



**Semana da Água 2026**

*Água e Gênero: Inovação, Inclusão  
e Sustentabilidade*



**23 a 27 de março**

Belo Horizonte | Minas Gerais

# SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA

uma introdução ao conceito



**Maria Fernanda Nóbrega**

Arquiteta Urbanista, Consultora

PhD. Engenharia Urbana

# apresentação



Graduação em  
Arquitetura e Urbanismo  
**Unesp, Bauru, SP**



Doutorado em  
Engenharia Urbana  
**UFSCar, São Carlos, SP**



Pós-Doutorado em  
Arquitetura e Urbanismo  
**Unesp, Bauru, SP**

**2011:** Atuação como pesquisadora e docente em cursos de graduação e pós-graduação

**2021:** Nascimento do Tomás

**2022:** Nascimento da **Pluvio Consultoria**  
Soluções em Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (DMAPU)

**2023:** Joint Venture LMDM Consultoria/Fundação Christiano Ottoni (UFMG)  
Projeto para a ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico):  
NR12/2025 Norma que dispõe sobre a estruturação dos serviços de DMAPU

**2024:** Coordenação da Comissão Técnica Águas Urbanas da  
ABRHidro (Associação Brasileira de Recursos Hídricos)

**2025:** Consultora Técnica do Ministério das Cidades  
Secretaria Nacional de Periferias, Departamento de Mitigação e Prevenção de  
Riscos, Coordenação de Soluções Baseadas na Natureza

# parte I. conceitos

# questões iniciais

Vocês já pensaram em toda a rede de **infraestrutura "invisível"** que torna possível a vida nas cidades?

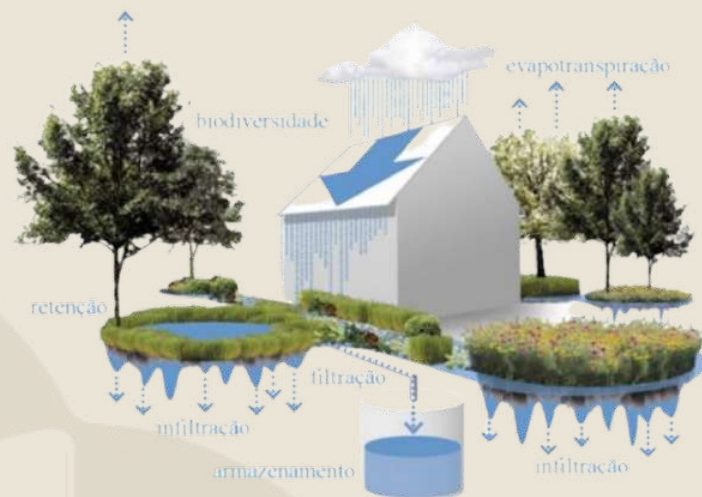
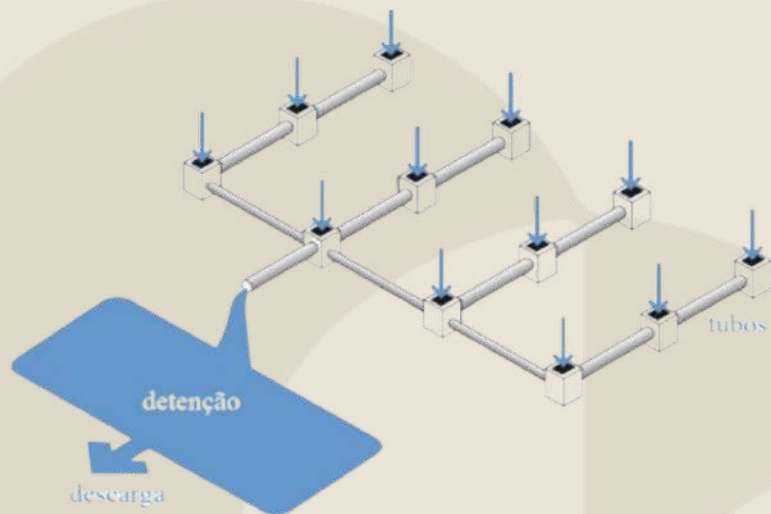
Quais **serviços são prestados** por essa rede de infraestrutura?

Conseguimos imaginar como seria viver sem ela? E além disso... como seria **"conviver"** com ela?

