutura da Gestão Federal e Estadual das Águas Pluviais. Fonte: Rhama Analysis (2023).

A legislação federal deverá apoiar ações em nível local, na medida em que motivará os municípios a desenvolverem seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), ou atualizarem os que já existirem. Por sua vez, o PMSB deverá incluir ações relativas as águas pluviais, e estar associado ao Plano Diretor Municipal (PDM) e a sua implementação ao longo do tempo. Dentro do âmbito municipal, o Plano de Saneamento deverá incorporar os elementos de uso do solo e drenagem urbana na legislação, preparação dos Planos de Ação por bacia urbana para solução dos problemas atuais, e os programas de curto, médio e longo prazo. A gestão envolverá a fiscalização e a implementação do plano com o financiamento.

As políticas nacionais ou regionais deverão, portanto, ser estabelecidas dentro da gestão de recursos hídricos nas bacias hidrográficas e, geralmente, por ente nacional, como:

- Defesa Civil, para minimização de impacto de eventos;
- Ministérios, Secretarias ou Agência Nacional relacionada com infraestrutura hídrica para obras hidráulicas, que são poucos viáveis em nível municipal devido aos investimentos necessários;
- Programas e medidas não-estruturais a serem viabilizados por agências de bacias hidrográficas. Os fundos de investimentos possivelmente utilizados são o orçamento nacional, os bancos nacionais e os bancos internacionais de fomento.

Observa-se que, na experiência internacional, e mesmo na experiência nacional, a gestão de águas pluviais ocorre por uma *combinação de gestão nacional (ou regional) para as inundações ribeirinhas*, enquanto para a *drenagem urbana ocorre uma descentralização com atuação principal dos municípios*.

### Local (Municipal)

Em nível municipal, o titular dos serviços de DMAPU é o município ou Distrito Federal, segundo a Lei Nº 11.445/2007. Deste modo, é de competência do titular planejar, prestar, fiscalizar e regular os serviços.

A proposta de gestão local é apresentada na Figura 2. Entende-se aqui que a gestão é dentro do território de um município ou municípios consorciados para serviço regional, de modo que poderão existir arranjos regionais de gestão com vários municípios, mas respeitando os limites do município e sua inserção dentro da bacia hidrográfica, independente da agregação da gestão dos serviços com vários municípios. Contudo, infelizmente esta não é uma realidade brasileira, e a gestão dos serviços e DMAPU têm sido exercida isoladamente, sem compatibilidade com os municípios vizinhos da mesma bacia, sem a necessária articulação com os planos de desenvolvimento, e acabando por transferir seus impactos para a jusante.

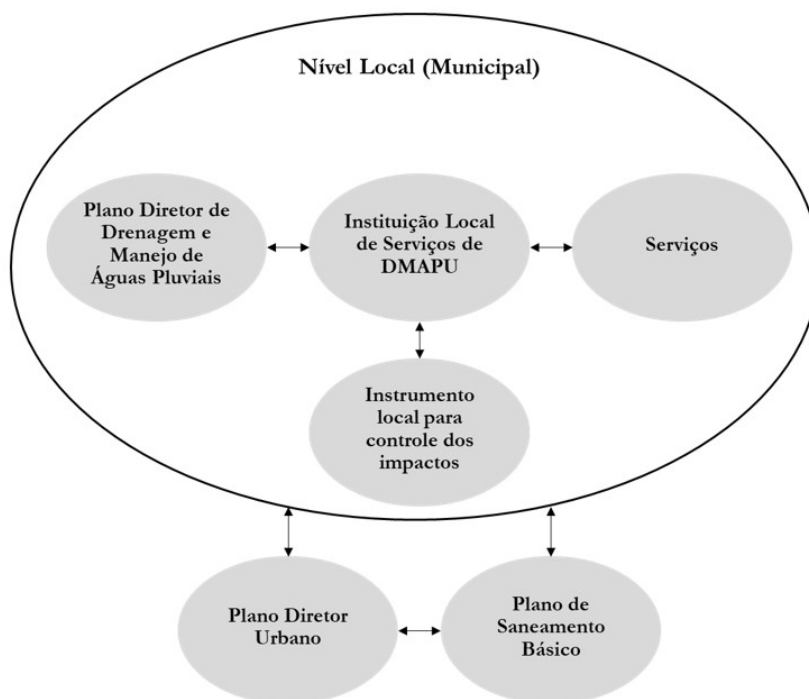


Figura 2. Estrutura da Gestão Local das Águas Pluviais. Fonte: Rhama Analysis (2023).

No que concerne ao planejamento urbano, existe uma grande inter-relação entre os elementos da cidade (e.g., uso do solo, controle ambiental e recursos hídricos). Ainda, a cidade exporta seus impactos para o restante da bacia e, atualmente, existem meios legais para o controle desses impactos. O impacto externo à cidade seria controlado por padrões a serem atingidos e orientados pela legislação ambiental e de recursos hídricos executado em nível federal ou estadual, conforme já mencionado no item anterior.

Destaca-se que as prefeituras foram pressionadas a estabelecer Planos Diretores Urbanos para municípios acima de 20 mil habitantes, em consonância à Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001, também denominada de Estatuto da Cidade (Brasil, 2001). Na referida lei, art. 2º, inciso VI, é apresentado como diretrizes gerais, a “ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar” dentre diversos elementos, cita-se a “h - exposição da população a riscos de desastres” - incorporado pela Lei Nº 12.608/2012 (Brasil, 2012). No entanto, segundo levantamento até 2020 apenas 28,7% destes Planos contemplam os aspectos de prevenção contra a ocupação dos espaços de risco de enchentes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021).

Em nível local, conforme já ressaltado, a legislação específica o desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico como sendo de responsabilidade do titular dos serviços. Também foi previsto que os Planos dos elementos do Saneamento Básico possam ser desenvolvidos de forma independente, mas a consolidação é de responsabilidade dos titulares, e devem ser compatibilizados com os Planos de Bacias Hidrográficas e com Planos Diretores dos Municípios em que estiverem

inseridos, ou com Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado das unidades regionais por elas abrangidas (art. 19, §3º da Lei Nº 11.445/2007).

