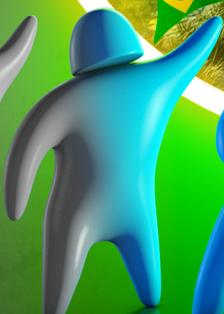


# CONTRIBUIÇÕES DAS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA A GESTÃO MUNICIPAL



COLEÇÃO  
GESTÃO PÚBLICA  
MUNICIPAL EDIÇÃO 2023





# CONTRIBUIÇÕES DAS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA A GESTÃO MUNICIPAL

Brasília/DF, 2023.





Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte. Todavia, a reprodução não autorizada para fins comerciais desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais, conforme Lei 9.610/1998.

Impresso no Brasil. Disponível em: <<https://www.cnm.org.br>>

Catalogado na fonte pela Confederação Nacional de Municípios

S487c Serra, Jomary Mauricia Leite  
Contribuições das soluções baseadas na natureza para a gestão municipal / Jomary Mauricia Leite Serra, Natasha Javiel Comassetto. -- Brasília: CNM, 2023.

53 p. : il. -- (Coleção Gestão Pública Municipal: XXIV Marcha a Brasília em Defesa dos Municípios – Edição 2023)

Disponível em: <https://www.cnm.org.br>  
ISBN 978-65-88521-66-3

1. Soluções baseadas na Natureza (SbN). 2. Gestão Ambiental Municipal. 3. Infraestrutura Verde. I. Comassetto, Natasha Javiel. II. Título.

CDD 354

Ficha catalográfica elaborada por: Daiane S. Y. Valadares CRB-1/2802

#### **Autoras**

Jomary Mauricia Leite Serra  
Natasha Javiel Comassetto

#### **Revisão técnica**

Cláudia Lins

#### **Revisão de textos**

KM Publicações

#### **Revisão editorial**

Daiane da Silva Yung Valadares

#### **Diagramação**

Eduardo Viana – Themaz Comunicação



# Diretoria **CNM** 2021-2024

## **CONSELHO DIRETOR**

Presidente | **Paulo Roberto Ziulkoski**  
1º Vice-Presidente | **Julvan Lacerda**  
2º Vice-Presidente | **Luiz Lázaro Sorvos**  
3º Vice-Presidente | **Rosiana Lima Beltrão Siqueira**  
4º Vice-Presidente | **Haroldo Naves Soares**  
5º Vice-Presidente | **Jair Aguiar Souto**  
1º Secretário | **Vago**  
2º Secretário | **Hudson Pereira de Brito**  
3º Secretário | **Manoel Alves da Silva Júnior**  
1º Tesoureiro | **Francisco Nélio Aguiar da Silva**  
2º Tesoureiro | **Erlânio Furtado Luna Xavier**  
3º Tesoureiro | **Francisco de Castro Menezes Júnior**

## **CONSELHO FISCAL**

Titular | **Silvany Yanina Mamlak**  
Titular | **Joner Chagas**  
Titular | **Diogo Borges de Araújo Costa**  
1º Suplente | **Carlos Sampaio Duarte**  
2º Suplente | **Wilson Tavares de Sousa Júnior**  
3º Suplente | **Eduardo Gonçalves Tabosa Júnior**

## **CONSELHO DE REPRESENTANTE REGIONAIS**

Titular da região Nordeste | **Vago**  
Suplente da região Nordeste | **Paulo César Rodrigues de Moraes**  
Titular da região Sul | **Clenilton Carlos Pereira**  
Suplente da região Sul | **Vago**  
Titular da região Sudeste | **Carlos Alberto Cruz Filho**  
Suplente da região Sudeste | **Vago**  
Titular da região Norte | **Sebastião Bocalom Rodrigues**  
Suplente da região Norte | **Célio de Jesus Lang**  
Titular da região Centro-Oeste | **Valdir Couto de Souza**  
Suplente da região Centro-Oeste | **Rafael Machado**

# Sumário

<b>Carta do Presidente</b>	<b>8</b>
<b>Lista de Ilustrações</b>	<b>9</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>10</b>
<b>2 Soluções baseadas na Natureza</b>	<b>12</b>
2.1 Infraestruturas Verdes	14
<b>3 Contribuições das Soluções baseadas na Natureza para a Gestão Municipal</b>	<b>17</b>
3.1 Pavimento Permeável	18
3.2 Jardins de Chuva	21
3.3 Canteiro Pluvial	22
3.4 Biovaletas	25
3.5 Lagoa Pluvial ou Bacia de Retenção	26
3.6 Ruas Verdes ou Caminhos Verdes	27
3.7 Parque Alagável	29
3.8 Arborização Urbana	31
3.9 Telhados Verdes	31
3.10 Sistema de Wetlands Construídos	34
3.11 Infraestrutura Verde para Água	37

## **4 Práticas de Convivência com a Seca**

---

**39**

### 4.1 Plantas que auxiliam no convívio com a seca

**39**

## **5 Considerações Municipalistas**

---

**44**

## **Referências Bibliográficas**

---

**45**

# Carta do Presidente

Prezado(a) Municipalista,

Os desafios da sustentabilidade na gestão ambiental dos Municípios é equilibrar as demandas sociais, econômicas e ambientais existentes nos territórios. Pois é neles que as pessoas vivem, trabalham, convivem, utilizam os serviços e usufruem de tudo o que o ambiente lhes proporciona, por isso que essa unidade de organização possui a função mais importante, a de conduzir a proteção ao meio ambiente, ao mesmo tempo, que promove a qualidade de vida de todos os cidadãos.

Diante dos desafios impostos pelo aumento da temperatura global oriundo das emissões de gases de efeito estufa e do aumento na frequência de eventos climáticos extremos, como inundações, enchentes, alagamentos e seca, os Municípios necessitam buscar soluções que os tornem mais resilientes.

Neste sentido, as Soluções baseadas na Natureza se apresentam como uma estratégia para tornar as cidades mais resilientes. As SbN's, abordam de forma diferenciada projetos e processos, mas adaptando e utilizando a natureza como base com o intuito de proporcionar simultaneamente benefícios ambientais, sociais e econômicos prestando diferentes serviços ecossistêmicos.

Nesta cartilha, a Confederação Nacional de Municípios busca elucidar os gestores municipais a respeito deste tema e ao mesmo tempo apresentar novas possibilidades de ações sustentáveis que proporcionem bem estar social, resiliência e vantagens econômicas e ambientais para os Municípios.

Boa Leitura!

