

Volume 1  
2025



# MANUAL TÉCNICO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

MEIO AMBIENTE E  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



**MINAS  
GERAIS**

GOVERNO  
DIFERENTE.  
ESTADO  
EFICIENTE.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Subsecretaria de Saneamento

Superintendência de Água, Esgoto e Drenagem Pluvial

Diretoria de Drenagem Pluvial

**MANUAL TÉCNICO DE DRENAGEM  
E MANEJO  
DAS ÁGUAS PLUVIAIS**

**2025**

© 2024 SECRETARIA DE MEIO  
AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

**Governo do Estado de Minas Gerais**

Romeu Zema Neto

Governador

Matheus Simões de Almeida

Vice - Governador

**Sistema Estadual de Meio Ambiente e  
Recursos Hídricos – SISEMA**

**Secretaria de Estado de Meio Ambiente e  
Desenvolvimento Sustentável – SEMAD**

Marília Carvalho de Melo

Secretária

**Subsecretaria de Saneamento**

Anderson do Carmo Diniz

**Superintendência de Água, Esgoto e Drenagem Pluvial**

Kleynner Jardim Lopes

Superintendente

**Diretoria de Drenagem Pluvial**

Caio Herman Teixeira de Oliveira

Diretor

**Elaboração:**

Marco Túlio da Silva Faria

Diretor

Kate Laine de Lima Ramos Carvalho

Engenheira Civil

Priscilla Macedo Moura

Professora Universidade Federal de Minas Gerais

Marina Batalini de Macedo

Professora Universidade Federal de Itajubá

**Normalização Bibliográfica:**

Márcia Beatriz Silva de Azevedo

M663m Minas Gerais. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.  
Manual técnico de drenagem e manejo das águas pluviais / Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. --- Belo Horizonte: Semad, 2024.  
65; il.

Volume 1.

1. Divisão hidrográfica (Minas Gerais). 2. Saneamento – planejamento. 3. Enchentes. 4. Inundações. 5. Águas pluviais.  
I. Título.

CDU: 551.481.11:628(815.1)

Ficha catalográfica elaborada por Márcia Beatriz Silva de Alcântara – CRB 1934/6.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais .....	14
Figura 2 – Unidades Estratégicas de Gestão .....	14
Figura 3 – Inundação ocorrida no município de Barão de Cocais .....	17
Figura 4 – Levantamento em Âmbito Nacional de Alagamentos, Enxurradas e Inundações entre 1991 - 2022 .....	18
Figura 5 – Levantamento de Alagamentos, Enxurradas e Inundações entre 1991 – 2022 em Minas Gerais .....	18
Figura 6 – 50 Municípios de Minas Gerais com maiores eventos de desastres hidrológicos entre os anos de 1991 e 2022 .....	19
Figura 7 – Municípios de Minas Gerais mais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, enxurradas e inundações divididos por bacias hidrográficas .....	20
Figura 8 – Definições relacionadas à alagamento, inundação e enxurrada e foto de inundação nos municípios de Juatuba e Belo Horizonte .....	26
Figura 9 – Exemplos de medidas estruturais e não estruturais relacionadas à drenagem e manejo das águas pluviais .....	28
Figura 10 – Exemplos de estruturas de drenagem e manejo sustentáveis das águas pluviais .....	28
Figura 11 – Exemplo de estruturas de drenagem e manejo sustentáveis das águas pluviais – Jardim de chuva .....	29
Figura 12 – Exemplo de meio-fio .....	33
Figura 13 – Exemplo de sarjeta .....	33
Figura 14 – Exemplo de boca de lobo ou bueiro .....	34
Figura 15 – Exemplo de galeria ou aduela .....	34
Figura 16 – Exemplo de Caixas de Interligação .....	35
Figura 17 – Exemplo de Dissipador – Escada Hidráulica .....	35
Figura 18 – Exemplo de Bacia de Contenção .....	36
Figura 19 – Sistemas de esgotamento separador e combinado .....	38
Figura 20 – Exemplo de barraginha .....	39
Figura 21 – Exemplo de bigode em estradas rurais .....	40

## SUMÁRIO

ESTRUTURAÇÃO DO MANUAL TÉCNICO DE DMAP.....	8
INTRODUÇÃO.....	10
DIVISÃO HIDROGRÁFICA DE MINAS GERAIS.....	12
INUNDAÇÕES E ENCHENTES EM MINAS GERAIS.....	16
CONTEXTUALIZAÇÃO E AÇÕES DO GOVERNO DE MINAS GERAIS PARA A DMAP.....	21
DIRETRIZES PARA PLANEJAMENTO EM DMAP.....	24
ORIENTAÇÕES AOS GESTORES MUNICIPAIS NO TOCANTE AO PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....	30
REGULAMENTOS E NORMAS APLICÁVEIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	48
ANEXO A – MINUTA DE LEI SOBRE IPTU VERDE.....	51
ANEXO B – CRIA, NO MUNICÍPIO DE XXX, O PROGRAMA DE TRATAMENTO E USO RACIONAL DAS ÁGUAS NAS EDIFICAÇÕES.....	56
ANEXO C – DISPÕE SOBRE O PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PERMEABILIDADE DO SOLO NO MUNICÍPIO DE XXX.....	64

## SIGLAS

ACE – Agentes de Combate a Endemias

APP – Áreas de Preservação Permanente

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais

DDP – Diretoria de Drenagem Pluvial

DMAP – Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EHR – Departamento de Engenharia e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais

ETEs – Estações de Tratamento de Efluentes

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PDDMAPU – Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PNSR – Programa Nacional Saneamento Rural

SEMAD – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

S2iD – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres

TCT – Termo de Cooperação Técnica

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá

# ESTRUTURAÇÃO DO MANUAL TÉCNICO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS – DMAP

## **ESTRUTURAÇÃO DO MANUAL TÉCNICO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS (DMAP)**

O objetivo deste Manual Técnico é orientar os gestores municipais sobre o planejamento da Drenagem e Manejo das Águas Pluviais (DMAP). Para tanto, este manual provê uma revisão da literatura relacionada ao tema, citando algumas das referências revisadas. A lista completa de referências encontra-se no item específico e servirá para eventuais consultas e buscas de informações complementares por parte dos leitores. Destaca-se que as referências utilizadas foram aquelas que os autores tiveram mais facilidade de acesso. Em eventuais futuras edições, novas referências poderão ser utilizadas.

O Manual Técnico foi estruturado em duas partes principais. Primeiramente, apresenta-se uma introdução ao tema, seguido dos objetivos, inundações e enchentes em Minas Gerais, divisão hidrográfica de Minas Gerais e uma breve contextualização e ações do governo estadual de Minas Gerais na temática de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais. Em um segundo momento, apresentam-se as diretrizes e regulamentos e normas aplicáveis à DMAP.

A elaboração do presente Manual ficou a cargo da Diretoria de Drenagem Pluvial (DDP). Destaca-se ainda a participação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por meio do Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos (EHR) e da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), por meio do Instituto de Recursos Naturais na elaboração desse Manual. De modo que as parcerias com a UFMG e com a UNIFEI foram fundamentais para a abordagem de questões técnicas e acadêmicas relacionadas ao tema, bem como a revisão desse manual.

# INTRODUÇÃO

## INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007) atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), considera-se saneamento básico no Brasil o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais: de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

De acordo com a legislação federal vigente sobre saneamento básico no Brasil (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020), a definição oficial restringe drenagem e manejo das águas pluviais às áreas urbanas. Porém, esse Manual considerará a drenagem e manejo das águas pluviais de forma mais ampla, ou seja, as áreas rurais não serão excluídas. Essa opção deve-se ao fato de que, ainda que as áreas urbanas sejam aquelas mais propensas a terem problemas relacionados à drenagem e manejo das águas pluviais, o planejamento municipal da componente DMAP deve incluir todo o território municipal. Nesse sentido, um dos tópicos abordados nesse Manual refere-se à drenagem e manejo das águas pluviais nas áreas rurais, utilizado, inclusive como referência, o Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR (FUNASA, 2019). Dessa forma, quando o assunto tratado for relacionado somente às áreas urbanas, ficará explícito no texto.

Entende-se que, apesar de toda a importância e relevância da DMAP, essa componente do saneamento acaba não sendo evidenciada em virtude da complexidade no gerenciamento adequado das águas pluviais. Nesse sentido, o Governo de Minas Gerais por meio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) apresenta um Manual Técnico orientativo aos Gestores Municipais sobre Drenagem e Manejo das Águas Pluviais (DMAP) com a finalidade de instruí-los sobre os principais tópicos a serem analisados sobre a DMAP sob a perspectiva de planejamento.

Dentro desse contexto, ressalta-se também a importância da DMAP em contribuir para o alcance de diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) como parte da Agenda 2030 (IBGE, 2024).

Destaca-se aqui os ODS 6 – Água potável e saneamento, ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis e ODS 13 – Ações contra a mudança global do clima, em suas metas correlatas ao aumento e reforço da resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima, a partir de políticas, planejamento, estratégias ou mesmo obras.

Assim sendo, considera-se importante a ação desenvolvida pelo estado de Minas Gerais e a Diretoria de Drenagem Pluvial (DDP) coloca-se a disposição dos gestores municipais, pesquisadores do tema e demais interessados sobre a temática para que os municípios realizem um adequado planejamento dessa componente do saneamento. Desta forma, o objetivo do Manual Orientativo para o Planejamento de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais nos municípios de Minas Gerais é orientar os gestores municipais sobre temas importantes para serem tratados para um adequado planejamento de DMAP nos municípios mineiros.

# DIVISÃO HIDROGRÁFICA DE MINAS GERAIS

## DIVISÃO HIDROGRÁFICA DE MINAS GERAIS

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) – Lei Federal nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997), a unidade base de planejamento e ações no tocante aos recursos hídricos é a bacia hidrográfica. Para se tomar decisões relacionadas à Drenagem e Manejo das Águas Pluviais, portanto, os gestores municipais precisam analisar o perfil topográfico de uma área específica ou de todo o território, pois, em um mesmo município pode haver mais de uma sub-bacia hidrográfica.

Existem diversas bacias hidrográficas a nível de microrregiões, macrorregiões, estado e da União. Com relação ao estado de Minas Gerais, existem 35 comitês estaduais de bacias hidrográficas, ligadas aos respectivos Rios: Rio São Francisco, Rio Paranaíba, Rio Doce, Rio Jequitinhonha, Rio Paraíba do Sul, Rio Piracicaba, Capivari, Jundiá, Rio Mucuri e Rio São Mateus. Com relação às bacias federais, existem 6 comitês, sendo os Rios: Rio Doce, Rio Paranaíba do Sul, Rio PCJ, Rio São Francisco e Rio Grande (IGAM, 2024).

Os comitês e as agências de bacias hidrográficas contribuem para a gestão dos recursos hídricos. A partir das Figuras 1 e 2, são apresentadas, respectivamente as Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais e as Unidades Estratégicas de Gestão elaboradas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Esses atores buscam desenvolver ações para melhorar a qualidade de água em seus territórios, sendo comuns a divulgação de chamamentos públicos para financiar municípios para implantar soluções de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Além disso, ressalta-se também a importância dessas unidades de gestão para a elaboração de ações de combate à mudança do clima e de drenagem e manejo de águas pluviais, principalmente para aqueles municípios que sofrem com problemas de inundações ribeirinhas bruscas. Nesse sentido, os gestores municipais devem buscar informações e atuar diretamente nas bacias hidrográficas nas quais estão inseridos.



Ainda de acordo com o IGAM, é fundamental a elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de bacias hidrográficas, para que haja gestão e planejamento integrados para a bacia, tendo como objetivo promover o uso sustentável dos recursos hídricos, garantindo a conservação dos ecossistemas aquáticos e o desenvolvimento socioeconômico das regiões envolvidas.

Nesses planos, as ações relacionadas à drenagem e manejo de águas pluviais são fundamentais para garantir a preservação dos corpos d'água e o controle de inundações, assim como implementação de obras, conscientização e participação da sociedade civil nesses comitês (IGAM, 2024).

Nesse contexto, torna-se crucial a implementação de estratégias integradas de gestão dos recursos hídricos, que envolvam a participação ativa de diversos atores sociais, governamentais e não governamentais. Para tanto, é imperativo o estabelecimento de legislação específica e a criação de comitês de bacias, conforme preconizado pela Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos em Minas Gerais (IGAM, 2024).

