



CARTILHA PARA DIAGNÓSTICO E PRIORIZAÇÃO DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA

Drenagem e Gestão de Riscos Hidrológicos

é  do que
você imagina

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de São Paulo



mútua SP
Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea

SUMÁRIO

PREFÁCIO	5
MENSAGEM DA PRESIDÊNCIA	6
MENSAGEM DA ORDEM DOS ENGENHEIROS DE PORTUGAL	7
1. APRESENTAÇÃO	8
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	10
3. ASPECTOS LEGAIS	13
3.1 - Recursos hídricos	13
3.2 - Saneamento básico	13
3.3 - Proteção e defesa civil	14
3.4 - Desenvolvimento urbano	14
3.5 - Tribunais de Contas	14
3.6 - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)	15
3.7 - Programa Município VerdeAzul (PMVA)	16
4. GOVERNANÇA	17
4.1 - Princípios da governança	17
4.2 - Estrutura institucional no âmbito municipal	18
4.3 - Articulação interfederativa e gestão por bacia	18
4.4 - Instrumentos de gestão e integração	19
4.5 - Participação social e controle	19
4.6 - Capacitação técnica e continuidade administrativa	19
4.7 - Estratégias de implantação da cartilha	20
5. DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS CRÍTICAS	23
5.1 - Tipos de áreas a serem identificadas	24
5.2 - Metodologias de levantamento	26
5.2.1 - Levantamento de informações e dados existentes	27
5.2.2 - Levantamento de campo	27
5.2.3 - Uso de tecnologia	27
6. DEFINIÇÃO DE UNIDADES DE ANÁLISE	28
6.1 - Definição do território a partir dos limites das bacias hidrográficas e respectiva hierarquia	28
6.1.1 - Metodologia para delimitação de bacias, sub-bacias e unidades de contribuição	29
7. CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO	33
7.1 - Critérios técnicos	33
7.2 - Critérios sociais	34
7.3 - Critérios econômicos	34
7.4 - Critérios ambientais	34

SUMÁRIO

8. PARCERIAS ESTRATÉGICAS E FONTES DE RECURSOS	35
8.1 - Programas estaduais de saneamento e financiamento	35
8.2 - Comitês de bacia hidrográfica e fundos correlatos	36
8.3 - Programa Agro Legal e regularização ambiental em áreas rurais	36
9. EQUIPE TÉCNICA MÍNIMA	38
9.1 - Núcleo básico	38
9.2 - Apoio técnico	38
9.3 - Apoio institucional recomendado	39
10. PRODUTOS ESPERADOS	40
11. IMPLEMENTAÇÃO	41
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
13. RECOMENDAÇÃO FINAL	44
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
15. ANEXOS	48
16. EQUIPE TÉCNICA	78



PREFÁCIO

A construção de cidades mais resilientes e seguras é um dos maiores desafios do nosso tempo. Mais do que respostas emergenciais diante de crises, essa missão exige um planejamento técnico contínuo, ampla integração institucional e a aplicação

estratégica e rigorosa do conhecimento da Engenharia e Geociências. Hoje, a gestão de riscos hidrológicos e o aprimoramento da nossa infraestrutura hídrica são prioridades nacionais urgentes para orientar o desenvolvimento sustentável dos municípios brasileiros.

Nesse cenário, o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) atua para fortalecer a presença dos profissionais habilitados e ampliar a participação do conhecimento técnico nas decisões do poder público. Quanto mais planejamento, responsabilidade técnica e boas práticas estiverem presentes na gestão, melhores serão as condições para transformar políticas públicas em resultados concretos para a sociedade.

Ao estabelecer critérios para o diagnóstico, a governança e a priorização de obras e ações preventivas, este material consolida-se como uma ferramenta de apoio tanto para gestores públicos quanto para os profissionais da área técnica. Acreditamos que a articulação entre os diferentes níveis de governo, sempre apoiada no trabalho dos nossos engenheiros, geólogos, geógrafos, meteorologistas e geofísicos, é o caminho mais seguro para transformarmos o conhecimento especializado em políticas públicas verdadeiramente eficazes.

Que este conteúdo seja uma ferramenta útil para profissionais e gestores que trabalham diariamente no planejamento e na construção de cidades mais estruturadas, eficientes e preparadas para os desafios do futuro.

Eng. Telecom. Vinicius Marchese
Presidente do Confea



MENSAGEM DA PRESIDÊNCIA

Eng. Civ. Lígia Mackey
Presidente do Crea-SP

A infraestrutura hídrica passou a ocupar posição central nas discussões sobre planejamento urbano, segurança e qualidade de vida nas cidades. Em um cenário marcado pela intensificação dos eventos climáticos extremos, pensar a drenagem urbana e a gestão de riscos

hidrológicos exige atuação técnica integrada, planejamento contínuo e decisões alinhadas à realidade de cada município. Esta cartilha foi elaborada com o objetivo de apoiar gestores públicos e profissionais na construção de diagnósticos técnicos e na definição de prioridades para intervenções capazes de reduzir vulnerabilidades, orientar investimentos e ampliar a capacidade de resposta das cidades diante de enchentes, alagamentos e inundações.

Os impactos provocados pelas chuvas intensas evidenciam a necessidade de planejamento articulado entre infraestrutura, uso e ocupação do solo, meio ambiente e desenvolvimento urbano. A forma como as cidades crescem e se estruturam interfere diretamente no comportamento das bacias hidrográficas, na capacidade de drenagem e na segurança da população. Ao longo deste material, são apresentadas diretrizes voltadas à integração entre Engenharia, Geociências, gestão territorial e políticas públicas, considerando tanto intervenções estruturais quanto ações preventivas permanentes. O documento também incorpora conceitos relacionados ao controle das águas pluviais na origem e às Soluções Baseadas na Natureza, alternativas que contribuem para cidades mais resilientes e preparadas para enfrentar os impactos climáticos.

O Crea-SP acredita que o fortalecimento do planejamento técnico e da atuação preventiva é essencial para apoiar os municípios na construção de soluções eficientes e duradouras. Esperamos que esta publicação sirva como referência para a gestão pública e contribua para transformar conhecimento técnico em ações concretas voltadas à proteção da população e ao desenvolvimento sustentável das cidades.



MENSAGEM DA ORDEM DOS ENGENHEIROS DE PORTUGAL

Fernando de Almeida Santos
Bastonário da Ordem dos Engenheiros

É com grande satisfação que saúdo a publicação da Cartilha para Diagnóstico e Priorização de Infraestrutura Hídrica e Gestão de Riscos Hidrológicos, uma iniciativa de excelência do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) do Brasil. A cooperação

entre a Ordem dos Engenheiros de Portugal (OEP) e o CONFEA transcende a mobilidade profissional, afirmando-se como uma verdadeira ponte de partilha de conhecimento técnico em prol do bem comum e de cidades mais resilientes.

Honra-nos profundamente saber que o Plano Geral de Drenagem de Lisboa (PGDL) serviu de inspiração para este documento. O PGDL assenta em premissas que hoje são universais na Engenharia moderna: deixar de agir apenas em situação de emergência para planejar a cidade a longo prazo; reter a água da chuva no local onde ela cai, em vez de a tentar escoar rapidamente para os rios; e combinar as obras de engenharia tradicionais com soluções que aproveitam a própria natureza, como a criação de mais zonas verdes e solos permeáveis. O objetivo é preparar as cidades para as chuvas intensas e as alterações climáticas, unindo rigor técnico e visão de conjunto. Ver estes princípios adaptados à realidade brasileira confirma que a boa Engenharia não tem fronteiras.

Este marco não seria possível sem o trabalho visionário da Câmara Municipal de Lisboa (CML), a quem endereçamos o nosso profundo agradecimento pela coragem de investir num plano estruturante de longo prazo e pela generosidade em partilhar as suas melhores práticas a nível internacional. Agradecemos igualmente aos engenheiros e a todas as equipas técnicas que desenharam o PGDL, bem como ao CONFEA, na pessoa do seu Presidente, Eng.º Vinicius Marchese, e ao CREA-SP, na pessoa da sua Presidente, Eng.ª Lígia Mackey, por traduzirem esta experiência numa ferramenta tão valiosa para os gestores públicos e profissionais brasileiros.

A Ordem dos Engenheiros reafirma o seu compromisso na defesa de um planeamento técnico contínuo, essencial para proteger as populações e orientar os decisores públicos com ética e rigor. Parabéns a todos os envolvidos nesta obra que, estou certo, contribuirá decisivamente para a segurança, eficiência e sustentabilidade das cidades brasileiras.

1. APRESENTAÇÃO

As cidades concentram desafios complexos relacionados à infraestrutura hídrica, que envolvem diferentes sistemas interdependentes e múltiplas áreas de atuação da Engenharia, Geologia, Geografia, Meteorologia e Geofísica. Nesse contexto, a adoção de uma abordagem integrada para o diagnóstico e a priorização de intervenções torna-se essencial para promover uma gestão territorial mais eficiente, segura e sustentável.

Dentre esses desafios, destacam-se aqueles relacionados à drenagem urbana e à gestão de riscos hidrológicos, que impactam diretamente a segurança da população, a integridade das infraestruturas e a qualidade ambiental dos municípios. A ausência de planejamento integrado e de instrumentos técnicos adequados frequentemente resulta em intervenções pontuais, com baixa efetividade e limitada capacidade de prevenção.

Esta cartilha tem como objetivo proporcionar às prefeituras um documento técnico prático que apresente as metodologias e estratégias a serem adotadas para a implantação de um processo permanente de gestão da infraestrutura e políticas públicas, a partir do diagnóstico e da priorização de intervenções estruturais e não estruturais nas áreas críticas do município relacionadas a:

- Drenagem urbana;
- Riscos hidrológicos (enchentes/inundações/alagamentos).

Ao reunir diretrizes e sugestões práticas de intervenção, este documento busca fomentar ações institucionais e dar suporte técnico aos gestores públicos e profissionais na tomada de decisão, promovendo uma atuação mais estratégica e integrada. A proposta está alinhada aos aspectos legais vigentes, às diretrizes de planejamento territorial, à gestão por bacias hidrográficas e à necessidade de fortalecimento das políticas públicas voltadas à infraestrutura hídrica e à redução de riscos.

Inspirada no modelo do Plano Geral de Drenagem de Lisboa (PGDL - Lisboa, 2015) e no Plano Diretor de Drenagem do Município de São Paulo, esta abordagem enfatiza:

- Definição da bacia hidrográfica como território para análise, planejamento e gestão das ações a serem desenvolvidas;
- Controle na origem das águas pluviais;
- Integração entre infraestrutura, meio ambiente e ordenamento territorial.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Para uma gestão eficiente da drenagem urbana, é fundamental que entendamos o comportamento do escoamento das águas nos municípios, considerando de forma integrada planejamento urbano, infraestrutura e o meio ambiente como um todo.

Essa compreensão deve estar associada a uma abordagem sistêmica, na qual a drenagem urbana é analisada em conjunto com outros componentes da infraestrutura, como o uso e ocupação do solo, o sistema viário, o esgotamento sanitário e a gestão de resíduos sólidos, uma vez que esses elementos influenciam diretamente o funcionamento do sistema hidráulico urbano.

Nesse contexto, os municípios devem adotar políticas de prevenção que orientem tanto no diagnóstico quanto na definição de soluções, priorizando, assim, ações preventivas que reduzam prejuízos sociais e econômicos.

A adoção desses princípios fundamentais permite reduzir os riscos hidrológicos, otimizar investimentos públicos e promover cidades mais resilientes no enfrentamento aos eventos climáticos extremos cada vez mais frequentes, a exemplo dos recentes eventos ocorridos em diversos municípios.

Os eventos extremos de chuvas, potencializados pelos efeitos das mudanças climáticas, têm sobrecarregado os sistemas de drenagem urbana dentro de bacias hidrográficas extremamente urbanizadas, e um processo de ocupação inadequado e sem planejamento tem como consequência as enchentes, alagamentos e inundações. Tal processo impõe a estas bacias um alto grau de impermeabilização do solo, o que interfere negativamente na dinâmica do ciclo da água, comprometendo a sua infiltração, acelerando o escoamento superficial e superando a capacidade de vazão da drenagem. Esse cenário, além das enchentes, alagamentos, inundações, potencializa a contaminação da água por esgoto e resíduos sólidos, o que impõe consideráveis impactos sobre a saúde pública, principalmente para as populações mais vulneráveis a estes eventos.

Na concepção da presente cartilha, consideramos que os eventos hidrológicos são fenômenos naturais amplificados pela ação humana devido à ocupação de várzeas e fundos de vale, à canalização excessiva dos rios e à falta de planejamento no uso e na conservação das bacias hidrográficas. Assim, compreender as enchentes, alagamentos e inundações demanda, inicialmente, o diagnóstico do processo e a dinâmica das ações e intervenções antrópicas sobre a bacia e a mitigação e adaptação a esses impactos.

Neste contexto, esta cartilha apresenta possibilidades de intervenções estruturais que consideram não apenas as respostas tradicionais do poder público como obras de canalização, piscinões e manutenção das drenagens, mas também alternativas que buscam uma mudança de paradigma com a adoção das Soluções Baseadas na Natureza (SbN) — como jardins de chuva, valas de infiltração e sistemas de retenção natural — que favorecem a infiltração do solo e reduzem o impacto dos extremos de chuvas.