**Paulo Ziulkoski**

Presidente da CNM



# Lista de Ilustrações

Figura 1. Serviços Ambientais proporcionados pelas SbN's	13
Figura 2. Benefícios das SbN's	15
Figura 3. SbN's aplicadas a Gestão Municipal	17
Figura 4. Diferença entre pavimento permeável desenvolvido pela Universidade Federal do Espírito Santo e o tradicional	19
Figura 5. Aplicação do pavimento permeável em Vila Velha – ES	19
Figura 6. Calçamento permeável em Santo André - SP	20
Figura 7. Estacionamento residencial - São Paulo – SP	20
Figura 8. Jardim de chuva em rotatória em São Paulo- SP	22
Figura 9. Estrutura de canteiro pluvial	23
Figura 10. Exemplo de canteiro pluvial	24
Figura 11. Exemplo de canteiro pluvial	24
Figura 12. Biovaletas em São Paulo – SP	25
Figura 13. Estrutura de biovaletas	25
Figura 14. Lagoa pluvial em Nova Campina – SP	27
Figura 15. Modelo de rua verde com pavimento permeável e jardins de chuva	28
Figura 16. Parque alagável em Jaraguá do Sul – SC	30
Figura 17. Parque alagável em Jaraguá do Sul – SC	30
Figura 18. Telhado verde em Belo Horizonte – MG	32
Figura 19. Telhado verde em Salvador – BA	33
Figura 20. Sistema de Wetlands Construída	35
Figura 21. Parque Pajeú em Sobral - CE	36
Figura 22. Colocação de troncos no leito do rio Mangaraí, Santa Leopoldina – ES	37
Figuras 23. Silagem de maniçoba para convivência com a seca	40
Figura 24. Cultivo de Palma forrageira em Água Branca - PB	40
Figura 25. Projeto palmas para Santana	42
Figura 26. Projeto palmas para Santana	42
Figura 27. Cultivo do umbuzeiro para convívio com a seca (esquerda) e o fruto do umbuzeiro, o umbú (direita)	43

# 1 Introdução

Os Municípios brasileiros caracterizam-se por apresentar espaços e regiões com propriedades extremamente particulares. E esta pluralidade territorial vem acompanhada dos diferentes contextos e formas de dividir e exercer a gestão ambiental municipal. A gestão ambiental, por sua vez, vislumbra sempre o melhor equilíbrio entre o meio ambiente, as populações e a economia local.

Nesse ínterim, as Soluções baseadas na Natureza apresentam-se como um novo paradigma, nesse modelo de gestão a ocupação dos territórios é realizada com a potencialização dos elementos naturais integrando-os aos instrumentos de resolução das adversidades do mundo contemporâneo, ou seja aos instrumentos e políticas ambientais. As SbN's têm como objetivo expor e é claro demonstrar as diversas soluções, todas inspiradas no meio natural, mas com a habilidade de apresentar custo-efetividade associada a sua multifuncionalidade, ou seja, a capacidade de recuperação de áreas alteradas, para tornar os sistemas urbanos mais resilientes em relação às mudanças climáticas.

Nesse cenário, a Confederação Nacional dos Municípios salienta que as SbN's têm o potencial de proporcionar o crescimento econômico local, por meio da valorização dos territórios municipais e também entre os diferentes setores e comunidades. Além do mais, as Soluções baseadas na Natureza carregam consigo a prerrogativa da factibilidade econômica, isto é, a viabilidade de sua implementação está diretamente relacionada ao planejamento territorial municipal.

Muitos Municípios possuem problemas em relação à expansão da urbanização, muitos territórios passaram por processos acelerados de crescimento e por vezes este desenvolvimento veio acompanhado da ausência de planejamento adequado. Dessa forma, estas cidades que cresceram de forma não sustentável tanto ambientalmente quanto economicamente por assim dizer, ao longo dos anos, em algum momento

deverão estar atentos e aptos para essa gama de novas estratégias e gerenciamentos.

Dentro deste contexto, é importante que os gestores municipais estejam cientes que, como em qualquer área da administração pública, que não existe uma única modalidade de SbN que possua a capacidade de abarcar e resolver todas as demandas e problemas que os gestores enfrentam nos seus territórios. É necessário que os entes municipais compreendam as diferentes estratégias que as soluções apresentam, quais são as mais adequadas para cada localidade e quais proporcionarão os maiores benefícios, para que assim então, possam dar início a este processo de conexão entre as demandas públicas e os benefícios socioambientais.

## 2 Soluções baseadas na Natureza

As Soluções baseadas na Natureza (SbN) são projetos e ações inspiradas na natureza e que reproduzem os processos naturais com o objetivo de fortalecer e ampliar a resiliência das cidades, por meio de serviços ambientais<sup>1</sup> que incluem o gerenciamento de recursos naturais, a conservação de ecossistemas, infraestruturas verdes, entre outros. A expressão “Soluções baseadas na Natureza” foi proposta pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) no final dos anos 2000, como forma de dimensionar este até então novo conceito, que é capaz de abordar tantas ações (algumas delas já conhecidas pelos gestores municipais) ao mesmo tempo que proporciona inúmeros benefícios aos Municípios.

As Soluções baseadas na Natureza podem ser exemplificadas como ações realizadas com o intuito de proteger, gerenciar de forma sustentável e restaurar os diferentes ecossistemas tanto naturais como modificados como relatado. No entanto, esta abordagem que traz o diferencial de ser mais eficaz e também mais adaptativa em relação aos desafios sociais tem a potencialidade de proporcionar simultaneamente benefícios às populações e à biodiversidade (Lana, 2021).

Como mencionado, as SbN's têm como perspectiva promover formas diferentes de abordar a gestão sustentável aos Municípios, seja por intermédio da restauração dos ecossistemas naturais ou por meio da restauração dos ecossistemas alterados. Esse movimento promove o bem-estar das populações, aumenta a qualidade de saúde da sociedade, dá luz a segurança alimentar, diminui a perda hídrica e reduz os riscos de desastres, além de beneficiar a biodiversidade local (figura 1).

---

1 Os serviços ambientais são todas as atividades humanas que favorecem a conservação ou melhoria dos ecossistemas e, como consequência, contribuem com a manutenção dos serviços ecossistêmicos fornecidos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

Figura 1. Serviços Ambientais proporcionados pelas SbN's.



Fonte: Elaboração Jomary Serra. 2022.



#### ENTENDA MELHOR

Para simplificar, as Soluções baseadas na Natureza envolvem estratégias já utilizadas em grande parte dos países, como as Infraestruturas Verdes, as Infraestruturas Naturais, as Adaptações Baseadas em Ecossistemas, além de técnicas de drenagem sustentável as quais têm sua elaboração e planejamento baseadas nos processos naturais existentes nas áreas urbanas. Conheça mais:

<https://www.wribrasil.org.br/noticias/como-solucoes-baseadas-na-natureza-podem-preparar-cidades-para-mudanca-do-clima>

## 2.1 Infraestruturas Verdes

É um conjunto de áreas naturais e seminaturais com espaços verdes incorporados e que tem a função de prestar serviços ecossistêmicos aos Municípios fornecendo bem-estar e qualidade de vida à sociedade. Estas áreas apresentam o diferencial de possuir funções ambientais que auxiliam as cidades em seus desafios estruturais e ecológicos em relação a conservação da biodiversidade e a adaptação às alterações climáticas. Estes espaços que devem estar integrados às estruturas cinzas, que nada mais são que as construções e edificações tradicionais, neste contexto particular integram-se então a um conjunto de soluções obtidas por meio da engenharia ambiental visando melhorar a gestão ambiental.

As Infraestruturas verdes impactam positivamente as áreas sociais, como por exemplo em serviços de drenagem de água e espaços verdes, e econômicas com a criação de emprego e valorização dos imóveis. Os estudos mostram que as soluções de infraestrutura verde são menos caras do que as de infraestrutura cinza e proporcionam múltiplos benefícios às economias locais, ao tecido social e ao ambiente em geral.

