



# Diálogo Setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza

Contribuição  
para um roteiro  
brasileiro  
de soluções  
baseadas  
na natureza  
para cidades  
resilientes

Escrito por Cecilia P. Herzog  
e Carmen Antuña Rozado  
Setembro de 2019

**Diálogo Setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza**  
**Contribuição para um roteiro brasileiro de soluções baseadas na natureza para cidades resilientes**

Comissão Europeia  
Direção-Geral da Investigação e da Inovação  
Direção C — Planeta Saudável  
Unidade C.3 — Clima e limites planetários  
Contato Tiago Freitas  
Email RTD-ENV-NATURE-BASED-SOLUTIONS@ec.europa.eu  
RTD-PUBLICATIONS@ec.europa.eu  
Comissão Europeia  
B-1049 Bruxelas

*Impresso na Bélgica*

Manuscrito completo em Julho de 2019

**Declaração de exoneração de responsabilidade:** o conteúdo do presente documento não reflete a opinião oficial do Governo brasileiro nem da União Europeia. As informações e opiniões expressas neste documento são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

Mais informações sobre a União Europeia estão disponíveis na internet (<http://europa.eu>).

Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2020

|       |                        |                    |                   |
|-------|------------------------|--------------------|-------------------|
| Print | ISBN 978-92-76-11880-0 | doi:10.2777/698847 | KI-04-18-972-PT-C |
| PDF   | ISBN 978-92-76-09097-7 | doi:10.2777/172968 | KI-04-18-972-PT-N |

© União Europeia, 2020

Reuso autorizado desde que a fonte seja reconhecida, de acordo com a Decisão 2011/833/EU (OJ L 330, 14.12.2011, p. 39).

Para qualquer uso ou reprodução das fotos ou outro material que não esteja dentro dos direitos de autor da União Europeia, permissão deve ser procurada junto dos detentores dos direitos de autor.

Imagem da capa: © Tiago Freitas, 2018; © Gwanael Dagrain, 2019

# **Diálogo Setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza**

*Contribuição para um roteiro brasileiro  
de soluções baseadas na natureza  
para cidades resilientes*

Editado por: Tiago Freitas, Guilherme Wiedman e Josefina Enfedaque

Autores: Cecilia P. Herzog e Carmen Antuña Rozado

**GOVERNO FEDERAL**  
**Presidente da República**

Jair Messias Bolsonaro

**MINISTÉRIO DA ECONOMIA**

*Ministro da Economia*

Paulo Guedes

*Secretário de Gestão*

Cristiano Rocha Heckert

*Diretor Nacional da Iniciativa de Apoio  
aos Diálogos Setoriais UE-Brasil*

Ganesh Inocalla

**MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES  
EXTERIORES**

*Ministro das Relações Exteriores*

Ernesto Araujo

*Diretor do Departamento da Europa*

Ministro Carlos Luís Dantas Coutinho Perez

*Chefe da Divisão da Europa Meridional  
e da União Europeia*

Marcela Pompeu de Sousa Campos

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E  
COMUNICAÇÕES (MCTIC)**

*Ministro*

Marcos Cesar Pontes

*Coordenação Geral do Clima*

Márcio Rojas

**DELEGAÇÃO DA UNIÃO EUROPEIA  
NO BRASIL**

*Chargé d'affaires a.i.*

Claudia Gintersdorfer

*Primeira secretária - Chefe do Setor*

*FPI-Regional Team Americas*

Maria Rosa Sabbatelli

*Coordenador do Projeto Apoio aos*

*Diálogos Setoriais UE-Brasil*

Costanzo Fisogni

*Consórcio de execução*

CESO Development Consultants/WYG/

Camões, I.P.

**CONTACTOS**

**Direção Nacional para a Iniciativa**

+ 55 61 2020.8698

[dialogos.setoriais@planejamento.gov.br](mailto:dialogos.setoriais@planejamento.gov.br)

[www.sectordialogues.or](http://www.sectordialogues.or)

**Utilização e divulgação de dados**

Os dados incluídos no presente documento não devem ser duplicados, utilizados ou divulgados, total ou parcialmente, para quaisquer outros fins que não a avaliação do próprio documento.