Além da ausência da articulação entre os municípios da mesma bacia e com os planos de desenvolvimento integrado, constitui-se como uma dificuldade da drenagem do Brasil a ausência de prestador de serviço. Geralmente, existe um setor dentro de uma secretaria de obras, ou similar, com reduzido quadro ou apenas um funcionário que responde pelas informações acerca da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Segundo o levantamento mais recente do SNIS-AP (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2023) – ano-referência 2021 – 45,3% dos municípios participantes (total de 4.573) indicaram não dispor de mão-de-obra específica para serviços de DMAPU.

De forma estruturada, em nível local a gestão de drenagem depende de três componentes principais:

- *Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (PDDrU)*: instrumento de planejamento cujo objetivo é controlar os impactos já existentes com medidas estruturais e não estruturais na drenagem;
- *Instrumento legal de controle das águas pluviais*: é utilizado para controlar o aumento do impacto na drenagem devido aos efeitos do acréscimo da urbanização, e assim o avanço desordenado no crescimento da cidade, com impactos diretos nas inundações da drenagem; e
- *Instituição de Gestão de Drenagem Urbana na cidade*: é a implementação do prestador de serviço de drenagem urbana que desenvolverá a fiscalização do instrumento legal, implementará o Plano de Drenagem e fará operação e manutenção da rede. Na implementação é importante garantir a recuperação de custo dos serviços para sustentabilidade da instituição.

## **PROPOSTA DE ATUAÇÃO INTEGRADA DO GOVERNO FEDERAL**

A atual estrutura do Governo Federal trata o saneamento básico dentro de uma rede de competências que demandam a atuação interministerial, considerando que:

- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA): Em 2020, a Lei Nº 14.026/2020 alterou a Lei Nº 9.984/2000 (Brasil, 2000), atribuindo à ANA a instituição de normas de referência (NR) para regulação dos serviços públicos de saneamento básico (art. 1º), abrangendo os quatro componentes do saneamento básico. Como gestora dos recursos hídricos em nível Federal, a ANA poderá contribuir nas diversas proposições da Estrutura de Gestão Federal/Estadual;
- Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR): Compete ao Ministério fortalecer o planejamento e gestão dos investimentos em infraestrutura hídrica e por meio da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica conduzir o processo de formulação, revisão, implementação, monitoramento e avaliação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e seus instrumentos. Também é responsável pela condução e reestruturação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), pelo qual deve-se conduzir as discussões para nivelamento do instrumento de outorga de direito de uso das águas para o lançamento dos excedentes que escoam devido à urbanização (Brasil, 2023a);
- Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA): Por meio da Secretaria Nacional de Meio Ambiente Urbano e Qualidade Ambiental, deve contribuir para a integração da gestão ambiental com a gestão de recursos hídricos e a revitalização de bacias hidrográficas; e propor políticas, normas, diretrizes e estratégias relacionadas com a qualidade do meio ambiente em áreas urbanas e periurbanas, em articulação com outros órgãos competentes (Brasil, 2023b).
- Ministério das Cidades (MCid): De acordo com o Decreto Nº 11.468, de 5 de abril de 2023, o Ministério das Cidades (MCid) tem como competência os assuntos com repercussão no ordenamento municipal ao emanar as políticas de desenvolvimento urbano, ordenamento territorial, saneamento ambiental e, principalmente, na definição da política de financiamento e subsídio ao desenvolvimento urbano e ao saneamento entre outros (Brasil, 2023c). Há que se observar, ainda, o que determina o Decreto Nº 11.599, de 12 de julho de 2023, no que se refere à alocação de recursos públicos federais e dos financiamentos em saneamento básico, com recursos da União, que ficam condicionados ao cumprimento das normas de referência estabelecidas pela ANA, observadas as diretrizes da política federal de saneamento básico, inclusive aquelas estabelecidas pelo Ministério das Cidades (art. 13) (Brasil, 2023d).

Dessa forma, o empreendimento das ações federais requer a atuação interministerial, sendo que a ANA desempenhará papel de catalisador no que se refere às suas competências legais, tanto na área



de recursos hídricos como responsável pela edição das NR para regulação dos serviços de drenagem urbana. A seguir são destacadas as atividades inerentes.

### Leis e Regulações

As atividades previstas para este aspecto da gestão envolvem a regulação da outorga e o apoio na definição dos padrões de gestão das águas pluviais nas cidades a serem implementados pelo titular dos serviços. São elas:

- *Proposta de regulação de outorga*: O desenvolvimento da proposta de regulação da outorga, segundo art. 12 da PNRH e apresentação para Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH - visando a discussão, eventual modificação e aprovação. Este é o instrumento planejado para controle dos impactos da cidade sobre a bacia hidrográfica;
- *Padrões de Gestão dos Serviços de Águas Pluviais*: Estabelecer padrões mínimos e sustentáveis de águas pluviais urbanas por parte dos titulares, seja na forma de prestação isolada ou regionalizada, que devem ser cumpridos na forma do PDDrU das cidades, usando indicadores de resultados. Nesta atividade serão definidas normas esperadas para a preparação, desenvolvimento e implementação dos referidos Planos e indicadores de avaliação. Esta atividade está intrínseca à definição das metas de universalização para o setor;
- *Monitoramento e Avaliação dos Resultados*: Monitoramento dos indicadores de desenvolvimento dos Planos e projetos e implementações e avaliação dos resultados dos investimentos. É importante também atualizar os indicadores disponíveis de Saneamento, como os utilizados pelo SNIS. Nesta atividade deverá ser planejado o monitoramento de resultados ao longo do tempo.

A estratégia principal para essas atividades é a atuação conjunta da ANA com CNRH, que identificará outros setores que venham junto aos Estados.