Complementarmente às ações estruturais, e como as cidades estão cada vez mais vulneráveis a esses riscos, a presente cartilha também apresenta soluções não estruturais focadas na adoção de políticas públicas que priorizem ações preventivas e a implementação de um gerenciamento permanente por meio da elaboração de Planos Preventivos de Defesa Civil. Dentre os seus diversos objetivos, destacamos a redução ou minimização dos efeitos e consequências desses riscos sobre a população. Para efetivar esse gerenciamento é necessária uma abordagem que deve ser baseada em dois eixos de ação: prevenção e preparação. Neste modelo, devem ser adotados procedimentos que passam pela identificação de riscos, análise e mapeamento; adoção de medidas de prevenção; planejamento para emergências, informações públicas e treinamento para promover o envolvimento da população, além de ações para o fortalecimento das estruturas e instituições.

Recomenda-se que os municípios adotem quatro eixos estruturantes:

1. Controle na origem

Adoção de soluções que promovam a interceptação, retenção e infiltração das águas no local de ocorrência, reduzindo o volume escoado e a sobrecarga do sistema de drenagem.

2. Reorganização do sistema hidráulico

Adequação das estruturas de transporte, redirecionamento e distribuição de fluxos, de modo a minimizar pontos críticos de alagamento/inundação e sobrecarga.

3. Reabilitação de redes existentes

Recuperação, ampliação ou substituição de estruturas de drenagem degradadas ou subdimensionadas, visando restabelecer sua capacidade funcional e prolongar sua vida útil.

4. Monitoramento e conhecimento do sistema

Implantação de rotinas e ferramentas de acompanhamento do desempenho do sistema de drenagem, incluindo cadastro técnico, inspeções periódicas e uso de dados para apoio à tomada de decisão.

3. ASPECTOS LEGAIS

O planejamento e a gestão da drenagem urbana e dos riscos no Brasil estão inseridos em um arcabouço jurídico robusto e multifacetado, que exige uma abordagem sistêmica, integrada, intersetorial e, sobretudo, em conformidade territorial definida pela dinâmica e pelos limites das bacias hidrográficas.

Diferentemente de outras políticas públicas, tradicionalmente delimitadas por fronteiras administrativas, a drenagem e a gestão das águas demandam uma lógica que ultrapassa os limites municipais, especialmente quando se consideram bacias de maior hierarquia, cujos processos hidrológicos conectam diversos municípios e até diferentes unidades federativas.

Nesse contexto, a atuação dos gestores públicos deve estar alinhada aos instrumentos legais que estruturam a governança das águas no país.

3.1 - Recursos hídricos

A Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos) estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e institui mecanismos como os comitês de bacia e os planos de recursos hídricos. Essa diretriz reforça a necessidade de articulação interfederativa e cooperação institucional entre municípios, estados e União.

3.2 - Saneamento básico

A Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, estabelece a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas como um dos quatro componentes do saneamento, exigindo planejamento específico, sustentabilidade econômica e integração com o uso e ocupação do solo. Essa legislação reforça a importância dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), que devem dialogar com os planos de bacia e demais instrumentos territoriais.

3.3 - Proteção e defesa civil

A Lei nº 12.608/2012 introduz diretrizes fundamentais para a gestão de riscos e desastres, incluindo aqueles relacionados a eventos hidrológicos e geológicos. Essa política destaca a importância da prevenção, do mapeamento de áreas de risco e da articulação entre diferentes esferas de governo para reduzir a vulnerabilidade das populações. Segundo o Art. 4º da referida Lei, destacam-se algumas diretrizes da PNPDEC que reforçam a aplicação da cartilha como a: abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação; prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres e à adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados aos corpos d'água.

3.4 - Desenvolvimento urbano

A Lei nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) estabelece instrumentos essenciais para o ordenamento territorial e a promoção de cidades mais resilientes. Em especial, o Art. 42-A determina que os municípios incluam, em seus planos diretores, conteúdos obrigatórios voltados à gestão de riscos, dentre os quais se destacam:

- O mapeamento de áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas e processos correlatos;
- O planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de populações em áreas de risco;
- A definição de medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e mitigação de desastres.

3.5 - Tribunais de Contas

Os Tribunais de Contas da União, dos Estados e, nos casos em que houver, dos Municípios, vêm ampliando auditorias e fiscalizações relacionadas à drenagem urbana, ao controle de enchentes, à manutenção de sistemas de micro e macrodrenagem e à aplicação de recursos públicos em obras de prevenção de inundações. Nessas análises, são observados aspectos como planejamento prévio, existência de cadastro da rede, regularidade da manutenção, execução contratual, coerência entre diagnóstico e investimento e capacidade da administração de demonstrar resultados concretos para a população.

No Estado de São Paulo, o Tribunal de Contas do Estado (TCESP) já realizou fiscalizações ordenadas envolvendo estruturas associadas à drenagem e à qualidade ambiental de rios e praias, reforçando a importância da verificação in loco e da confiabilidade das informações prestadas pelos municípios. Em escala federal, o Tribunal de Contas da União também vem auditando grandes intervenções de drenagem, como obras voltadas à prevenção de inundações em Santos, exigindo comprovação de viabilidade, regularidade dos contratos e aderência técnica das soluções adotadas.

Dessa forma, os Tribunais de Contas cobram do município, direta ou indiretamente, documentos técnicos, histórico de ocorrências, justificativas de priorização, registros de manutenção, estudos de alternativas, contratos, projetos e indicadores capazes de evidenciar boa gestão, economicidade e efetividade das ações em drenagem urbana.

3.6 - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico publicou a Resolução nº 245, de 17 de março de 2025, que aprovou a Norma de Referência nº 12 para a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (DMAPU). Essa norma reforça que o município, como titular do serviço, deve organizar institucionalmente a drenagem urbana, definir responsabilidades, estruturar o planejamento e assegurar mecanismos de monitoramento e avaliação do desempenho do sistema.

A norma trata a drenagem urbana como serviço público com componentes de planejamento, implantação, operação, manutenção, monitoramento e gestão, o que amplia a necessidade de o município produzir dados consistentes e integrar a drenagem às demais políticas de saneamento básico. Na prática, isso significa que a prefeitura deve ser capaz de apresentar diagnóstico técnico, parâmetros de projeto, estimativas de demanda, definição de prioridades, estratégias de prevenção e comprovação da capacidade de operação e manutenção do sistema.

3.7 - Programa Município VerdeAzul (PMVA)

O Programa Município VerdeAzul, coordenado pelo Governo do Estado de São Paulo, mede e estimula a eficiência da gestão ambiental nos municípios paulistas por meio de diretivas temáticas e do Indicador de Avaliação Ambiental. Entre as diretivas do programa estão temas ligados à governança ambiental, adaptação às mudanças climáticas, saneamento básico, recursos hídricos e planejamento territorial, todos com interface direta ou indireta com a drenagem urbana.

Embora o PMVA não substitua a obrigação legal de planejar a drenagem, ele funciona como importante mecanismo de indução administrativa, pois exige envio de dados, documentos comprobatórios e evidências de ações implementadas pelo município. Assim, ações como elaboração de planos, integração com o saneamento, recuperação ambiental, prevenção de riscos e monitoramento de resultados passam a repercutir também no desempenho municipal dentro do programa.

Importa ressaltar que, embora muitos desses instrumentos sejam operacionalizados no âmbito municipal, sua efetividade depende da compatibilização com escalas mais amplas de planejamento, especialmente a da bacia hidrográfica. Assim, torna-se imprescindível que os municípios atuem de forma coordenada, participando ativamente dos comitês de bacia, compartilhando dados e alinhando seus planos diretores, planos de saneamento e estratégias de defesa civil com os planos de recursos hídricos.

Dessa forma, os aspectos legais apresentados visam, além de delimitar a responsabilidade dos gestores, orientar quanto à correta interpretação e aplicação desses dispositivos legais, enfatizando a necessidade de integração entre políticas públicas, escalas territoriais e instrumentos de planejamento, de modo a promover uma gestão da drenagem urbana mais eficiente, preventiva e resiliente.

4. GOVERNANÇA

A gestão da drenagem urbana e dos riscos associados exige a atuação coordenada de diferentes atores e níveis de governo, sendo a governança um elemento fundamental para garantir a efetividade das ações propostas.

Nesse contexto, a organização institucional, a definição de responsabilidades e a articulação entre setores são determinantes para a implementação de políticas públicas mais integradas, contínuas e alinhadas às características territoriais do município.

4.1 - Princípios da governança

A gestão da drenagem urbana deve ser orientada por princípios que assegurem sua efetividade e sustentabilidade, destacando-se:

- Integração institucional: articulação entre diferentes secretarias e órgãos municipais;
- Abordagem sistêmica: consideração das interdependências entre drenagem, saneamento, uso do solo e meio ambiente;
- Planejamento territorial: atuação orientada pela dinâmica das bacias hidrográficas;
- Prevenção e resiliência: priorização de ações que reduzam riscos e antecipem problemas;
- Transparência e participação social: envolvimento da população e acesso à informação.

4.2 - Estrutura Institucional no âmbito municipal

A gestão da drenagem urbana exige a atuação coordenada de diferentes áreas da administração pública, entre as quais se destacam:

- Secretaria de Obras e/ou Infraestrutura;
- Secretaria de Planejamento Urbano;
- Secretaria de Meio Ambiente;
- Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil;
- Serviços de saneamento (autarquias ou concessionárias);
- Consórcios intermunicipais e associações de municípios.

A ausência de integração entre esses setores pode resultar em ações fragmentadas, retrabalho e baixa efetividade das intervenções. Recomenda-se a definição clara de competências e responsabilidades, bem como a criação de rotinas de atuação.

4.3 - Articulação Interfederativa e gestão por bacia

Considerando que os processos hidrológicos ultrapassam os limites administrativos, a gestão da drenagem urbana deve estar alinhada ao limite territorial das bacias hidrográficas, conforme estabelecido na Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos) e como diretriz da Lei nº 12.608/2012 (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil).

Nesse contexto, é fundamental que os municípios:

- Participem ativamente dos comitês de bacia hidrográfica;
- Alinhem seus planos municipais aos planos de recursos hídricos;
- Compartilhem dados e informações para elaboração de pesquisas e indicadores;
- Promovam ações conjuntas com outros municípios e articulações regionais.

Essa articulação fortalece a capacidade de planejamento e amplia a efetividade das intervenções.

4.4 - Instrumentos de gestão e integração

A governança da drenagem urbana deve estar integrada aos principais instrumentos de planejamento municipal, tais como:

- Plano Diretor;
- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Planos de Proteção e Defesa Civil;
- Planos de Recursos Hídricos.

A compatibilização entre esses instrumentos evita conflitos, sobreposição de ações e lacunas no planejamento.

4.5 - Participação social e controle

A participação da sociedade contribui para a identificação de problemas, validação de diagnósticos e definição de prioridades. Recomenda-se:

- A criação de canais de comunicação com a população;
- O registro e sistematização de ocorrências reportadas;
- A realização de consultas públicas.

A transparência das ações fortalece a governança e amplia a legitimidade das decisões.

4.6 - Capacitação técnica e continuidade administrativa

A efetividade da gestão depende da qualificação das equipes técnicas e da continuidade das políticas públicas. Recomenda-se:

- A capacitação contínua de equipes técnicas;
- A organização e manutenção de bases de dados atualizadas;

- A institucionalização de procedimentos e rotinas;
- O registro técnico das ações realizadas.

Dessa forma, a estruturação de uma governança integrada e articulada estabelece as condições necessárias para a aplicação de metodologias de diagnóstico e priorização mais consistentes. A partir dessa base institucional, torna-se possível avançar para a organização de processos técnicos que irão subsidiar a identificação das áreas críticas e a definição de intervenções no território.

Além dos recursos financeiros e materiais, o fortalecimento das estruturas institucionais depende da valorização das capacidades técnicas e humanas. Nesse sentido, conforme destaca Figueira (2010), deve-se entender que o fortalecimento das estruturas e instituições não passa somente por recursos financeiros e materiais, passa pela contratação, capacitação e valorização de recursos humanos, com destaque para os profissionais legalmente habilitados e registrados no Sistema Confea/Crea.

4.7 - Estratégias de implantação da cartilha

A implantação da presente cartilha deve ocorrer de forma gradual, integrada e compatível com a capacidade técnica e financeira de cada município, priorizando inicialmente as áreas mais críticas e vulneráveis aos eventos hidrológicos extremos. Recomenda-se que o processo seja estruturado a partir da criação de mecanismos permanentes de governança, envolvendo órgãos municipais, entidades profissionais, instituições de ensino e pesquisa, defesa civil e representantes da sociedade civil, garantindo continuidade administrativa e integração entre planejamento urbano, drenagem, meio ambiente e gestão de riscos.

A implementação também deve estar associada à consolidação de bases de dados territoriais e hidrológicas, capacitação técnica das equipes municipais e estabelecimento de rotinas de monitoramento e atualização periódica das informações. A utilização de ferramentas de geoprocessamento, modelagem hidrológica e sistemas de monitoramento em tempo real permite maior eficiência na tomada de decisão e no direcionamento de investimentos. Recomenda-se ainda que os municípios adotem programas permanentes de educação ambiental e comunicação social, promovendo conscientização da população quanto à ocupação adequada do território, descarte de resíduos e importância da preservação das áreas de drenagem natural.

Como forma de efetivar os objetivos e diretrizes da presente cartilha e estruturar a governança municipal em infraestrutura de drenagem urbana e gestão de riscos hidrológicos, propõem-se duas estratégias de mobilização inicial e articulação por meio de:

1. Associação profissional de engenheiros do município

Nesta estratégia, com base no conteúdo e nos objetivos da cartilha, a Associação assume o protagonismo do processo. A etapa inicial consiste no mapeamento de todos os atores relevantes da sociedade civil com potencial para compor um grupo de trabalho preliminar. Caberá à Associação, encabeçando este coletivo, consolidar a argumentação técnica e jurídica e apresentá-la à administração municipal, demonstrando as justificativas legais e os ganhos institucionais decorrentes da implantação da cartilha.