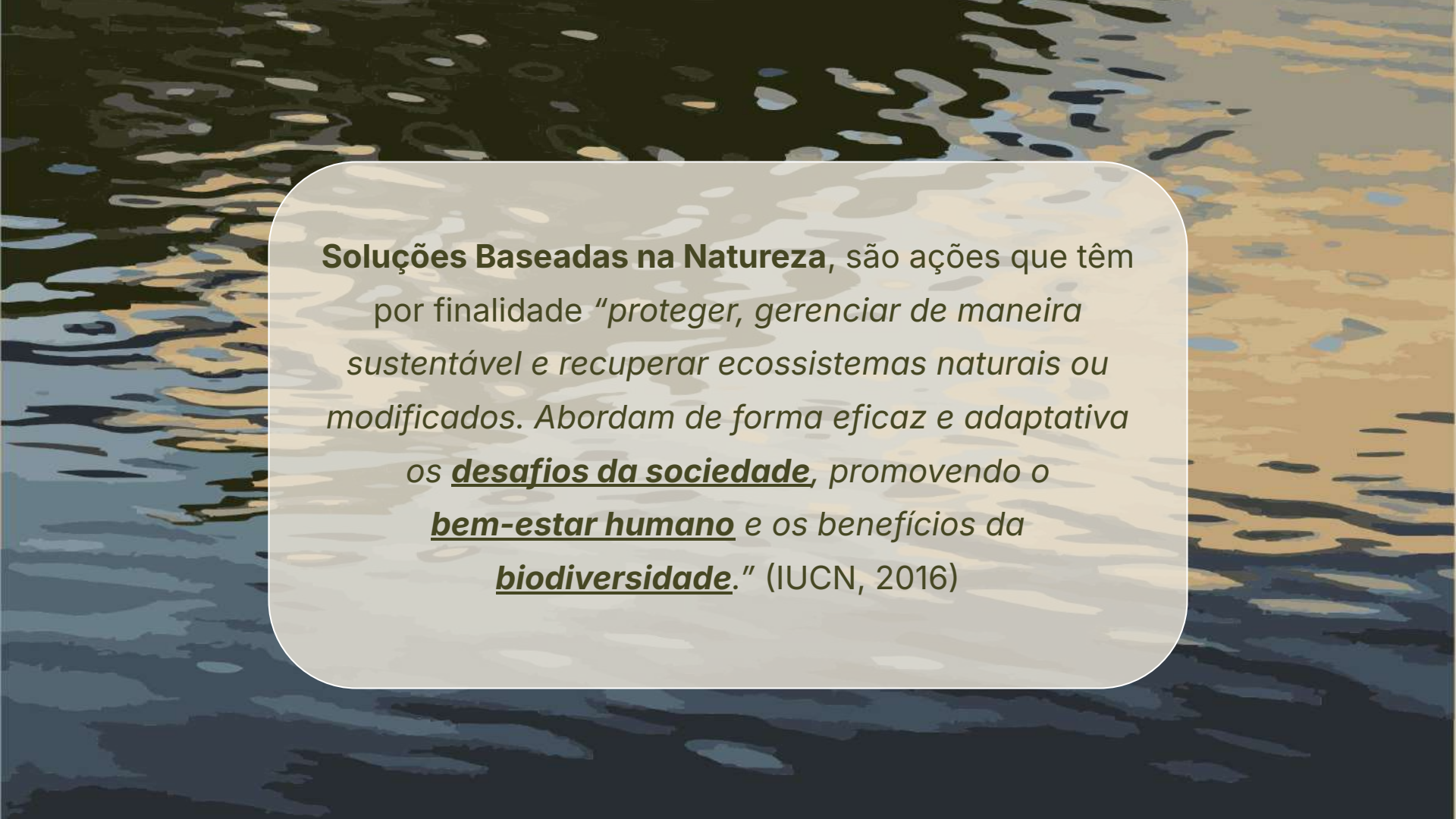


# questões iniciais

Com base na **abordagem sistêmica**, conseguimos então imaginar os muitos **"serviços ecossistêmicos"** que nos são prestados pela Natureza...



Fonte: Traduzido de UACDC, 2010



**Soluções Baseadas na Natureza**, são ações que têm por finalidade *“proteger, gerenciar de maneira sustentável e recuperar ecossistemas naturais ou modificados. Abordam de forma eficaz e adaptativa os desafios da sociedade, promovendo o bem-estar humano e os benefícios da biodiversidade.”* (IUCN, 2016)

# SBN como conceito guarda-chuva



**SOLUÇÕES BASEADAS  
NA NATUREZA**

**TÉCNICAS  
COMPENSATÓRIAS (TC)**

**DESENVOLVIMENTO  
URBANO DE BAIXO  
IMPACTO (LID)**

**DESENHO URBANO  
SENSÍVEL ÀS ÁGUAS  
(WSUD)**

**SISTEMAS DE  
DRENAGEM  
SUSTENTÁVEIS (SuDS)**

**INFRAESTRUTURA  
VERDE E AZUL (BGI)**

**CIDADE-ESPONJA  
(Sponge City)**

**SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS  
URBANOS (UES)**

# SBN como uma proposta de transição



Baixo impacto na bacia hidrográfica

Florestas e mangues contribuindo com o amortecimento das cheias



Crescimento da área urbanizada

Supressão de florestas e mangues

Aumento da mancha de inundação

# SBN como uma proposta de transição



Fonte: IUCN, 2016

As SBN podem englobar diversas ações, podendo ser complementares a outras medidas:

- Conservação e restauração de áreas naturais
- Infraestruturas verdes em ambientes urbanos

# SBN como uma ferramenta para lidar com os atuais desafios da sociedade



Mudanças climáticas



Riscos de desastres



Saúde humana



Segurança alimentar



Economia e desenvolvimento social



Segurança hídrica



Degradação de ecossistemas e perda da biodiversidade

Fonte: Traduzido de Le Gouvello *et al.*, 2022

# para não esquecer...

- Restauração, problemas específicos, infraestruturas, gestão e restauração dos ecossistemas naturais e/ou modificados.
- Os resultados e impacto das SBN são contribuições para o **bem-estar humano** (qualidade de vida, segurança, economia) e **benefícios para a biodiversidade** (clima, fauna e flora)