Infraestruturas Verdes tais como: a Arborização Urbana, os Espaços Naturais Protegidos (Estações Ecológicas Municipais, Áreas de Proteção Ambiental Municipais, Reservas Biológicas Municipais entre outros), os Sistema de Drenagem Urbana, as Lagoas Pluviais/Bacias de Contenção e os Parques Alagáveis entre outras práticas são alguns dos exemplos de Soluções baseadas na Natureza (SbN) que os gestores podem implementar em seus Municípios.

Figura 2. Benefícios das Sbn's.



Fonte: elaboração Jomary Serra, 2022.



### **CONHEÇA MAIS:**

<https://www.eea.europa.eu/pt/articles/infraestrutura-verde-viver-melhor-gracas>

### 3 Contribuições das Soluções baseadas na Natureza para a Gestão Municipal

Ainda que as ações e iniciativas que estão no campo de atividades das Sbn's estejam sendo praticadas em âmbito Municipal e em situações singulares como nos processos de restauração, conservação ou gestão dos recursos naturais, a perspectiva para a aplicação destes serviços tendem a ampliar consideravelmente nos próximos anos.

Entretanto, a CNM salienta que para que as Sbn's abarquem diferentes campos de atuação e como consequência obtenham maior influência é necessário que sejam incorporadas aos programas de políticas públicas. Neste cenário, ao longo desta cartilha, a CNM visa trazer alguns exemplos de Soluções baseadas na Natureza aplicadas à Gestão Municipal.

Muitas são as atividades, projetos, propostas e ações que os gestores têm a possibilidade de implementar em seus territórios, nesse universo a Confederação Nacional dos Municípios lista alguns exemplos de contribuições das Sbn's para a Gestão Municipal.

Figura 3. Sbn's aplicadas a Gestão Municipal.



Fonte: Diálogo Setorial UE-Brasil sobre Soluções baseadas na Natureza, 2019

### 3.1 Pavimento Permeável

São pavimentos que possuem na sua estrutura agregados maiores permitindo assim a infiltração da água das chuvas e portanto possuem maior permeabilidade do que os pavimentos tradicionais. Podem ser construídos com diferentes materiais e tecnologias: asfalto poroso, concreto permeável, blocos intertravados semipermeáveis e cascalho. Podem ser usados tanto no passeio público como em vias, também podem ser utilizados em áreas de estacionamentos, pátios e quintais residenciais, parques e praças, entre outros. Tem a função de filtragem, diminuição do escoamento superficial e ainda podem armazenar a água caso sejam projetados com esta finalidade.

Os calçamentos permeáveis permitem que a água da chuva penetre através da sua estrutura porosa do bloco de cimento, entrando no sistema de drenagem sem necessidade de encanamento. O material garante que cerca de 95 % da água que entra em contato com o material seja absorvida.

Os pisos permeáveis devem possuir uma estrutura que garanta que a água escoar e infiltre no solo ou em algum tipo de sistema de drenagem, necessitando suportar as cargas as quais são exigidos e transferi-las ao solo.



#### ENTENDA MELHOR:

Em áreas muito extensas e impermeáveis, deve-se otimizar os resultados combinando esta tecnologia com outras que também auxiliam na infiltração da água no solo, como por exemplo telhado verde, parques alagáveis, praças-piscinas, etc.

**Figura 4. Diferença entre pavimento permeável desenvolvido pela Universidade Federal do Espírito Santo e o tradicional.**



Fonte: Santana, 2015.

**Figura 5. Aplicação do pavimento permeável em Vila Velha - ES.**



Fonte: Contarini, 2020.

**Figura 6. Calçamento permeável em Santo André - SP.**



Fonte: Sustentabilidade na construção, 2010.

**Figura 7. Estacionamento residencial - São Paulo - SP.**



Fonte: Bonafé, 2015.



### ENTENDA MELHOR:

A tecnologia do concreto permeável deve ser combinada com mais medidas para garantir a eficiência de todo o sistema, pois é a vegetação que segura e absorve a água garantindo que o solo consiga absorver determinado volume de água.

## 3.2 Jardins de Chuva

Os jardins de chuva são estruturas projetadas com o objetivo de contribuir para a limpeza, infiltração e diminuição do escoamento das águas da chuva. Os jardins podem ser implantados próximos às calçadas e vias de tráfego, em canteiros centrais ou até mesmo dentro de lotes.

Os jardins de chuva retêm as partículas em suspensão e poluentes presentes na água da chuva através das raízes das plantas e do solo que compõem esta estrutura, dessa forma, requerem previsão de manutenção e limpeza pois muito material é carregado durante as chuvas. Tem como vantagens: a irrigação natural de plantas e árvores, uma vez que geram economia de água e custos para os municípios e para a gestão pública.

Outras vantagens elencadas são: o abastecimento do lençol freático, melhoria do microclima local em razão do aumento da umidade do ar pelo processo de evapotranspiração das plantas, promoção da biodiversidade, captura de CO<sub>2</sub>; diminuição das ilhas de calor, assim como melhorias estéticas e de conforto para o local de implantação.

Alguns cuidados devem ser considerados durante o projeto e construção dessa infraestrutura: evitar a construção em vias com tráfego intenso; locais com lençol freático muito elevado; em locais de grande declividade; com grande quantidade de tubulação e fiação enterrada; a escolha das espécies vegetais que deve ser compatível com o tipo de solo e condições climáticas da região (preferência por vegetação nativa); coeficiente de permeabilidade do solo; avaliar o tamanho da bacia de contribuição (Bezerra et al., 2020).



### ENTENDA MELHOR:

Esta solução é indicada para construção em vias urbanas próximas ao meio fios e em edificações!

Figura 8. Jardim de chuva em rotatória em São Paulo- SP.



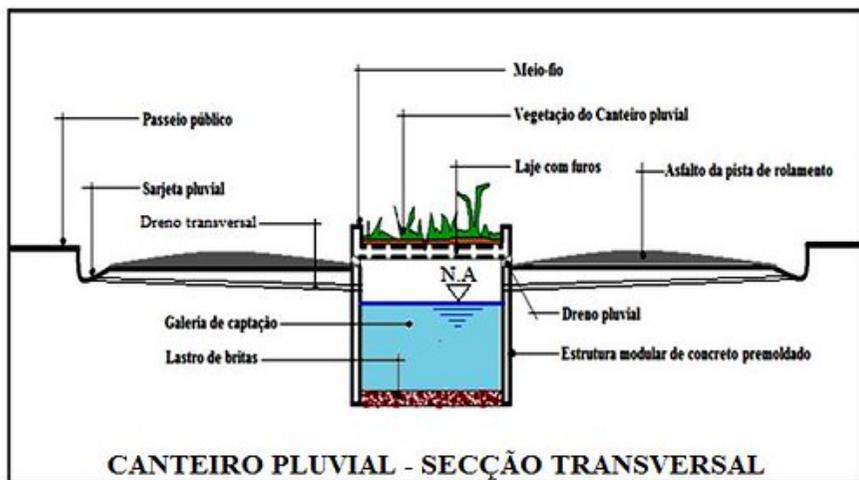
Fonte: Degreas, 2021.