2. Administração municipal

Nos municípios em que não houver Associação Profissional de Engenheiros constituída, ou quando esta não assumir a iniciativa, caberá à Administração Municipal conduzir o processo previsto na estratégia. Nessa hipótese, as inspetorias e unidades descentralizadas do Crea-SP terão a atribuição de iniciar o processo de sensibilização e articulação junto à gestão municipal, visando à implantação das diretrizes constantes na cartilha.

Como continuidade, a partir de qualquer uma das estratégias acima em função do real cenário, a Administração Municipal conduzirá integralmente o processo, cabendo-lhe mapear e organizar todos os atores relevantes, sendo que inicialmente será constituído grupo técnico com a atribuição de amadurecer a discussão e elaborar o planejamento estratégico tendo como referência o conteúdo da cartilha.

Todo o processo de planejamento será formalizado mediante publicação de um Decreto Municipal que institui o Comitê Permanente de Gestão da Infraestrutura de Drenagem e de Gestão de Riscos de Desastres Hidrológicos da qual fazem parte representantes da administração municipal e da sociedade civil, que a partir da sua constituição passará a assumir oficialmente a implantação da cartilha (vide anexos).

Ressalta-se que a implantação do processo de governança proposto é imprescindível, por fundamentar-se em visão sistêmica e exigir estrutura institucional integrada. A implantação de infraestrutura de drenagem e a gestão de riscos hidrológicos, por sua natureza, envolvem múltiplas secretarias: Obras, Planejamento, Meio Ambiente, Defesa Civil, Habitação e Finanças, além da sociedade civil organizada.

Na ausência de instância formal de governança, as ações tendem à fragmentação, sobreposição ou conflito. Como consequência, verificam-se obras executadas sem observância aos riscos hidrológicos e projetos habitacionais implantados em áreas destinadas ao amortecimento de cheias, em desacordo com o planejamento urbano.

Portanto, a proposta de governança não é um componente acessório à cartilha. É a condição prévia para que seu conteúdo saia do papel, por converter diretrizes técnicas em decisões orçamentárias alinhadas às secretarias em um plano único, garantindo continuidade entre gestões, criando um ambiente institucional exigido para captação de recursos e integrando a sociedade civil. Sem governança, a cartilha constitui um diagnóstico; com governança, torna-se instrumento de potencialização da política pública executada.

5. DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS CRÍTICAS

A etapa de diagnóstico das áreas críticas constitui um dos pilares fundamentais para o planejamento eficiente da infraestrutura hídrica e da drenagem urbana no âmbito municipal. Considerando que a unidade territorial de análise é a bacia hidrográfica — que integra de forma sistêmica os processos naturais e as intervenções antrópicas —, torna-se indispensável compreender como os diferentes problemas se distribuem espacialmente e se inter-relacionam dentro desse recorte.

O reconhecimento dessas áreas deve ir além de um levantamento pontual de ocorrências, incorporando uma análise integrada que considere fatores hidrológicos, geomorfológicos, urbanísticos, sociais e de infraestrutura existente. A identificação precisa das regiões críticas permite não apenas priorizar investimentos, mas também orientar soluções estruturais e não estruturais mais eficazes, incluindo abordagens baseadas na natureza, requalificação urbana e melhoria da gestão dos sistemas de saneamento.

Nesse contexto, é essencial que os municípios adotem metodologias que combinem dados históricos (registros de eventos, reclamações da população, ocorrências de defesa civil), levantamentos de campo, geotecnologias (como sistemas de informações geográficas) e participação social. Essa abordagem amplia a capacidade de diagnóstico e contribui para a construção de um planejamento mais resiliente frente a eventos extremos, cuja frequência e intensidade tendem a aumentar.

A seguir, são apresentados os principais tipos de áreas que devem ser identificadas no processo de diagnóstico, os quais refletem tanto deficiências estruturais quanto condições de vulnerabilidade socioambiental, sendo determinantes para a definição de estratégias e ações no âmbito da drenagem urbana e da segurança hídrica municipal.

5.1 - Tipos de áreas a serem identificadas

- Áreas sujeitas e eventos de alagamentos/inundações recorrentes;
- Regiões com deficiência de drenagem e escoamento lento;
- Locais com interferência entre as redes de drenagem e as redes de esgotamento sanitário;
- Áreas com intermitência no abastecimento de água;
- Áreas com ocupação irregular ou vulnerabilidade a ocorrências de riscos hidrológicos.

Exemplos de áreas críticas urbanas

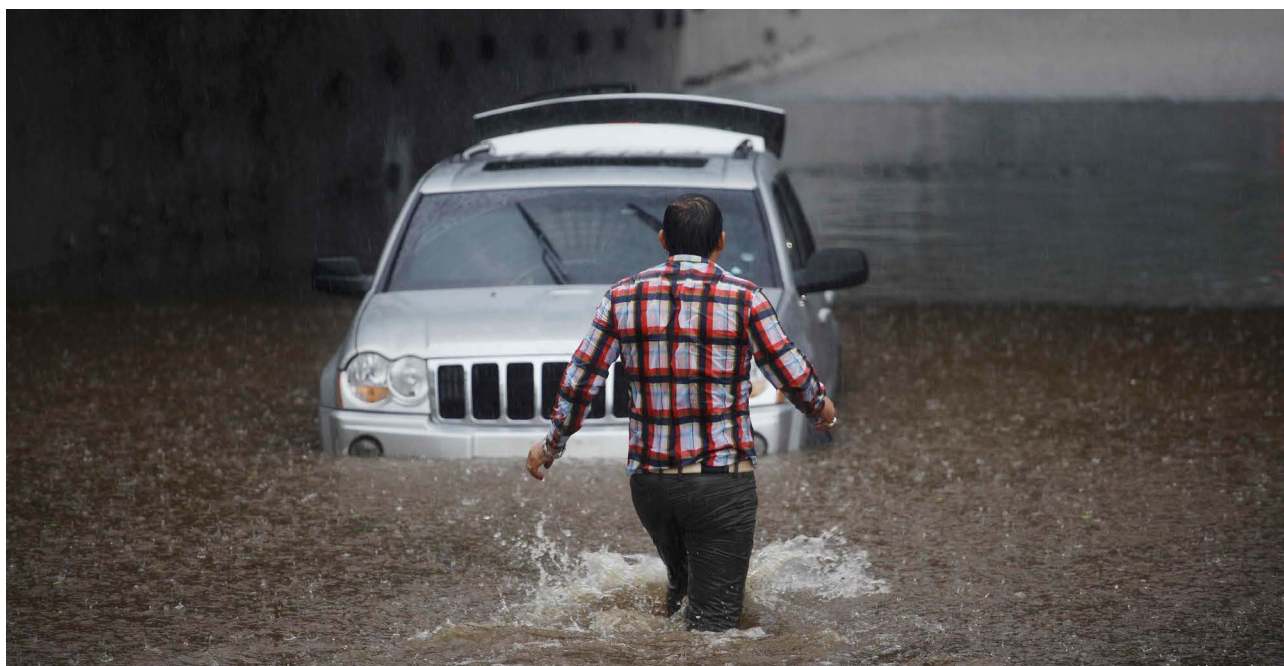


Imagem 1 - Homem caminha em enchente enquanto observa carro preso no alagamento em via marginal



Imagem 2 - Alagamento em cruzamento da cidade de São Paulo



Imagem 3 - Exemplo de problema de infraestrutura

5.2 - Metodologias de levantamento

Por meio da coleta e análise de dados existentes, aliadas às verificações em campo, torna-se possível identificar as principais condições relacionadas aos sistemas de drenagem, áreas suscetíveis a alagamentos, inundações e riscos hidrológicos. Dessa forma, os municípios poderão desenvolver diagnósticos mais precisos, contribuindo para o planejamento e a adoção de medidas preventivas e corretivas voltadas à segurança da população e à melhoria da infraestrutura urbana.

Os levantamentos necessários ao diagnóstico da infraestrutura urbana e drenagem devem integrar diferentes metodologias de aquisição e análise de dados, contemplando informações topográficas, hidrológicas, geológicas, geotécnicas, cadastrais e socioambientais. Recomenda-se a utilização combinada de bases cartográficas oficiais, modelos digitais de terreno, imagens aéreas, levantamentos LiDAR, cadastro técnico municipal e inspeções de campo, permitindo maior precisão na identificação das áreas suscetíveis a alagamentos/inundações e insuficiência da infraestrutura existente.

Complementarmente, devem ser empregados levantamentos de campo para validação das informações obtidas em gabinete, incluindo inspeção de dispositivos de micro e macrodrenagem, identificação de pontos críticos, registros fotográficos, entrevistas com moradores e levantamento histórico de ocorrências. Em situações específicas, podem ser utilizados métodos indiretos de investigação, como geofísica aplicada, monitoramento hidrológico e instrumentação, especialmente em áreas com interferências subterrâneas, instabilidades geotécnicas ou necessidade de avaliação de estruturas enterradas. A integração dessas metodologias possibilita a construção de diagnósticos mais confiáveis, subsidiando adequadamente a priorização de investimentos e a elaboração de projetos executivos.

Recomenda-se que todas as informações produzidas no âmbito dos diagnósticos, levantamentos, estudos, projetos e ações de monitoramento sejam sistematizadas, organizadas e armazenadas em ambiente seguro, preferencialmente em plataformas digitais integradas e com bases georreferenciadas compatíveis com sistemas de informações geográficas (SIG).

A estruturação adequada dessas informações permite sua permanente consulta, atualização e compartilhamento entre os diferentes órgãos envolvidos, garantindo continuidade administrativa, rastreabilidade das decisões técnicas e preservação da memória institucional do município. Além disso, a manutenção de bases de dados atualizadas e acessíveis contribui para o aprimoramento contínuo do planejamento urbano, da gestão de riscos hidrológicos e da tomada de decisões estratégicas, especialmente em cenários de mudanças climáticas e expansão urbana acelerada.

Dentro das metodologias de levantamento, os municípios deverão adotar as seguintes etapas:

5.2.1 - Levantamento de informações e dados existentes

- Cadastro técnico de redes: abastecimento, esgotamento sanitário e macro e microdrenagens;
- Dados históricos de enchentes, alagamentos e inundações;
- Mapas de uso e ocupação do solo;

Informações e dados de Proteção e Defesa Civil relacionadas às ocorrências de eventos e mapeamento de riscos hidrológicos

5.2.2 - Levantamento de campo

- Inspeção visual;
- Registro fotográfico;
- Entrevistas com moradores.

5.2.3 - Uso de tecnologia

- Integração com SIG (Sistema de Informação Geográfica);
- Modelagem hidrológica/hidráulica;
- Sensoriamento remoto: imagens de satélite e uso de drones.

6. DEFINIÇÃO DE UNIDADES DE ANÁLISE

6.1 - Definição do território a partir dos limites das bacias hidrográficas e respectiva hierarquia

O planejamento da drenagem urbana deve estar fundamentado na organização do território a partir das bacias hidrográficas e de sua respectiva hierarquia, considerando sua importância como unidade físico-territorial para a gestão dos recursos hídricos e dos processos hidrológicos.

Essa abordagem está alinhada às diretrizes da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), especialmente no âmbito das metodologias voltadas ao diagnóstico e manejo de águas pluviais urbanas (DMAPU), bem como à Resolução ANA nº 245/2025, que reforça a adoção das unidades hidrográficas como base para o planejamento, a integração e a gestão das águas no território.

Ao adotar a bacia hidrográfica como território e unidade de análise, torna-se possível compreender de forma mais fiel como a água se comporta no espaço urbano, desde sua geração até seu escoamento. Essa leitura considera não apenas os aspectos naturais — como relevo e cobertura vegetal —, mas também as transformações decorrentes da urbanização, como o uso e ocupação do solo e a presença de infraestrutura. Nesta linha, quando abordamos a infraestrutura da drenagem e dos riscos hidrológicos, este território possibilita intervenções estruturais e não estruturais dentro de processos de gestão mais racionais, eficientes e sistêmicos em contraponto à adoção dos limites políticos.

Tal estratégia se justifica não somente pelos aspectos legais e da dinâmica natural de escoamento das águas, mas pelo fato de processos como erosão, enchentes, alagamentos, inundações e potencializados pela intervenção antrópica, ocorrem dentro da bacia hidrográfica e desconsideram, de forma racional e sistêmica, os limites político-administrativos.

Além disso, essa abordagem permite integrar diferentes escalas de análise — das microbacias aos sistemas de maior porte — e articular ações entre diferentes territórios, uma vez que os limites das bacias frequentemente ultrapassam as divisões administrativas municipais.

Reforçando o foco da presente cartilha, Rutkowski (1999) propõe o termo *bacia ambiental* como forma de ampliar o olhar sobre a *bacia hidrográfica* ao privilegiar as inter-relações nos diversos níveis e possibilitar uma análise holística/global e dinâmica do cenário quando o foco da mira são as áreas urbanizadas.

O Plano Geral de Drenagem de Lisboa demonstrou que a abordagem mais eficiente é por **bacias e sub-bacias de drenagem**, pois:

- Reflete a dinâmica e o comportamento real da água;
- Permite o diagnóstico, planejamento e gestão adequadas;
- Facilita a modelagem hidráulica e utilização de novas tecnologia.

Além disso, a utilização de bacias como territórios de análise e planejamento, promove a adequação aos dispositivos legais vigentes relacionados às Políticas Nacionais de Recursos Hídricos, Saneamento e de Proteção e Defesa Civil.