Dentro do tópico de atuação da DMAP, cabe ressaltar o papel do planejamento e gestão dos recursos hídricos em escala de bacia hidrográfica e a atuação do município neste contexto. Em um primeiro momento, é importante entender o tipo de riscos relacionados aos extremos de chuva enfrentados pelos municípios, podendo estes ser do tipo alagamento, inundação brusca ou inundação gradual (as definições para cada um desses eventos é apresentada em detalhes no tópico diretrizes para planejamento em DMAP). Há uma limitação da aplicação de medidas estruturais de DMAP quando se trata de inundações graduais extremas, como a ocorrida no mês de maio de 2024 no Rio Grande do Sul, devido à escala temporal e espacial do evento, assim como a sua alta magnitude em termos de volumes totais e vazões de pico. A construção de estruturas para amortecer todo este volume se torna inviável econômica e tecnicamente em muitos casos. Nestes casos, entende-se que o planejamento de uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas possui uma função preponderante nesses eventos extremos, por isso torna-se necessária a implantação das ações previstas nos planos diretores de bacias hidrográficas em todos os aspectos, mas nesse caso, principalmente na temática de DMAP.

# INUNDAÇÕES E ENCHENTES EM MINAS GERAIS

## INUNDAÇÕES E ENCHENTES EM MINAS GERAIS

Diversos municípios brasileiros anualmente sofrem com desastres hidrológicos em seus territórios. Na Figura 3, apresenta-se um exemplo de inundação ocorrido em março de 2018 no município de Barão de Cocais/MG. Desastres como esse ocasionam transtornos para os gestores municipais e resultam, em danos materiais e até mesmo perdas de vidas. Nesse sentido, é de suma importância que os municípios mineiros estruturem o setor de defesa civil em seus territórios, elaborando, por exemplo, os respectivos Planos de Emergência e Contingência.

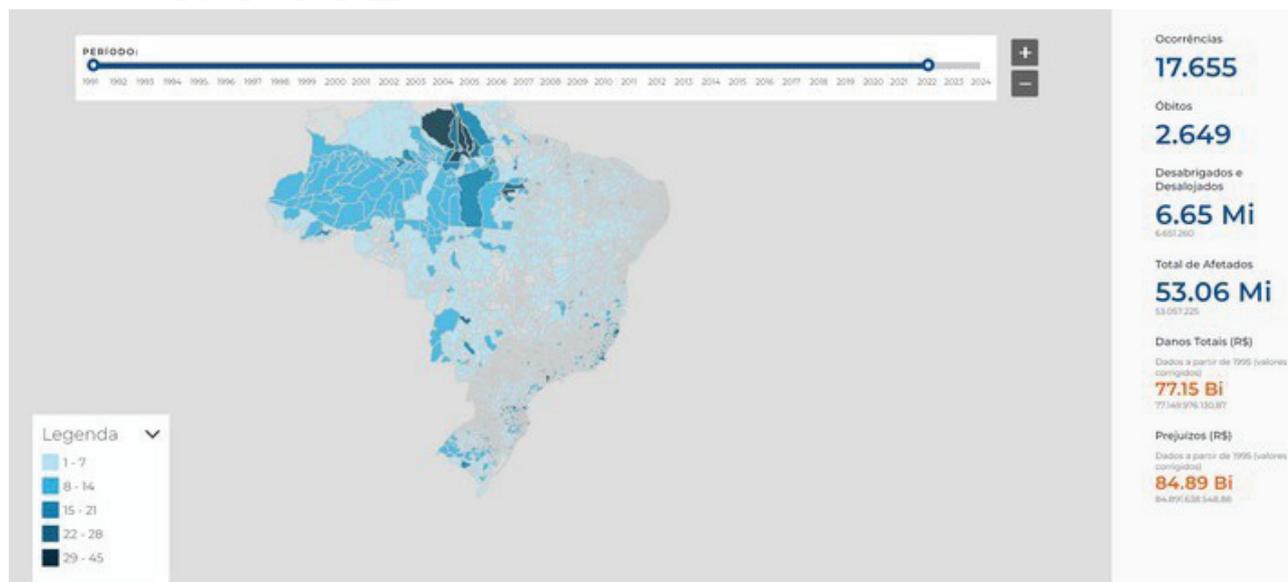
**Figura 3 – Inundação ocorrida no município de Barão de Cocais, 2018**



Fonte: Plano de Contingência da Defesa Civil de Barão de Cocais (2023, p.115).

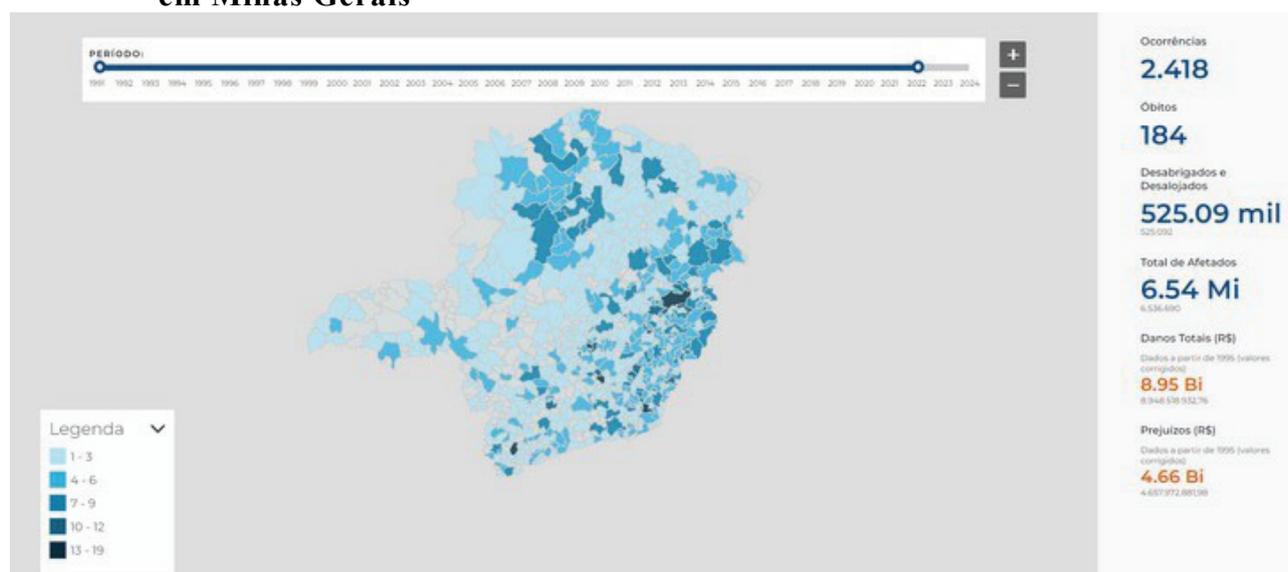
Com relação aos riscos geo-hidrológicos tais como: deslizamentos, enxurradas e inundações, buscou-se fontes oficiais do Governo Federal, como os dados de ocorrência registrados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), sistematizados no Atlas Digital de Desastres no Brasil (BRASIL, 2023), para verificar essas informações em âmbito nacional e do estado de Minas Gerais entre o período de 1995 a 2022. De acordo com a Figura 4, em nível nacional, foram registradas 17.655 ocorrências, resultando em 2.649 óbitos e aproximadamente 6,65 mil pessoas desabrigadas ou desalojadas, totalizando 53,06 mil indivíduos diretamente afetados (BRASIL, 2023). No estado de Minas Gerais, de acordo com BRASIL (2023) o cenário também é alarmante, com 2.418 ocorrências, 184 óbitos e um impacto de 525,09 mil pessoas desabrigadas ou desalojadas, resultando em 6,54 mil vítimas, que podem ser observadas na Figura 5. Ressalta-se também a importância que esses desastres representam nas contas municipais, uma vez que os danos totais associados somam 8,95 bilhões de reais e prejuízos associados de 4,66 bilhões de reais.

**Figura 4 – Levantamento em Âmbito Nacional de Alagamentos, Enxurradas e Inundações entre 1991 - 2022**



Fonte: BRASIL (2023)

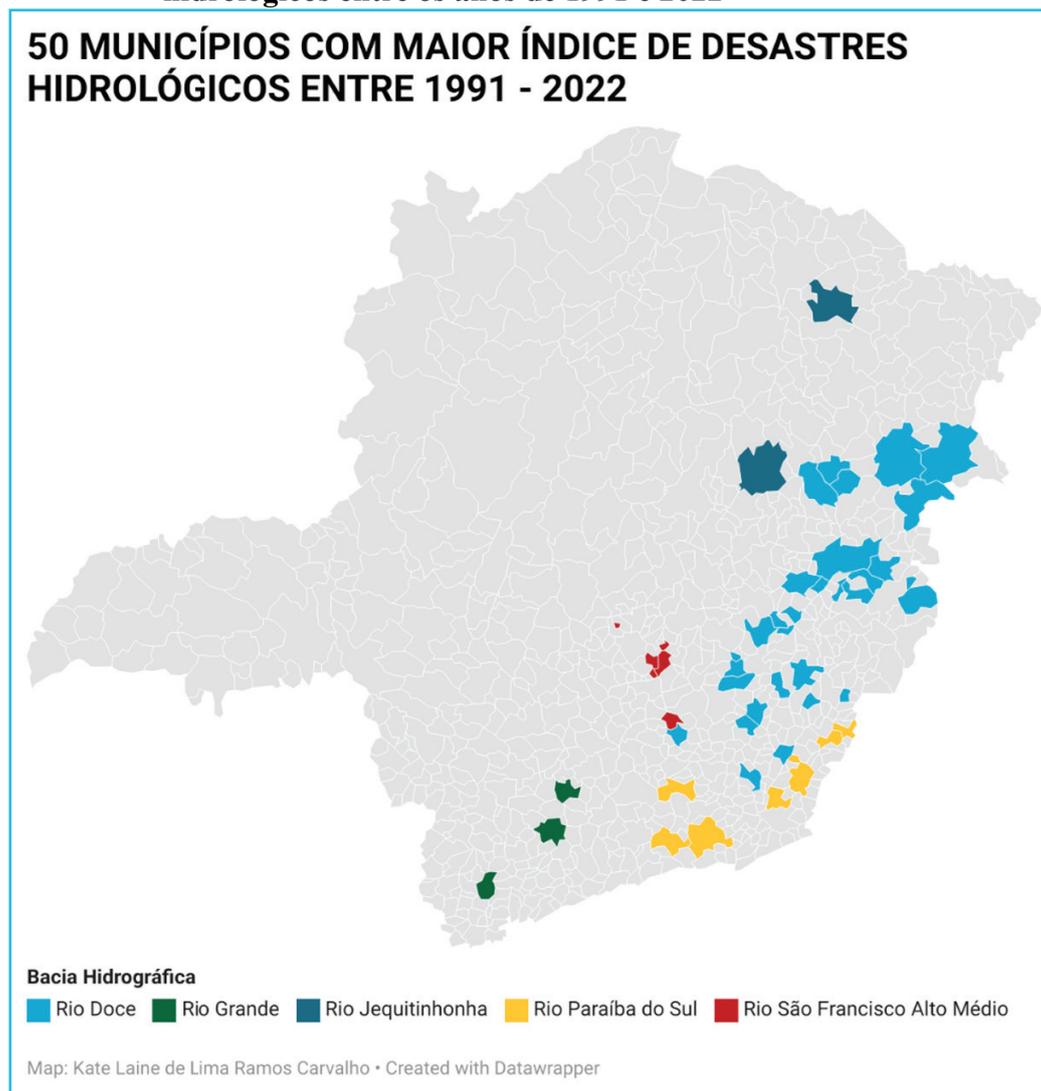
**Figura 5 – Levantamento de Alagamentos, Enxurradas e Inundações entre 1991 – 2022 em Minas Gerais**



Fonte: BRASIL (2023)

Analisando ainda o Atlas Digital de Desastres no Brasil (BRASIL, 2023), foi possível identificar os 50 (cinquenta) municípios mineiros que foram mais afetados por desastres hidrológicos entre os anos de 1991 e 2022, conforme Figura 6. Esses municípios tiveram entre 12 e 40 desastres hidrológicos nesse período. Os municípios são os seguintes: Açucena, Água Boa, Alvinópolis, Antônio Dias, Ataléia, Barbacena, Belo Horizonte, Cachoeira da Prata, Carangola, Carlos Chagas, Cataguases, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Coronel Fabriciano, Dona Eusébia, Engenheiro Caldas, Ervália, Espera Feliz, Franciscópolis, Galiléia, Goiabeira, Governador Valadares, Guaraciaba, Ibirité, Itamarandiba, Itanhomi, João Monlevade, Juiz de Fora, Lavras, Lima Duarte, Malacacheta, Matipó, Muriaé, Periquito, Ponte Nova, Pouso Alegre, Raul Soares, Reduto, Resplendor, Rio Casca, Rio Piracicaba, Salinas, Santana do Paraíso, Teófilo Otoni, Timóteo, Três Corações, Tumiritinga, Ubá e Vespasiano.