## 3.3 Canteiro Pluvial

Outro sistema que os municípios podem utilizar são os canteiros pluviais. Estas estruturas são como pequenos jardins de chuva, que podem ser construídos em vias urbanas, ruas e edifícios com objetivo de receber as águas da chuva que escoam de áreas impermeáveis. Sua função é deter e filtrar de forma preliminar a água, diminuir o escoamento superficial, realizar evapotranspiração e capturar carbono.

Os projetos de canteiros pluviais podem estar interligados aos sistemas de drenagem e assim proporcionam a diminuição do volume de águas do escoamento para bueiros e canais drenantes e como consequência promovem a infiltração da água de volta ao solo após um breve processo de purificação.

Figura 9. Estrutura de canteiro pluvial.



Fonte: Marinho, 2013.

**Figura 10. Exemplo de Canteiro Pluvial.**



Fonte: Greensavers, 2020.

**Figura 11. Exemplo de Canteiro Pluvial.**



Fonte: Ciclovivo, 2020.

### 3.4 Biovaletas

As biovaletas são valetas lineares preenchidas com vegetação, solo e outros elementos que promovem a filtragem de poluentes e a infiltração da água. Em outras palavras, estruturas como as biovaletas são valas ou canais vegetados que são construídos ao longo de vias em níveis mais baixos. Estas estruturas promovem purificação das águas da chuva que escoam, geralmente poluídas, por intermédio dos processos de sedimentação, filtração e absorção biológica. Dessa forma, a água é guiada por meio das valetas para cursos d'água e reintegrada ao ambiente.

Sua aplicação ocorre principalmente em vias urbanas próximas ao meio fio e também em áreas de estacionamentos e assim como os jardins de chuva e os canteiros pluviais as biovaletas promovem a redução do escoamento superficial, reposição do lençol freático e o embelezamento da paisagem.

**Figura 12. Biovaletas em São Paulo - SP.**



Fonte: Cidade de São Paulo, 2020; 2021.

Figura 13. Estrutura de biovaletas.



Fonte: Kleba, 2021.

### 3.5 Lagoa Pluvial ou Bacia de Retenção

As lagoas pluviais ou bacias de contenção são corpos d'água vegetados que tem como função receber as águas provenientes das chuvas e assim contribuir para diminuição e o retardamento da entrada das águas nos sistemas de drenagem, possibilitando a infiltração com a recarga de aquíferos evitando dessa forma, alagamento.

Para a implementação destas estruturas, os gestores devem estar cientes que as lagoas pluviais devem ser construídas em grandes áreas abertas. As vantagens obtidas com a construção das lagoas são: armazenamento de grandes quantidades de água, a recuperação da qualidade da água e a cooperação com o habitat. Entretanto sua limitação é justamente a necessidade de grandes áreas para implantação do sistema.

**Figura 14. Lagoa Pluvial em Nova Campina - SP**



Fonte: Prefeitura Nova Campina, 2022.



### **ATENÇÃO:**

Gestores, apesar da lagoa pluvial ser integrada ao sistema de drenagem pública e armazenar água durante todo o ano (como um reservatório), não é destinada a receber efluentes.

## **3.6 Ruas Verdes ou Caminhos Verdes**

As ruas verdes, também denominadas de caminhos verdes, são vias que apresentam intensa arborização e possibilidade de associação ao manejo das águas da chuva, como os canteiros pluviais, por exemplo. Outras tipologias que integram o processo de construção de uma rua verde são os pavimentos pluviais, os jardins de chuvas e as biovaletas, entre outras. Nestas ruas a circulação de automóveis é mais restrita, ficando o fluxo preferencialmente para pedestres, ciclistas e sem circulação de veículos pesados.

Essa tecnologia privilegia a mobilidade sustentável melhorando com isso, a qualidade de vida urbana, além de atrair comércio e serviços, dinamizando a economia local com geração de mais empregos e renda.

Projetos que incluem os caminhos verdes contribuem para amenizar as ilhas de calor urbano tão presentes atualmente, contribuem também para a captura de gases efeito estufa, além de auxiliar na redução do nível de ruídos. Para além destes fatores, as ruas verdes desenvolvem as paisagens urbanas e é claro valorizam o entorno, com melhoria na segurança local, assim como contribui para formação de corredores da biodiversidade local, em especial para pássaros.

**Figura 15. Modelo de rua verde com pavimento permeável e jardins de chuva.**



Fonte: ABCP, 2020.



### **ATENÇÃO:**

Gestores, fiquem atentos em relação à escolha das espécies de árvores e à necessidade de observação dos espaços adequados para plantio.

### 3.7 Parque Alagável

Os parques alagáveis são construções elaboradas com o objetivo de permanecerem parcialmente alagadas durante vários meses do ano. Estes parques são projetados para ficar estrategicamente localizados à beira de rios, córregos ou qualquer curso d'água, mas perto de regiões com depressão, isto porque estas formações geográficas têm o diferencial de facilitar o armazenamento de água.

Durante o período das cheias, estas estruturas contam com passarelas ou pequenas pontes suspensas para que os visitantes possam frequentá-los. Nos períodos mais secos estes espaços podem também ser livremente visitados. (Amda, 2020; Kfour, Mesquita e Santos, 2021).

Nestes parques, tudo é pensado para favorecer a absorção da água, desde as estruturas, passando pelo paisagismo até a cobertura arbórea. E além de ser um espaço com uma vegetação voltada para auxiliar na absorção de água, os parques alagáveis tem o objetivo de fomentar a biodiversidade local. (Festival de sustentabilidade, 2021; Diário de Pernambuco, 2022; Revista Sim, 2022).



#### **ATENÇÃO:**

É importante enfatizar que projetos envolvendo parques alagáveis devem observar tanto as formações vegetais nativas, como garantir que os espaços escolhidos possam ser inundados. Esse cuidado aumenta a garantia de recuperação da biodiversidade local e auxilia na absorção das águas.

**Figura 16. Parque alagável em Jaraguá do Sul - SC.**



Fonte: OCP News, 2021.

**Figura 17. Parque alagável em Jaraguá do Sul - SC.**



Fonte: Trentini, 2021.

### 3.8 Arborização Urbana

A arborização urbana é um instrumento de planejamento da gestão urbana municipal, e neste cenário, o processo que envolve a arborização das cidades envolve importantes elementos, que se inicia no processo do planejamento dos exemplares que irão compor as ruas, vias e territórios, e se completa em um olhar sistêmico do desenvolvimento urbano Municipal.

Os Municípios que voltam suas atenções à arborização urbana obtêm benefícios consideráveis em relação à estabilidade climática, ao conforto térmico (diminuição das ilhas de calor), a qualidade do ar, a redução da poluição tanto sonora como visual e também na saúde física e mental das suas populações.

Entretanto, a CNM salienta que é extremamente importante que os Municípios tenham seus planos de arborização urbana que contemplem fundamentalmente o manejo, o monitoramento, a manutenção e o gerenciamento de conflitos dos espécimes arbóreos ocorrentes em áreas urbanas. Esta atenção tem por finalidade evitar, tanto problemas como prejuízos que possam ocorrer envolvendo as redes de energia, as redes de água, as redes de esgoto e os passeios públicos.