### Apoio Técnico

As atividades de apoio técnico são aquelas complementares às de leis e regulação, pois buscam fornecer apoio às cidades para desenvolverem o controle das águas pluviais. São elas:

- *Assessoria de Gestão*: Desenvolver um mecanismo de assessoria para gestão local/regional para orientar as cidades sobre as ações em águas pluviais. Este mecanismo pode ser de técnicos na Agência, Estados, Ministérios e/ou lista referencial de profissionais e empresas para apoiar a gestão local. A criação de um canal de comunicação sobre águas pluviais também pode ser feita, visando facilitar o diálogo entre as partes. Esta atividade apoia os municípios e complementa as atividades de Leis e Regulações, que estabelecem normativas para as cidades desenvolverem seus planos, e de Capacitação, a ser discutida adiante. Ainda, encontram respaldo nas competências atuais do ministério das Cidades, que deve atuar em conjunto com Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH<sup>3</sup>), incluindo a ANA.
- *Preparação de documentos de referência*: São documentos que estabelecem as bases das normativas a serem cumpridas e outros documentos de apoio a conhecimento e indicadores técnicos, econômicos e ambientais sobre as medidas. Os documentos de normativa devem prever a situação de consórcio municipal para atuar em mais de um município. O desenvolvimento destes documentos em nível Federal/Estadual permite economia de escala e referenciais para contratação de serviços. Nesta atividade foram previstos:
  - o Preparação de termos de referência para: elaboração do PDDrU de uma cidade ou arranjo regional, Planos de Bacias urbanas, projeto básico e projeto executivo de obras de drenagem urbana, para apoio as licitações municipais/regionais;
  - o Preparação de manual de arranjos institucionais potenciais a nível local e na regionalização de serviços como orientação a implementação da Instituição de gestão de águas pluviais;
  - o Preparação do Manual de Drenagem Urbana com metodologias usadas em águas pluviais que pode ser usado para a definição do manual local, com suas especificidades;
  - o Preparação de um manual para regulamentação do controle da drenagem, contendo aspectos legais e critérios para determinar os parâmetros para regulamentação;

---

<sup>3</sup> O SINGREH é o conjunto de órgãos e colegiados que concebe e implementa a Política Nacional das Águas. Instituído pela Lei das Águas (Lei Nº 9.433/97), o papel principal do SINGREH é fazer a gestão dos usos da água de forma democrática e participativa.

- o Identificação de softwares para a gestão dos ativos de drenagem (rede de drenagem e as obras hidráulicas relacionadas) e fiscalização dos serviços de operação e manutenção;
- o Desenvolver um Manual de Operação e Manutenção do sistema de drenagem das cidades e o termo de referência para terceirização deste serviço nas cidades;
- o Desenvolver planilhas de custos unitários de obras e manutenção em drenagem da urbana para apoio aos municípios na contratação e desenvolvimento dos serviços. Este tipo de manual provavelmente terá que desenvolver planilhas regionais e com critérios econômicos de atualização com índices econômicos; e
- o Planejamento de manuais adicionais a serem desenvolvidos para complementar os apresentados aqui e a revisão dos mesmos.

Neste item será importante a criação de equipes regionais junto com as Entidades de Gestão de Secretarias de Recursos Hídricos e de Regulação e outras que potencialmente possam auxiliar no apoio técnico.

### **Programa de Inundações Ribeirinhas**

Este programa de inundações ribeirinhas é uma proposta para integração e aprimoramento das ações no âmbito Federal para atuar sobre a prevenção e mitigação deste tipo de inundações no país. As atividades previstas são como segue:

- *Diagnóstico:* Atualização dos impactos e problemas de inundações ribeirinhas no Brasil, incluindo mapeamento das áreas inundadas e análise e gestão de risco, e as atividades existente em nível Federal e Estadual para atuar sobre o assunto. O produto desta atividade é um diagnóstico do que é realizado atualmente;
- *Proposta Estruturada do Programa:* Programas de medidas integradas em Nível Federal e Estadual, mecanismos de atuação e institucionalização dos Agentes que atuarão neste programa, financiamento e revisão da atuação das entidades que já atuam sobre o assunto. Esta proposta deve envolver os ministérios que atuam sobre as Cidades, os Recursos Hídricos, Ciência e Tecnologia, entre outros, e pode ser desenvolvida com suporte do Ministério do Planejamento.

As atividades deste programa serão desenvolvidas após a sua estruturação e podem ser: (a) mapeamento de inundações das cidades brasileiras dentro de padrões adequados a gestão do espaço urbano; (b) zoneamento das áreas de risco de inundação das cidades para minimizar os impactos; (c) mecanismos de apoio as cidades condicionando a implementação do zoneamento de inundações no Plano Diretor urbano; (d) medidas preventivas de seguros de inundação; e (e) sistemas de alerta.

Considerando a importância dos impactos das inundações ribeirinhas na realidade do país, bem como os prejuízos que representam para a sociedade, faz-se necessária a implementação de um programa desta natureza. A ANA possui responsabilidade conjunta dos instrumentos legais de Recursos Hídricos e Saneamento; portanto, a ANA poderá conduzir, no âmbito do SINGREH, ações das cidades e das bacias hidrográficas. Todavia, é importante que a este Programa sejam integradas as ações de Regulação, Defesa Civil, Mitigação, Planejamento e Investimentos que ocorram nos mais diversos Ministérios.

### **Capacitação**

A capacitação é um componente importante deste planejamento, visando criar conhecimento técnico e de gestão sustentável no país que ainda perdura visões e investimentos que produzem mais prejuízos que melhorias. Por muitos anos o país investiu em canalizações sem controle para a jusante, onde a sociedade perde duplamente em prejuízos aumentados e custos de obras muito superiores às soluções sustentáveis. É importante que no conteúdo dos cursos seja bastante reforçado o conceito de desenvolvimento de águas pluviais sustentável e seus princípios de uso da infiltração e amortecimento, associado ao uso de áreas verdes, bem como conceitos associados à adaptação climática para redução da vulnerabilidade da população (Brasil, 2015; Fletcher et al., 2014; Silva et al., 2023).