Fonte: IUCN, 2022

# parte II. aplicações

## contexto nacional

# NR12/2025 ANA

A NR12/2025 da ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (DMAPU)



RESOLUÇÃO ANA Nº 245, DE 17 DE MARÇO DE 2025  
DOCUMENTO Nº 0018275

Aprova a Norma de Referência nº 12/2025 que dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

A DIRETORA-PRESIDENTE DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 140, inciso XVII, do Regimento Interno da ANA, aprovado pela Resolução ANA nº 242, de 24 de fevereiro de 2025, publicada no DOU em 27 de fevereiro de 2025, torna público que a DIRETORIA COLEGIADA em sua 929ª Reunião Deliberativa Ordinária, realizada em 10 de março de 2025, considerando o disposto no art. 4º-A, caput e §1º, incisos I e XIII, da Lei nº 9.964, de 17 de julho de 2000, alterada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, e com base nos elementos constantes do processo nº 02591.000612/2023-81, RESOLVE:

Art. 1º Aprovar a Norma de Referência ANA nº 12/2025, anexa a esta Resolução, que dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

(assinado eletronicamente)  
VERÔNICA SANCHEZDA CRUZ RIOS

Resolução ANA-10 (0018275) | SEI 02501.000612/2023-81 | pg. 1

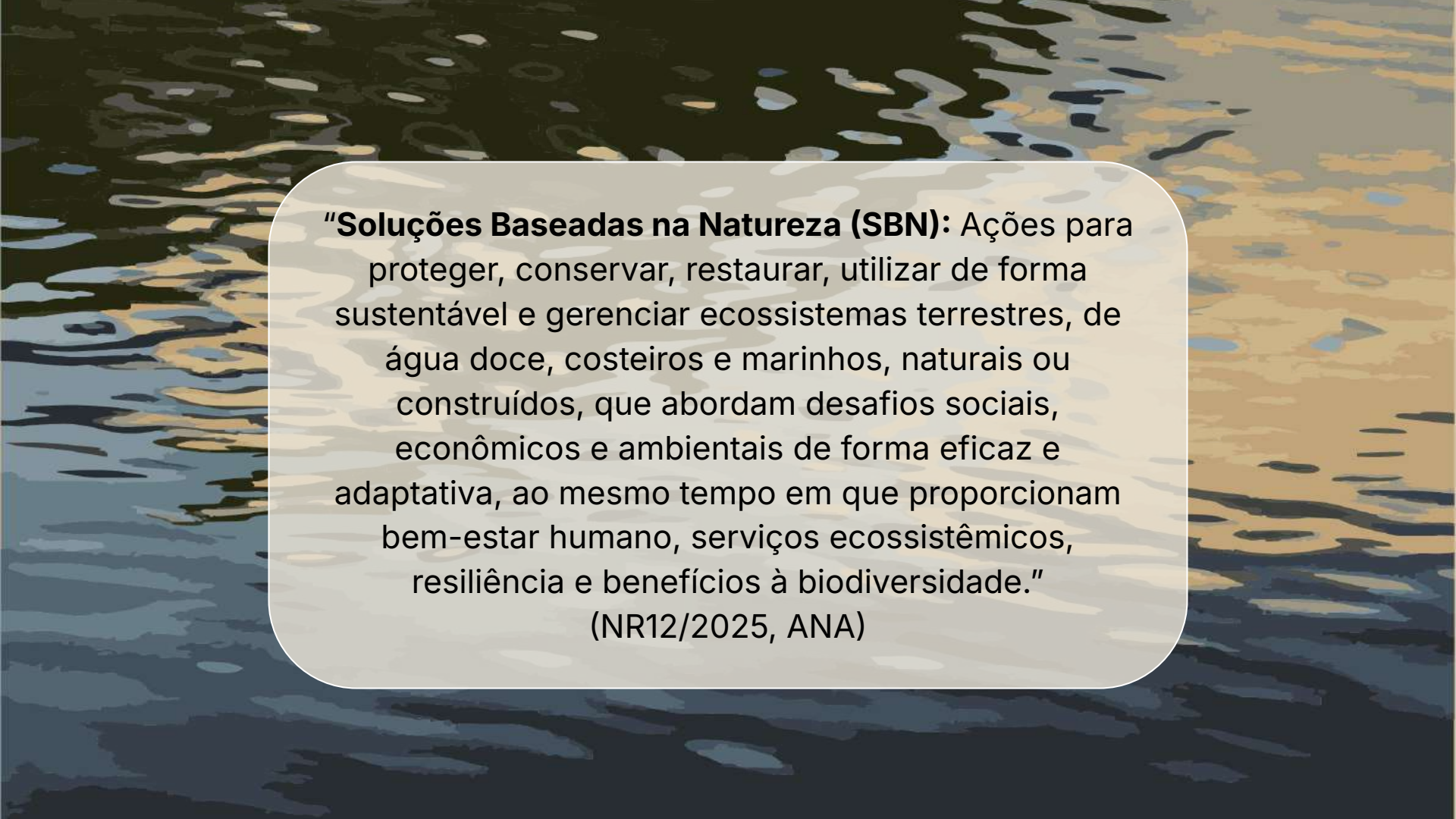
# NR12/2025 ANA

## Seção III: Dos Objetivos Dos Serviços Públicos de DMAPU

“Para atingir os objetivos dos serviços públicos de DMAPU deverá ser garantida a observância das melhores práticas na concepção dos sistemas e nos projetos de DMAPU adotando, prioritariamente, **princípios de sustentabilidade e a abordagem das soluções baseadas na natureza.**”