6.1.1 - Metodologia para delimitação de bacias, sub-bacias e unidades de contribuição

A delimitação de bacias hidrográficas, sub-bacias e unidades de contribuição constitui etapa fundamental para o diagnóstico e o planejamento de sistemas de drenagem urbana, devendo ser realizada com base em critérios hidrológicos, topográficos e antrópicos, de modo a representar com fidelidade o comportamento do escoamento superficial.

Dentro dessa metodologia, é recomendável que essa atividade seja conduzida com o apoio de ferramentas de geoprocessamento (SIG), modelos digitais de terreno (MDT/MDE) e bases cartográficas atualizadas, observando diretrizes técnicas adotadas por instituições como a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), bem como boas práticas consolidadas na Engenharia de recursos hídricos e drenagem urbana.

Destaca-se que, em áreas urbanizadas, a delimitação não deve se restringir exclusivamente aos condicionantes naturais, devendo também considerar interferências antrópicas, como sistema viário, redes de micro e macrodrenagem, loteamentos, canalizações e obras de controle hidráulico, que frequentemente alteram os divisores naturais e o direcionamento dos fluxos.

No processo de delimitação recomenda-se adotar, no mínimo, as seguintes etapas:

a) Definição do exutório

Identificação do ponto de saída do escoamento superficial da área de interesse, podendo corresponder a um curso d'água natural, canal artificial, galeria pluvial ou seção de controle hidráulico. A correta definição do exutório é determinante para toda a hierarquização da bacia.

b) Análise do relevo e identificação dos divisores de água

Com base em modelos digitais de elevação, devem ser identificadas as linhas de cumeada que delimitam as áreas de contribuição, definindo os limites das bacias. Em meio urbano, essa análise pode ser ajustada considerando cortes, aterros e interferências que modifiquem o relevo original.

c) Identificação e hierarquização da rede de drenagem

Mapeamento e classificação da rede de drenagem natural e artificial (córregos, canais, galerias, sarjetas e dispositivos de captação), possibilitando compreender a estrutura de escoamento e a subdivisão das áreas.

d) Subdivisão em sub-bacias

A compartimentação leva em consideração as contribuições associadas aos diferentes trechos da rede de drenagem, especialmente em pontos de confluência, mudanças de declividade, variações de seção hidráulica ou presença de estruturas de controle.

e) Definição de unidades de contribuição local (microbacias)

Em áreas urbanas, recomenda-se a subdivisão em unidades menores, compatíveis com o nível de detalhamento do sistema de microdrenagem (bocas de lobo, trechos de galeria, quadras ou setores urbanos), permitindo maior precisão na modelagem hidrológica e no dimensionamento de dispositivos.

f) Consideração de elementos de controle hidráulico e interferências antrópicas

Devem ser incorporados à análise dispositivos existentes, como reservatórios de retenção (piscinões), bacias de retenção, travessias, obras de arte correntes, além de pontos críticos de alagamento. Também devem ser avaliadas interferências como obstruções, ligações irregulares e estrangulamentos da seção de escoamento.

g) Verificação e validação em campo

Sempre que possível, a delimitação deve ser validada por meio de inspeções *in loco*, com o objetivo de confirmar o comportamento real do escoamento, identificar inconsistências das bases cartográficas e registrar evidências de campo, como marcas de inundação e trajetórias preferenciais de fluxo.

h) Definição da escala de trabalho e resolução dos dados

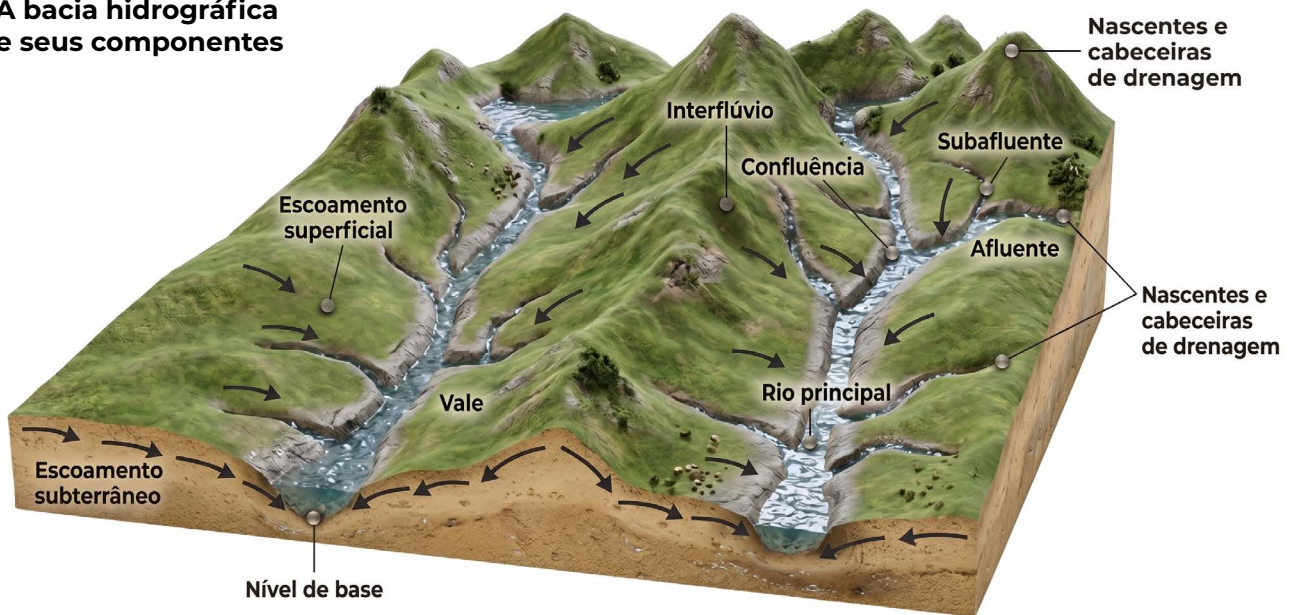
A precisão da delimitação está diretamente relacionada à escala adotada e à resolução dos dados topográficos. Para estudos urbanos, recomenda-se o uso de bases de alta resolução (ex.: LiDAR ou MDT com resolução inferior a 1 m), evitando generalizações que comprometam o diagnóstico.

i) Avaliação de incertezas e consistência dos dados

Devem ser considerados possíveis erros associados aos dados de entrada (topografia, cadastro de drenagem, ocupação do solo), sendo recomendável o cruzamento de múltiplas fontes de informação e, quando aplicável, a calibração com eventos reais de precipitação e registros históricos de alagamentos.

Divisão de bacias - exemplos

A bacia hidrográfica e seus componentes



Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) do Estado de São Paulo. Fonte: Portal SigRH

7. CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO

A identificação de prioridades permite que o município atue de forma estratégica, direcionando investimentos para locais com maior impacto social, econômico e ambiental.

Essa definição se torna uma etapa primordial na gestão da drenagem urbana, especialmente diante da limitação de recursos financeiros e da complexidade dos problemas enfrentados pelos municípios em sua grande maioria.

A adoção de critérios técnicos, sociais, econômicos e ambientais nos permite estruturar o processo decisório de forma objetiva, transparente e baseada em evidências, garantindo que os investimentos públicos sejam direcionados para as áreas de maior impacto, atendendo prontamente quem realmente mais precisa.

Sendo assim, a priorização adequada contribui para a redução de riscos, otimização de recursos e aumento da eficiência das políticas públicas, realizando, dessa forma, uma gestão eficaz e efetiva com parâmetros confiáveis.

As áreas devem ser priorizadas segundo os seguintes critérios:

7.1 - Critérios técnicos

- Frequência de alagamentos/inundações e solapamento de margem de córregos;
- Volume de escoamento;
- Capacidade da rede existente;
- Grau de impermeabilização;
- Existência de estudos técnicos anteriores ou em atualização;
- Existência de mapeamentos de riscos hidrológicos;
- Inserção da respectiva bacia como prioridade dentro do Plano Municipal de Redução de Riscos – Hidrológicos;

- Inserção da respectiva bacia como prioridade quanto a eventos de inundações dentro do Plano de Bacia Hidrográfica da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos onde o Município está inserido;
- Inserção do Município no Cadastro Nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

7.2 - Critérios sociais

- Densidade populacional;
- Vulnerabilidade social;
- Presença de equipamentos públicos (hospitais, escolas).

7.3 - Critérios econômicos

- Impacto em áreas comerciais/industriais;
- Prejuízos recorrentes;
- Impacto sobre o sistema viário arterial – suportam grandes deslocamentos.

7.4 - Critérios ambientais

- Proximidade de corpos d'água;
- Áreas de preservação ou interesse ambiental;
- Poluição associada.

8. PARCERIAS ESTRATÉGICAS E FONTES DE RECURSO

Projetos e obras de drenagem urbana, seja para implementação ou gestão de riscos hidrológicos, exigem investimentos, sendo que muitas vezes o município não consegue suprir essa necessidade.

Nesse contexto, a captação de recursos torna-se etapa indispensável para viabilizar tais ações, sendo de extrema relevância um diagnóstico bem elaborado, definição de prioridades e estruturação técnica das propostas desenvolvidas por profissionais legalmente habilitados.

Alguns meios de captação de recursos que podem ser pleiteados pelos municípios são:

- Governo Federal – programas de saneamento, infraestrutura e prevenção de desastres;
- Governo Estadual – convênios e programas específicos;
- Comitês de Bacias Hidrográficas – financiamento de estudos e intervenções;
- Emendas parlamentares – apoio a obras e projetos;
- Instituições financeiras – linhas de crédito para infraestrutura urbana.

Como exemplo, em nível estadual, seguem abaixo alguns detalhamentos das possibilidades elencadas:

8.1 - Programas estaduais de saneamento e financiamento

Programas estaduais voltados à universalização e qualificação do saneamento também passaram a induzir maior organização municipal no tema da drenagem urbana. No Estado de São Paulo, iniciativas como o Universaliza SP e linhas de financiamento apoiadas pelo Governo do Estado e pela Desenvolve SP têm considerado a necessidade de projetos estruturados, diagnósticos consistentes e planejamento técnico para viabilizar investimentos em saneamento e, em determinados casos, em drenagem urbana.

Esse contexto reforça que não basta ao município apontar a existência de áreas alagáveis ou problemas recorrentes; é necessário apresentar estudos, hierarquização de prioridades, estimativas de custos, compatibilidade com planos municipais e evidências de capacidade institucional para executar e manter as soluções propostas.

8.2 - Comitês de bacia hidrográfica e fundos correlatos

Os comitês de bacia hidrográfica e os mecanismos de financiamento associados à gestão de recursos hídricos, como o FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos), exercem papel relevante ao induzir que os municípios tratem a drenagem urbana segundo a lógica territorial da bacia hidrográfica. Nesses espaços, a municipalidade é frequentemente demandada a apresentar estudos, planos, dados regionais, identificação de áreas críticas, compatibilização com planos de bacia e justificativas técnicas para pleitear recursos.

Essa exigência é especialmente importante porque os processos hidrológicos ultrapassam os limites administrativos do município, tornando indispensável a articulação interfederativa e o compartilhamento de dados para diagnóstico e priorização de intervenções.

8.3 - Programa Agro Legal e regularização ambiental em áreas rurais

No âmbito da Agenda SP Verde, o Programa Agro Legal está associado à regularização ambiental de imóveis rurais, com ênfase na recomposição de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. Embora sua atuação seja predominantemente rural, seus efeitos se relacionam diretamente com a dinâmica hidrológica das bacias, influenciando infiltração, produção de sedimentos, estabilidade de margens e comportamento do escoamento superficial que, em última análise, repercute sobre a drenagem urbana.

Por essa razão, recomenda-se que a cartilha destaque a importância de o município considerar também a dimensão rural da bacia hidrográfica, integrando informações de restauração ambiental, proteção de APPs, conservação do solo e recuperação de áreas degradadas como parte de uma estratégia mais ampla de prevenção de enchentes, assoreamento e degradação dos cursos d'água.

O Crea-SP, por meio de associações regionais, pode contribuir para que os municípios apresentem propostas consistentes e aumentem sua capacidade de captação de recursos, entre elas:

- Apoio técnico na elaboração e validação de diagnósticos e projetos;
- Orientação sobre boas práticas de Engenharia;
- Promoção de capacitações e eventos técnicos;
- Articulação institucional e refinamento técnico dos projetos apresentados.

9. EQUIPE TÉCNICA MÍNIMA

Como sugestão, cada município poderá constituir uma equipe multidisciplinar contando com:

9.1 - Núcleo básico

- Engenheiro civil (hidráulica/saneamento);
- Engenheiro ambiental;
- Geólogo ou engenheiro geólogo;
- Geógrafo.

9.2 - Apoio técnico

- Engenheiro de transportes (mobilidade);
- Técnico em geoprocessamento (SIG);
- Engenheiro eletricista (monitoramento);
- Assistente social (diagnóstico territorial);
- Meteorologista;
- Engenheiro florestal ou agrônomo;
- Tecnólogos.

9.3 - Apoio institucional recomendado

Sugere-se a participação de:

- Associações profissionais da Engenharia e Geologia, Geografia, Meteorologia e Geofísica;
- Instituições de ensino públicas e privadas;
- Institutos de Pesquisa e Entidades Técnico-científicas;
- Entidades da sociedade que atuam na Proteção e Defesa Civil;
- Comitês de Bacias Hidrográficas;
- Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Organizações da sociedade civil.

10. PRODUTOS ESPERADOS

Ao final do processo, espera-se que o município elabore os seguintes documentos técnicos contando com:

- Mapa de áreas críticas;
- Mapa de risco de inundação;
- Cadastro atualizado de redes;
- Hierarquização de prioridades;
- Plano municipal de drenagem e infraestrutura;
- Plano de contingência relacionado aos riscos hidrológicos.