As atividades propostas são como segue:

- *Parcerias:* Identificar e firmar parcerias para o desenvolvimento da capacitação em nível Nacional e Regional, como universidades nos estados, associações, como Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRHidro) e Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), e Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). É recomendável um Programa de Capacitação

para Capacitadores em nível Nacional e depois Regional. Estes capacitores desenvolverão os programas para as cidades de sua abrangência e dentro da realidade das mesmas. Ainda, sugere-se a definição de uma linha de pesquisa no ProfÁgua<sup>4</sup>, para capacitar os envolvidos com drenagem urbana em suas cidades;

- *Curso de Capacitação*: Preparação do curso para qualificação de futuros instrutores, com programa, professores, material para desenvolvimento em nível Nacional, provavelmente via vídeo disponibilizado online;
- *Programa de Capacitação*: Cursos para diferentes atores que serão oferecidos regionalmente e/ou plataformas de cursos para: (a) Decisores que atuam em secretarias Municipal e de Estado; (b) Técnicos que atuam em águas pluviais urbanas nas cidades e em governos federais e estaduais; e (c) Participação Pública, através de membros de comitês de Bacias, ONGs, vereadores ou outros líderes comunitários.

Neste aspecto de atuação, entre as novas atribuições da ANA, estaria a promoção de capacitação de recursos humanos para a regulação adequada e eficiente do setor de saneamento básico. Na verdade, desde 2021, a Agência vem realizando o diagnóstico das demandas e lacunas de capacitação na área de regulação do saneamento básico por meio de pesquisa e promoção do Plano de Capacitação em Regulação no Saneamento e de Trilha Formativa sobre o tema, com avaliação das soluções educacionais já propostas pela ANA. Um parceiro importante com capacidade de investimento neste processo seria o CT-Hidro<sup>5</sup>, através do qual entre 2001 e 2003 foram previstos treinamentos na área, que acabaram não se concretizando nos anos seguintes.

### **Ciência e Tecnologia**

A área de conhecimento de Águas Pluviais dentro da realidade brasileira necessita de contribuição de Ciência e Tecnologia para a avaliação, verificação, desenvolvimento de inovações dentro dos objetivos sustentáveis de infraestrutura verde, integrando as áreas de Saneamento, Desenvolvimento, Planejamento Urbano e Meio Ambiente, caracterizando o que é conhecido por Águas Urbanas e sua Gestão Integrada. Neste estágio foram previstas as seguintes atividades:

- *Linhas de Pesquisas*: Desenvolver uma ação para identificar os potenciais fundos de pesquisas que podem apoiar o desenvolvimento de pesquisa na área e identificar os temas em Gestão Integrada de Águas Urbanas mais relevantes, que devem ser parte das pesquisas nesta área, em conjunto com tomadores de decisão do setor e pesquisadores. Como exemplo, cita-se o ProfÁgua e o CT-Hidro;
- *Editais de Pesquisa*: Convergir para um mecanismo de oferta de recursos de pesquisas para grupos das universidades desenvolverem pesquisa em cooperação com a ANA e outras entidades federais e estaduais. Dentre os mecanismos potenciais, tem-se redes de pesquisa em águas pluviais urbanas e editais com temas específicos;
- *Avaliação Periódica dos Resultados*: Avaliação periódica dos resultados considerando a contribuição para o setor, a integração entre pesquisadores e gestores, indicadores de publicação e referências das publicações. No caso de Rede de Pesquisa, a avaliação por membros externos é importante para evitar a concentração de recursos com poucos resultados.

Os principais atores neste caso são os Fundos de pesquisa executados pelas mais diferentes entidades nacionais, como o MEC, MCTI e ANA, mas existem outros fundos que também podem ser acessados no país e no exterior. A busca de desenvolvimento das ações pode ser agenciada pela ANA, que como agência federal pode buscar parcerias junto ao MEC e MCTI nestas ações.

### **Financiamento**

A gestão das águas pluviais necessita de recursos para implementação de medidas nos diferentes níveis de gestão e para prover os serviços para as cidades. No primeiro item, espera-se que os recursos das Agências Federais e Estaduais sejam suficientes para preparar as atividades previstas. No segundo,

---

<sup>4</sup> O ProfÁgua é o programa de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos promovido por uma parceria entre a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação – MEC (Brasil, 2023e), e a ANA, que incentivam pesquisas científicas e a formação de profissionais em regulação e gestão da água, através de mestrado profissional em diferentes instituições brasileiras.

<sup>5</sup> O CT-Hidro destina-se a capacitação de recursos humanos e desenvolvimento de produtos, processos e equipamentos com propósito de aprimorar a utilização dos recursos hídricos, por meio de ações nas áreas de gerenciamento de recursos hídricos, conservação de água no meio urbano, sustentabilidade nos ambientes brasileiros e uso integrado e eficiente da água. Seus executores são a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), vinculados ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI (Brasil, 2023f).

existem os seguintes tipos principais: (a) Recursos para estruturação institucional Municipal e preparação do PDDrU; (b) Custos de operação e manutenção, e funcionamento dos serviços ao longo do tempo; e (c) Investimento necessário em obras para atender aos objetivos estruturais de controle das águas pluviais urbanas.

Para atendimento às demandas, este programa deve estabelecer uma agenda de prioridades para as cidades, a partir das maiores (onde vive grande parte da população brasileira) que devem desenvolver a implementação dos seus serviços em tempo menor e cidades menores em tempo maior. As cidades maiores possuem maior capacidade de gestão e recursos para atuar no setor e os problemas de águas pluviais são maiores.