**Figura 6 – 50 Municípios de Minas Gerais com maiores eventos de desastres hidrológicos entre os anos de 1991 e 2022**

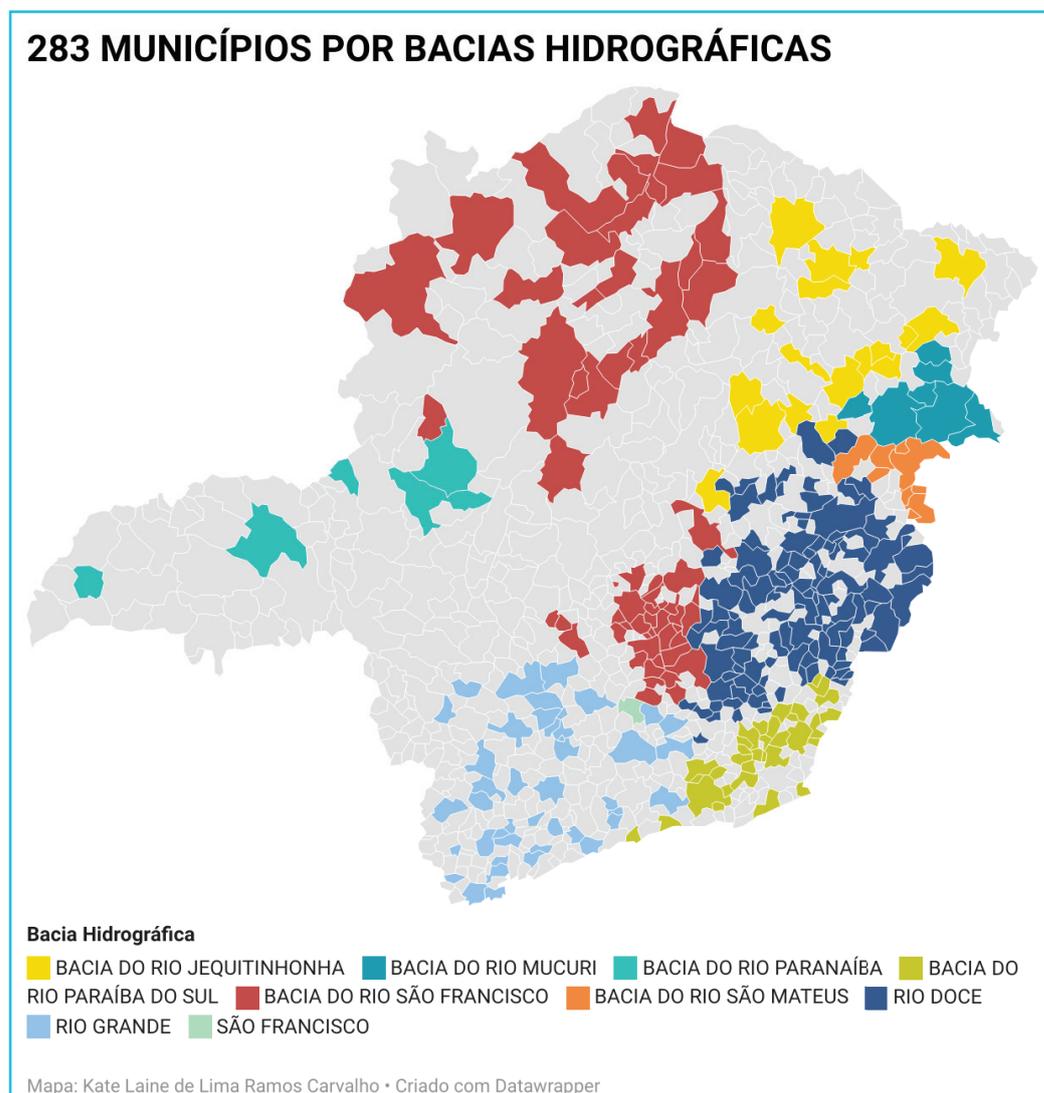


**Fonte: BRASIL (2023)**

Cabe destacar ainda que o Governo Federal, por meio da Secretaria Adjunta VI – Recursos Hídricos, Secretaria Especial de Articulação e Monitoramento da Casa Civil, elaborou a Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR (BRASIL, 2023b) sobre a “*Atualização dos critérios e indicadores para a identificação dos municípios mais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, enxurradas e inundações para serem priorizados nas ações da União em gestão de risco e de desastres naturais*”. Nessa referida Nota Técnica, foram identificados 1.942 municípios mais suscetíveis, sendo que em Minas Gerais existem 283 municípios nessa situação, conforme Figura 7. Observa-se que as Bacias Hidrográficas com maiores números de municípios susceptíveis à ocorrência de deslizamentos, enxurradas e inundações são as seguintes:

- Bacia do Rio Doce: 125 municípios;
- Bacia do Rio São Francisco Alto Médio: 38 municípios;
- Bacia do Rio Paraíba do Sul: 36 municípios; e,
- Bacia do Rio Grande: 34 municípios.

**Figura 7 – Municípios de Minas Gerais mais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, enxurradas e inundações divididos por bacias hidrográficas**



**Fonte: BRASIL (2023)**

Dessa forma, tanto o setor responsável por drenagem e manejo das águas pluviais, quanto o setor de defesa civil devem atuar de forma conjunta para buscar amenizar os efeitos causados pelos desastres hidrológicos. Essas ações podem ser estruturais e não estruturais e a população também deve participar desse processo.

# CONTEXTUALIZAÇÃO E AÇÕES DO GOVERNO DE MINAS GERAIS PARA DMAP

## CONTEXTUALIZAÇÃO E AÇÕES DO GOVERNO DE MINAS GERAIS PARA A DMAP

No dia 25 de outubro de 2023, o governo do estado de Minas Gerais publicou o decreto nº 48.706 que “*dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e dá outras providências*” (MINAS GERAIS, 2023). Nesse decreto foi criada a Subsecretaria de Saneamento (MINAS GERAIS, 2023; artigo 3º, inciso VII). Dentro da Subsecretaria de Saneamento, foi criada a Superintendência de Água, Esgoto e Drenagem Pluvial (MINAS GERAIS, 2023; artigo 3º, inciso VII, alínea a) e dentro da Superintendência de Água, Esgoto e Drenagem Pluvial, foi criada a Diretoria de Drenagem Pluvial (DPP) (MINAS GERAIS, 2023; artigo 3º, inciso VII, alínea a item 2). A seguir, serão apresentadas as atribuições da Diretoria de Drenagem Pluvial (DDP), conforme artigo 32 do decreto nº 48.706/2023:

Art. 32 – A Diretoria de Drenagem Pluvial tem como competência formular, desenvolver e acompanhar políticas públicas relativas ao saneamento básico e ao meio ambiente, em apoio às administrações públicas municipais, na implementação de serviços, infraestrutura e instalações de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, com atribuições de:

- I – propor, desenvolver e monitorar estudos, projetos, planos, programas, capacitações, parcerias e ações relacionadas às etapas da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e a outras matérias relacionadas à sua competência;
- II – estimular o desenvolvimento tecnológico e promover a articulação entre gestores municipais e demais atores do setor, visando à realização de programas e projetos de pesquisa voltados à otimização da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas;
- III – promover capacitações referentes à recuperação e otimização de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas;
- IV – gerir dados, informações e resultados relativos à sua área de competência, com vistas ao estímulo à inovação no setor;
- V – coletar, processar e manter atualizado o banco de dados de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e elaborar e disponibilizar estudos e relatórios consolidados, contendo diagnósticos, prognósticos e diretrizes para a otimização da gestão deste serviço;
- VI – articular ações e projetos com atores do setor visando ao desenvolvimento de políticas públicas relacionadas à gestão da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas;
- VII – estimular a elaboração e atualização dos Planos Diretores de Drenagem Urbana – PDDU e o desenvolvimento da Política Estadual de Drenagem Pluvial;
- VIII – elaborar, implementar, acompanhar e realizar as revisões periódicas do Plano Estadual de Saneamento Básico, em consonância com as diretrizes do Plano Nacional de Saneamento Básico, no que se refere à sua área de competência;
- IX – propor, orientar, apoiar e incentivar a elaboração de estudos relativos ao risco de inundação, de enxurradas e de alagamentos, em articulação com a Defesa Civil;
- X – estimular ações que promovam a melhoria na gestão das águas pluviais pelos municípios e consórcios intermunicipais, alinhadas ao Plano Estadual de Saneamento Básico;
- XI – apoiar a celebração, acompanhar e fiscalizar a execução dos convênios, contratos e demais instrumentos jurídicos de natureza similar, na sua área de competência;
- XII – elaborar e manifestar sobre propostas de atos normativos, de instruções de serviço, de orientações técnicas e de termos de referência relacionados à matéria de sua competência, respeitadas as atribuições da Assessoria Jurídica;

- XIII – fornecer à Superintendência de Água, Esgoto e Drenagem Pluvial subsídios e elementos relacionados à matéria de sua competência que possibilitem a defesa do Estado em juízo, a defesa dos atos do Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e de outros servidores da SEMAD.

Dessa forma, a DDP busca realizar ações voltadas principalmente para melhorar a situação dessa componente do saneamento no estado de Minas Gerais e apoiar aos gestores municipais nas ações relacionadas a essa temática.

## **DIRETRIZES PARA PLANEJAMENTO EM DMAP**

## DIRETRIZES PARA PLANEJAMENTO EM DMAP

Antes de apresentar as diretrizes para o planejamento em drenagem e manejo das águas pluviais, torna-se importante apresentar os conceitos de alagamento, áreas de risco, deslizamento, enchente ou cheia, enxurrada, inundação e risco. Na Figura 8, apresenta-se também algumas ilustrações dessas definições. De acordo com o Glossário Transdisciplinar do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Nacionais (CEMADEN) (MARCHEZINI, 2024), tem-se que:

**Alagamento:** Acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem (MARCHEZINI, 2024; p.11).

**Áreas de risco:** Áreas de risco são locais nos quais não se recomenda a construção de casas ou instalações, devido à alta exposição a ameaças, tais como inundações e deslizamentos (MARCHEZINI, 2024; p.9).

**Deslizamento:** Movimentos rápidos de solo e/ou rocha, com volumes bem definidos e que se deslocam pela ação da gravidade para as áreas mais baixas e externas da encosta (vertente). Um dos componentes que contribui para a ocorrência de deslizamentos é a água, que se infiltra no solo e o modifica, criando as condições para a ocorrência dos deslizamentos. Outros componentes que podem contribuir para a ocorrência dos deslizamentos são os lançamentos de lixo e de água (canos com vazamentos) diretamente nas encostas (vertentes) (MARCHEZINI, 2024; p.10).