11. IMPLEMENTAÇÃO

Etapas sugeridas:

1. Organização institucional;
2. Levantamento de dados;
3. Diagnóstico técnico;
4. Definição de prioridades;
5. Estudos e projetos;
6. Execução de obras;
7. Monitoramento contínuo.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de Lisboa na implementação e avaliação de seu Plano Geral de Drenagem demonstra que os problemas relacionados à drenagem urbana possuem caráter estrutural, sistêmico e multidisciplinar, exigindo planejamento integrado, investimentos contínuos e articulação institucional permanente. Evidencia-se que a gestão eficiente das águas pluviais depende de estratégias de longo prazo (frequentemente superiores a 30 anos) associadas à adoção de critérios de projeto compatíveis com eventos extremos, considerando tempos de retorno mínimos de 50 anos. Em Lisboa, por exemplo, foram dotados parâmetros de proteção para eventos com recorrência de até 100 anos.

A experiência internacional e os avanços observados em municípios brasileiros demonstram ainda que a efetividade das ações depende diretamente da disponibilidade de dados confiáveis, do uso de modelagem hidrológica e hidráulica, do monitoramento contínuo e da integração entre diferentes setores da administração pública. A crescente urbanização, associada às mudanças climáticas, tende a intensificar a frequência e a severidade de eventos extremos, tornando indispensável a adoção de medidas preventivas, soluções resilientes e estratégias adaptativas.

Nesse contexto, a drenagem urbana não deve ser tratada apenas como um conjunto de obras hidráulicas isoladas, mas como uma política pública permanente de planejamento urbano, adaptação climática e redução de riscos de desastres. A integração entre drenagem, uso e ocupação do solo, saneamento, mobilidade urbana, meio ambiente e defesa civil constitui elemento essencial para aumentar a segurança das populações e reduzir vulnerabilidades socioambientais.

Destaca-se também a importância da manutenção contínua das infraestruturas existentes, da atualização periódica dos diagnósticos e da incorporação de novas tecnologias de monitoramento, geoprocessamento e gestão territorial. Municípios que estruturam sistemas permanentes de acompanhamento técnico e governança conseguem otimizar investimentos, ampliar sua capacidade de captação de recursos e responder de forma mais eficiente aos eventos críticos.

Por fim, ressalta-se que a participação de profissionais legalmente habilitados, instituições de ensino e pesquisa, entidades técnico-científicas e sociedade civil organizada é fundamental para garantir qualidade técnica, transparência, inovação e sustentabilidade às soluções adotadas, fortalecendo a construção de cidades mais resilientes, seguras e ambientalmente equilibradas.

13. RECOMENDAÇÃO FINAL

Cada município do Estado de São Paulo deve desenvolver seu próprio Plano Municipal Integrado de Infraestrutura de Drenagem e Gestão de Riscos de Desastres Hidrológicos, adaptado às suas características territoriais, hidrológicas, ambientais, urbanísticas e socioeconômicas, utilizando esta cartilha como referência orientativa para a estruturação dos diagnósticos, definição de prioridades e planejamento das ações.

Recomenda-se que os municípios promovam a institucionalização de mecanismos permanentes de governança e gestão integrada, assegurando a participação dos diversos órgãos públicos, entidades profissionais, instituições de ensino e pesquisa, defesa civil e sociedade civil organizada. A continuidade administrativa, a atualização periódica dos dados e a capacitação técnica das equipes locais são fatores essenciais para a efetividade das ações propostas.

Da mesma forma, recomenda-se que os municípios priorizem soluções integradas e sustentáveis, combinando obras estruturais de Engenharia com Soluções Baseadas na Natureza (SbN), medidas não estruturais, sistemas de monitoramento e ações de educação ambiental, buscando maior resiliência urbana frente aos impactos das mudanças climáticas e da urbanização crescente.

Por fim, destaca-se que a elaboração de diagnósticos técnicos consistentes, projetos qualificados e planejamento de longo prazo constitui requisito fundamental não apenas para a redução de riscos hidrológicos e melhoria da qualidade de vida da população, mas também para ampliar a capacidade dos municípios na obtenção de recursos estaduais, federais, e de financiamentos nacionais e internacionais destinados à infraestrutura urbana, saneamento e adaptação climática.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Resolução ANA nº 245, 17 de março de 2025. Aprova a Norma de Referência nº 12/2025 que dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 18 mar. 2025 Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2025/245#:~:text=Aprova%20a%20Norma%20de%20Refer%C3%Aancia,que%20he%20confere%20o%20art>. Acesso em: 08 de abril de 2026.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 08 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 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 09 jan. 1997. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 05 de abril de 2026.

BRASIL. Lei Federal 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 União, Brasília-DF, 08 jul. 2001 e retificado em 17 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 08 de abril de 2026.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020) e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 08 jan. 2007 e retificado em 11 jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 08 de abril de 2026.

BRASIL. Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, e 8.239, de 4 de outubro de 1991; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 de abr. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: 10 de abril 2026.

BRASIL. Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 de julho. 2020. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm Acesso em 10 de abril de 2026.

FIGUEIRA, R. M. Riscos geológicos e políticas públicas. ComCiência, Campinas, n. 117, 2010. ISSN 1519- 7654.

LISBOA (Portugal). Câmara Municipal. Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016-2030. Lisboa: CML, 2015. Disponível em: <https://planodrenagem.lisboa.pt>. Acesso em: 10 de abril de 2026.

Portal SigRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. UGRHIs agrupadas por região Hidrográfica do Estado de São Paulo, Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/divisaohidrografica>. Acesso em: 17 de abril de 2026.

RUTKOWSKI, E. W. Desenhando a bacia ambiental: subsídios para o planejamento das águas doces metropolitan(izad)as. 1999. 181p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Disponível em: https://181p/teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-13032012-113801/público/EMILIA_RUTKOWSKI_drtes.pdf. Acesso em: 13 de maio 2026.

São Paulo (SP). Plano diretor de drenagem – PDD: plano de ações. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – 2ª ed. – São Paulo: FCTH/SIURB, 2024. 280 p. ISBN 978-65-89429-18-0. Disponível em: https://drive.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/arquivos/FCTH_Plano_de_Acoes_PDD_2ed.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2026.

SEMIL. Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Programa Município VerdeAzul (PMVA). Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/verdeazuldigital/o-projeto/>. Acesso em: 20 de abril de 2026.

15. ANEXOS

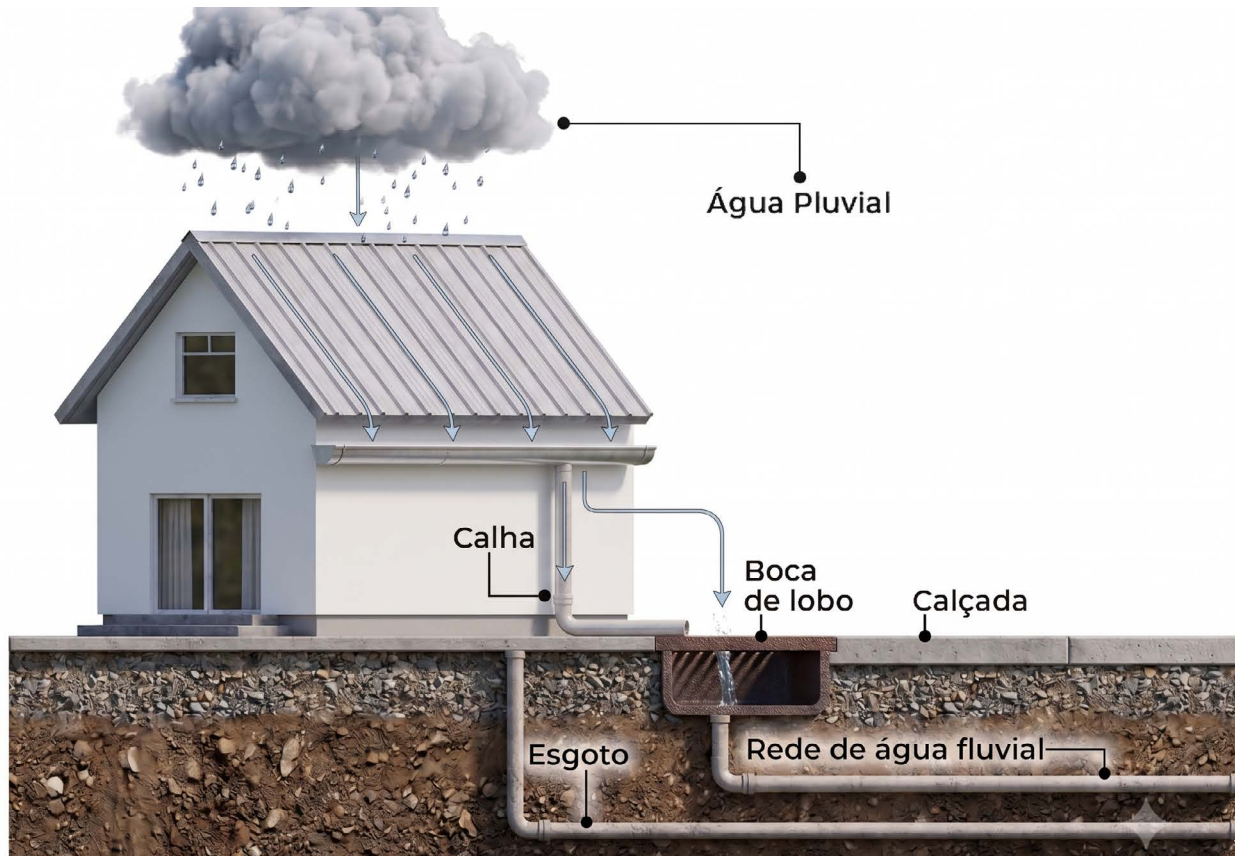
ANEXO A. SOLUÇÕES TÉCNICAS (ORIENTATIVAS)

A partir da priorização das bacias e respectivo diagnóstico, a equipe técnica municipal deverá avaliar as soluções técnicas mais adequadas com relação ao:

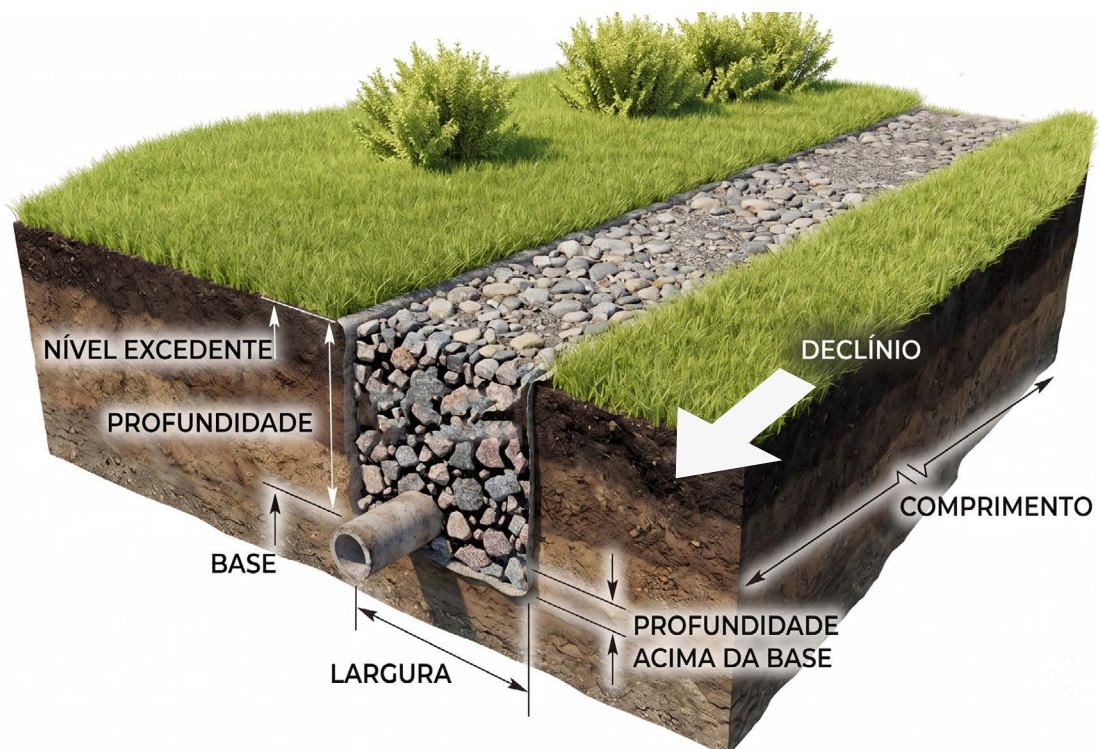
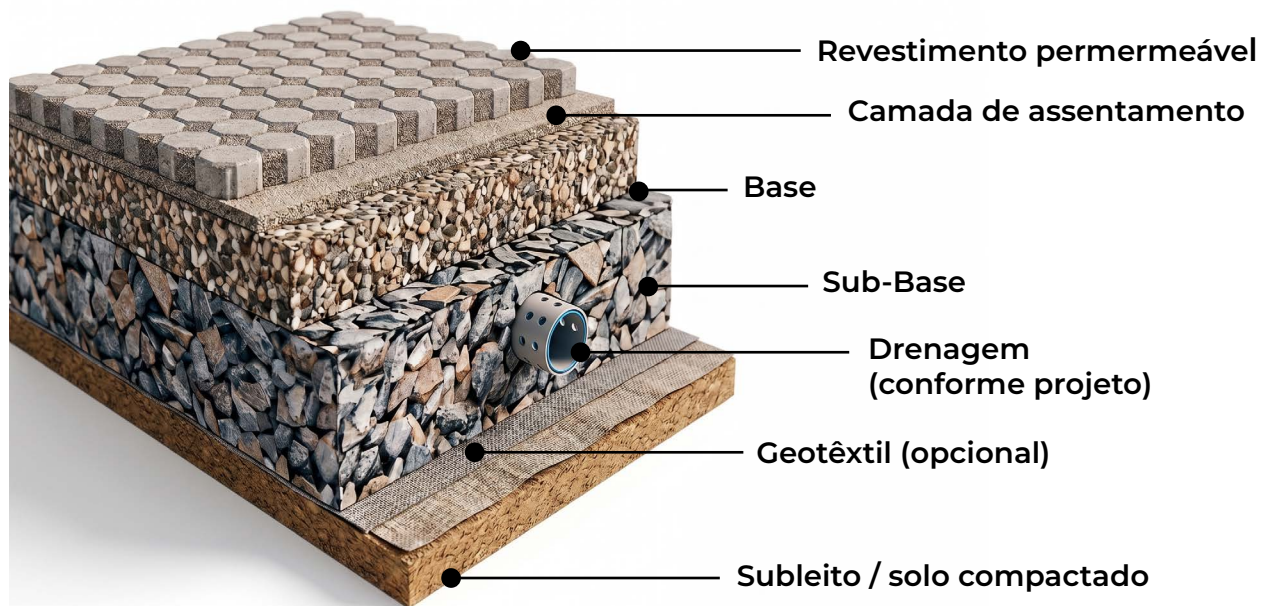
A.1 - Controle na origem

- Pavimentos permeáveis;
- Trincheiras drenantes ;
- Poços de infiltração;
- Telhados verdes.