As atividades previstas são apresentadas a seguir:

- *Plano de Implementação e Cronograma*: Plano de implementação com apoio Nacional/Estadual para as ações, cronograma de prazos para as cidades implementarem, incentivos e avaliação de resultados e ajustes;
- *Identificação de Mecanismos de Financiamento*: Identificar as fontes de financiamento, critérios de financiamento – a exemplo da modalidade de Parcerias Público-Privadas (PPP – e incentivos, indicadores e o desenvolvimento de manual para apoio às cidades;
- *Estimativa de Investimentos e Financiamento*: Esta estimativa envolve:
  - o Estimativa dos custos dos serviços federais e estaduais, com exceção do Programa de Inundações Ribeirinhas, que deve ter um planejamento específico;
  - o Estimativa dos custos dos serviços locais esperados, envolvendo desde a implementação dos serviços locais de fiscalização e controle dos impactos, implantação do Plano de Drenagem Urbana, operação e manutenção da infraestrutura, e investimentos do Plano de Drenagem para controlar os impactos nas águas pluviais para um determinado risco;
  - o Desenvolvimento de mecanismos de instituição da recuperação de custo dos serviços mediante taxa de drenagem, conforme previsto na Lei Nº 11.445/2007;
  - o Avaliação destes mecanismos no tempo e atualização dos documentos quando ocorrerem mudanças importantes.

A atuação da ANA nestas atividades é de viabilizar a regulação e desenvolvimento das águas pluviais urbanas. Um exemplo desta iniciativa já ocorre para os elementos água e esgoto, a exemplo do Atlas Águas e Atlas Esgotos, elaborado pela ANA. Depende de outros setores de governo a viabilização dos fundos setoriais para atuação em Saneamento e específico em águas pluviais. Todavia, recomenda-se que o encaminhamento das atividades seja proposto pela ANA em conjunto com outros setores do governo, como setores das áreas de planejamento e economia. Existe uma forte interdependência entre as atividades de leis e regulação com as atividades deste componente de financiamento. Não é possível esperar que os municípios desenvolvam todas as atividades da Gestão local apenas com recursos próprios. Portanto, deve-se existir a cobrança de resultados, mas criando-se condições viáveis para serem concluídas. Recomenda-se a elaboração anual de cartilhas, por parte da ANA, a respeito de mecanismos de financiamento junto aos demais Ministérios.

## PLANO DE AÇÃO

As atividades previstas possuem uma integração para atendimento dos aspectos legais da regulação das águas pela ANA, uma vez que a regulação isoladamente não dará resposta às necessidades de águas pluviais sem existirem os meios para que as mesmas sejam desenvolvidas. Considerando as atividades propostas e apresentadas nos itens anteriores, um resumo é apresentado na Tabela 1.

O primeiro grupo de atividades, relacionados às “Leis e Regulação e Outorgas”, estabelecem os condicionantes para serem cumpridos pela gestão local de águas pluviais, especialmente em relação à prestação de serviços e limitações para sua eficiência. A outorga da cidade, quanto aos impactos externos e ao controle interno, deverá ser obtida pela demonstração de desenvolvimento destas atividades dentro da cidade, por um PDDrU integrado com indicadores e resultados. Este é o mecanismo de controle da regulação dos impactos na cidade devido às águas pluviais. Logo, para que seja possível ao gestor local o desenvolvimento deste Plano, são necessários meios previstos nas demais atividades, que são: “Apoio Técnico”; “Capacitação”, “Ciência e Tecnologia”; e “Financiamento”. Estas atividades complementares são essenciais para o sucesso da Gestão de Águas Pluviais.

A integração destas atividades mostra que a atuação por parte do Governo Federal condiciona a outorga da cidade ao desenvolvimento do PDDrU, sendo seu conteúdo definido em manual, com

métricas de resultados e indicadores e um Plano de Metas de implementação para o país. O PDDrU deverá ter por objetivo minimizar os impactos devido a inundações, qualidade da água e erosão e sedimentação na drenagem urbana e nas inundações das áreas ribeirinhas. A gestão da regulação tem como objetivo fundamental o desenvolvimento de melhores práticas de águas pluviais, em nível local, e a obtenção da sustentabilidade dos serviços locais, além de regular o PDDrU.

Tabela 1. Resumo de implantação das ações propostas.

Proposta de Atuação	Atividades relacionadas	Resumo
<b>Leis e Regulações</b>		
Plano de Regulação da Outorga	Norma para outorga de lançamento de águas pluviais em corpos hídricos.	Desenvolver a proposta de outorga das águas pluviais das cidades, art. 12 da Lei Nº 9.433/1997.
Plano da Gestão dos Serviços de Águas Pluviais	Manual de operação e manutenção dos serviços de águas pluviais;	Plano que a cidade deve desenvolver para atender a regulação, de acordo com as normativas da ANA.
	Normas de diretrizes gerais para a prestação dos serviços.	
Monitoramento e Avaliação dos Resultados	Desenvolvimento e atualização de indicadores de avaliação;	Monitoramento de resultados e revisão do planejamento.
	Norma para indicadores de monitoramento.	
<b>Apoio técnico</b>		
Assessoria de gestão	-	Assessoria para gestão local/regional para orientar as cidades sobre as ações em águas pluviais.
Preparação de Documentos de Referência	Norma para definição de conteúdo dos Planos Diretores de Drenagem Urbana;	O desenvolvimento destes documentos em nível Federal/ Estadual para serviços locais.
	Norma para cobrança dos serviços de drenagem urbana;	
	Norma para metas de universalização de serviços.	
<b>Programa de Inundações Ribeirinhas</b>		
Diagnóstico	-	Diagnóstico atualizado dos impactos e ações existentes.
Proposta estruturada de programa	-	Proposta de um programa federal integrado de gestão de inundação ribeirinha.
<b>Capacitação</b>		
Parcerias	-	Identificação e acordo de parcerias.
Curso de capacitação de capacitadores	-	Curso para formar professores na área.
Programa de capacitação	-	Programa de treinamento de atores.
<b>Ciência e Tecnologia</b>		
Linhas de pesquisa	-	Identificação de linhas de pesquisa com inovação na área.
Editais de fomento à pesquisa	-	Editais para pesquisadores obterem recursos para pesquisas na área.
Avaliação dos resultados	-	Avaliação periódica dos investimentos e resultados.
<b>Financiamento</b>		
Plano de implementação	-	Plano de implementação da gestão local com investimentos.
Mecanismos de financiamento	Manual para obtenção de financiamento de investimentos.	Fundos para obtenção de recursos e suas regras.
Estimativa de financiamento e investimento	Manual de estimativa de custos em investimentos e serviços de DMAPU.	Estimativa dos valores de financiamento.