**Título do projeto** Soluções baseadas na natureza para cidades resilientes: da investigação à inovação e à execução

**Código do projeto** PI/2016/380-289

**Parceiros institucionais** A União Europeia e a República Federativa do Brasil — Ministério da Ciência, da Tecnologia, da Inovação e das Comunicações

**Autores:** Cecília P. Herzog, Carmen Antuña Rozado, Tiago Freitas  
**Agradecimentos:** Cristiano Cagnin, Hanna Casarini e Gwanael Dagrain

**Data do relatório** 29.1.2019

## Abreviaturas e acrónimos

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>CC Edimburgo</b> | Conselho da Cidade de Edimburgo  |
| <b>CELAC</b>        | Comunidade de Estados Latino-Americanos e Caribenhos                         |
| <b>FGA</b>          | Fundo Global para o Ambiente   |
| <b>GEE</b>          | Gases com efeito de estufa   |
| <b>H2020</b>        | Horizonte 2020 - Programa-Quadro da UE em matéria de Investigação e Inovação |
| <b>IBGE</b>         | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                              |
| <b>IDH</b>          | Índice de desenvolvimento humano (ONU)                                       |
| <b>IDHM</b>         | Índice de desenvolvimento humano municipal (ONU)                             |
| <b>I&amp;I</b>      | Investigação e inovação  |
| <b>INEA</b>         | Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro                             |
| <b>MCTIC</b>        | Ministério da Ciência, da Tecnologia, da Inovação e das Comunicações         |
| <b>NAU</b>          | Nova agenda urbana   |
| <b>ODS</b>          | Objetivo de desenvolvimento sustentável                                      |
| <b>OICS</b>         | Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis                           |
| <b>ONG</b>          | Organização não governamental  |
| <b>SBN</b>          | Solução ou soluções baseadas na natureza                                     |
| <b>SDUS</b>         | Sistemas de drenagem urbana sustentáveis                                     |
| <b>SIC</b>          | Sítio de importância comunitária (UE)  |
| <b>UFF</b>          | Universidade Federal Fluminense  |

# Índice

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| <b>1.</b> | <b>Prefácio</b>  | 4  |
| <b>2.</b> | <b>Principais mensagens</b>                                    | 6  |
| <b>3.</b> | <b>Introdução</b>  | 8  |
| <b>4.</b> | <b>Aproveitar o potencial brasileiro</b>                       | 17 |
|           | Exemplos de SBN no Brasil e sua relação com as agendas globais | 18 |
|           | Participação das partes interessadas                           | 24 |
|           | Desenvolver conhecimento e cultura em relação às SBN           | 26 |
|           | Financiar as SBN   | 29 |
| <b>5.</b> | <b>Discussão</b>   | 33 |
|           | Sugestão de roteiro para SBN no Brasil                         | 35 |
| <b>6.</b> | <b>Principais referências</b>                                  | 36 |

## Estudos de caso na UE

|    |                          |    |
|----|--------------------------|----|
| a. | Tampere, Finlândia       | 40 |
| b. | Edimburgo, Reino Unido   | 42 |
| c. | Milão, Itália            | 44 |
| d. | Lisboa, Portugal         | 46 |
| e. | Eindhoven, Países Baixos | 48 |
| f. | Génova, Itália           | 50 |
| g. | Friburgo, Alemanha       | 52 |
| h. | Vitoria-Gasteiz, Espanha | 54 |
| i. | Berlim, Alemanha         | 56 |
| j. | Copenhague, Dinamarca    | 58 |

## Estudos de caso brasileiros

|  |     |
|--|-----|
| 1. Campinas: Planos estratégicos ecológicos para a biodiversidade e a proteção da água | 62  |
| 2. Curitiba: recuperação da bacia hidrográfica de Barigui                              | 68  |
| 3. Rio de Janeiro: Mutirão Reflorestamento – ação coletiva de reflorestamento          | 72  |
| 4. Brasília: Projeto Águas da Serrinha do Paranoá                                      | 76  |
| 5. São Paulo: Recuperação do Córrego de Jaguaré  | 80  |
| 6. Niterói: Parque Orla Piratininga  | 86  |
| 7. Recife: Praça Antônio Maria – recuperação de um rio urbano                          | 90  |
| 8. Rio de Janeiro: Corredor Verde do Recreio   | 94  |
| 9. Petrópolis: Tratamento biológico das águas residuais                                | 100 |
| 10. Benevides: Ecoparque Natura – jardins filtrantes                                   | 104 |
| 11. Cabo Frio: Recuperação do ecossistema costeiro                                     | 108 |
| 12. São Paulo: Praça da Nascente – cuidar das águas urbanas                            | 112 |
| 13. São Paulo: Largo das Araucárias – jardim de chuva e floresta de bolso              | 116 |
| 14. São Paulo: Horta comunitária das Corujas   | 122 |
| 15. Rio de Janeiro: Telhado Verde na Favela  | 126 |



# Prefácio

Perante desafios sem precedentes, as soluções surgem frequentemente do diálogo e da aprendizagem mútua. É o que acontece com a União Europeia e o Brasil, duas regiões que apresentam contextos socioeconômicos e ambientais distintos, mas que enfrentam desafios globais como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e uma urbanização insustentável.