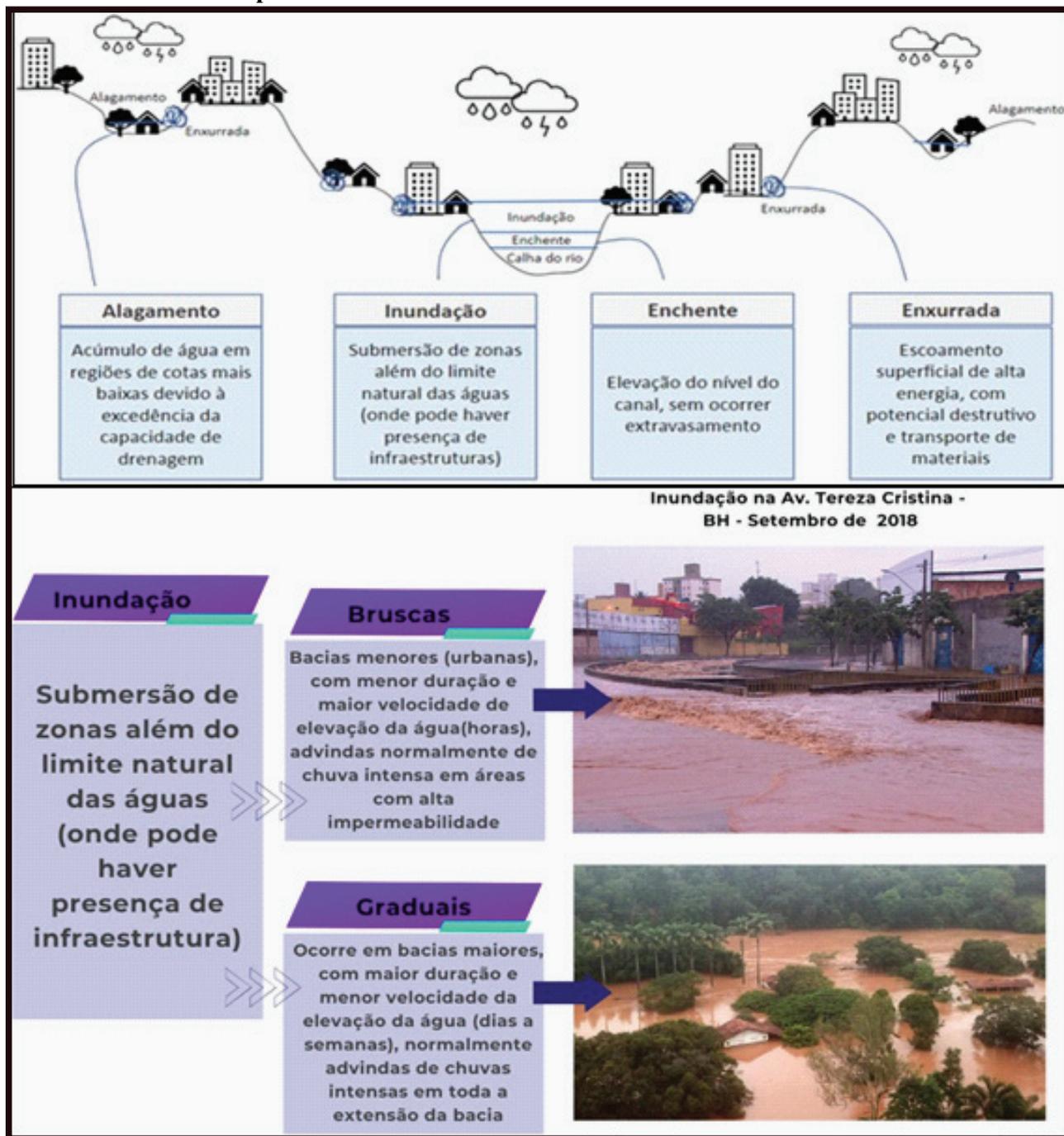
**Enchente ou Cheia:** É definida pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal de drenagem, porém, sem extravasar (sem o rio transbordar) (MARCHEZINI, 2024; p.11).

**Enxurrada:** Escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado aos rios. As enxurradas são capazes de carregar pessoas, carros, caçambas e outros objetos. Geralmente ocorrem em áreas com deficiência no sistema de drenagem, em locais com maior declividade, entre outras (MARCHEZINI, 2024; p.11).

**Inundação:** Representa o transbordamento de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea (MARCHEZINI, 2024; p.11). As inundações podem ser divididas em bruscas ou graduais. Inundações bruscas ocorrem em bacias urbanas, apresentam menor duração e maior velocidade de elevação do nível da água, advindas normalmente de chuva intensa em área com alta impermeabilidade do solo. Inundações graduais ocorrem em bacias maiores, com maior duração e menor velocidade de elevação do nível da água, normalmente advindas de chuvas intensas em toda a extensão da bacia (Canholi, 2014).

**Risco:** Probabilidade de perda de vidas, de sofrer ferimentos e de ter bens destruídos ou danificada (MARCHEZINI, 2024; p.14).

**Figura 8 – Definições relacionadas à alagamento, inundação e enxurrada e foto de inundação nos municípios de Juatuba e Belo Horizonte**



Fonte: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2018/09/27/bh-tem-quase-90-areas-sujeitas-a-enchentes-saiba-onde-ficam.ghhtml>.

Ao longo dos anos, a importância da drenagem urbana e manejo de águas pluviais não foi considerada no parcelamento do solo bem como da expansão da urbanização nos grandes centros (CANHOLI, 2014). De acordo com Canholi (2014), a urbanização sem levar em consideração os aspectos particulares da drenagem e manejo das águas pluviais acarretou ações como:

- grande impermeabilização do solo urbano, reduzindo a infiltração da água e, consequentemente, gerando um aumento do volume de água escoada superficialmente;

- córregos canalizados a céu aberto ou direcionados para galerias, com supressão de áreas de várzeas que são naturalmente alagadas ou inundadas em períodos de cheia, assim como aumento da velocidade da água nesses canais artificiais.

Essas ações proporcionam o aumento dos volumes de escoamento, dos picos de vazão e, com isso, o aumento de inundações (CANHOLI, 2014). Diante de cenários como esses, os tomadores de decisão tendem a resolver o problema em questão pontualmente e, com isso, transferir o problema a jusante. Considera-se, no entanto, que atuar somente localmente não soluciona os problemas de inundação.

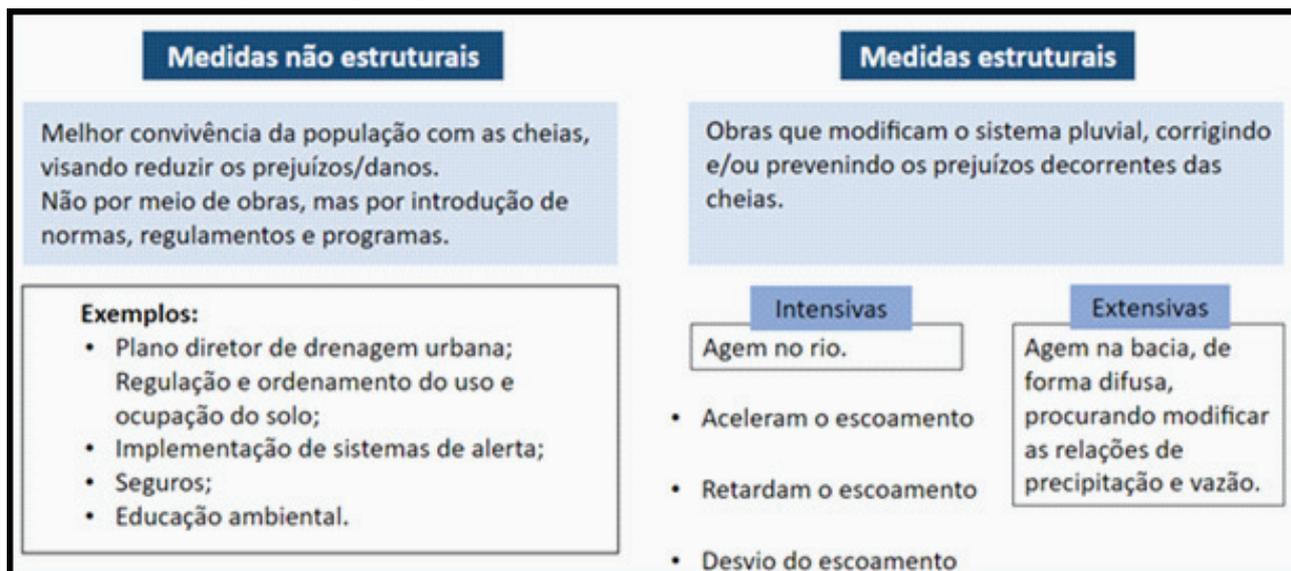
Os gestores municipais e tomadores de decisão precisam compreender que as ações em drenagem e manejo das águas pluviais devem abarcar toda a bacia hidrográfica, com visão holística e atuação interdisciplinar. É necessário, portanto, buscar meios para reduzir os volumes escoados superficialmente, aumentar a infiltração de água no solo e também, quando possível, a evapotranspiração. Para isso é importante a busca por investimentos em DMAP a fim de mitigar os problemas decorrentes de altos índices pluviométricos. Adicionalmente, para possibilitar investimentos efetivos, ressalta-se a importância do adequado ordenamento jurídico de planos setoriais relacionados ao tema da DMAP.

Para amenizar os problemas ocasionados pelas inundações e alagamentos, torna-se necessária a adoção de medidas estruturais e não estruturais. A seguir são apresentadas considerações sobre medidas estruturais e medidas não estruturais apontadas por Canholi (2014). Na Figura 9, apresentam-se exemplos dessas medidas.

As medidas não estruturais são aquelas em que a busca por redução ou mitigação dos danos das inundações e alagamentos ocorrem não por meio de obras, mas por adoção de instrumentos visando o disciplinamento do uso e ocupação do solo, a implementação de sistemas de alerta e manutenção dos dispositivos de drenagem, inclusive com a conscientização da população para a manutenção dos dispositivos de drenagem privados, por meio de regulamentos, leis, normas e programas.

Por outro lado, as medidas estruturais correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes das inundações e alagamentos.

**Figura 9 – Exemplos de medidas estruturais e não estruturais relacionadas à drenagem e manejo das águas pluviais**



Nesse contexto, outra abordagem que tem crescido em aplicação nos últimos anos é a drenagem e manejo sustentável das águas pluviais conjugadas aos sistemas clássicos de drenagem. Essas alternativas buscam restaurar as componentes do ciclo hidrológico natural no ambiente urbano, favorecendo processos como infiltração e evapotranspiração, de forma que haja uma redução dos volumes de escoamento de águas pluviais, aumentando os tempos de concentração, retardando e amortecendo os picos de vazão (BAPTISTA et al., 2011; CANHOLI, 2014). Conforme as Figuras 10 e 11, são parte das estruturas de drenagem e manejo sustentável das águas pluviais os jardins de chuva, telhados verdes, pavimentos permeáveis, etc.

**Figura 10 – Exemplos de estruturas de drenagem e manejo sustentáveis das águas pluviais**



**Figura 11 – Exemplo de estruturas de drenagem e manejo sustentáveis das águas pluviais – Jardim de chuva**



A implantação de soluções de drenagem e manejo sustentáveis das águas pluviais tem se tornado cada vez mais frequente em municípios brasileiros. Essas soluções visam reduzir o volume do escoamento superficial e proporcionar que a água pluvial infiltre nos solos. Dessa forma, busca-se amenizar grandes picos de vazão do escoamento superficial e com isso reduzir a ocorrência de inundações e alagamentos.

# **ORIENTAÇÕES AOS GESTORES MUNICIPAIS NO TOCANTE AO PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS**

## ORIENTAÇÕES AOS GESTORES MUNICIPAIS NO TOCANTE AO PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

De acordo com Botelho (2017), o gerenciamento de águas pluviais urbanas deve considerar: “a topografia e a geologia da área; os tipos de urbanização das ruas a implantar; a proteção contra erosões; a proteção aos pavimentos; a redução do alagamento das ruas pela passagem das águas; eliminação de pontos baixos de acumulação de água e a diminuição das inundações” e a poluição difusa.

Com a finalidade de se realizar ações e visando planejar o eixo do saneamento básico Drenagem e Manejo das Águas Pluviais (DMAP) alguns tópicos que serão apresentados a seguir merecem destaque. A importância da DMAP remete às questões hidrológicas, hidráulicas e impactos na saúde.

- Responsável pela prestação dos serviços de DMAP

Via de regra, a prestação de serviços de DMAP nos municípios fica a cargo da própria administração municipal, principalmente vinculada à secretaria municipal de obras. Pode-se afirmar que existe uma relação entre DMAP e a limpeza pública nos municípios. Haja vista que é comum encontrar resíduos sólidos nas bocas-de-lobo e demais estruturas de DMAP. Nesse sentido, recomenda-se que os gestores municipais busquem agrupar os servidores que realizem a limpeza e manutenção das estruturas de DMAP juntamente com os servidores da limpeza pública subordinados à uma mesma secretaria municipal, departamento ou autarquia, como, por exemplo, a secretaria de obras.

- Cadastro dos dispositivos de DMAP

De acordo com Baptista *et al.* (2011),

Os componentes dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais se dividem em microdrenagem e macrodrenagem. Os dispositivos de microdrenagem efetuam o transporte das águas superficiais nas ruas (sarjetas), sua captação quando a capacidade de vazão é superada (bocas de lobo), e de condutos, usualmente enterrados, destinados ao transporte dessas águas até deságue ou até os sistemas de macrodrenagem, constituídos de canais abertos ou de condutos enterrados de porte significativo (galerias). Em alguns casos são implantadas, ainda, obras complementares, como bueiros, dissipadores de energia e estações elevatórias de águas pluviais (BAPTISTA *et al.* 2011; p. 23-24).

Apresentam-se as definições dos componentes de microdrenagem de acordo com Funasa (2016), sendo elas:

**Guias ou meio fio:** São elementos construídos por blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública (pista de rolamento) e o passeio (calçadas), com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública. Podem ser simples ou conjugados.

**Sarjetas:** Denominam-se sarjetas as faixas formadas pelo limite da via pública com a guia ou meio fio, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da via pública. Podem estar conjugadas ao meio fio ou podem ser independentes, devendo apresentar uma declividade de 20% em seu assentamento.