Exemplos de controle na origem



Exemplos de soluções de infiltração



A.2 - Armazenamento e amortecimento

- Bacias de retenção;
- Reservatórios subterrâneos;
- Piscinões urbanos;
- Piscininhas em condomínios.

Bacias e reservatórios



A.3 - Transporte e desvio

- Ampliação de galerias pluviais;
- Construção de canais;
- Túneis de drenagem (casos críticos).

Sistemas de drenagem



A.4 - Outras medidas

- Separação de redes (esgoto ou pluvial) – vide controle na origem;
- Reabilitação de coletores;
- Sistemas de monitoramento em tempo real.

ANEXO B. SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SbN)

B.1 - Conceito

As **Soluções Baseadas na Natureza (SbN)** consistem no uso de processos naturais para:

- Diminuir riscos de inundação;
- Melhorar a qualidade da água;
- Aumentar a infiltração;
- Reduzir ilhas de calor;
- Qualificar o espaço urbano.

Essas soluções são complementares às obras tradicionais (galerias, canais, reservatórios), **podendo reduzir custos e aumentar a resiliência urbana.**

B.2 - Princípios de aplicação

Inspirados nas estratégias do PGDL:

- Controle na origem (reter água onde ela cai);
- Desaceleração do escoamento;
- Aumento da infiltração no solo;
- Integração com áreas verdes urbanas;
- Multifuncionalidade (ambiental, social e urbana).

A comparação entre infraestrutura cinza convencional e Soluções Baseadas na Natureza (SbN) evidencia diferentes abordagens para o enfrentamento dos problemas de drenagem urbana e adaptação às mudanças climáticas. Enquanto as soluções tradicionais concentram-se principalmente em obras estruturais de Engenharia voltadas ao rápido escoamento das águas pluviais, as SbN incorporam processos naturais e funções ecossistêmicas, buscando ampliar a infiltração, reduzir impactos ambientais e promover benefícios sociais e urbanos adicionais.

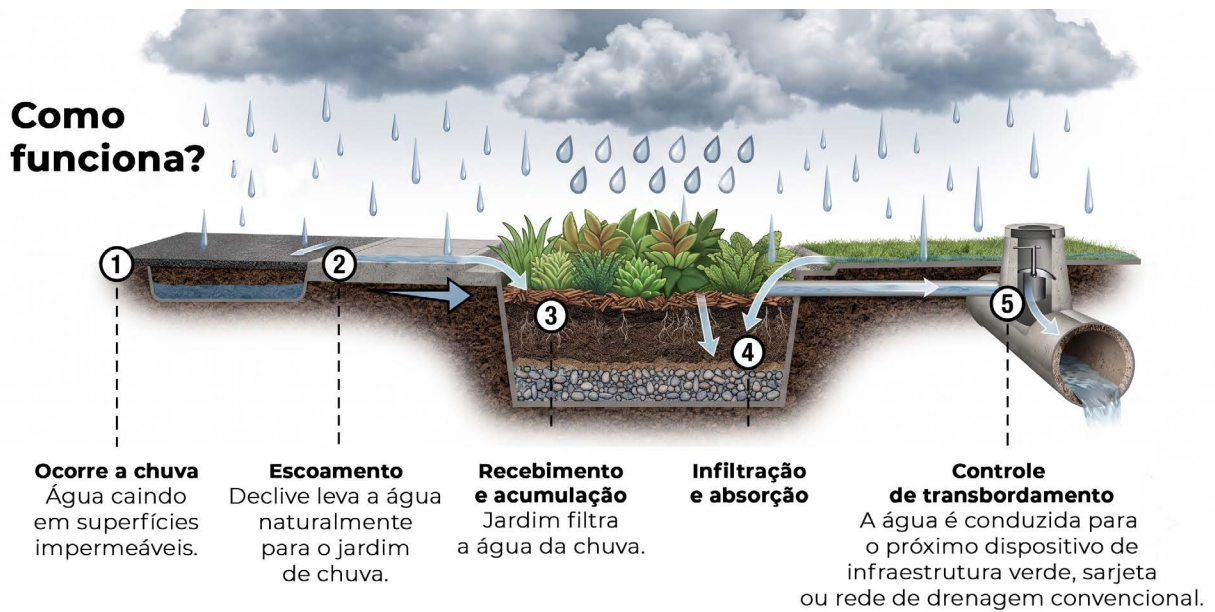
A tabela a seguir apresenta uma comparação sintética entre essas abordagens, destacando aspectos relacionados a custos, manutenção, resiliência, integração urbana e impactos ambientais, demonstrando que ambas podem atuar de forma complementar no planejamento de cidades mais sustentáveis e resilientes.

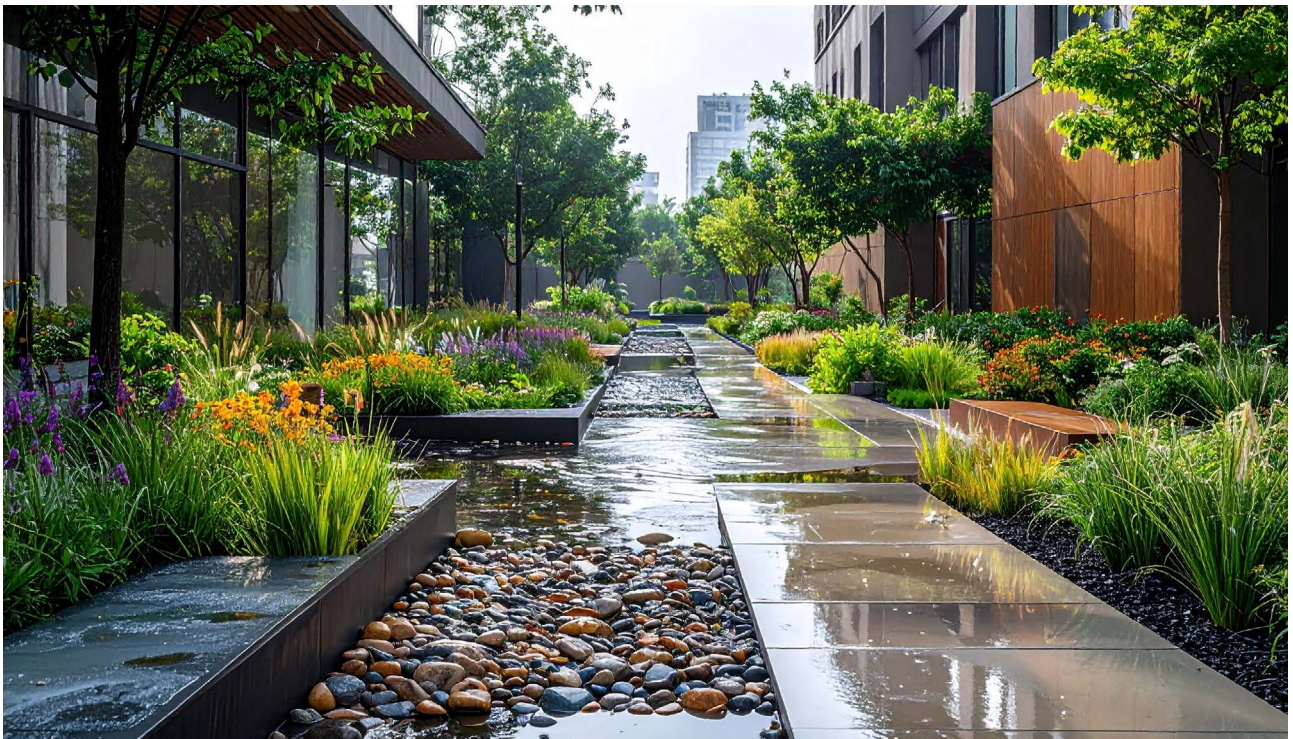
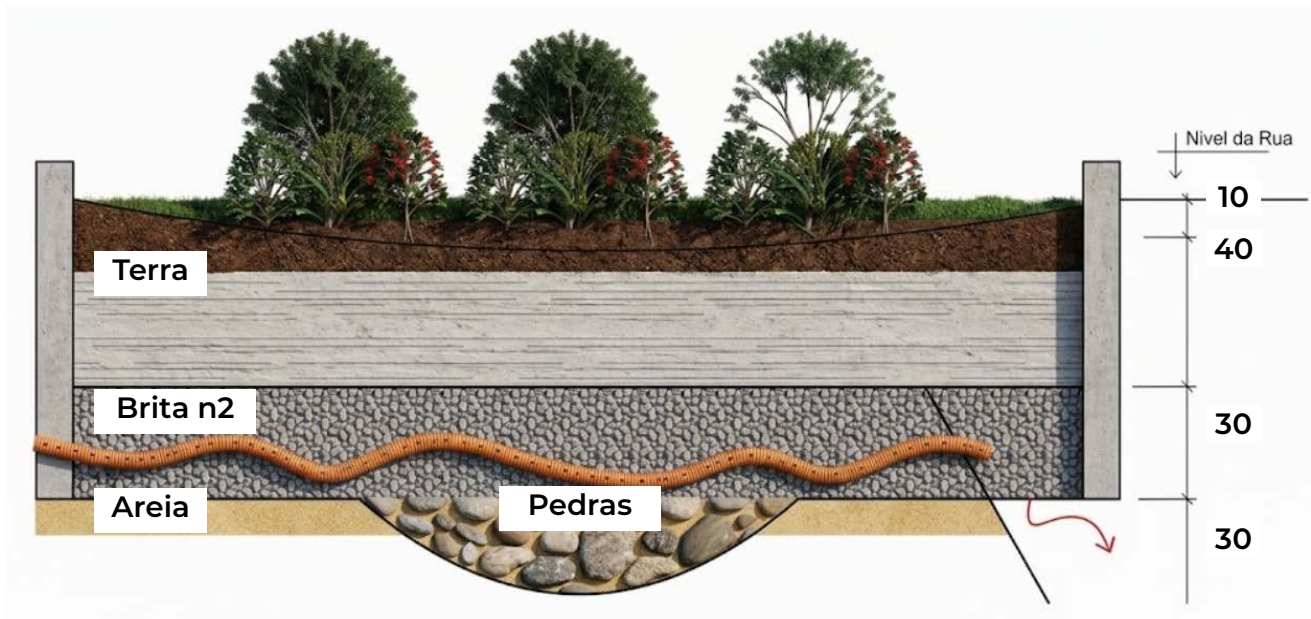
ASPECTO	INFRAESTRUTURA CINZA (CONVENCIONAL)	SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN)
Definição	Obras de Engenharia feitas com concreto, aço e tecnologias convencionais.	Intervenções que utilizam ecossistemas e processos naturais para resolver problemas.
Exemplos	Canalização de rios, piscinões, muros de contenção, sistemas de drenagem em concreto.	Jardins de chuva, wetlands, restauração de manguezais, telhados verdes, parques lineares.
Custo inicial	Frequentemente alto, exige grandes obras civis.	Pode variar, mas geralmente menor ou competitivo, especialmente em médio e longo prazo.
Manutenção	Cara e contínua, exige mão de obra especializada e reparos frequentes.	Mais simples e adaptativa, muitas vezes integrada à gestão ambiental.
Benefícios adicionais	Normalmente só atende ao objetivo técnico específico (ex: conter enchente).	Gera múltiplos benefícios: biodiversidade, lazer, melhoria do ar, regulação climática, bem-estar humano.
Resiliência	Pode falhar de forma crítica em eventos extremos (ex: rompimento de barragem).	Mais resiliente, se ajusta à dinâmica natural e melhora ao longo do tempo.
Integração urbana	Muitas vezes pouco atrativa, desconectada do uso social.	Pode ser integrada a parques, praças e espaços de lazer.
Impacto ambiental	Geralmente negativo (impermeabilização, fragmentação de habitats).	Positivo: restauração, conservação e serviços ecossistêmicos.