### 3.9 Telhados Verdes

Os telhados verdes denominados também de coberturas verdes integram a listagem das SbN - Soluções baseadas na Natureza. Revelados na Itália renascentista, recentemente disseminaram-se em vários países, incluindo o Brasil. Ressurgiram a partir de 2011 como uma alternativa sustentável de minimização de impactos causados pelas chuvas, enchentes e inundações (Botelho, 2011, Silva, 2022).

Os telhados verdes criam um efeito de isolamento térmico nas coberturas, e proporcionam uma redução considerável do aquecimento proporcionando melhoria no desempenho térmico nas edificações. Além deste benefício de redução térmica a implantação de um telhado

verde, viabiliza a redução da acidez natural das águas da chuva por meio da manutenção do sistema de filtros verdes. Outra vantagem é em relação à melhora da qualidade do ar próximo e dentro das edificações, uma vez que aumentam a umidade e reduzem a temperatura. Já no que se refere ao escoamento superficial, os telhados verdes diminuem a pressão do sistema de drenagem principalmente para as regiões que sofrem com inundações (Silva, 2022).

A tecnologia que envolve os telhados verdes são inovações no ramo da construção civil, e se apresentam como uma alternativa para a iniciativa de reaproveitamento das águas pluviais, ainda tão pouco utilizadas. Uma das desvantagens desta SbN é o alto custo, contudo, apesar de custos onerosos para implantação e manutenção, os benefícios ambientais superam esta inconveniência, isto porque estas construções possibilitam a redução nos gastos de energia elétrica dos aparelhos no ambiente interno das edificações. Cabe salientar, que ao se pensar em implementar os telhados verdes deve-se ter atenção ao peso dessas estruturas e os impactos a longo prazo nas construções, a fim de prever e mitigar possíveis problemas estruturais (Silva, 2022; Nova Era drenagens, 2021).

**Figura 18. Telhado Verde em Belo Horizonte - MG.**



Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte, 2017.

Assim como as outras SbN's que foram apresentadas ao longo desta cartilha, os telhados verdes podem ser combinados com outras soluções como os parques alagáveis e calçamentos permeáveis, pois estes fazem parte do rol de medidas estruturais que têm a capacidade de minimizar os impactos das intensas chuvas nas metrópoles. Em relação às vegetações que podem compor os telhados pode-se elencar espécies simples como suculentas, gramíneas, flores selvagens e ervas aromáticas (Souza, 2020a).

**Figura 19. Telhado Verde em Salvador - BA.**



Fonte: Sousa, 2019.



### **ENTENDA MELHOR:**

A tecnologia dos telhados verdes envolve basicamente o uso de vegetação nas coberturas de prédios. Dessa forma, a chuva ao cair, encontrará principalmente vegetação no lugar de superfícies impermeáveis. A água e as sujidades escorrem para a área onde existe um filtro para retenção de materiais grosseiros, como folhas e galhos. Essa tecnologia pode ser combinada com sistemas de captação de águas da chuva para reuso e armazenamento em reservatórios específicos.

## **3.10 Sistema de Wetlands Construídos**

As wetlands construídas, também conhecidas jardins infiltrantes, são sistemas biológicos projetados organizados em pequenas lagoas ou canais artificiais rasos, que tem como objetivo reproduzir um ambiente favorável a microbiota que se desenvolve naturalmente nos leitos destes espaços. A microbiota nada mais são que pequenos organismos presentes na natureza cuja principal função é promover a degradação da matéria orgânica. Por estas características, as wetlands construídas são utilizadas como alternativa para tratamento de esgotos sanitários (Wetlands, 2020).

Por serem altamente eficazes na remoção de poluentes, os sistemas wetlands se apresentam como uma excelente opção para tratamento biológico de esgoto, principalmente quando associados ao uso do tanque séptico. Nesse cenário, o tanque séptico realiza a quebra das moléculas complexas tornando-as de mais fácil absorção pelas raízes das plantas que compõem a wetlands, assim os processos biológicos, físicos e químicos são otimizados possibilitando a transformação/depuração de poluentes presentes nos esgotos sanitários (Émilin CS, 2019).

Além da eficiência, apresentam como vantagem um sistema ope-

racional simples e construtivo, beleza paisagística e qualidade ambiental tornando-os uma solução segura atrativa e robusta para o gestor municipal (wetlands, 2020).

Apesar do baixo custo para operação, implantação e manutenção quando comparado aos sistemas convencionais, as wetlands ainda são uma tecnologia pouco difundida e implementada no País. Entretanto, alguns Municípios já solicitam a introdução de Sistemas de Wetlands incorporado aos sistemas convencionais, como forma de mitigação quando da implantação de empreendimentos licenciáveis.

Dessa forma de modo geral, as wetlands construídas visam promover a melhoria da água, contudo também proporcionam produção fotossintética, produção de energia, previnem inundações (retêm a água como esponja controlando os níveis dos rios) e também podem ser utilizadas para lazer, recreação e educação ambiental (Kadlec & Knight, 1996; Salati, Filho e Salati, 2009, Émilin, 2019).

### Figura 20. Sistema de Wetlands Construídas



Fonte: Construct App. 2021

Émilin CS afirma que:

“Um exemplo da utilização desse sistema são os jardins filtrantes na drenagem das águas pluviais urbanas. O jardim filtrante pode ser compreendido como a evolução das wetlands construídas (WC), ou Sistemas Alagados Construídos (SAC), em outras palavras são uma recriação do ecossistema pantanoso de forma otimizada para o tratamento de águas residuais e proteção do meio ambiente.” (Émilin, 2019).

A CNM enfatiza aos gestores Municipais que as wetlands podem ser utilizadas por diversos setores como: saneamento, defesa civil, con-

domínios, agronegócios e indústrias em municípios de pequeno, médio e grande porte, desde que estes setores disponham de área para atender implementação destas estruturas.

Um ótimo exemplo de Wetlands ou jardim infiltrante voltado para o saneamento, localiza-se no Município de Sobral/CE no parque Pajeú (Figura 21). A estrutura total do parque possui 51 mil m<sup>2</sup>, onde diversas SbN's com benefícios múltiplos foram implementadas neste espaço voltado para o lazer, a educação, o esporte, a mobilidade e o bem estar. O jardim infiltrante tem a capacidade de tratar o esgoto de forma natural, sustentável e de forma integrada ao paisagismo, tornando o parque Pajeú um dos cartões postais do Município (Evers et al., 2022; Sobral Prefeitura, 2021).

**Figura 21. Parque Pajeú em Sobral - CE.**



Fonte: Evers et al., 2022.



**SAIBA MAIS:**

<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/pactodasaguas/2011/12/sistema-wetlands.pdf>

### 3.11 Infraestrutura Verde para Água

Estas soluções utilizam sistemas naturais ou seminaturais para oferecer opções de gerenciamento de recursos hídricos. Um bom exemplo deste tipo de Soluções baseadas na Natureza é a técnica desenvolvida pelo projeto Renaturalize no município de Santa Leopoldina no Espírito Santo (figura 22).

Figura 22. Colocação de troncos no leito do rio Mangará, Santa Leopoldina - ES.