Fonte: Manual Orientativo ANA, NR 12/2025

The background of the slide features a close-up, artistic rendering of water ripples. The colors range from deep blues and greys to bright yellows and oranges, suggesting a reflection of light on the water's surface. The ripples are irregular and textured, creating a sense of movement and depth. In the center of the image, there is a white, rounded rectangular box with a subtle drop shadow, containing the main text.

**"Soluções Baseadas na Natureza (SBN):** Ações para proteger, conservar, restaurar, utilizar de forma sustentável e gerenciar ecossistemas terrestres, de água doce, costeiros e marinhos, naturais ou construídos, que abordam desafios sociais, econômicos e ambientais de forma eficaz e adaptativa, ao mesmo tempo em que proporcionam bem-estar humano, serviços ecossistêmicos, resiliência e benefícios à biodiversidade."

(NR12/2025, ANA)

# NR12/2025 ANA

**"infraestrutura verde:** conjunto de infraestruturas e instalações operacionais de DMAPU, preferencialmente interconectadas aos sistemas naturais, espaços livres e outros elementos da paisagem, construídas a partir da abordagem das **soluções baseadas na natureza**, que têm como objetivos, além da redução de alagamentos, inundações e enxurradas urbanas, proporcionar múltiplas funções, como a melhoria da qualidade da água, a regulação do microclima, o aumento da biodiversidade, a promoção do bem-estar e a valorização da paisagem"

# NR12/2025 ANA

"infraestrutura verde"  
infraestruturas e instalações  
de DMAPU, projetadas e  
interconectadas a espaços  
livres e paisagem, consi-  
derando a abordagem das  
**soluções baseadas na natureza**,  
que têm como objetivo a  
redução de alagamentos e  
enchurradas urbanas, com  
múltiplas funções, como a  
melhoria da qualidade da água,  
o controle do microclima, o  
aumento da biodiversidade e  
a promoção do bem-estar  
da população.

**"infraestrutura azul:** conjunto de infraestruturas e instalações, naturais ou construídas, utilizadas para o manejo sustentável das águas pluviais e projetadas a partir da abordagem das **soluções baseadas na natureza**, incluindo cursos d'água, áreas úmidas, lagoas e lagos ou outros corpos d'água em áreas urbanas, constituindo elementos centrais de conexão com os espaços naturais contribuindo para a proteção da fauna e da flora, a reciclagem de nutrientes, a captura de poluentes, a melhoria da qualidade da água, o controle de inundações, a regulação do microclima, a promoção da biodiversidade, de bem estar e a valorização da paisagem."

# NR12/2025 ANA

"infraestrutura verde: conjunto de infraestruturas e instalações construídas, utilizadas para a gestão sustentável das águas pluviais, a partir da abordagem das soluções baseadas na natureza, que têm como objetivo a redução de alagamentos e enxurradas urbanas, projetadas e construídas a partir da abordagem técnica convencional, que se fundamenta na rápida transferência do escoamento superficial excedente para o corpo receptor."

"infraestrutura azul: conjunto de infraestruturas e instalações construídas, utilizadas para a gestão sustentável das águas pluviais, a partir da abordagem das soluções baseadas na natureza, incluindo cursos de água, áreas úmidas, lagoas e lagos ornamentais, que têm como objetivo a redução de alagamentos e enxurradas urbanas, projetadas e construídas a partir da abordagem técnica convencional, que se fundamenta na rápida transferência do escoamento superficial excedente para o corpo receptor."

"infraestrutura cinza: conjunto de infraestruturas e instalações operacionais de DMAPU, que têm como objetivo a redução de alagamentos, inundações e enxurradas urbanas, projetadas e construídas a partir da abordagem técnica convencional, que se fundamenta na rápida transferência do escoamento superficial excedente para o corpo receptor."