Tanto o IPCC como o IPBES, ambos painéis intergovernamentais da ONU, concluem que as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade são ameaças indissociáveis para a humanidade e devem ser combatidas conjuntamente. As soluções baseadas na natureza (SBN) surgem como a ferramenta mais promissora para alcançar os objetivos das três convenções do Rio e da Agenda 2030 para um Desenvolvimento Sustentável, de forma integrada, aproximando a natureza das pessoas.

Há quatro anos, iniciámos um diálogo com o Brasil em que as SBN foram escolhidas como o tema que poderia beneficiar de uma sinergia transatlântica de ideias. Mais tarde, um acordo bilateral sobre ciência e tecnologia celebrado entre a UE e o Brasil confirmou a importância da colaboração em domínios estratégicos importantes como a urbanização sustentável e as SBN.

Durante o diálogo, organizado pelo Ministério brasileiro da Ciência, da Tecnologia, da Inovação e das Comunicações, peritos brasileiros e europeus colaboraram para estudar a ocorrência e o potencial das SBN no Brasil. Destacaram as boas práticas na UE para uma possível adaptação ao contexto brasileiro e contribuíram para a elaboração de uma estratégia de SBN no Brasil. Com o apoio da Delegação da UE, realizou-se um seminário internacional em Brasília em julho de 2018. Pela primeira vez, as principais partes interessadas brasileiras envolvidas nas SBN reuniram-se com peritos europeus e projetos de investigação e inovação financiados pela UE. Sendo importantes para a execução destas soluções, os Ministérios brasileiros das Cidades, do Ambiente e do Planeamento também participaram no evento.

Os peritos europeus e brasileiros criaram um acervo de conhecimentos que mostrou de forma convincente que a natureza pode ser uma solução para os desafios sociais, ambientais e económicos. No presente relatório, é possível encontrar 25 estudos de caso oriundos dos dois lados do Atlântico que ilustram a forma como a natureza pode ter um impacto positivo na vida das pessoas. Os estudos de caso brasileiros abrangem todas as regiões do Brasil e os biomas mais ameaçados do país (a Mata Atlântica, o Cerrado e a Amazônia). Os exemplos escolhidos dão resposta a muitos desafios: desde a gestão dos recursos hídricos à recuperação de ecossistemas, passando pelo efeito ilha de calor urbano, pelas

inundações, pelos deslizamentos de terra ou pela erosão do litoral. Estes exemplos mostram assim como a gigantesca biodiversidade do Brasil pode ser a solução para uma série de problemas e servir de inspiração para todos nós.

Uma das principais conclusões do presente relatório é que as SBN, para além de serem opções de investimento inteligentes, são também uma forma de melhorar a qualidade de vida e uma oportunidade para transitar para uma nova economia e um novo estilo de vida — mais ligados à natureza. A biodiversidade não é um problema, é uma solução!

A UE está determinada em apoiar investigação e inovação que permita a transição para uma sociedade mais justa dentro dos limites das fronteiras planetárias. O Brasil é um parceiro importante neste projeto, uma vez que é um país crucial para qualquer cenário futuro do ambiente mundial. Ao combinar o trabalho pioneiro da UE com a experiência brasileira, o diálogo setorial entre UE e Brasil sobre SBN forneceu perspectivas importantes sobre como desbloquear o potencial das SBN. Pode também servir de inspiração aos países da região latino-americana mais alargada e a outros países que enfrentam desafios semelhantes em África e na Ásia. A UE, continuando a financiar investigação e inovação aberta à cooperação internacional, espera ter aberto caminho com este diálogo para futuras colaborações sobre SBN, biodiversidade e serviços ecossistêmicos para acelerar e apoiar a transição para um planeta saudável e sustentável dentro das fronteiras que partilhamos neste planeta.

John Bell, Diretor

Comissão Europeia  
Direção-Geral da Investigação e da  
Inovação  
Direção C — Planeta Saudável