Fonte: Santana, 2017.

O projeto utilizou troncos de eucalipto amarrados com cabos de aço em forma de reduto em pontos do rio Mangará (principal afluente do rio Santa Maria da Vitória que abastece Vitória - capital do estado do Espírito Santo) para reduzir a velocidade da água, permitindo assim o aumento da infiltração no lençol freático.

A técnica melhorou a oxigenação da água, ajudou a reter os sedimentos que descem através da correnteza e causam o assoreamento do rio e de quebra proporcionou o aumento da quantidade de peixes em 80% no período de 01 (Um) ano. (Lins, 2018; Rádio Ufes, 2017) .

Com efeito, as Soluções baseadas na Natureza surgem das mais variadas fontes e possuem as mais variadas utilidades, sempre com o objetivo de garantir a proteção do ecossistema, a segurança e o bem estar social.

## 4 Práticas de Convivência com a Seca

Historicamente, a região brasileira que localiza-se no semiárido tem como característica marcante os longos períodos de seca e estiagem, processos esses, que trazem fortes impactos na economia local, bem como no bem estar para dos munícipes. Frente a esta realidade, surge a necessidade de pensar tecnologias e estratégias que possam auxiliar os Municípios na convivência com a seca e estiagem.

Utilizar as diferentes formas para captação de água, combinando-as com as diversas fontes de forragem, de fruticultura para alimentação com foco na produtividade e comercialização, entre outros, são formas de minimizar e enfrentar as situações de escassez hídrica.

### 4.1 Plantas que auxiliam no convívio com a seca

Ações de reserva estratégica para a convivência com a seca são fundamentais, sobretudo, para as regiões do semiárido. A produção de plantas forrageiras nativas tem a capacidade de promover condições um pouco menos difíceis àqueles que estão criando animais nessa área (Costa et al, 2017).

As plantas suculentas são eficientes em produzir com pouca água e animais que se alimentam dessas plantas, passam a consumir menos água, tornando-se um potencial produtivo. Plantas como a Palma Forrageira atendem boa parte da demanda hídrica do animal melhorando a produção tanto leiteira como carne.

**Figura 23. Silagem de maniçoba para a convivência com a seca.**



Fonte: Brandão, 2016.

**Figura 24. Cultivo de Palma forrageira em Água Branca - PB.**



Fonte: Governo da Paraíba, 2019.



### **VOCÊ SABIA:**

O processo de silagem fornece mais água ao animal do que o feno, e isso pode trazer uma economia na ingestão de água pelo rebanho.

No trabalho desenvolvido por Costa et al. (2017) foram realizadas entrevistas, dentre elas a de Nascimento (2017), um dos fundadores da COOPERCUC e produtor rural da Comunidade Fazenda Ouricuri, em Uauá no estado da Bahia. De acordo com a entrevista realizada, o produtor:

[...] “desenvolve em sua propriedade um trabalho de extrativismo em comunidades fundo de pasto, e encontrou no mandacaru, o que ele considera o “silo” do sertão, o extrativismo para produção de cosméticos através de uma empresa francesa em parceria com a cooperativa, que também fornece apoio técnico para a sua propriedade” (Costa et al., 2017 apud Nascimento, 2017)

Outro bom exemplo é o projeto Palmas para Santana realizado no Município Santana do Seridó - RN, que reutiliza água do esgoto tratado para produzir alimento para o rebanho de agricultores familiares. O projeto transforma esgoto doméstico em água limpa, sem contaminação e rica em nutrientes que chegam por gotejamento para produção de palmas.

**Figura 25. Projeto Palmas para Santana.**



Fonte: Prêmio ANA, 2017.

**Figura 26. Projeto Palmas para Santana.**



Fonte: Prêmio ANA, 2017.

Outra estratégia para a convivência com a seca é a produção de frutíferas como o Umbuzeiro. Elas são adaptadas a períodos prolongados de seca devido a suas raízes em formato de batatas. Estas raízes acumulam água tornando nutritiva para alimentação animal e humana. Por outro lado, contribui também para aumento da renda através do beneficiamento dos seus frutos, produzindo doces, geleias, sucos e sorvetes grandemente apreciados em todo mundo. Outros exemplos de frutíferas para produção de convivência com a seca são licuri, maracujá-do-mato, entre outras.

**Figura 27. Cultivo do umbuzeiro para convívio com a seca (esquerda) e o fruto do umbuzeiro, o umbú (direita).**



Fonte: Lins, 2022.

## 5 Considerações Municipalistas

A CNM enfatiza que não existe um modelo exclusivo de Soluções baseadas na Natureza que tenha a atribuição de resolver todos os problemas que os Municípios enfrentam diariamente. Então para que os Municípios possam iniciar nesta caminhada de conexão entre as demandas públicas aliadas aos benefícios ambientais, é extremamente importante que os gestores conheçam bem os seus territórios.

E assim, apropriados e conscientes destas novas possibilidades busquem entre as diferentes estratégias aqui apresentadas, formas para amenizar os impactos negativos causados pelas secas, enxurradas e enchentes entre outros tantos fenômenos naturais como forma de melhorar as capacidades de resiliência e também de produtividade das regiões.

Dessa forma, as Soluções baseadas na Natureza - SbN's são estratégias que têm o potencial de se tornar e fazer parte das políticas públicas dos Municípios, como mencionado ao longo desta cartilha, os benefícios são muitos, e o desafio maior é saber conectar os diversos setores da administração municipal em torno do planejamento e da implementação dessas soluções.

# Referências Bibliográficas

ABCP. Associação Brasileira de Cimento Portland. Programa Soluções para Cidades. INICIATIVAS INSPIRADORAS | 04 | CONTROLE DE INUNDAÇÕES. 2020. Disponível em: [https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/07/AF\\_Inic%20Insp04%20PORTLAND%20revitalizacao%20de%20ruas\\_web.pdf](https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/07/AF_Inic%20Insp04%20PORTLAND%20revitalizacao%20de%20ruas_web.pdf) acesso em: 18/11/2022.

AMDA. Associação Mineira de Defesa do Ambiente. Cidades-esponja: 5 alternativas para combater as enchentes nos centros urbanos. Publicado em 28 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://www.amda.org.br/index.php/comunicacao/informacoes-ambientais/5853-cidades-esponja-5-alternativas-para-conter-os-efeitos-das-enchentes> acesso em: 07/11/2022.

BEZERRA, M. do C. OLIVEIRA; A. da N. COSTA, M. E. KOIDE, S. Simulação de técnicas de infraestrutura verde de drenagem urbana para captação do escoamento superficial. Revista Tecnologia e Sociedade, v. 16, n. 40 (2020). Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/9430/7413> acesso em: 07/11/2022.

BONAFÉ, G. Pavimentos permeáveis evitam acúmulo de água no piso. Publicado em: 16/05/2015. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/pavimentos-permeaveis-evitam-acumulo-de-agua-no-piso/10955> acesso em: 08/11/2022.

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, Antonio José Teixeira (org.) Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 71-115.