Fonte: Rhama Analysis (2023).

A partir da regulação da outorga, o órgão competente poderá estabelecer uma agenda para as cidades priorizando as cidades maiores que devem desenvolver a implementação dos seus serviços em tempo menor e cidades menores em tempo maior. A proposta de prioridade para as cidades na

implementação do PDDrU considera a distribuição das cidades no país em relação a sua população, e não foi considerada a capacidade do governo em financiar esta proposta.

Na Tabela 2 são apresentadas as categorias de distribuição da população. Pode-se observar que o número de municípios com pelo menos 500 mil habitantes são 44, representando 30,3% da população brasileira. A partir das categorias apresentadas é proposto o escalonamento temporal para as ações junto aos municípios baseadas nas etapas definidas na Tabela 3.

Tabela 2. Distribuição da população segundo Censo 2022.

Categoria	Classes de municípios com base na população P	Número de municípios	Proporção do total %	População em milhões	% da população
A	P > 500 mil	44	0,79	62,94	30,30
B	100 < P ≤ 500 mil	272	4,88	56,45	27,17
C	20 < P ≤ 100 mil	1.403	25,19	56,40	27,15
D	P ≤ 20 mil	3.851	69,13	31,95	15,38
<b>TOTAL</b>		5.570	100	207,724	100

Fonte: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023).

A etapa de elaboração de medidas não estruturais envolve a aprovação dentro do município dos regulamentos para controle dos impactos dos novos desenvolvimentos, o que pode ser moroso. Na fase de conclusão do Plano, deverá ser envolvida a finalização e aprovação pelos poderes municipais. A conclusão é definida como a fase em que município atinge as metas previstas no Plano. A outorga deverá ser dada pelo órgão competente por prazo definido, sempre sujeita aos resultados de operação e manutenção dos sistemas tratamento e controle dos impactos. Esta fase posterior envolve a fiscalização do cumprimento da operação e manutenção dos sistemas ao longo do tempo. Ao longo das fases propostas as outorgas seriam dadas de acordo com as metas e renovadas de acordo com o atendimento das metas. O Programa poderia ser integrado às metas de outros programas existentes tanto nos ministérios acima mencionados, quanto na ANA, à exemplo do PROGESTÃO<sup>6</sup>.

Tabela 3. Fases e critérios para outorga.

Fase	Categoria	Período da outorga (anos)	Período acumulado (anos)	Condicionante para a renovação
I	A	2	2	Iniciar/Atualizar o PDDrU
	B	3	3	
	C	5	5	
	D	7	7	
II	A	1	3	Implementação do instrumento de controle da drenagem
	B	2	5	
	C	2	7	
	D	2	9	
III	A	2	5	Conclusão do Plano e Início dos Projetos e Obras
	B	2	7	
	C	3	10	
	D	5	14	
IV	A	6	11	Conclusão das obras e metas
	B	6	13	
	C	7	17	
	D	10	24	
V	TODOS	3	11 a 24	Revisão da outorga a cada cinco anos, utilizando indicadores

Fonte: Rhama Analysis (2023).

<sup>6</sup> O PROGESTÃO é um programa de incentivo financeiro aos sistemas estaduais para aplicação exclusiva em ações de fortalecimento institucional e de gerenciamento de recursos hídricos, mediante o alcance de metas definidas a partir da complexidade de gestão (tipologias A, B, C e D) escolhida pela unidade da federação.

Este plano de ação apresenta uma visão integrada das demandas necessárias para produzir os resultados. O setor de manejo de águas pluviais é carente de ações em todos os níveis de ação de governo por falta crônica de recursos, já que não possui sustentabilidade econômico-financeira, apesar de produzir um impacto significativo na vida de uma parcela da população urbana. Atualmente a população paga por estes prejuízos em diferentes níveis econômicos e sociais e em todo o país, periodicamente, devido a eventos climáticos críticos, que tende a se agravar em decorrência dos efeitos das mudanças climática, mesmo aqueles que não são atingidos diretamente. A gestão e regulação destes serviços dentro de uma sustentabilidade econômica, social e ambiental, permite que a população arque menos com os danos (pagos por meio de impostos) ao passo que agrega valor ao serviço (pagos por meio de cobrança), com equidade social, pois todos contribuem.

O desafio desta proposta corresponde à transição de uma área totalmente desprovida de ação de estado para um desenvolvimento integrado voltado para a sustentabilidade. O sucesso desta missão contribuirá para o Saneamento e a qualidade de vida nas cidades, onde residem cerca de 88% da população brasileira (United Nations, 2023).

## CONCLUSÕES

Neste artigo foram propostas ações em nível Federal/Estadual com relação às suas atribuições legais no quesito gestão de águas pluviais. A proposta de gestão da drenagem e manejo de águas pluviais estruturada para o Brasil foi sugerida de acordo com os tipos de inundações e embasamento legal e institucional vigentes no país.

As inundações ribeirinhas são um processo que ocorre em bacias hidrográficas, cujo planejamento é regido pela Lei Nº 9.433/1997 e tem como objetivo o controle dos eventos extremos (como também destacado na Constituição Federal o atributo da União de minimizar estes impactos). Quanto as inundações que ocorrem na drenagem urbana, dentro do município, trata-se de uma ação local que se insere dentro dos serviços de águas pluviais e em consequência do Saneamento Básico. As cidades com o seu desenvolvimento urbano necessitam de sistemas de águas pluviais para conviver com as chuvas e minimizar impactos dentro deste território.