# funções dos sistemas de DMAPU



# funções dos sistemas de DMAPU

**COLETA**

**TRANSPORTE**

**AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES**

**TRATAMENTO**

**DISPOSIÇÃO FINAL**

**BACIA DE DETENÇÃO**



Piscinão Guaramiranga, São Paulo  
Fonte: Prefeitura de São Paulo

# funções dos sistemas de DMAPU

COLETA

TRANSPORTE

AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES

TRATAMENTO

DISPOSIÇÃO FINAL

BACIA DE DETENÇÃO



Piscinão Guaramiranga, São Paulo  
Adaptado de Prefeitura de São Paulo

# funções dos sistemas de DMAPU

**COLETA**

**TRANSPORTE**

**AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES**

**TRATAMENTO**

**DISPOSIÇÃO FINAL**

**BACIA DE RETENÇÃO**



Parque Barigui, Curitiba  
Fonte: Prefeitura de Curitiba

# funções dos sistemas de DMAPU

COLETA

TRANSPORTE

AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES

TRATAMENTO

DISPOSIÇÃO FINAL



Parque Barigui, Curitiba  
Adaptado de Prefeitura de Curitiba

# funções dos sistemas de DMAPU

**COLETA**

**TRANSPORTE**

**AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES**

**TRATAMENTO**

**DISPOSIÇÃO FINAL**

**BOCA DE LOBO**



Fonte: Portal do Projetista

# funções dos sistemas de DMAPU

COLETA

TRANSPORTE

AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES

TRATAMENTO

DISPOSIÇÃO FINAL



Adaptado de: Portal do Projetista

# funções dos sistemas de DMAPU

**COLETA**

**TRANSPORTE**

**AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES**

**TRATAMENTO**

**DISPOSIÇÃO FINAL**

**JARDIM DE CHUVA**



Jardim de chuva, Copacabana  
Fonte: Prefeitura do Rio

# funções dos sistemas de DMAPU

COLETA

TRANSPORTE

AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES

TRATAMENTO

DISPOSIÇÃO FINAL

## JARDIM DE CHUVA



Jardim de chuva, Copacabana  
Adaptado de: Prefeitura do Rio