BRANDÃO, A. Silagem: boa opção para conservar alimento para o período de escassez. 2016. Disponível em: <http://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/silagem/silagem-boa-opcao-para-conservar-alimento-para-o-periodo-de-escassez.html> acesso em: 29/11/2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Serviços Ambientais. 2020. Disponível em:

<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/servicos-ecossistemicos/servicos-ambientais>. acesso em 14/11/2022.

CICLOVIVO. Nova Iorque. São Paulo constrói mais de 20 mil metros de jardins de chuva na cidade. Publicado em 10 de março de 2020. Disponível em: <https://casa.abril.com.br/jardins-e-hortas/sao-paulo-construi-mais-de-20-mil-metro-de-jardins-de-chuva-na-cidade/> acesso em: 10/11/2022.

CIDADE DE SÃO PAULO. Avenida 23 de Maio ganha a primeira biovaleta da capital. Publicado em: 14/12/2020. Disponível em: <https://www.capital.sp.gov.br/noticia/avenida-23-de-maio-ganha-a-primeira-biovaleta-da-capital> acesso em: 11/11/2022.

CIDADE DE SÃO PAULO. Conheça as ações do Programa Gentileza Urbana. Publicado em: 02/03/2021. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/se/noticias/?p=109553> acesso em: 11/11/2022.

CONTARINI, P. Obras com pavimento moderno embelezam a Barra do Jucu. Publicado em 23 de junho de 2020. Disponível em: <https://www.vilavelha.es.gov.br/noticias/2020/06/obras-com-pavimento-moderno-embelezam-a-barra-do-jucu-30982> acesso em 08/11/2022.

COSTA, T. A. P; MACEDO, J. M. M. de. SILVA, E. B. da. OLIVEIRA, J. N. de. JÚNIOR, N. F. C. CONVIVÊNCIA PRODUTIVA COM A SECA: relatos sobre produtividade agrícola e potenciais soluções em tempos de crise [hídrica]. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. SOBER Nordeste. Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural no Nordeste em Tempos de Crise. 22 a 24 de novembro de 2017. Disponível em: <http://www.ppgdides.univasf.edu.br/site/images/artigos/soberJr.pdf> acesso em: 23/11/2022.

DEGREAS, H. Vamos quebrar o asfalto e plantar árvores? Soluções para chuvas podem ser criativas e de baixo custo. Publicado em: 02/03/2021. Disponível em: <https://jovempan.com.br/opinioao-jovempan/comentaristas/helena-degreas/vamos-quebrar-o-asfalto-e-plantar-arvores-solucoes-para-chuvas-podem-ser-criativas-e-de-baixo-custo.html> acesso em: 10/11/2022.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Prefeitura do Recife avança na urbanização das margens do Rio Tejiipi. Publicado em 01 de Julho de 2022. Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurbana/2022/07/prefeitura-do-recife-avanca-na-urbanizacao-das-margens-do-rio-tejipio.html> acesso em: 09/11/2022.

ÉMILIN CS. O que são wetlands e como funcionam? Publicado em 24 de dezembro de 2019. Disponível em: <http://2engenheiros.com/2019/12/24/o-que-sao-wetlands-e-como-funcionam/> acesso em: 07/12/2022.

EVERS, H. CACCIA, L. INCAU, B. TORNELLO, V. CORRÊA, F. Soluções baseadas na natureza: exemplos implementados por cidades brasileiras. Publicado em 28 de novembro de 2022. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/991534/solucoes-baseadas-na-natureza-exemplos-implementados-por-cidades-brasileiras> acesso em 08/12/2022.

FESTIVAL DE SUSTENTABILIDADE. Conheça as cidades-esponja e como elas podem contribuir para o fim das enchentes. Publicado em 06 de agosto de 2021. Disponível em: [https://festivaldasustentabilidade.com.br/conheca-as-cidades-esponja-e-como-elas-podem-contribuir-para-o-fim-das-enchentes/#:~:text=Pa%C3%ADses%20como%20Estados%20Unidos%2C%20Pa%C3%ADses,est%C3%A3o%20investindo%20nas%20cidades%20Desponja.&text=Aqui%20no%20Brasil%2C%20temos%20constru%C3%A7%C3%B5es,e%20filtrar%20a%20pr%C3%B3pria%20%C3%A1gua](https://festivaldasustentabilidade.com.br/conheca-as-cidades-esponja-e-como-elas-podem-contribuir-para-o-fim-das-enchentes/#:~:text=Pa%C3%ADses%20como%20Estados%20Unidos%2C%20Pa%C3%ADses,est%C3%A3o%20investindo%20nas%20cidades%20Desponja.&text=Aqui%20no%20Brasil%2C%20temos%20constru%C3%A7%C3%B5es,e%20filtrar%20a%20pr%C3%B3pria%20%C3%A1gua.). acesso em: 07/11/2022.

GOVERNO DA PARAÍBA. Empaer realiza Dia Especial sobre cultivo de palma forrageira em Água Branca. publicado em 19 de setembro de 2019. Disponível em: [https://paraiba.pb.gov.br/noticias/empaer-realiza-dia-especial-sobre-cultivo-de-palma-forrageira-em-agua-branca/19\\_09\\_19-empaer-realiza-dia-especial-sobre-cultivo-de-palma-forrageira-em-agua-branca-2.jpg/view](https://paraiba.pb.gov.br/noticias/empaer-realiza-dia-especial-sobre-cultivo-de-palma-forrageira-em-agua-branca/19_09_19-empaer-realiza-dia-especial-sobre-cultivo-de-palma-forrageira-em-agua-branca-2.jpg/view) acesso em: 25/11/2022.

GREENSAVERS. Nova Iorque. Para que servem os nove mil jardins de chuva da cidade? Publicado em: 11 de outubro de 2020. Disponível em: <https://greensavers.sapo.pt/187577-2/> acesso em: 10/11/2022

HERZOG, C. ROZADO; A. Diálogo Setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza: contribuição para um roteiro brasileiro de soluções baseadas na natureza para cidades resilientes. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, 2019. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/12818f2c-f545-11e9-8c1f-01aa75ed71a1/language-pt/format-PDF>, acesso em: 14/11/2022.

KADLEC, R.H. & KNIGHT, R.L. Treatment Wetlands. CRC Press, Boca Raton, Fl. 893pp. 1996.

KFOURI, M. F. S. MESQUITA, N. A. SANTOS, A. P. dos. Contribuição para redução dos efeitos causados pela chuva, baseado no conceito usado para a construção das cidades esponjas. Estudo de caso na região central de

São Bernardo do Campo - SP. Inova virtual. Julho de 2021. Disponível em: [https://fei.edu.br/inovavirtual/julho\\_2021/projetos/Poster%20Cidades%20Esponja\\_expo.pdf](https://fei.edu.br/inovavirtual/julho_2021/projetos/Poster%20Cidades%20Esponja_expo.pdf) acesso em: 07/11/2022.

KLEBA, A. O que são águas pluviais e por que elas merecem sua atenção. Publicado em: 9 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.ugreen.com.br/o-que-sao-aguas-pluviais-e-por-que-elas-merecem-sua-atencao/> acesso em: 16/11/2022.

LANA, C. Nature-Based Solutions: quando a natureza inspira soluções para desafios globais. Publicado em 05 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.ekosbrasil.org/solucoes-baseadas-na-natureza-quando-a-natureza-inspira-solucoes-para-desafios-globais/> acesso em: 08/12/2022.