B.4 - Tipologias de SbN recomendadas

1. Jardins de chuva

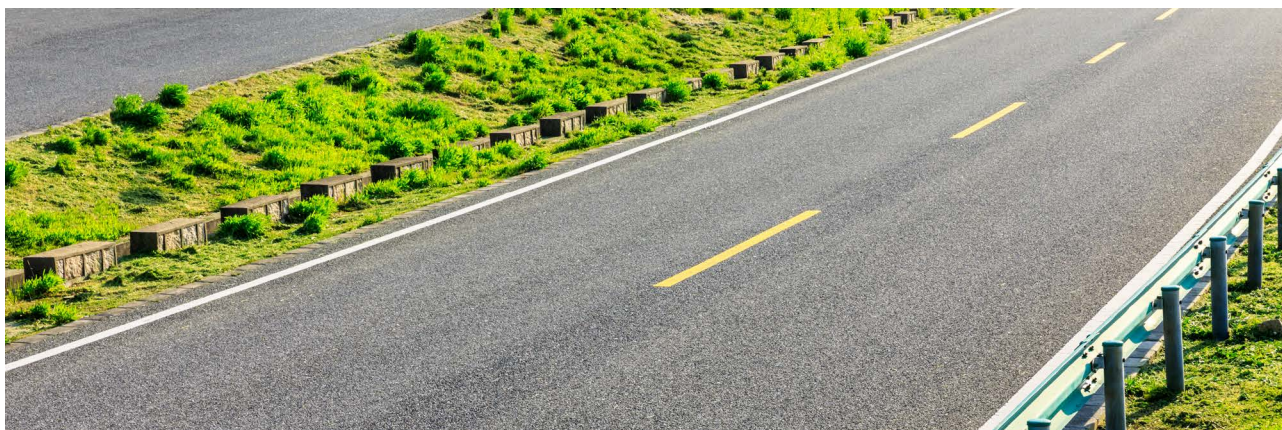
- Depressões vegetadas que captam água de telhados e vias;
- Promovem infiltração e filtragem de poluentes.





2. Biovaletas e valas vegetadas

- Canais rasos com vegetação;
- Conduzem e infiltram água lentamente.



3. Parques inundáveis

- Áreas públicas que armazenam água temporariamente;
- Funcionam como lazer em tempo seco e reservatórios quando chove.





4. Telhados verdes e paredes vegetadas

- Reduzem escoamento superficial;
- Diminuem a temperatura urbana.





ANEXO C. PARCERIAS ESTRATÉGICAS E FONTES DE RECURSOS

FONTE	FINALIDADE PRINCIPAL	LINK
Ministério das Cidades	Convênios, PAC, saneamento, drenagem urbana	Portal principal
Novo PAC – Ministério das Cidades	Obras de drenagem, prevenção de desastres e infraestrutura urbana	Página do programa
Novo PAC Seleções	Cadastro de propostas municipais	Seleções abertas
Novo PAC Seleções 2025	Editais e inscrições atuais	Programas vigentes
MIDR – Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional	Defesa civil, reconstrução e mitigação de riscos	Portal oficial
Defesa Civil Nacional – S2iD	Solicitação de recursos emergenciais	Sistema oficial
FUNASA	Saneamento e drenagem em municípios	Portal oficial
CAIXA – Setor Público / Novo PAC	Financiamentos e operação de recurso federais	Portal CAIXA
FINISA – CAIXA	Financiamento para infraestrutura e drenagem	Linha de crédito

FONTE	FINALIDADE PRINCIPAL	LINK
BNDES	Financiamentos de infraestrutura	Portal oficial
BNDES Cidades Sustentáveis	Drenagem, adaptação climática e resiliência	Plataforma municipal
Defesa Civil do Estado de São Paulo	Apoio estadual para prevenção e resposta	Portal oficial
SP Águas - Agência de Águas do Estado de São Paulo	Macro drenagem, rios, canais e piscinões	Portal oficial
FEHIDRO	Fundo estadual para recursos hídricos e drenagem	Financiamentos
TransfereGov	Cadastro e gestão de convênios federais	Sistema obrigatório
SINAPI – CAIXA/IBGE	Referência oficial de orçamento de obras	Base orçamentária
Banco Interamericano de Desenvolvimento	Financiamento de cidades resilientes	Cooperação internacional
Banco Mundial	Infraestrutura climática e urbana	Projetos estruturantes
CAF – Banco de Desenvolvimento da América Latina	Financiamento de infraestrutura urbana	Crédito internacional

ANEXO D. ESTUDOS DE CASOS

D.1 - Plano Geral de Drenagem de Lisboa (PGDL)

Fonte: arquivo da Câmara de Lisboa (Brochura)

O Plano Geral de Drenagem de Lisboa (PGDL) constitui um conjunto estruturado de ações destinadas a prevenir e mitigar cheias e inundações urbanas, aumentando a resiliência da cidade frente a eventos extremos de precipitação, cuja frequência e intensidade tendem a crescer em função das alterações climáticas e da urbanização intensiva.

Lisboa apresenta historicamente áreas críticas de inundação, como a Baixa e Alcântara, onde os impactos sociais, econômicos e ambientais são significativos. Nesse contexto, o PGDL surge como uma estratégia de longo prazo (2016–2030), com investimento estimado em cerca de 250 milhões de euros, sendo aproximadamente 50% financiados por empréstimos do Banco Europeu de Investimento (BEI).



Crédito: Plano Geral de Drenagem de Lisboa

Estratégia e principais vetores de atuação

O plano baseia-se em quatro eixos principais:

1. Controle na origem

Implantação de bacias de retenção e infiltração, além de trincheiras drenantes, com o objetivo de reduzir o escoamento superficial e amortecer picos de cheia.

2. Transvase de bacias hidrográficas

Construção de grandes túneis de drenagem que redistribuem os volumes de água entre diferentes bacias urbanas, evitando sobrecarga localizada.

3. Reforço e reabilitação da rede de saneamento

Modernização das infraestruturas existentes para aumentar a capacidade de escoamento e eficiência operacional.

4. Melhoria do conhecimento e monitoramento do sistema

Levantamento cadastral, modelagem hidráulica e implantação de sistemas de monitoramento e alerta.

Os túneis de drenagem: elemento central do plano

A solução estrutural mais relevante do PGDL é a construção de dois grandes túneis de drenagem, com cerca de 6 km de extensão total e 5,5 metros de diâmetro interno, localizados a profundidades médias entre 30 e 40 metros:

- Túnel Monsanto – Santa Apolónia (~5 km);
- Túnel Chelas – Beato (~1 km).

Esses túneis captam águas pluviais em pontos elevados e ao longo do percurso (como Avenida da Liberdade e Almirante Reis), conduzindo-as diretamente ao rio Tejo. Essa solução permite desviar grandes volumes de água durante eventos extremos, reduzindo significativamente o risco de inundação nas áreas críticas.

Além do controle hidráulico, o sistema incorpora bacias antipoluição, que captam as primeiras águas da chuva — geralmente mais contaminadas — para posterior tratamento em estações adequadas (ETARs). Isso contribui para a redução da poluição hídrica.



Crédito: Plano Geral de Drenagem de Lisboa

Outro aspecto inovador é a possibilidade de reutilização de água tratada, destinada a usos urbanos como irrigação, limpeza pública e combate a incêndios, por meio de uma rede dedicada.

Evolução do plano e critérios de projeto

O PGDL passou por diferentes fases de concepção:

- 2008: primeira versão, baseada em reservatórios e tempo de recorrência de 10 anos (não implementada por restrições financeiras);
- 2015: revisão do plano com adoção de túneis e aumento do nível de proteção para eventos com tempo de recorrência de 100 anos, refletindo maior robustez frente a eventos extremos;
- 2021: contratação da obra dos túneis em regime de concepção-construção.

Execução e obras previstas

O plano já possui intervenções concluídas, como:

- Bacias de retenção (Ameixoeira, Alto da Ajuda e Parque Eduardo VII);
- Infraestruturas no Parque das Nações;
- Levantamento cadastral da rede de drenagem.

As ações ainda em execução ou previstas incluem:

- Construção de novas bacias de retenção em parques urbanos;
- Execução dos túneis de drenagem (principal investimento, cerca de 150 milhões de euros);
- Obras complementares na rede de saneamento;
- Implantação de sistemas de monitoramento e alerta.

A construção dos túneis envolve sete frentes de obra simultâneas, com impacto temporário na mobilidade urbana. No pico, estima-se cerca de 800 trabalhadores envolvidos.

Desafios e riscos

Como grande obra de Engenharia urbana subterrânea, o PGDL enfrenta riscos associados a:

- Condições geológicas e hidrogeológicas;
- Interferências arqueológicas;
- Contaminação de solos;
- Variações econômicas que afetam custos e materiais.

Comunicação e governança

O plano inclui ações de comunicação para informar a população, instituições locais e setores estratégicos da cidade, buscando transparência e mitigação de impactos durante as obras.

A execução envolve múltiplos atores técnicos e institucionais, incluindo consórcios de Engenharia, entidades acadêmicas e consultorias especializadas, garantindo rigor técnico e acompanhamento multidisciplinar.

Conclusão

O PGDL representa uma intervenção estruturante e estratégica para a adaptação de Lisboa às mudanças climáticas e à crescente pressão urbana. Ao combinar soluções tradicionais de Engenharia com abordagens mais sustentáveis, como retenção na origem e reutilização de água, o plano promove não apenas a redução de riscos de inundação, mas também a melhoria ambiental e a eficiência no uso dos recursos hídricos.

Trata-se de um modelo relevante de planejamento integrado de drenagem urbana, com potencial de inspiração para outras cidades que enfrentam desafios semelhantes.

D.2 - Plano Diretor de Drenagem do Município de São Paulo

A elaboração da última versão do Plano Diretor de Drenagem do Município de São Paulo realizada em 2024, além de subsidiar o planejamento da cidade e a adoção de ações estruturais e não estruturais, atende a uma determinação legal estabelecida no Artigo 2º da Lei Federal nº 11.445/2007, conhecida como Lei do Saneamento. Entre outros aspectos, a sua elaboração e execução constitui um dos requisitos para que o município tenha acesso a linhas de crédito e outras prerrogativas.

O Plano Diretor de Drenagem (2024) constitui uma referência técnica da gestão de drenagem das águas pluviais do município. Trata-se de um plano estratégico formado por um conjunto de documentos que apresentam as ações de planejamento e gestão e os programas de ações, envolvendo medidas estruturais e não estruturais de controle do escoamento superficial, o cronograma de implantação e o acompanhamento e monitoramento das ações propostas, considerando um horizonte de planejamento predeterminado.

Os objetivos gerais do Plano Diretor de Drenagem são:

- Controle de cheias;
- Zoneamento de inundações;
- Melhoria da qualidade das águas pluviais;
- Eficiência econômica;
- Integração urbanística das obras hidráulicas;
- Preservação e melhorias ambientais;
- Estabelecer o uso múltiplo dos reservatórios.

Na Figura 1, temos a estrutura do Plano Diretor de Drenagem – PDD 2ª edição que é compartimentada em dois módulos:

Módulo I – Gerenciamento do Plano e medidas não-estruturais – caracterizado por uma fase de diagnóstico e ações de planejamento e gerenciamento do Plano;

Módulo II – Programas de Drenagem – caracterizado por uma fase mais executiva onde temos a produção de documentos técnicos importantes, que são os cadernos de bacias, e o programa de controle de cheias do Município de São Paulo.

Plano Diretor de Drenagem - PDD 2ª edição

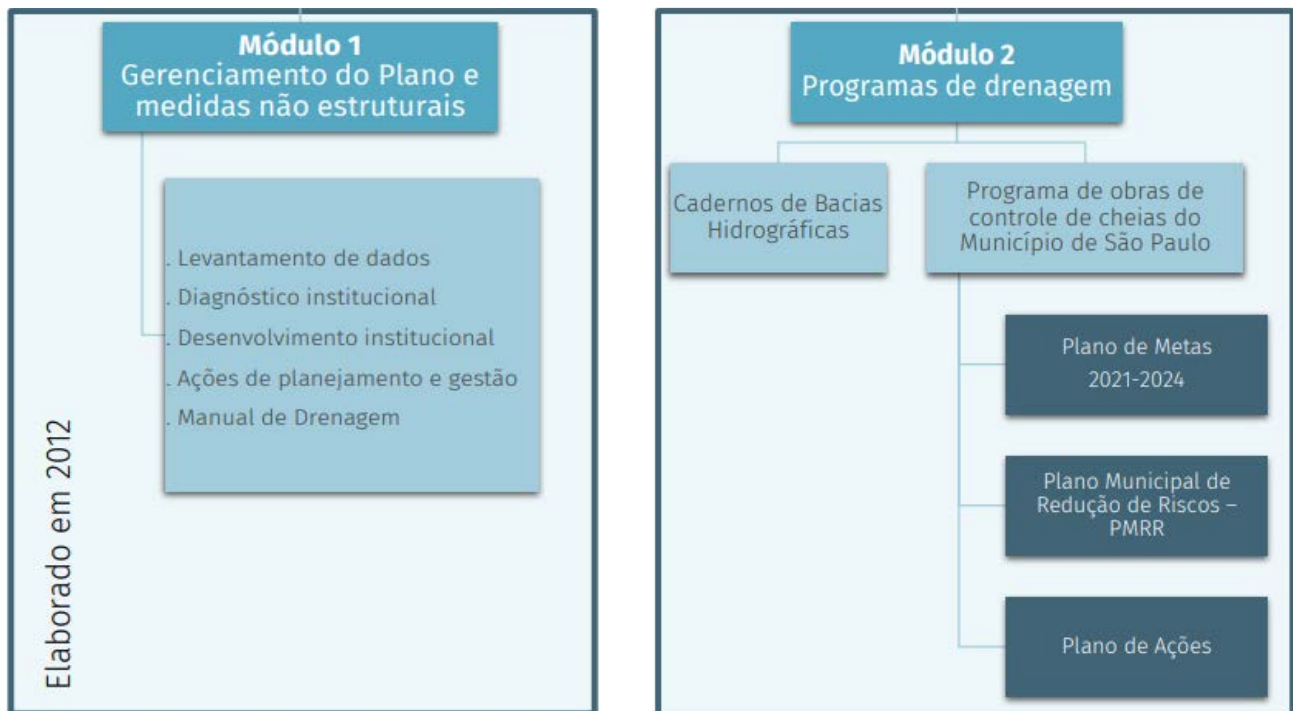


Figura 1 - Estrutura do Plano Diretor de Drenagem – PDD 2ª edição

Cadernos de bacias hidrográficas

Segundo o Plano diretor de drenagem – PDD (2024), os cadernos de bacia hidrográfica compõem um importante instrumento para a redução dos riscos de inundação no Município de São Paulo. Além de apresentar o diagnóstico das bacias e as medidas para o controle de cheias, o caderno é uma ferramenta de apoio para a SIURB na análise de projetos existentes, otimizando as soluções e oferecendo um diagnóstico do desempenho das intervenções para cenários futuros e para eventos críticos de chuvas observados. O horizonte de planejamento considerado nesses estudos é de 40 anos.