# funções dos sistemas de DMAPU

**COLETA**

**TRANSPORTE**

**AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES**

**TRATAMENTO**

**DISPOSIÇÃO FINAL**

**GALERIA**



Fonte: Presserv Engenharia

# funções dos sistemas de DMAPU

COLETA

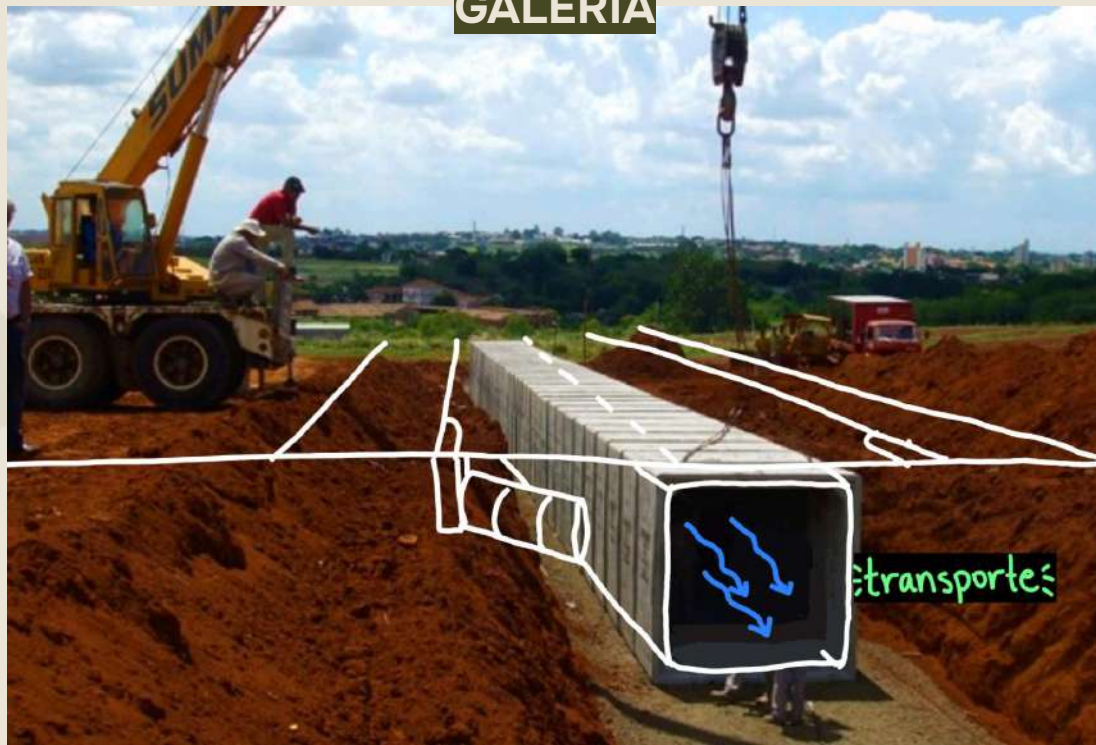
TRANSPORTE

AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES

TRATAMENTO

DISPOSIÇÃO FINAL

GALERIA



Adaptado de: Presserv Engenharia

# funções dos sistemas de DMAPU

**COLETA**

**TRANSPORTE**

**AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES**

**TRATAMENTO**

**DISPOSIÇÃO FINAL**



**BIOVALETA**

Biovaleta, Itapuã  
Fonte: Prefeitura de Salvador

# funções dos sistemas de DMAPU

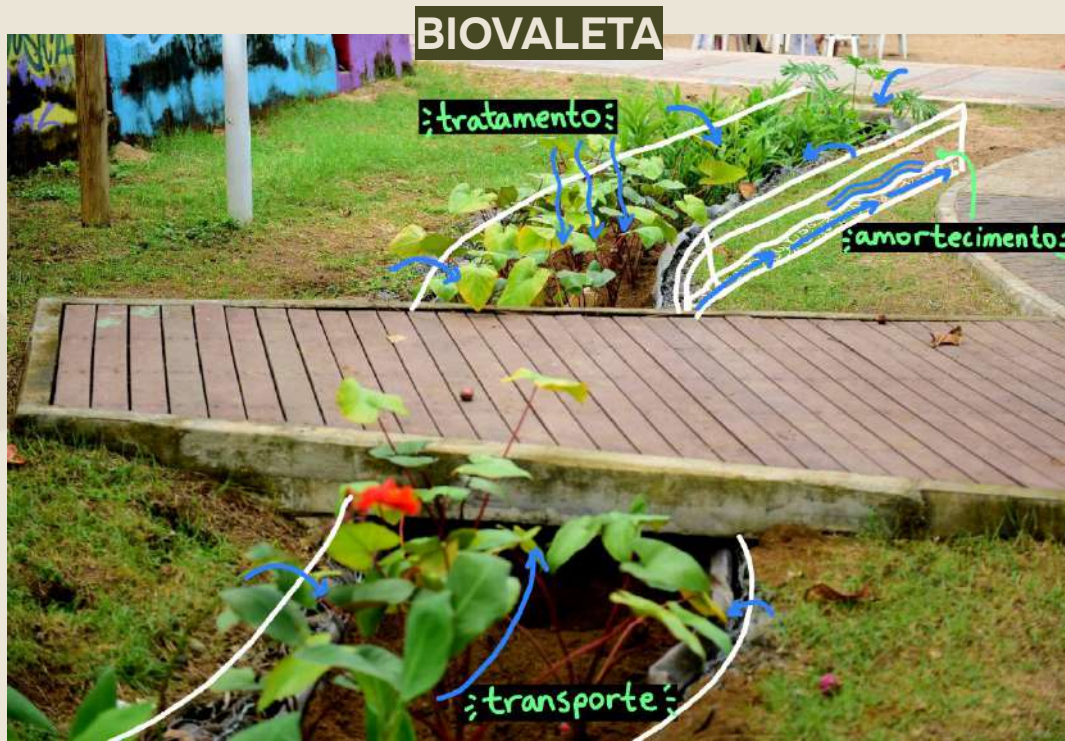
COLETA

TRANSPORTE

AMORTECIMENTO  
DE VAZÕES E VOLUMES

TRATAMENTO

DISPOSIÇÃO FINAL



Biovaleta, Itapuã  
Adaptado de: Prefeitura de Salvador

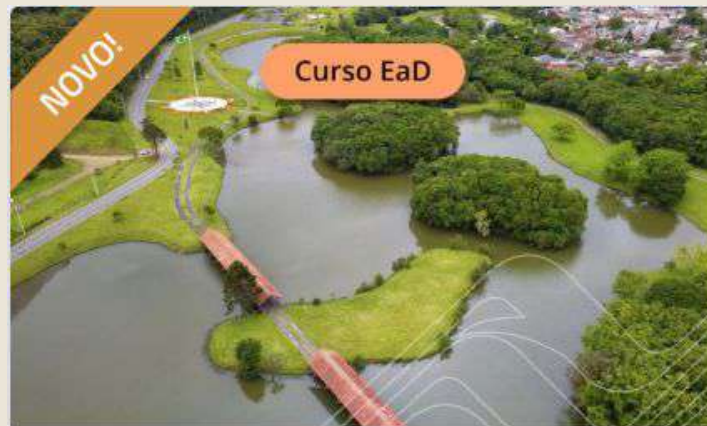
# NR12/2025 ANA

Esse documento apoia a implementação da NR 12/2025 e tem o intuito de fortalecer a capacidade institucional das ERIs e contribuir para um cenário regulatório uniforme e qualificado no Brasil.



# NR12/2025 ANA

Curso gratuito autoinstrucional "Estruturação dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (DMAPU)", baseado na NR 12/2025 da ANA, com carga horária de 40 horas e certificação, focada na regulação do saneamento.



ANA

Estruturação dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluv...

♡ 152

👁 5.7mil



# parte III. aplicações

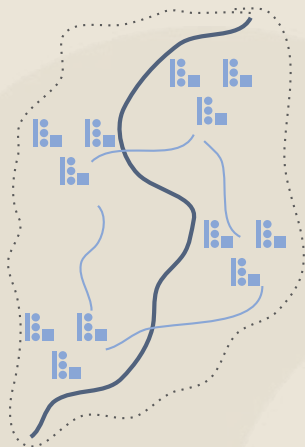
contexto local

# planejamento urbano ambiental

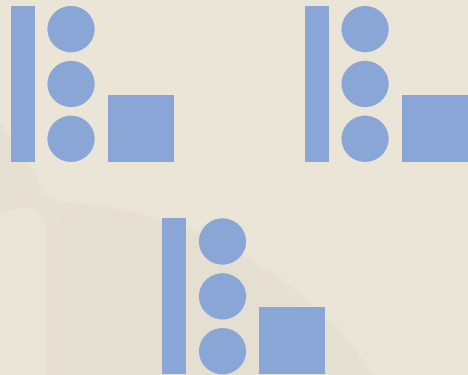
MACRO

MESO

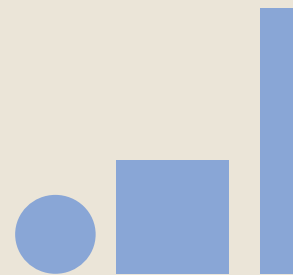
MICRO



SISTEMA SBN



ARRANJO SBN



COMPONENTE SBN

Definição de escalas de implantação de Soluções Baseadas na Natureza, conforme discussões no âmbito da Secretaria Nacional de Periferias  
Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Periferias, Coordenação de Soluções Baseadas na Natureza (2024)