**Bocas coletoras:** Bocas coletoras conhecidas por boca de lobo ou bueiros, são dispositivos de captação das águas escoadas pelas sarjetas.

**Galerias:** Galerias de drenagem pluvial, são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras até os pontos de lançamento determinados em projeto.

**Poços de visita e caixas de interligação:** Denominam-se poços de visitas e caixas de interligação os dispositivos colocados em pontos estratégicos do sistema. Como destinam-se a manutenção do sistema devem ter dimensão suficiente para a entrada de um operador.

**Dissipador:** Dissipador é um condutor construído de concreto e pedra que tem por função diminuir a velocidade da água quando sai da tubulação que, caso fosse lançada diretamente ao solo, seu forte impacto poderia provocar erosões.

**Sarjetão:** Calhas formadas pela própria pavimentação e concreto nos cruzamentos das vias públicas, servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas. Os sarjetões são de grande importância, principalmente no período de chuvas, pois acabam conduzindo de forma correta as águas precipitadas sobre a via para sua lateral, as sarjetas, e bocas coletoras, além de evitar que a água fique sobre a rua, provocando o desgaste do pavimento e o surgimento de buracos. Ainda reforçam a segurança no trânsito evitando acidentes, já que não é necessário diminuir bruscamente a velocidade do veículo em função do desnível do asfalto. (FUNASA, 2016; p.18-20).

A macrodrenagem possui vários componentes de maior dimensão, para que possa receber as águas coletadas da microdrenagem, e levá-las para os corpos hídricos receptores, tendo como componentes: galerias de grandes dimensões, canais artificiais, modificação morfológica de canais naturais e reservatórios de retenção (FUNASA, 2016).

**Galerias de grandes dimensões:** As galerias de grandes dimensões, são condutos destinados ao transporte das águas captadas pelo sistema de microdrenagem até os pontos de lançamento. Normalmente são utilizadas em áreas muito urbanizadas, devido às restrições impostas pelo sistema viário e limitação de espaço.

**Canais artificiais:** Canais artificiais são valas escavadas que podem ou não estar revestidas de material que lhes dê sustentação e que se destina a passagem das águas. A escolha da seção, declividade longitudinal e inclinação dos taludes, depende de fatores fundamentais, como natureza do solo, topografia do terreno e tipo de escoamento.

**Modificação morfológica de canais naturais:** Um canal tem sua geometria controlada pela carga e descarga de água submetidas ao clima e a geologia da bacia hidrográfica. A alteração da capacidade do canal incide diretamente na ampliação da forma e tamanho da seção transversa.

**Reservatórios de retenção:** Reservatório de retenção (piscinão) e um reservatório aberto ou fechado que tem por função regular a vazão de saída num valor desejado, de maneira a atenuar os efeitos a jusante da vazão de entrada. (FUNASA, 2016; p. 22-25.)

As Figuras 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18 apresentam alguns exemplos de componentes de microdrenagem e macrodrenagem.

**Figura 12 – Exemplo de meio-fio**

Fonte: Tetracon

**Figura 13 - Exemplo de sarjeta**

Fonte: Arquivo Pessoal

**Figura 14 - Exemplo de boca de lobo ou bueiro**



Fonte: <https://blog.brkambiental.com.br/rede-de-agua-pluvial/>

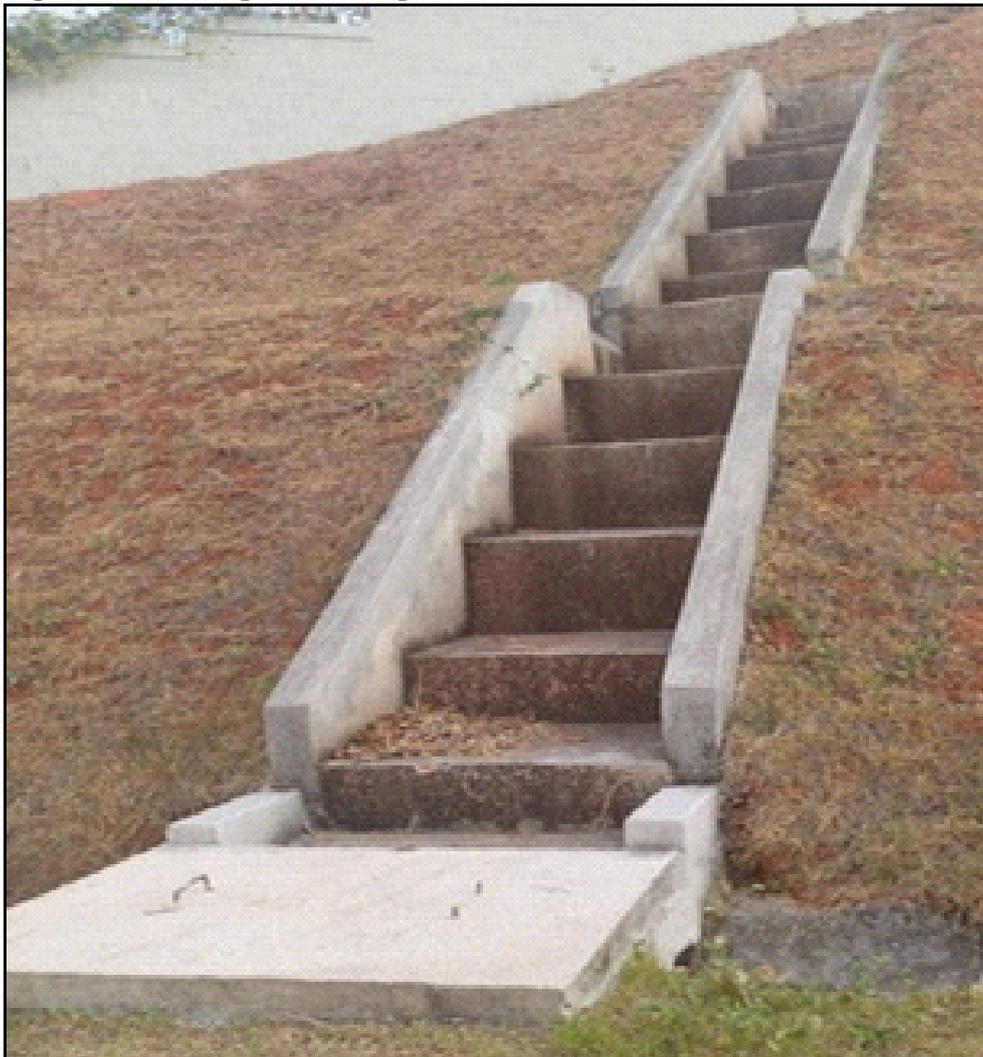
**Figura 15 - Exemplo de galeria ou aduela**



Fonte: <https://www.blocasapre.com.br/aduela-2/>

**Figura 16 - Exemplo de Caixas de Interligação**

Fonte: <https://www.revistaadnormas.com.br/2023/02/07/a-qualidade-dos-pocos-de-visita-e-de-inspecao-em-concreto-armado>

**Figura 17 - Exemplo de Dissipador – Escada Hidráulica**

Fonte: Arquivo Pessoal

**Figura 18 - Exemplo de Bacia de Contenção**

Fonte: <https://www.otempo.com.br/cidades/alagamentos-em-avenidas-caem-77-em-belo-horizonte-aponta-prefeitura-1.3368744>

Os municípios precisam conhecer o traçado da rede de drenagem, bem como ter atualizado o cadastro dos dispositivos de DMAP. Esses dispositivos envolvem tanto a microdrenagem quanto a macrodrenagem. Reconhece-se a complexidade envolvida para realizar essa ação, seja pelo investimento, seja pela demanda de recursos humanos. No entanto, essa ação é importante para a prestação dessa informação ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA) e, principalmente, para que os gestores municipais tenham essas informações para conhecer a real situação do sistema de drenagem municipal em seu território e poder planejar ações de melhoria da prestação do serviço de DMAP.

Reforça-se também a necessidade de se utilizar indicadores de DMAP, bem como capacitar os técnicos responsáveis para alimentar o sistema de indicadores. A finalidade principal dos indicadores de DMAP é acompanhar a situação desse componente do saneamento. Além disso, anualmente os municípios precisam prestar informações de DMAP ao SINISA. Realizar e manter um banco de dados atualizado, permite fornecer informações compatíveis com a realidade municipal ao órgão federal.

- Manutenção e limpeza das estruturas de DMAP

Os municípios precisam elaborar e executar o plano de manutenção e limpeza das estruturas de DMAP. Essa ação é importante para manter a eficiência hidráulica e hidrológica das estruturas, bem como evitar a proliferação de vetores nas estruturas de DMAP.

Com relação à periodicidade de limpeza e manutenção das estruturas de DMAP, dependerá, principalmente de dois fatores:

- i) das características pluviométricas dos municípios (estações bem definidas de chuva e de seca) ou nos municípios em que essas estações não estão bem definidas (não existe um período específico em que chove, ocorrendo chuvas esparsas ao longo do ano);
- ii) da capacidade operacional do município em realizar as operações de manutenção e limpeza das estruturas de DMAP, uma vez que em alguns municípios não existem servidores na administração municipal que atuem exclusivamente nas estruturas de DMAP.

Nesse sentido, nos municípios em que existem estações definidas do período em que ocorrem as chuvas, considera-se importante que ocorram ações de manutenção e limpeza antecedentes aos períodos chuvosos, bem como limpezas pontuais e posteriores, visando assim, a eficiência hidráulica das estruturas de DMAP nos períodos chuvosos. Por outro lado, nos municípios em que não se tem estações bem definidas, recomenda-se que haja sempre ações de monitoramento das estruturas de DMAP para que sejam evitadas que tais estruturas acumulem resíduos.

Com relação à proliferação de vetores, sabe-se que as estruturas de DMAP podem ser focos de proliferação do mosquito do gênero *Aedes*, transmissor das doenças dengue, zika e chikungunya. Desta forma, entende-se a importância de se utilizar o controle integrado das arboviroses, por envolver diversos métodos, juntamente com a população. Para realizar essa ação, torna-se importante a atuação intersetorial com o apoio dos Agentes de Combate a Endemias (ACE) e os funcionários do setor de limpeza pública.

- Ligação clandestinas de rede de esgotamento na rede pluvial e vice-versa

No Brasil, os principais sistemas de escoamento de águas pluviais e esgotamento sanitário, Figura 19, são os seguintes:

**Sistema de esgotamento unitário, ou sistema combinado:** em que as águas residuárias (domésticas e industriais), águas de infiltração (água de subsolo que penetra no sistema através de tubulações e órgãos acessórios) e águas pluviais veiculam por um único sistema.

**Sistema de esgotamento separador parcial:** em que uma parcela das águas de chuva, provenientes de telhados e pátios das economias são encaminhadas juntamente com as águas residuárias e águas de infiltração do subsolo para um único sistema de coleta e transporte de esgotos.

**Sistema separador absoluto:** em que as águas residuárias (domésticas e industriais) e águas de infiltração (água do subsolo que penetra através das tubulações e órgãos acessórios), que constituem o esgoto sanitário, veiculam em um sistema independente, denominado sistema de esgoto sanitário. As águas pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem pluvial totalmente independente (TSUTIYA; SOBRINHO, 2011; p. 2-3).

**Figura 19 - Sistemas de esgotamento separador e combinado**

Fonte: VON SPERLING (2004)

Em municípios que possuem o sistema separador absoluto, algo recorrente é o lançamento indevido de águas pluviais em rede de esgotamento sanitário e vice-versa. O lançamento da água pluvial na rede de esgotamento sanitário proporciona a sobrecarga no sistema de esgotamento sanitário e a redução da eficácia do tratamento do esgotamento sanitário nas Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs).

Por outro lado, ao se lançar o esgotamento sanitário na rede pluvial, ocorre a degradação dos recursos hídricos e a ocorrência de odores indesejáveis nas bocas-de-lobo das vias municipais.

Nesse sentido, é fundamental que os gestores municipais atuem na fiscalização e conscientização dos munícipes para que as ligações do esgotamento sanitário e das águas pluviais sejam realizadas nas respectivas redes municipais.

- DMAP nas áreas rurais

O Programa Nacional Saneamento Rural (PNSR) considera a tecnologia manejo das águas pluviais como forma de reduzir o escoamento superficial das águas pluviais no domicílio e no peridomicílio (área externa adjacente ao domicílio) e ao sistema viário interno de acesso (vias de ligação entre as residências pertencentes a uma mesma localidade) (FUNASA, 2019). Nesse sentido, as estradas vicinais não são consideradas a título de tecnologia de manejo das águas pluviais nas áreas rurais. Apesar disso, entende-se que deve haver uma manutenção constante nas estradas internas das comunidades e distritos municipais, bem como nas estradas vicinais.