Os impactos da ação local nas águas pluviais geram aumento de enchentes nos rios que fazem parte do sistema de recursos hídricos e produzem impactos na qualidade da água e, erosão e sedimentação. Estes sistemas urbanos que exportam impactos estão sujeitos a outorga, mas que ainda não estão regulados no ambiente brasileiro. O papel do regulador de recursos hídricos em nível Federal, neste caso a ANA, é o desenvolvimento de mecanismos que induzam o planejamento em nível local.

Para a atuação do Governo Federal, foram identificados seis aspectos: (a) leis e regulações; (b) apoio técnico; (c) programa de inundação ribeirinha; (d) capacitação; (e) ciência e tecnologia; e (f) investimentos. Estes elementos devem ser desenvolvidos de forma integrada para permitir o desenvolvimento da gestão de águas pluviais em nível Federal/Estadual. Dentro destes aspectos foram identificadas atividades a serem desenvolvidas ao longo do tempo. Este processo deve levar as cidades a implementação dos serviços locais dentro de condicionantes e padrões requeridos, e atendendo aos padrões de qualidade e atingindo metas e indicadores.

Para controlar os impactos em nível local, medidas de controle devem ser estruturadas com base no Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais com instrumento legal de controle para novas construções, e implementação de um serviço que desenvolva estas medidas e faça a manutenção ao longo do tempo, com sustentabilidade ambiental e econômico-financeira. Estas são ações de gestão de drenagem local existem de forma muito limitada no país, com prejuízos crescentes.

Logo, esta proposta tem a finalidade de construir uma gestão sustentável ao longo do tempo para a população e o meio ambiente, transformando as cidades das condições atuais de poluição, inundações frequentes e com riscos de proliferação de doença, em locais com qualidade de vida para a população e com conservação ambiental, mantendo todos os recursos para as próximas gerações.

## AGRADECIMENTOS

O conteúdo deste artigo foi desenvolvido pela Rhama Analysis no âmbito do Projeto "Identificação das necessidades de regulação em Drenagem e Manejo de Águas Pluviais e proposição de plano de ações para sua implementação", de propriedade do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) para a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

“Copyright © 2023. Banco Interamericano de Desenvolvimento (“BID”). As opiniões expressadas nesta obra são exclusivamente dos autores e não necessariamente refletem o ponto de vista do BID, de sua Diretoria Executiva, nem dos países que representa.”

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL - ADASA. (2023). Resolução Nº 26, de 17 de agosto de 2023. Estabelece procedimentos gerais para requerimento e obtenção de registro de uso, de outorga prévia e de outorga de direito de uso de recursos hídricos para o lançamento de águas pluviais em corpos hídricos superficiais de domínio do Distrito Federal e naqueles delegados pela União e estados, e dá outras providências. Distrito Federal, 2023.
- Alexander, D. (2002). *Principles of emergency planning and management*. New York: Oxford University Press.
- Brasil. (1997). Presidência da República. Casa Civil. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. (2005). Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2000). Presidência da República. Casa Civil. Lei Nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2001). Presidência da República. Casa Civil. Lei Nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2007). Presidência da República. Casa Civil. Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2012). Presidência da República. Casa Civil. Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINTPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2015). *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima*. Recuperado em 3 de julho de 2013, de [https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca\\_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan\\_Nacional/PlanoNacionaldeAdaptacaoMudancadoClima\\_Junho2015.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/PlanoNacionaldeAdaptacaoMudancadoClima_Junho2015.pdf)
- Brasil. (2020). Presidência da República. Secretaria-Geral. 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 [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2023a). Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 11.347, de 1 de janeiro de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional e remaneja cargos em comissão e funções de confiança. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.



- Brasil. (2023b). Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 11.349, de 1 de janeiro de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e remaneja cargos em comissão e funções de confiança. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2023c). Presidência da República. Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 11.468, de 5 de abril de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério das Cidades e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2023d). Presidência da República. Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 11.599, de 12 de julho de 2023. Dispõe sobre a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2023e). Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 11.342, de 1 de janeiro de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Educação e remaneja cargos em comissão e funções de confiança. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2023f). Presidência da República. Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. Decreto Nº 11.493, de 17 de abril de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Costa, M. E. L. (2022). *Poluição difusa na bacia do lago Paranoá* (Tese de doutorado). Universidade de Brasília. Brasília.
- Dalagnol, R., Gramcianinov, C. B., Crespo, N. M., Luiz, R., Chiquetto, J. B., Marques, M. T. A., Dolif Neto, G., Abreu, R. C., Li, S., Lott, F. C., Anderson, L. O., & Sparrow, S. (2021). Extreme rainfall and its impacts in the Brazilian Minas Gerais state in January 2020: can we blame climate change? *Climate Resilience and Sustainability*, 1, e15. <http://dx.doi.org/10.1002/cli2.15>
- Departamento Municipal de Água e Esgoto – DMAE. (2015a). *Plano Municipal de Saneamento Básico* (Vol. 1: Diagnóstico, 234 p.). Porto Alegre. Recuperado em 17 de julho de 2023, de [https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu\\_doc/sites/dmlu/Plano%20Municipal%20de%20Saneamento%20B%3%A1sico/01pmsb.pdf](https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/sites/dmlu/Plano%20Municipal%20de%20Saneamento%20B%3%A1sico/01pmsb.pdf)
- Departamento Municipal de Água e Esgoto – DMAE. (2015b). *Plano Municipal de Saneamento Básico* (Vol. 2: Prognóstico, Objetivos e Metas, 196 p.). Porto Alegre. Recuperado em 17 de julho de 2023, de [https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu\\_doc/sites/dmae/02\\_PMSB\\_Progn%3%B3stico%2C%20Objetivos%20e%20Metas\\_web.pdf](https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/sites/dmae/02_PMSB_Progn%3%B3stico%2C%20Objetivos%20e%20Metas_web.pdf)
- Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., Trowsdale, S., Barraud, S., Semadeni-Davies, A., Bertrand-Krajewski, J.-L., Mikkelsen, P. S., Rivard, G., Uhl, M., Dagenais, D., & Viklander, M. (2014). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, 12(7), 525-542. <http://dx.doi.org/10.1080/1573062X.2014.916314>
- G1. (2022). *Nível do Rio Negro chega a 29,70 metros em Manaus e alcança a 4ª maior cheia da história*. Manaus, Amazonas. Recuperado em 8 de agosto de 2023, de <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2022/06/16/nivel-do-rio-negro-chega-a-2970-metros-em-manaus-e-alcanca-a-4a-maior-cheia-da-historia.ghtml>
- G1. (2023). *Chuvas deixam 23 mil pessoas desalojadas e desabrigadas em Alagoas*. Maceió, Alagoas. Recuperado em 8 de agosto de 2023, de <https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2023/07/09/alagoas-chuvas-desalojados-desabrigados-domingo.ghtml>
- Gupta, K., & Saul, A. J. (1996). Specific relationships for the first flush load in combined sewer flows. *Water Research*, 30(5), 1244-1252. [http://dx.doi.org/10.1016/0043-1354\(95\)00282-0](http://dx.doi.org/10.1016/0043-1354(95)00282-0)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2021). *Perfil dos municípios brasileiros: 2020* (118p). Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Recuperado em 8 de julho de 2023, de <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101871.pdf>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2023). *Prévia da população dos municípios com base no Censo Demográfico 2022 coletados até 25/12/2022*. Recuperado em 8 de julho de 2023, de <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=35938>