A Figura 2 apresenta o território do Município de São Paulo que, estrategicamente, foi dividido em 50 áreas de drenagem que, ao final de todo o processo, resultará na produção de 50 cadernos de bacia hidrográfica. Até o momento, foram publicados 24 cadernos, compreendendo uma área territorial de 601 km², onde 565 km² desta área está dentro do Município de São Paulo.

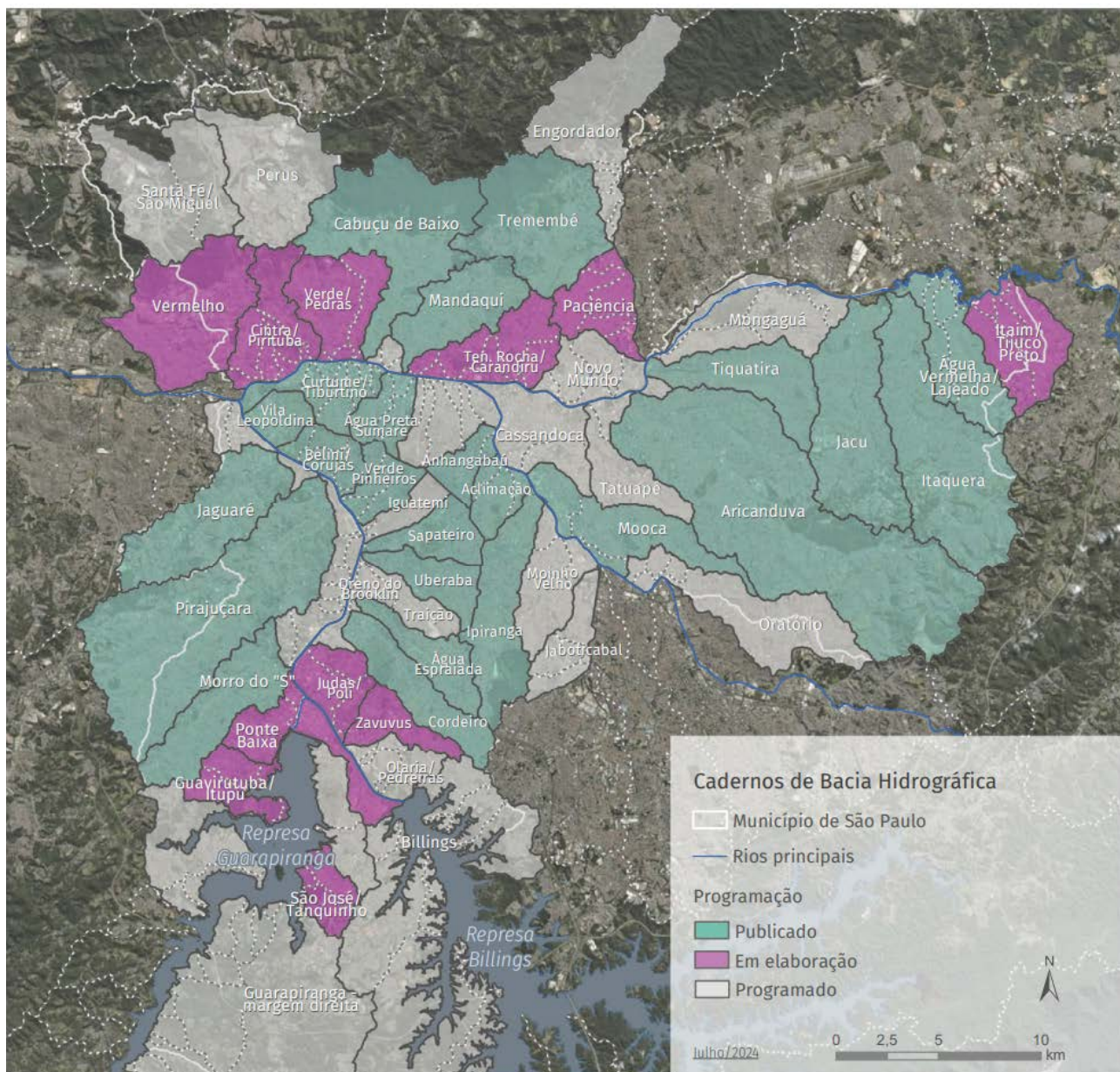


Figura 2 – Programação dos Cadernos de Bacia. Fonte: Plano diretor de drenagem – PDD (2024)

Programa de Obras de controle de cheias do Município de São Paulo

A extensão territorial e a complexa rede hídrica do Município de São Paulo, aliados ao processo de ocupação destas bacias e a consequente potencialização de eventos hidrológicos, demanda do poder público municipal a adoção de intervenções estruturais para o controle de cheias em todo o município, acompanhada por uma pressão social justificável para a solução das enchentes, alagamentos e inundações. Neste sentido, o Programa de Obras para o controle de cheias do Município de São Paulo compreende intervenções de macrodrenagem e de microdrenagem, estruturadas em uma programação em andamento e em intervenções planejadas que estão apresentadas em detalhe no documento integral do PDD.

ANEXO E - MODELO DE DECRETO PARA INSTITUIR O COMITÊ PERMANENTE DE GESTÃO DA INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM E DE GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES HIDROLÓGICOS

DECRETO Nº de XX de xxxxx DE 20xx

DISPÕE SOBRE A CONSTITUIÇÃO DO “COMITÊ PERMANENTE DE GESTÃO DA INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM E DE RISCOS DE DESASTRES HIDROLÓGICOS.

XXXXXXXXXXXXXXXXX, Prefeito(a) do Município de XXXXXXXXXXXXX, usando das atribuições que lhe são conferidas por Lei,

CONSIDERANDO que uma cidade resiliente é aquela que tem a capacidade de resistir, absorver e recuperar-se de forma eficiente dos efeitos de um desastre e de maneira organizada prevenir que vidas e bens sejam perdidos;

CONSIDERANDO a Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, e atribui aos municípios a competência para identificar e mapear áreas de risco, promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e executar a PNPDEC em âmbito local, por meio de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, sendo a Gestão da Infraestrutura de Drenagem e de Riscos Hidrológicos instrumento essencial para sua implementação integrada;

CONSIDERANDO a Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabelece que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades;

CONSIDERANDO que a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais são parte integrante do saneamento básico e se relacionam diretamente com a gestão de recursos hídricos, exigindo articulação entre os instrumentos de planejamento municipal e as políticas estaduais e federais em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020;

CONSIDERANDO a necessidade de alinhar a política municipal às diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, Lei nº 12.608/2012, e da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/1997, garantindo a gestão integrada de riscos de desastres e o manejo sustentável das águas urbanas;

CONSIDERANDO a necessidade de aumentar o grau de consciência e compromisso em torno das práticas estabelecidas na Plataforma Global para a Redução do Risco de Desastres – ONU e Convenção Marco das Nações Unidas sobre a Mudança Climática - Acordo de Paris;

CONSIDERANDO as metas 11.5, 11.b, 13.1 e 13.3 estabelecidas no âmbito dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS da Organização das Nações Unidas (ONU), bem como as recomendações da terceira Conferência Mundial da Organização das Nações Unidas - ONU sobre a Redução do Risco de Desastres - WCDRR, denominado “Marco de Sendai”, que estabelece metas a serem cumpridas de 2015- 2030;

CONSIDERANDO que o objetivo da ação é aumentar o grau de consciência e compromisso em torno das práticas de desenvolvimento sustentável, como forma de diminuir as vulnerabilidades e propiciar o bem-estar e segurança dos cidadãos,

DECRETA:

Art. 1º Fica criado o “Comitê Permanente de Gestão da infraestrutura de Drenagem e de Riscos de Desastres Hidrológicos–CPGIDRD, instância colegiada de deliberação e de governança das ações a serem adotadas pelo Município de XXXXXXXX para a implantação das Diretrizes apresentadas na cartilha para Diagnóstico e Priorização de Infraestrutura e Gestão de Riscos de Desastres;

Parágrafo Único - O funcionamento do Comitê Permanente será norteado pelas ações integradas dos diversos órgãos da administração municipal, entidades profissionais, de ensino e sociedade civil a partir das diretrizes apresentadas na cartilha para Diagnóstico e priorização de infraestrutura e gestão de riscos de desastres;

Art. 2º O Comitê Permanente será composto por um representante titular e um suplente dos seguintes órgãos e entidades municipais, bem como representantes da sociedade civil:

- a) Gabinete do(a) prefeito(a);
- b) Secretaria Municipal de Obras/Infraestrutura;
- c) Secretaria Municipal de Planejamento;
- d) Secretaria Municipal de Meio Ambiente;
- e) Estrutura Municipal de Defesa Civil;
- g) Associação Profissional de Engenheiros XXXXXXXXX;
- h) Instituição de Ensino e Pesquisa;
- i) Representante do Conselho Municipal do Meio Ambiente - COMDEMA segmento sociedade civil;
- j) ONGs/Associação de Moradores ou outras formas de organização da sociedade civil.

§ 1º O Comitê Permanente será coordenado por um representante de uma das secretarias municipais indicado pelo(a) Prefeito(a), sendo a secretaria-executiva exercida por um dos representantes da sociedade civil eleito por seus pares. O Gabinete do(a) Prefeito(a), ou outra instância da administração indicada pelo(a) Prefeito(a), dará suporte técnico-administrativo para o andamento dos trabalhos.

§ 2º Os representantes, titulares e suplentes, de que trata o caput deste artigo, deverão ser indicados pelos titulares dos respectivos órgãos e entidades da sociedade civil no prazo de 10 (dez) dias da publicação do presente Decreto e designados em ato do(a) Prefeito(a).

§ 3º A critério do Comitê Permanente, poderão ser convidados a participar representantes de órgãos públicos municipais, estaduais e federais, empresas públicas ou privadas, além da sociedade civil, que, por suas competências, possam contribuir com o desenvolvimento das ações do comitê.

Art. 3º Compete ao Comitê Permanente de Gestão da Infraestrutura de Drenagem e de Riscos de Desastres Hidrológicos:

I – Implantar, desenvolver e gerir a cartilha para Diagnóstico e Priorização de Infraestrutura e Gestão de Riscos de Desastres;

II – Constituir Grupo Técnico com caráter executivo para a efetivação das diretrizes e ações apresentadas na referida cartilha, composto principalmente por representantes dos órgãos da administração municipal e, eventualmente, das demais entidades que compõem o Comitê Permanente;

III – Articular parcerias, recursos de fundos ou outras formas de financiamento;

IV – Promover a integração e cooperação das relações e ações entre os múltiplos órgãos das diferentes esferas governamentais, bem como do setor privado e sociedade civil, para implementação da cartilha.

§ 1º O Comitê Permanente deverá sistematizar e divulgar os dados e informações sobre as ações e demais produtos decorrentes da Cartilha;

§ 2º As informações levantadas e sistematizadas deverão subsidiar as tomadas de decisões e o planejamento, de modo a reduzir riscos e vulnerabilidades aos eventos hidrológicos por meio da elaboração de planos e projetos de desenvolvimento urbano, bem como das estratégias de desenvolvimento sustentável;

§ 3º O Comitê Permanente terá o prazo de 60 (sessenta) dias, a partir da publicação do presente Decreto, para elaborar o seu Regimento Interno que norteará o seu funcionamento.

Art. 4º As funções dos membros do Comitê Permanente não serão remuneradas a qualquer título, sendo consideradas de relevante interesse público.

Art. 5º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE XXXXXXX, aos _ de ____ de 20XX.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

PREFEITO(A)

16. Equipe Técnica

COMITÊ DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E DRENAGEM URBANA

Membros

Eng. Geol. Fernando Augusto Saraiva - Coordenador

Eng. Amb. e Eng. Seg. Trab. Fontaine Tazinazzo Bastos - Coordenador Adjunto

Eng. Civ. Alan Alves Barros

Eng. Civ. e Eng. Seg. Trab. Dilene Vrech de Souza

Eng. Civ. e Eng. Seg. Trab. Leandro Fernandes da Silva

Apoio Técnico

Eng. Geol. Ronaldo Malheiros Figueira

Apoio Administrativo da Superintendência de Colegiados (SUPCOL)

Assistente Administrativo

Juliana Silva Godoi Leão

Imagens

CDI Comunicação e Adobe Stock

CONFEA

Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de São Paulo



mútua SP

Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea

é  do que
você imagina

siga nossas redes sociais