Algumas técnicas são utilizadas para se eliminar os riscos de erosão nas estradas rurais e também para o armazenamento de águas pluviais, como por exemplo, as barraginhas e os bigodes.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, “as barraginhas são pequenas bacias escavadas no solo com diâmetro de até 20 metros, tendo de 8 a 10 metros de raio e rampas suaves” (Figura 20). O objetivo dessas barraginhas é “captar a água das enxurradas e permitir sua rápida infiltração, entre uma chuva e outra, para reabastecer o lençol freático, preservar o solo e aumentar a sustentabilidade hídrica” (EMBRAPA, 2024).

**Figura 20 - Exemplo de barraginha**



Fonte: EMBRAPA (2024)

Por outro lado, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) os bigodes (Figura 21) “são saídas laterais na estrada que escoam a água drenada superficialmente para áreas específicas com capacidade de recepção, armazenamento e infiltração natural pelo solo” (MAPA, 2021). Sendo assim, considera-se importante a utilização de ações relacionadas à DMAP nas áreas rurais.

**Figura 21 - Exemplo de bigode em estradas rurais**



Fonte: <https://felipehanashiro.blogspot.com/2019/04/dimensionamento-de-bigodes-em-estradas.html>

- Recursos financeiros municipais destinados à DMAP

Para realizar ações relacionadas à DMAP, os recursos financeiros costumam ser vultuosos. No entanto, os municípios não costumam possuir recursos exclusivos para DMAP. Nesse sentido, os municípios precisam recorrer a recursos federais, estaduais ou a financiamentos para conseguir realizar tais ações.

Por outro lado, é muito reduzido o número de municípios que realizam a cobrança pela prestação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais. Ressalta-se que a sustentabilidade econômico-financeira é preconizada na Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020) que atualizou o marco do saneamento básico. Assim sendo, considera-se importante que os gestores municipais se preparem para realizar essa cobrança nos municípios. Entende-se que a carga tributária no Brasil é elevada e a decisão de se realizar a cobrança pela DMAP pode proporcionar um desgaste com os municípios. Uma alternativa para contornar esse entrave pode ser solucionada com o benefício de descontos Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), por exemplo, para municípios que implantarem iniciativas sustentáveis para reduzir o volume de escoamento superficial. Essas práticas podem ser a manutenção de áreas permeáveis nos terrenos e a implantação de estruturas de controle de escoamento superficial. A título de exemplo, no Anexo A é apresentada uma Minuta de Lei relacionada ao IPTU Verde, que pode ser adaptada pelos municípios.

- Legislação e urbanização

De acordo com Baptista *et al.* (2011),

A urbanização implica, forçosamente, em alterações significativas no meio ambiente, de forma geral, e nos processos hidrológicos, em particular, através da ação direta nos cursos d'água e nas superfícies das bacias hidrográficas, como um todo. Observam-se a redução da interceptação, do armazenamento superficial e da infiltração, em função do acréscimo de áreas impermeabilizadas, e o conseqüente aumento dos volumes de escoamento superficial. Além disto, a maior eficiência hidráulica da drenagem associada aos condutos artificiais conduz ao aumento da velocidade de escoamento e, portanto, da magnitude dos picos de cheia. Assim, em um quadro de urbanização crescente, constata-se a observância gradual e inexorável dos sistemas de drenagem implantados segundo a ótica higienista, levando a inundações cada vez mais frequentes em áreas urbanas, com severas implicações sociais, econômicas e políticas decorrentes (BAPTISTA *et al.* 2011; p. 18).

As inundações e alagamentos podem ser amenizados também a partir do ordenamento do uso e ocupação do solo, como a elaboração e execução de legislações municipais e planos nos quais a DMAP está inserida, como o Plano Diretor, Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (PDDMAPU), Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Posturas, Código de Obras, entre outras. No Anexo B e Anexo C estão algumas minutas de leis relacionadas à DMAP que podem ser adaptadas para a realidade dos municípios. Ou seja, é importante a implantação de legislações, mas também a fiscalização e prevenção para que locais irregulares não sejam ocupados e, com isso, evitar-se que prejuízos econômicos e até mesmo perdas de vidas aconteçam. Esse tema é de fundamental importância para a DMAP, uma vez que a ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP), de áreas irregulares, de encostas e a formação de aglomerados afetam diretamente o sistema de DMAP. Portanto, é fundamental que os gestores municipais criem mecanismos para impedir a ocupação de áreas de risco. Reconhece-se que, nos casos em que as áreas de riscos são ocupadas pela população de baixa renda, há uma dificuldade dessas em residir em outros locais, como por exemplo, por questões financeiras. Nesses casos, é fundamental a adoção de programas de moradia digna em que os gestores municipais realoquem essa população em locais seguros.

Ressalta-se ainda a importância da atuação dos setores relacionados à fiscalização e urbanização nos municípios, sobretudo nos municípios onde é obrigatória a presença de estruturas de controle na fonte, bem como de áreas permeáveis, para que essas sejam mantidas.

Assim sendo, é fundamental a atuação intersetorial nos municípios visando à adequação do crescimento das cidades e da ocupação do solo, com atuação, principalmente, dos fiscais de urbanização, engenheiros, formuladores de leis, profissionais que atuam na liberação de novos loteamentos, e etc. No âmbito da urbanização, destaca-se ainda a importância de se criar e manter áreas verdes nos municípios. Além dos benefícios proporcionados ao microclima, com áreas verdes e maiores áreas permeáveis, tem-se uma maior absorção das águas pluviais, e, conseqüentemente, um menor volume de escoamento superficial.

## Para Baptista *et al.* (2011)

A intensificação dos processos de urbanização, com seus impactos hidrológicos e ambientais decorrentes, inserida no contexto atual de demanda ambiental crescente, a questão da drenagem urbana tornou-se bastante complexa, envolvendo aspectos ambientais, sanitários e paisagísticos, além dos aspectos puramente técnicos. Uma nova abordagem para tratar a questão da drenagem urbana, de forma sintonizada com os princípios de desenvolvimento sustentável, impõem-se, levando ao questionamento, tanto dos aspectos puramente técnicos, como também das próprias estruturas jurídicas, organizacionais e de financiamento atualmente adotadas (BAPTISTA *et al.* 2011; p. 22).

## REGULAMENTOS E NORMAS APLICÁVEIS

## REGULAMENTOS E NORMAS APLICÁVEIS

Apresentam-se a seguir as legislações pertinentes à Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.

- Legislação Federal

1. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências

Art. 2º O parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento, observadas as disposições desta Lei e as das legislações estaduais e municipais pertinentes.

§ 5º A infra-estrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação. § 6º A infra-estrutura básica dos parcelamentos situados nas zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (ZHIS) consistirá, no mínimo, de:

(...)

II - escoamento das águas pluviais;

Art. 3º Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal.

Parágrafo único - Não será permitido o parcelamento do solo:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

(...)

Art. 5º O Poder Público competente poderá complementarmente exigir, em cada loteamento, a reserva de faixa destinada a equipamentos urbanos.

Parágrafo único - Consideram-se urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.

(...)

Art. 7º A Prefeitura Municipal, ou o Distrito Federal quando for o caso, indicará, nas plantas apresentadas junto com o requerimento, de acordo com as diretrizes de planejamento estadual e municipal:

(...)

IV - as faixas sanitárias do terreno necessárias ao escoamento das águas pluviais e as faixas não edificáveis;

Parágrafo único. As diretrizes expedidas vigorarão pelo prazo máximo de quatro anos.

(...)

Art. 9º Orientado pelo traçado e diretrizes oficiais, quando houver, o projeto, contendo desenhos, memorial descritivo e cronograma de execução das obras com duração máxima de quatro anos, será apresentado à Prefeitura Municipal, ou ao Distrito Federal, quando for o caso, acompanhado de certidão atualizada da matrícula da gleba, expedida pelo Cartório de Registro de Imóveis competente, de certidão negativa de tributos municipais e do competente instrumento de garantia, ressalvado o disposto no § 4º do art. 18.

§ 1º - Os desenhos conterão pelo menos:

(...)

VI - a indicação em planta e perfis de todas as linhas de escoamento das águas pluviais.

(...)

Art. 12. O projeto de loteamento e desmembramento deverá ser aprovado pela Prefeitura Municipal, ou pelo Distrito Federal quando for o caso, a quem compete também a fixação das diretrizes a que aludem os arts. 6º e 7º desta Lei, salvo a exceção prevista no artigo seguinte.

(...)

§ 2º Nos Municípios inseridos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações

bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, a aprovação do projeto de que trata o caput ficará vinculada ao atendimento dos requisitos constantes da carta geotécnica de aptidão à urbanização.

(...)

Art. 18. Aprovado o projeto de loteamento ou de desmembramento, o loteador deverá submetê-lo ao registro imobiliário dentro de 180 (cento e oitenta) dias, sob pena de caducidade da aprovação, acompanhado dos seguintes documentos:

(...)

V - cópia do ato de aprovação do loteamento e comprovante do termo de verificação, pelo Município ou pelo Distrito Federal, da execução das obras exigidas pela legislação municipal, que incluirão, no mínimo, a execução das vias de circulação do loteamento, demarcação dos lotes, quadras e logradouros e das obras de escoamento das águas pluviais ou da aprovação de um cronograma, com a duração máxima de 4 (quatro) anos, prorrogáveis por mais 4 (quatro) anos, acompanhado de competente instrumento de garantia para a execução das obras.

## 2. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

(...)

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

## 3. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências

Art. 41. O plano diretor é obrigatório para cidades:

(...)

VI - incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Art. 42-A. Além do conteúdo previsto no art. 42, o plano diretor dos Municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverá conter:

(...)

II - mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

(...)

IV - medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres.

## 4. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico

Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

(...)

IV - disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se:

I - Saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

(...)

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem

de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes;

(...)

XIX - sistema unitário: conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar conjuntamente esgoto sanitário e águas pluviais.

(...)

Art. 3º-C. Consideram-se serviços públicos especializados de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos as atividades operacionais de coleta, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e destinação final dos:

(...)

III - resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana, tais como:

(...)

c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;

Art. 3º-D. Consideram-se serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas aqueles constituídos por 1 (uma) ou mais das seguintes atividades:

I - Drenagem urbana;

II - transporte de águas pluviais urbanas;

III - detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias; e

IV - tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.

(...)

Art. 7º Para os efeitos desta Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

(...)

III - de varrição de logradouros públicos, de limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, de limpeza de córregos e outros serviços, tais como poda, capina, raspagem e roçada, e de outros eventuais serviços de limpeza urbana, bem como de coleta, de acondicionamento e de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos provenientes dessas atividades.

Art. 8º Exercem a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico:

(...)

II - os consórcios intermunicipais de saneamento básico terão como objetivo, exclusivamente, o financiamento das iniciativas de implantação de medidas estruturais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais, vedada a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal sem prévio procedimento licitatório.

(...)

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

(...)

III - de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

(...)

Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;  
 II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

(...)

Art. 45. As edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços.

§ 11. As edificações para uso não residencial ou condomínios regidos pela Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, poderão utilizar-se de fontes e métodos alternativos de abastecimento de água, incluindo águas subterrâneas, de reúso ou pluviais, desde que autorizados pelo órgão gestor competente e que promovam o pagamento pelo uso de recursos hídricos, quando devido.

(...)

Art. 52. A União elaborará, sob a coordenação do Ministério das Cidades:

I - o Plano Nacional de Saneamento Básico, que conterá:

§ 1º O Plano Nacional de Saneamento Básico deverá:

I - Abranger o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais e outras ações de saneamento básico de interesse para a melhoria da salubridade ambiental, incluindo o provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias para populações de baixa renda.

- Legislação Estadual

## 5. Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos

Art. 3º – Na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, serão observados:

(...)

VI – a prevenção dos efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo;

VII – a compensação ao município afetado por inundação resultante da implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com os recursos hídricos;

(...)

Art. 4º – O Estado assegurará, por intermédio do SEGRH-MG os recursos financeiros e institucionais necessários ao atendimento do disposto na Constituição do Estado com relação à política e ao gerenciamento de recursos hídricos, especialmente para:

(...)

XI – incentivo e promoção à captação, à preservação e ao aproveitamento de águas pluviais.

(...)

Art. 7º – O estado celebrará convênios de cooperação mútua e de assistência técnica e econômico-financeira com os municípios, para a implantação de programas que tenham como objetivo:

(...)

III – o controle e a prevenção de inundações e de erosão, especialmente em áreas urbanas;

(...)