LINS, C. SANTOS, I. da S. dos. LIBERATO, J. A. Municípios e o convívio com a seca – Brasília: CNM, 2017. Disponível em: [https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/MunicipioseoConvivioComaSeca\\_2017.pdf](https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/MunicipioseoConvivioComaSeca_2017.pdf) acesso em: 23/11/2022

LINS, C. Águas no Brasil: perspectivas e desafios municipais. Brasília: CNM, 2018. Disponível em: [https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/%C3%81guas%20no%20Brasil%20-%20Perspectivas%20e%20desafios%20municipais%20\(2018\)\\_cartilha.pdf](https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/%C3%81guas%20no%20Brasil%20-%20Perspectivas%20e%20desafios%20municipais%20(2018)_cartilha.pdf) acesso em 08/12/2022.

LINS, L. Umbuzeiro é o “refrigério” do Sertão. Publicado em 15 de abril de 2022. Disponível em: <https://oxerecife.com.br/umbuzeiro-e-o-refrigerio-do-sertao/> acesso em: 25/11/2022.

MARINHO, D. Proposta de drenagem pluvial na Dom Frederico. Publicado em: 09/12/2013. Disponível em: <https://www.jesocarneiro.com.br/artigos/proposta-de-drenagem-pluvial-na-dom-frederico.html> acesso em: 10/11/2022.

NOVA ERA DRENAGENS. Soluções para reduzir os impactos das enchentes: conheça as cidades-esponja. 2021. Disponível em: <https://novaeradrenagem.com.br/solucoes-para-reduzir-os-impactos-das-enchentes-conheca-as-cidades-esponja/> acesso em: 06/11/2022.

OCP News. Entenda como o Parque da Via Verde foi projetado para passar por inundações. Disponível em: <https://ocp.news/entretenimento/afinal-o-parque-da-via-verde-em-jaragua-do-sul-vai-aguentar-os-alagamentos-ou-nao> acesso em: 04/11/2022.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Telhados verdes são utilizados em favor do meio ambiente. Publicado em 13 de novembro de 2017. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/telhados-verdes-sao-utilizados-em-favor-do-meio-ambiente> acesso em: 18/11/2022.

PREFEITURA NOVA CAMPINA. Fotos da Cidade. 2022. Disponível em: <https://www.novacampina.sp.gov.br/fotos-cidade/> acesso em: 16/11/2022.

PRÊMIO ANA. Palmas para Santana. Edição 2017. Disponível em: [https://premio.ana.gov.br/Edicao/projeto-detalle.aspx?id=129&\\$ListID=A2CB8C6D-6FE2-4E67-BD57-5254DBCF88DD](https://premio.ana.gov.br/Edicao/projeto-detalle.aspx?id=129&$ListID=A2CB8C6D-6FE2-4E67-BD57-5254DBCF88DD) acessos em: 24/11/2022.

RÁDIO UFES. Projeto Renaturalize revive o rio Mangaraí no estado. Publicado em 11 de abril de 2017. Disponível em: <https://radio.ufes.br/noticias/projeto-renaturalize-revive-o-rio-mangarai-no-estado> acesso em: 08/12/2022.

REVISTA SIM. Você já ouviu falar em Cidades-esponja? Publicado em 26 de março de 2022. Disponível em: <https://www.revistasim.com.br/cidades-esponja/> acesso em: 09/11/2022.

ROTÁRIA DO BRASIL. Wetlands: uma solução ecológica de tratamento de efluentes. Disponível em: <http://brasil.rotaria.net/wetlands-uma-solucao-ecologica-de-tratamento-de-efluentes/> acesso em 07/12/2022.

SALATI, E. FILHO, S. E. SALATI, E. Utilização de sistemas de *wetlands* construídas para tratamentos de águas. Instituto Terramax - Consultoria e Projetos Ambientais LTDA. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/pactodasaguas/2011/12/sistema-wetlands.pdf> acesso em: 0/12/2022.

SANTANA, L. Pavimento permeável que reduz alagamento será utilizado na Barra do Jucu. Publicado em 2 de julho de 2019. Disponível em: <https://www.ufes.br/conteudo/pavimento-permeavel-que-reduz-alagamento-sera-utilizado-na-barra-do-jucu> acesso em:08/11/2022.

SANTANA, R. Técnica usada pela 1ª vez no Brasil faz rio no ES voltar a ter vida. Publicado em 04 de março de 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/espírito-santo/noticia/2017/03/tecnica-usada-pela-1-vez-no-brasil-faz-rio-no-es-voltar-ter-vida.html> acesso em: 08/12/2022.

SILVA, R. G. da. Técnica sustentável de amortecimento para aproveitamento da água pluvial: telhado verde. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC, curso de Engenharia Civil, Gama - DF, 2022. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/1790/1/Robson%20Gomes%20da%20Silva.pdf> acesso em: 06/11/2022.

SOBRAL PREFEITURA. Técnicos visitam os jardins biofiltrantes dos parques da Cidade e Pajeú. Publicado em 06 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.sobral.ce.gov.br/informes/principais/tecnicos-visitam-os-jardins-biofiltrantes-dos-parques-da-cidade-e-pajeu> acesso em: 08/12/2022.

SOUSA, M. Ponto de ônibus ganha teto verde em Salvador. Publicado em 17 de outubro de 2019. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/arq-urb/urbanismo/ponto-de-onibus-ganha-teto-verde-salvador/> acesso em: 18/11/2022.

SOUZA, T. S. de. Estudos de tecnologia de *Sponge City* para drenagem da água pluvial (manuscrito). Monografia especialização - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. 2020a. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/37963/4/MONOGRAFIA\\_TALITASILVIADESOUZA-.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/37963/4/MONOGRAFIA_TALITASILVIADESOUZA-.pdf) acesso em: 06/11/2022.

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO. Pavimento Permeável. Publicado em 25 de maio de 2010. Disponível em: <http://sustentabilidadenaengenharia.blogspot.com/2010/05/pavimento-permeavel.html> acesso em: 08/11/2022.

TRENTINI, N. Saiba tudo sobre o Parque da Inovação em Jaraguá do Sul. 2021. Disponível em: <https://poracaso.com/cotidiano/parque-inovacao-jaragua-do-sul-turismo-lazer-esporte-ar-livre-espaco-natureza/> acesso em: 18/11/2022.

WETLANDS. Wetlands para tratamento de esgotos: uma solução para efluentes sanitários. Publicado em: 22 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://www.wetlands.com.br/post/wetlands-para-tratamento-de-esgotos-uma-solucao-para-efluentes-sanitarios> acesso em: 07/12/2022.



**Sede**

SGAN 601 – Módulo N  
 CEP: 70830-010  
 Asa Norte – Brasília/DF  
 Tel/Fax: (61) 2101-6000

**Escritório Regional**

Rua Marcílio Dias, 574  
 Bairro Menino Deus  
 CEP: 90130-000 – Porto Alegre/RS  
 Tel/Fax: (51) 3232-3330

 /PortalCNM

 @portalcnm

 /TVPortalCNM

 /PortalCNM

 /portalcnm



www. **CNM**org.br