# planejamento urbano ambiental

## MACRO

### Programa de Drenagem Sustentável e Revitalização de Rios Urbanos (PDSRR) - UGRHI-13

**Objetivo:** contribuir para o planejamento e gestão de recursos hídricos, em especial na gestão de rios urbanos e de águas pluviais, diante do cenário de intensificação de eventos hidrológicos extremos e necessidade imediata de recuperação da resiliência climática.

**Local:** Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré - UGRHI-13

**Etapas:**

1. Diagnóstico
2. Prognóstico
3. Comunicação e Divulgação
4. Produtos do Plano de Ação



# planejamento urbano ambiental

MACRO

Programa de Drenagem Sustentável e Revitalização de Rios Urbanos (PDSRR) - UGRHI-13

## MAPA DE ÁREAS CRÍTICAS E POTENCIAIS DA PAISAGEM

Microbacia do Córrego do Pires - Jaú - SP : Destaque da área urbana



### Legenda

- Microbacia do Córrego do Pires
- TV - Travessia
- IN - Alagamento, Enxurrada e/ou Inundação
- ER - Erosão e/ou Assoreamento
- Córrego do Pires
- Hipsometria
- Espaços livres
- Espaços livres delimitados em campo
- Espaços verdes delimitados por satélite

Organização: Equipe técnica  
Programa de Drenagem Sustentável e  
revitalização de rios urbanos para a  
UGRHI 13



Oficina participativa para definição de estratégias de drenagem sustentável e revitalização de rios urbanos na Microbacia do córrego do Pires, Jaú  
Fonte: CBH-TJ (2024) e Grazielle Garcia (2025)

# planejamento urbano ambiental

MACRO

MESO

MICRO



Visita para leitura do território Sol Nascente - DF e Sítio Joaninha, Diadema - SP  
Fonte: VD Arquitetura e Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Periferias,  
Coordenação de Soluções Baseadas na Natureza (2024)

# planejamento urbano ambiental

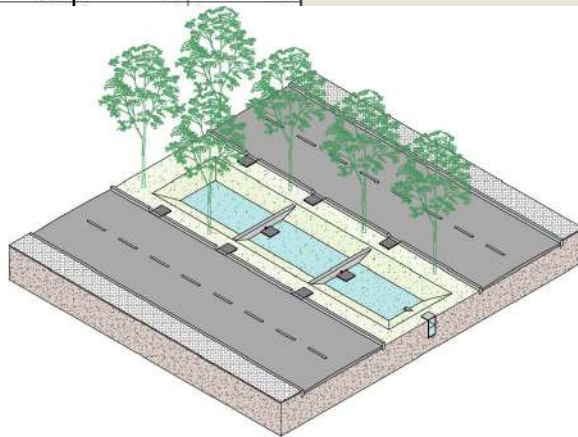
MACRO

MESO

MICRO

PLANEJAMENTO ORÇAMENTÁRIO DO ARRANJO							
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID.	QTD.	TOTAL COM DESCONTAÇÃO		PRELIMINAR GERAL	
				R\$	TOTAL	R\$	TOTAL
1.8	ALBERGAMENTO ESTACA NA TERRA (2% DO VALOR DO OBJETO)	UM	1	R\$	46.886,00	R\$	87.408,34
2.8	SERVICIOS PRELIMINARES (1% DO VALOR DO OBJETO)	UM	1	R\$	139.806,13	R\$	375.322,10
3.8	PAVIMENTO PERMANENTE (PRELO) PARA 3M2 DE PAVIMENTO	M2	575,81	R\$	247,26	R\$	143.476,24
4.8	PAVIMENTO PERMANENTE CAÇADA (PREÇO PARA 3M2 DE PAVIMENTO)	M2	335,0	R\$	334,00	R\$	322.495,00
5.8	ÁREAS VERDES ROYAL (CUSTO PARA 1 M2 DE ÁREA)	M2	446,3	R\$	311,43	R\$	52.065,00
6.8	ÁREAS VERDES PUN (CUSTO PARA 1 M2 DE ÁREA)	M2	348,93	R\$	111,33	R\$	48.461,13
7.8	ÁRVORES ROYAL	UM	73	R\$	37,26	R\$	18,80
8.8	ÁRVORES PUN (PREÇO PARA 1 M2 DE ÁREA)	M2	532,53	R\$	17,85	R\$	2.354,94
9.8	ESCALA HIERARQUICA (CUSTO PARA 1 M2 DE ESCADA)	M2	17,42	R\$	839,01	R\$	10.340,00
10.8	MURO GABARITO (PREÇO PARA UMA UNIDADE CIV. 1M DE BARRIL DE LIXIVIA)	M	300	R\$	837,00	R\$	359.833,50
12.0	MURO GABARITO (PREÇO 4 METROS DE ALTURA)	M	10,65	R\$	6.350,73	R\$	283.822,67
12.0	ARQUIBRAMADAS	M	81,00	R\$	310,80	R\$	
13.0	REDETA DE CONCRETO E GUARDA-CORPO (PREÇO PARA 1 LINE)	M	347,04	R\$	114,00	R\$	134,00
14.0	MURAS	M	50,0	R\$	333,30	R\$	333,30
15.0	MELA DE CONCRETO COM 4 BANCOS	UM	31	R\$	1.587,69	R\$	
16.0	EQUIPAMENTO DE GINASTICA	UM	4	R\$	2.611,43	R\$	
17.0	PRIMEIROS-SO	UM	6	R\$	6.493,48	R\$	
18.0	PROVA DE VIGIANCIA	M2	320,19	R\$	1.550,80	R\$	
19.0	TRABALHO SOCIAL (2% DO VALOR DO OBJETO)	UM	1	R\$		R\$	
20.0	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO (2% DO VALOR DO OBJETO)	UM	1	R\$		R\$	
ÁREA TOTAL DO ARRANJO				UM			
CUSTO POR M2 DE ARRANJO						R\$	