V – o zoneamento e a definição de restrições de uso de áreas inundáveis;

(...)

Art. 8º – O Estado articular-se-á com a União, com outros Estados e com municípios, respeitadas as disposições constitucionais e legais, com vistas ao aproveitamento, ao controle e ao monitoramento dos recursos hídricos em seu território.

§ 1º – Para o cumprimento dos objetivos previstos no caput deste artigo, serão consideradas:

(...)

III – as medidas relacionadas com o controle de cheias, prevenção de inundações, drenagem e correta utilização de várzeas, veredas e outras áreas sujeitas a inundação.

## REFERÊNCIAS

## REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. Técnicas Compensatória em Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH, 2ª ed. 2011. 318 p.

BOTELHO, M.H.C. Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades; 4. ed. rev. e ampl. – São Paulo: Blucher, 2017. 344 p.

BRASIL. LEI Nº 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1979.

BRASIL. 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, DF, 1997.

BRASIL. 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, DF, 2001.

BRASIL. Lei Nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Lei Nº 14.026, de 15 de Julho de 2020. 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, DF, 2020b.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília: MIDR, 2023.

BRASIL. Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR. Atualização dos critérios e indicadores para a identificação dos municípios mais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, enxurradas e inundações para serem priorizados nas ações da União em gestão de risco e de desastres naturais. 2023b.

CANHOLI, A.P. Drenagem urbana e controle de enchentes. 2ª Edição. São Paulo. Oficina de Textos. 384 p.

EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/134/barraginhas>. Acesso em 17/09/2024.

FARIA, M.T.S. TITULARIDADE MUNICIPAL DA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE POPULACIONAL E IMPACTOS NA SAÚDE: o caso das arboviroses. 2023. 182 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Cadernos Temáticos Saneamento Básico: Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Brasília: Funasa, 2016. 23 p.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília: Funasa, 2019. 260 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 09/09/2024.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Disponível em: <<https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/index.php/planos-diretores-de-bacias-hidrograficas-pdrh>> Acesso em: abril de 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estradas Rurais - Orientações para Construção, Adequação e Manutenção. Brasília: MAPA, 2021. 44 p.

MARCHEZINI, V. Projeto Capacidades organizacionais de preparação para eventos extremos (livro eletrônico): Glossário Transdisciplinar. São José dos Campos, 2024.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Belo Horizonte, 1999.

MINAS GERAIS. Decreto nº 48.706, de 25 de Outubro de 2023. Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e dá outras providências. Belo Horizonte, MG, 2023.

SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/instituicao/organograma>. Acesso em: 10/09/2024.

TSUTIYA, M. T. SOBRINHO, P.A. Coleta e transporte de esgoto sanitário. Rio de Janeiro: Ed. ABES. 3ª ed. atualizada e aprimorada. 2020. 496p.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4. ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2014. 470 p.

## **ANEXO A – MINUTA DE LEI SOBRE IPTU VERDE**

## ANEXO A – MINUTA DE LEI SOBRE IPTU VERDE

Abaixo é apresentado aos gestores municipais uma proposta de minuta de lei relacionada ao Programa IPTU Verde. Essa proposta visa proporcionar descontos no IPTU dos municípios a partir de práticas sustentáveis em seus domicílios. Ressalta-se que essa é somente uma proposta e cada gestor que desejar utilizar a minuta em seus municípios deve fazer as devidas adequações.

Minuta de Lei Nº xxx de xxx de xxx de 20xx

Institui o Programa de Incentivo à Sustentabilidade Urbana, denominado “IPTU Verde”, que estabelece desconto progressivo no IPTU de imóveis que adotarem medidas de Redução de Impacto Ambiental.

Art. 1º Fica instituído no âmbito do município de XXXXX o Programa IPTU Verde, cujo objetivo é fomentar medidas que preservem, protejam e recuperem o meio ambiente, ofertando em contrapartida benefício tributário ao contribuinte.

Parágrafo único. O Programa IPTU Verde tem as seguintes características:

I - objetiva incentivar construções sustentáveis que adotem ações e práticas que reduzam o consumo de recursos naturais e os impactos ambientais;

II - a certificação é opcional e aplicável aos novos empreendimentos a serem edificados, aos já concluídos e licenciados anteriormente à entrada em vigor desta Lei, assim como às ampliações e reformas de edificações existentes de uso residencial, comercial, misto, institucional e industrial;

III - a certificação IPTU VERDE não exige o solicitante de cumprir as demais obrigações legais, seja de licenciamento, tributação ou de natureza ambiental.

Art. 2º Será concedido benefício tributário, consistente em reduzir o Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU aos proprietários de imóveis residenciais e territoriais não residenciais (terrenos) que adotem medidas que estimulem a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente.

Parágrafo Único. As medidas adotadas deverão ser:

I - para imóveis residenciais ou comerciais (incluindo condomínios horizontais e prédios):

- a) sistema de captação de água de chuva;
- b) sistema de reuso de água;

- c) sistema de aquecimento hidráulico solar;
- d) sistema de aquecimento elétrico solar;
- e) construções com material sustentável;
- f) implantação de composteiras;
- g) telhado e/ou parede verde;
- h) plantar na sua área árvores nativas.

Art. 3º Para efeitos desta lei, considera-se:

- I - sistema de captação da água da chuva: sistema que capte água da chuva e armazene em reservatórios para utilização do próprio imóvel;
- II - sistema de reuso de água: utilização, após o devido tratamento, das águas residuárias proveniente do próprio imóvel, para atividades que não exijam que a mesma seja potável;
- III - sistema de aquecimento hidráulico solar: utilização de sistema de captação de energia solar térmica para aquecimento de água, com a finalidade de reduzir parcialmente, o consumo de energia elétrica na residência;
- IV - sistema de aquecimento elétrico solar: utilização de captação de energia solar térmica para reduzir parcial ou integralmente o consumo de energia elétrica da residência, integrado com o aquecimento da água;
- V - construções com material sustentável: utilização de materiais que atenuem os impactos ambientais, desde que esta característica sustentável seja comprovada mediante apresentação de selo ou certificado;
- VI - são construções que utilizam uma técnica que busca aplicar solo e vegetação sobre estruturas de cobertura impermeável, em diversos tipos dessas coberturas e de edificações.

Art. 4º A título de incentivo, será concedido o desconto no Imposto Predial Territorial Urbano - IPTU para as medidas previstas no Parágrafo único do artigo 2º desta lei, na seguinte proporção:

- I - 5% (cinco por cento) para as medidas descritas nas alíneas c, f, g, h;
- II - 10% (dez por cento) para a medida descrita nas alíneas a, b, d, e;
- III - 15% (quinze por cento) para quem atender a 6 (seis) medidas ou mais;

Art. 5º O benefício tributário não poderá exercer a 15% (quinze por cento) do Imposto Predial Territorial Urbano - IPTU do contribuinte.

Art. 6º O interessado em obter o benefício tributário deve protocolar o pedido devidamente justificado para a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de XXXX até a data 30 de setembro do ano anterior em que deseja o desconto tributário, expondo à medida que aplicou em sua edificação ou terreno, instruindo o mesmo com documentos comprobatórios.

§ 1º Para obter o incentivo fiscal, o contribuinte deverá estar em dia com suas obrigações tributárias.

§ 2º A comprovação da implantação das medidas previstas no caput se dará por meio de fotos, laudos assinados por responsável técnico e todo outro meio idôneo que garanta a existência e funcionamento efetivo da medida implantada.

§ 3º A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de XXXXX designará um responsável para comparecer até o local e analisar se as ações estão em conformidade com a presente lei, podendo solicitar ao interessado documentos e informações complementares para instruir seu parecer.

§ 4º Após a análise do departamento competente, o mesmo elaborará um parecer conclusivo acerca da concessão ou não do benefício.

§ 5º Sendo o parecer favorável, após a ciência do interessado, o pedido será enviado para a Secretaria Municipal da Fazenda para providências.

§ 6º Entendendo pela não concessão do benefício, a Secretaria arquivará o processo após ciência do interessado.

Art. 7º Aquele que obtiver o desconto referido nesta lei, receberá o selo “Amigo do Meio Ambiente” para afixar na parede de seu imóvel, sendo que sua regulamentação será feita através de Decreto.

Art. 8º A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de XXXX realizará regularmente a fiscalização, a fim de verificar se as medidas estão sendo aplicadas corretamente.

Parágrafo Único. Para fins de realização da fiscalização, poderá ser celebrada parceria junto ao Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Minas Gerais e ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais.

Art. 9º A renovação do pedido de benefício tributário deverá ser feita a cada 2 (dois) anos.

Art. 10º O benefício será extinto quando:

I - O proprietário do imóvel inutilizar a medida que levou à concessão do desconto;

II - O interessado não fornecer as informações solicitadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de XXX.

III - o proprietário deixar de pagar parcela devida de parcelamento do valor total do IPTU.

Art. 11. Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

XXXXX, XX de XX de 20XX.

**ANEXO B – CRIA, NO MUNICÍPIO DE  
XXX, O PROGRAMA DE TRATAMENTO  
E USO RACIONAL DAS ÁGUAS NAS  
EDIFICAÇÕES**

## **ANEXO B – CRIA, NO MUNICÍPIO DE XXX, O PROGRAMA DE TRATAMENTO E USO RACIONAL DAS ÁGUAS NAS EDIFICAÇÕES**

Art. 1º O Programa de Tratamento e Uso Racional das águas nas Edificações tem como objetivo instituir medidas que induzam à preservação, tratamento e uso racional dos recursos hídricos nas edificações, inclusive com a utilização de fontes alternativas para captação de águas.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são adotadas as seguintes definições:

I - Uso Racional da Água - consumo de água, de acordo com os limites estabelecidos na Norma Brasileira Reguladora específica vigente, propiciando economia e combate ao desperdício;

II - Desperdício Quantitativo de Água - Volume de água utilizado além dos limites de consumo de uso racional de água ou lançado como efluente, sem serventia prévia;

III - Utilização de Fonte Alternativas - uso de outras fontes ou mananciais para a captação de águas que não o Sistema Público de Abastecimento;

IV - Águas Servidas - esgoto sanitário, dividindo-se em:

- a) águas cinzas: oriundas dos lavadores, chuveiros e lavanderias;
- b) águas negras: oriundas dos vasos sanitários e pias de cozinha;
- c) esgotos tratados: efluentes de qualquer sistema de tratamento, que obedeçam aos parâmetros da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente vigente.

V - Pré-tratamento: processo físico de remoção de sedimentos, resíduos oleosos e resíduos sólidos grosseiros;

VI - Tratamento Primário: processo físico-químico-biológico de redução de composto orgânico, por meio do sistema aeróbico, sistema anaeróbico e/ou sistema químico;

VII - Tratamento Secundário: processo físico-químico-biológico de redução de composto inorgânico, por meio do sistema aeróbico, sistema anaeróbico - ou sistema químico;

VIII - Desinfecção: processo físico-químico de redução de organismos patogênicos;

IX - Ambientes Sanitários: locais que possuem instalações hidro-sanitárias;

X - Volume Reduzido de Descarga: categoria projeto de bacia sanitária com volume máximo conforme o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Habitação – PBQPH;

XI - Sistema Público de Esgoto: atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

XII - Rede de Drenagem: atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de água pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Art. 3º Para o atendimento dos objetivos dessa lei, devem as novas edificações observar as normas urbanísticas e ambientais de âmbito municipal, especialmente:

I - junto ao órgão municipal responsável pelo desenvolvimento urbano, de acordo como Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de XXX e leis complementares:

- a) aprovação do projeto da edificação, com a apresentação da licença ambiental prévia ou de conformidade;
- b) licenciamento da obra, com a apresentação da licença de instalação ambiental e dos projetos hidro- sanitários aprovados pela concessionária responsável, este último no prazo de 180 dias, contados da data do licenciamento;
- c) solicitação de “habite-se”, com a apresentação da licença ambiental de operação, certificado de ligação de água e certificado de execução do sistema de tratamento de efluentes pela concessionária responsável.

II - junto ao órgão municipal responsável pelo meio ambiente, de acordo com o Código Ambiental do Município de XXX:

- a) solicitação de licença ambiental prévia ou de conformidade;
- b) solicitação de licença ambiental de instalação, com a apresentação de projetos hidro-sanitários e tratamento de esgoto, bem como projeto de drenagem, este último aprovado pelo órgão municipal responsável pelas obras públicas;
- c) solicitação de licença ambiental de operação, com a apresentação de cópia do alvará de construção respectivo e comprovação da execução do sistema de tratamento de esgoto.