- Maziero, T. A. (2005). *Monitoramento de água subterrânea em área urbana: aspectos quantitativos* (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo.
- Novaes, C., & Marques, R. (2023). *Águas pluviais urbanas: o novo marco legal do saneamento no Brasil significa uma nova oportunidade rumo à universalização?* (No. 29, Boletim Regional, Urbano e Ambiental). Rio de Janeiro: IPEA. Recuperado em 10 de julho de 2023, de [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/12150/9/BRUA\\_29\\_Artigo\\_7\\_aguas\\_pluviais\\_urbanas.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/12150/9/BRUA_29_Artigo_7_aguas_pluviais_urbanas.pdf)
- PORTO ALEGRE. (2014). Decreto Nº 18.611, de 9 de abril de 2014. Regulamenta o controle da drenagem urbana e revoga os itens 4.8.6, 4.8.7 e 4.8.9 do Decreto Nº 14.786, de 30 de dezembro de 2004 – Caderno de Encargos do DEP – e o Decreto Nº 15.371, de 17 de novembro de 2006. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/porto-alegre/decreto/2014/1862/18611/decreto-n-18611-2014-regulamenta-o-controle-da-drenagem-urbana-e-revoga-os-itens-486-487-e-489-do-decreto-n-14786-de-30-de-dezembro-de-2004-caderno-de-encargos-do-dep-e-o-decreto-n-15371-de-17-de-novembro-de-2006>>. Acessado em Jul 15, 2024.
- Rhama Analysis. (2023). *Regulação em Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas e Plano de Ações* (318 p.). Porto Alegre: Rhama Analysis.
- Righetto, A. M., Gomes, K. M., & Freiras, F. R. S. (2017). Poluição difusa nas águas pluviais de uma bacia de drenagem urbana. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 22(6), 1109-1120. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522017162357>
- Rio Grande do Sul. (2024). Decreto Nº 57.646, de 30 de maio de 2024. Altera o Decreto nº 57.600, de 4 de maio de 2024, que reitera o estado de calamidade pública no território do Estado do Rio Grande do Sul afetado pelos eventos climáticos de chuvas intensas, COBRADE 1.3.2.1.4, que ocorrem no período de 24 de abril ao mês de maio de 2024, e especifica os Municípios atingidos. *Diário Oficial [do] Estado do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre. Recuperado em 8 de junho de 2024, de <https://www.diariooficial.rs.gov.br/materia?id=1002017>
- Silva, D. F., Goldenfum, J. A., Simonovic, S. P., & Dornelles, F. (2023). Impacts of climate change on the intensity-duration-frequency curves of two urbanized areas in Brazil using the high-resolution Eta atmospheric model. *Urban Water Journal*, 20, 2. <http://dx.doi.org/10.1080/1573062X.2022.2155848>
- Silva, D. F., Tucci, C. E. M., Kuele, P. M., Costa, M. E. L., Correa, A. C. S., Monteiro, M. P., & Araújo, L. M. N. (2024). Drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil: conceitos, gestão e estudos de caso. *Revista de Gestão de Água da América Latina – REGA*, 21, e1. <https://dx.doi.org/10.21168/rega.v21e1>.
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS-AP. (2023). *Diagnóstico Temático: Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas*. Brasília. Recuperado em 15 de julho de 2023, de [https://arquivos-snis.mdr.gov.br/REPUBLICACAO\\_DIAGNOSTICO\\_TEMATICO\\_VISAO\\_GERAL\\_AP\\_SNIS\\_2022.pdf](https://arquivos-snis.mdr.gov.br/REPUBLICACAO_DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AP_SNIS_2022.pdf)
- Tucci, C. E. M. (2007). *Inundações Urbanas* (393 p.). Porto Alegre: ABRH/Rhama.
- United Nations. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2023). *World urbanization prospects 2018*. Recuperado em 17 de julho de 2023, de <https://population.un.org/wup/Country-Profiles/>
- Yang, T., & Dong, Z. (2021). The effect of sponge city construction on non-point source load reduction: a case study in the Three Gorges Reservoir area, China. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 21(2), 223-232. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecohyd.2020.12.002>

#### Contribuição dos autores

**Carlos Eduardo Morelli Tucci:** estruturação, coleta e análise de informações, análise formal, escrita, revisão, supervisão.

**Daniele Feitoza Silva:** estruturação, coleta e análise de informações, análise formal, escrita, revisão.

**Tiago Luis Gomes:** análise de informações, análise formal, revisão.

**Marlon do Nascimento Barbosa:** análise formal, revisão.