Orçamento e detalhes técnicos de estudo de viabilidade para uma biovaleta  
 Fonte: VD Arquitetura (2025)



Execução de jardim de chuva no Sol Nascente - DF  
 Fonte: Maria Elisa Costa (2025)

# desdobramentos

Tendo em vista a importância das SBN no contexto da DMAPU e da adaptação climática das cidades, destacam-se os avanços (em elaboração):

- Tabela de insumos com SBN para a SINAPI;
- Edição de Normas Técnicas da ABNT;
- Abertura da construção da Estratégia Nacional de SBN (ENSBN).



ICLEI | bioconexão urbana | cgee | UFPA | MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE & MUDANÇA DO CLIMA | GOVERNO DO BRASIL

**WEBINAR**

Abertura do Processo de Construção da Estratégia Nacional de Soluções Baseadas na Natureza (ENSBN)

SEXTA-FEIRA 27/03 | WEBINÁRIO ONLINE CANAL DO MMA (Youtube)

HORÁRIO DE BRASÍLIA 10H30 - 12H30

The poster features a vibrant illustration of stylized green and blue foliage at the bottom. Logos for ICLEI, bioconexão urbana, cgee, UFPA, and the Brazilian Government are at the top.



Orçamento de Soluções baseadas na Natureza no Sinapi: custos e referências

Nota Técnica

cgee  
Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
Cultura, Tecnologia e Inovação

The cover has a dark green background with a white diagonal line. It includes a small icon of a person and a tree.

# referências

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento. **Resolução nº 245, de 17 de março de 2025**. Aprova a Norma de Referência nº 12/2025, que estabelece diretrizes para a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2025/245>. Acesso em 18 nov. 2025.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento. **Manual Orientativo sobre a Norma de Referência NR 12/2025. Estruturação dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**. Brasília, DF: ANA, 2025.

BRASIL, Ministério das Cidades (Secretaria Nacional de Periferias). **SBN nas periferias: Avanços na regulação de uma nova política pública**. 2024

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) COHEN-SHACHAM, Emmanuelle et al. **Nature-based solutions to address global societal challenges**. IUCN: Gland, Switzerland, v. 97, n. 2016, p. 2036, 2016.

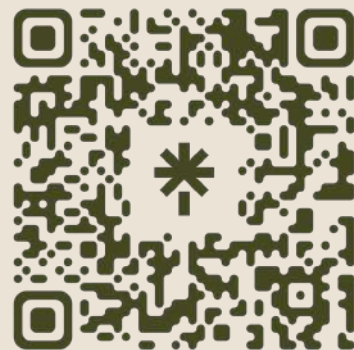
IUCN. **Nature-based Solutions in the Post-2020 Global Biodiversity Framework Targets**. 2022. Disponível em: <<https://iucn.org/sites/default/files/2022-11/nbs-in-gbf-targets-brief-november-2022.pdf>>. Acesso em 23 mar. 2026.

LE GOUVELLO, R.; BRUGERE, C.; SIMARD, F. Aquaculture and nature-based solutions. **Identifying synergies between sustainable development of coastal communities, aquaculture, and marine and coastal conservation**. IUCN, Gland, 2022.

UACDC, University of Arkansas Community Design Center. **Low Impact Development: A Design Manual for Urban Areas**. 2010. Disponível em: <https://uacdc.uark.edu/work/low-impact-development-a-design-manual-for-urban-areas>. Acesso em 20 nov. 2025.



**Obrigada!**  
até a próxima ;)



[www.pluvioconsultoria.com](http://www.pluvioconsultoria.com)



[contato@pluvioconsultoria.com](mailto:contato@pluvioconsultoria.com)



[@pluvioconsultoria](https://www.instagram.com/pluvioconsultoria)



Av. Affonso José Aiello, 694  
Vila Aviação, Bauru - SP, 17018-520