III - junto à concessionária responsável pelos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto:

- a) aprovação dos projetos hidro-sanitários;

b) vistoria para certificação da execução do sistema de tratamento de efluentes e de ligação de água desprovido de sistema público de coleta e tratamento de esgoto, sendo obrigatória a instalação de um sistema de tratamento de esgoto de característica doméstica que atenda ao sistema de tratamento pré-tratamento, tratamento primário, secundário e desinfecção ou a sistema que atenda aos parâmetros da legislação em vigor.

Art. 4º Os sistema hidráulico-sanitários de novas edificações devem ser projetados visando não apenas o conforto e segurança dos usuários, mas também a sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos.

Art. 5º Nas ações de tratamento e uso racional das águas em edificações construídas a partir da vigência desta Lei, serão preferencialmente utilizados aparelhos e dispositivos que evitem o desperdício e uso excessivo de água, tais como:

- a) bacias sanitárias de volume reduzido de descarga;
- b) chuveiros e lavatórios de volumes fixos de descarga;
- c) torneiras dotadas de arejadores;
- d) registros controladores de vazão.

§ 1º Em edificações de condomínio, além dos dispositivos previstos neste Artigo, serão também instalados hidrômetros para medição individualizada do consumo de água por unidade.

§ 2º Nos ambientes sanitários de uso coletivo das edificações, será obrigatória a utilização de aparelhos e dispositivos que evitem o desperdício e uso excessivo de água.

## CAPÍTULO 2

### DO TRATAMENTO DE ESGOTO DE CARACTERÍSTICA DOMÉSTICA

Art. 6º As disposições desta Lei, no que se refere ao tratamento de esgoto de característica doméstica, serão observadas na elaboração e aprovação dos projetos de construção de novas edificações, bem como pelas edificações já consolidadas, conforme definido a seguir.

Art. 7º Nos empreendimentos potencialmente poluidores, privados ou públicos, cujo número de usuários seja superior a 40 (quarenta) pessoas dia, na área urbana e de transição desprovida de sistema público de esgoto, é obrigatória a instalação de um sistema de tratamento de esgoto de característica doméstica, composto de pré-tratamento, tratamento primário, secundário e desinfecção.

Art. 8º Os empreendimentos já instalados deverão adequar-se a um sistema de tratamento de esgoto de características doméstica, que atenda ao sistema de tratamento pré-tratamento, tratamento

primário, secundário e desinfecção ou outro que atenda aos parâmetros da legislação em vigor, no prazo de um ano.

§ 1º O prazo poderá ser prorrogado por igual período, a critério do órgão municipal responsável pelo meio ambiente e desde que o empreendimento possua projeto aprovado, conforme o art. 3º, e se o responsável justificar esta necessidade.

§ 2º Os empreendimentos em que o número de contribuintes seja inferior a quinze não estão obrigados ao atendimento do disposto neste artigo.

§ 3º Os empreendimentos que adequarem seu sistema de esgoto às disposições desta Lei, espontaneamente e dentro do prazo estabelecido neste artigo, poderão requerer junto à concessionária responsável pelos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto contrapartida em razão dos investimentos realizados.

Art. 9º Dois ou mais empreendimentos poderão utilizar a mesma Estação de Tratamento de Esgoto, desde que tenham as mesmas características e tal circunstâncias e já aprovada pela concessionária responsável pelos serviços de abastecimentos de água e tratamento de esgoto.

Art. 10. Após a vistoria para certificação da execução do sistema de tratamento de efluente e da ligação de água, bem como da adequação do sistema em empreendimento já instalado, os responsáveis pelo mesmo poderão repassar a sua manutenção e operação à concessionária responsável pelos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto, que não poderá recusar-se ao recebimento.

Parágrafo Único - Nos locais onde existe rede coletora e tratamento, o repasse será obrigatório, exceto nos casos de reuso da água tratada.

Art. 11. É obrigatório a apresentação bimestral dos laudos dos efluentes, de acordo com os parâmetros que o Poder Público Municipal julgar necessário, observados os artigos 15 e 34 da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

§ 1º Quando julgar necessário, o órgão competente poderá realizar contraprova do laudo dos efluentes apresentado pelo empreendimento.

§ 2º Os empreendimentos que comprovam o atendimento do previsto no caput deste artigo serão autorizados pelo órgão municipal responsável pelas obras públicas a lançar seus efluentes tratados na rede de drenagem de água pluviais.

§ 3º Os empreendimentos já instalados ficam obrigados a atender à os parâmetros de tratamento de efluentes, seja qual for o método do tratamento, a fim de obterem a renovação de sua licença ambiental, sendo responsável pela adequação o requerente da renovação da licença ambiental.

Art. 12. O empreendimento fica obrigado a informar, quando da entrega do empreendimento, sobre o funcionamento e operacionalização da estação de tratamento de esgoto, inclusive fornecendo o manual de operação respectivo ao síndico ou administrador do condomínio, após vistoria final da concessionária.

Art. 13. A destinação dos resíduos sólidos oriundos do processo de depuração deverá ser realizada por empresa com licença na atividade fim encaminhada ao tratamento e destino final adequado, disponibilizado pelo Poder Público, de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

Art. 14. Os loteamentos que atenderem ao disposto nesta Lei quando ao sistema de tratamento de esgoto e obtiverem aprovação e vistoria da concessionária, poderão repassar sua manutenção à mesma, mediante o pagamento de tarifa vigente.

### CAPÍTULO 3

#### DO INCENTIVO AS FONTES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO

Art. 15. As disposições deste capítulo poderão ser observadas na elaboração e aprovação dos projetos de construção de novas edificações, conforme definido a seguir.

#### SEÇÃO 1

##### DO INCENTIVO À CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Art. 16. A água das chuvas poderá ser captada nas edificações e encaminhada a um reservatório para ser utilizada, após tratamento adequado, em atividades que não requeiram o uso de água potável, tais como:

I - rega de vegetação, inclusive hortas;

II - lavagem de roupa;

III - lavagem de veículos;

IV - lavagem de vidros, calçadas e pisos;

V - descarga em vasos sanitários;

VI - combate a incêndios;

VII - recarga de lençol freático.

Art. 17. Nos novos empreendimentos ou aplicações, que tenham área impermeabilizada superior a quinhentos metros quadrados, é obrigatória a implantação de reservatórios que retardem o escoamento das águas pluviais para rede de drenagem.

§ 1º Ficam dispensados de construir o reservatório para captação de águas pluviais os empreendimentos já instalados, desde que atendam à taxa de permeabilidade conforme a legislação urbanística.

Art. 18. Os reservatórios deverão atender às normas sanitárias vigentes e à regulamentação técnica específica do órgão municipal responsável pelo sistema de drenagem, podendo ser abertos ou fechados, com ou sem revestimentos dependendo da altura do lençol freático do local.

§ 1º A água contida pelo reservatório deverá, salvo nos casos indicados pelo órgão municipal responsável pelo sistema de drenagem infiltrar-se no solo, podendo ser despejada, por gravidade ou meio de bombas, na rede de drenagem ou diretamente na calha hidrográfica, ou ser conduzida para outro reservatório para ser utilizada para finalidades não potáveis, conforme o art. 14 desta Lei.

§ 2º A localização do reservatório, apresentando o cálculo do seu volume, deverá ser indicada nos projetos das novas construções, a partir da vigência desta Lei e sua regulamentação, e sua implantação será condição para emissão de licença ambiental de operação.

§ 3º No caso de opção por conduzir as águas pluviais para outro reservatório, objetivando o aproveitamento da água para finalidades não-potáveis, deverá ser indicada a localização desse reservatório e apresentado o cálculo de seu volume.

Art. 19. Sempre que houver aproveitamento das águas pluviais para finalidades não-potáveis, conforme o art. 16, deverão ser atendidas as normas sanitárias vigentes e as condições técnicas específicas estabelecidas pelo órgão municipal responsável pela vigilância sanitária visando:

I - evitar o consumo indevido, definido sinalização de alerta padronizada a ser colocada em local visível junto ao ponto de água não-potável e determinado os tipos de utilização admitidos para água não-potável;

II - garantir padrões de qualidade da água apropriados ao tipo de utilização previsto, definido os dispositivos, processos e tratamentos necessários para a manutenção desta qualidade;

III - impedir a contaminação no sistema predial destinado à água potável, sendo terminantemente vedada qualquer comunicação entre este sistema de aproveitamento, o sistema predial destinado à água potável e o sistema de abastecimento da concessionária.

### SEÇÃO 3

#### DO REUSO DE ÁGUA SERVI DAS

Art. 20. Após tratamento adequado, será permitida a realização de águas servidas nas seguintes atividades:

I - rega de vegetação, exceto hortas;

II - descarga em vaso sanitários;

III - combate a incêndios; e

IV - recarga de lençol freático.

§ 1º Sempre que houver aproveitamento das águas servidas para as finalidades acima, deverão ser atendidas as normas sanitárias vigentes e as condições técnicas específicas estabelecidas pelo órgão municipal responsável pela vigilância visando:

I - evitar o consumo indevido, definindo sinalização de alerta padronizada a ser colocada em local visível junto ao ponto de água não-potável e determinando os tipos de utilização admitidos para a água servida;

II - garantir padrões de qualidade da água apropriados ao tipo de utilização previsto, definindo os dispositivos, processos e tratamentos necessários para a manutenção desta qualidade;

III - impedir a contaminação do sistema predial destinado à água potável, sendo terminantemente vedada qualquer comunicação entre este sistema de reaproveitamento, o sistema predial destinado à água potável e o sistema de abastecimento da concessionária.

§ 2º Os empreendimentos que implantarem, espontaneamente, o sistema de reuso de águas servidas, poderão requerer os incentivos previstos no art. 81 da Lei nº 605, de 24 de julho de 2001, e sua regulamentação.

## DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 21. O poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de 120 dias, estabelecendo os requisitos necessários à elaboração e aprovação dos projetos de construção, instalação e dimensionamento dos aparelhos e dispositivos destinados ao tratamento e uso racional da água a que a mesma se refere, inclusive quanto ao cálculo da capacidade do reservatório para captação de águas pluviais.

Art. 22. Esta Lei entra em vigor em 90 (noventa) dias, contados da sua publicação.

## **ANEXO C – DISPÕE SOBRE O PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PERMEABILIDADE DO SOLO NO MUNICÍPIO DE XXX**

## **ANEXO C – DISPÕE SOBRE O PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PERMEABILIDADE DO SOLO NO MUNICÍPIO DE XXX**

Art. 1º Fica criado, no município de XXX, o Programa de Recuperação e Preservação da Permeabilidade do Solo.

Art. 2º O Programa de Recuperação e Preservação da Permeabilidade do Solo, tem como objetivo estabelecer medidas destinadas a diminuir a quantidade de áreas de solo impermeabilizado em XXX, contribuindo assim para:

I – diminuição do volume de água escoado pelo sistema de drenagem;

II – diminuição do risco de enchentes;

III – diminuição dos gastos gerados pela sobrecarga da rede de captação de águas pluviais;

IV – aumento da infiltração das águas pluviais no solo, possibilitando um melhor reabastecimento dos aquíferos;

V – melhoria na drenagem urbana;

VI – diminuição de sedimentos que adentram a rede de captação de águas pluviais, devido à diminuição da vazão;

VII – melhoria na qualidade da água pluvial coletada que, com a diminuição da vazão, transportará menor quantidade de poluentes;

VIII – diminuição das “Ilhas de Calor”;

IX – melhoria na qualidade de vida da população;

X – diminuição de gastos em saúde com doenças de veiculação hídrica.

Art. 3º As disposições desta Lei serão observadas:

I – na aprovação de loteamentos e condomínios;

II – na aprovação de construção de novas edificações;

III – na aprovação de reformas;

IV – na aprovação de estacionamentos;

V – nos projetos para construção de calçadas;

VI – em edificações públicas ou privadas.

Art. 4º Nas ações voltadas à recuperação e preservação da permeabilidade do solo, será observado o seguinte:

I – implantação de “Calçadas Verdes”;

II – utilização de “pisos drenantes”, pisos de concreto intertravado ou “ladrilho hidráulico” nos passeios públicos, estacionamentos descobertos, ruas de pouco movimento de veículos e vias de circulação de pedestres em áreas de lazer, praças, pátios de estabelecimentos de ensino;

III – pavimentação das vias públicas com a utilização preferencial de materiais porosos;

IV – pavimentação de vias públicas, sempre que possível, com utilização de materiais resultantes do beneficiamento de resíduos da construção civil ou da reciclagem de pneus.

Art. 5º Esta Lei entra em vigor 90 (noventa) dias após a sua publicação.

# MANUAL TÉCNICO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS



ESTÁGIO DE TRATAMENTO DE ÁGUA