# 2

## Principais mensagens

- > A **urbanização insustentável** provocou grandes transformações na paisagem, com forte impacto no funcionamento dos sistemas urbanos. As cidades são ameaçadas por **inundações, deslizamentos de terra, secas, escassez de água, insegurança alimentar**, pelo **efeito de ilha de calor urbano** e, para piorar a situação, pelas consequências negativas de um clima em rápida mudança. Esta situação leva os decisores políticos, os investigadores e os profissionais a **procurarem inovações que respondam a esta nova realidade incerta**.
- > Foram aplicadas **soluções baseadas na natureza (SBN)** em vários projetos em múltiplas escalas a nível mundial para **responder aos desafios da sociedade**, proporcionando novas **oportunidades para regenerar os sistemas urbanos**.
- > **As SBN são apoiadas e inspiradas pela natureza** e visam melhorar **os processos e as funções ambientais** com vista à obtenção de inúmeros **benefícios para as pessoas**.
- > As mudanças climáticas, a escassez de água, a insegurança alimentar, a poluição atmosférica e as ilhas de calor urbano são alguns dos problemas que afetam a saúde das pessoas e comprometem a qualidade de vida nas cidades. As **SBN**, tais como os corredores verdes, a recuperação dos recursos hídricos e a renaturalização dos rios, são opções viáveis para **cidades sustentáveis e resilientes**. Ajudam a **concretizar as agendas mundiais**, tais como os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), a nova agenda urbana (NAU) e a redução do risco de catástrofes.
- > As **SBN**, para além de serem opções que traduzem um **investimento inteligente**, também são uma forma de **melhorar a qualidade de vida e o bem-estar** dos residentes, contribuindo simultaneamente para reforçar a coesão social e diminuir a desigualdade urbana.
- > Para **acelerar o desenvolvimento das SBN no Brasil**, é importante reconhecê-las como uma **oportunidade para transitar para uma nova economia e para um novo estilo de vida mais ligado à natureza e aos processos naturais**, com base no **capital natural**.
- > As SBN exigem a participação de **várias partes interessadas** no planeamento, na concepção, na execução, no manejo, na manutenção e no acompanhamento.

- > As SBN são **de base local**, podem mobilizar **conhecimentos a nível local** e, através de uma **concepção e execução realizadas em conjunto**, podem ter efeitos positivos na **inclusão social**.
- > As SBN podem exigir **tecnologias mais ou menos avançadas**. É possível desenvolver soluções diferentes no local sem haver necessidade de recorrer a tecnologia dispendiosa de outras proveniências.
- > O investimento em **investigação e inovação (I&I)** é fundamental para **desenvolver e adaptar soluções para cada contexto**.
- > Os **estudos de caso** já aplicados em cidades europeias e brasileiras, para além de inspiradores, também podem ser **adaptados e replicados com vista a dar resposta a vários problemas**.
- > O Brasil tem a oportunidade de **exportar os conhecimentos adquiridos** com as soluções aplicadas às suas circunstâncias para **outros países** com condições (climáticas/urbanísticas) semelhantes.
- > Existem amplas **oportunidades de cooperação entre a UE e o Brasil** neste domínio pioneiro: desenvolvimento de soluções tecnológicas a preços acessíveis e adaptadas localmente; ferramentas de planeamento e apoio à decisão; novos modelos de negócio e instrumentos de financiamento; governança adequada; processos transparentes e justos que garantam a participação de todas as partes interessadas; instrumentos de acompanhamento e indicadores-chave de desempenho.

# 3

## Introdução

Mais de metade da população mundial está concentrada em cidades. No Brasil, mais de 85 % dos habitantes vive em zonas urbanas que se expandem continuamente, ocupando ecossistemas e regiões agrícolas, muitas vezes à custa do melhor solo para a produção de alimentos, como acontece em muitas cidades do mundo. Na sua maioria, a paisagem e os respetivos processos e fluxos naturais não são tidos em consideração aquando do planeamento e da concepção das zonas urbanas. No processo de urbanização, o solo é impermeabilizado para o desenvolvimento das zonas residenciais, comerciais e industriais e das infraestruturas «cinzentas» (sobretudo, estradas especificamente destinadas a veículos e parques de estacionamento). Além disso, os rios e os riachos desaparecem do subsolo ou são canalizados, o que implica uma profunda transformação do ambiente local e regional. Os impactos são muitos, por exemplo: inundações e deslizamentos de terra

mais frequentes e de maiores dimensões; o efeito de ilha de calor urbano; poluição da atmosfera, da água e do solo; perda de biodiversidade e de zonas agrícolas na periferia urbana, bem como uma maior secura do ar, alcançando níveis de humidade idênticos aos registados no deserto <sup>(1)</sup>. A saúde humana <sup>(2)</sup> está estreitamente relacionada com as condições ambientais, sendo que as pessoas sofrem de uma grande variedade de problemas físicos, psicológicos e espirituais quando vivem em zonas densamente urbanizadas e estanques. Esses problemas são agravados pelas mudanças climáticas, pela grande diminuição da biodiversidade, pela escassez de água potável, pela insegurança ao nível de uma alimentação saudável e pela perda de solo fértil.

Nas últimas décadas, os responsáveis pelo planeamento e pela concepção das zonas urbanas adotaram uma nova abordagem que

### O que são soluções baseadas na natureza?

**A UE define soluções baseadas na natureza como soluções inspiradas e apoiadas na natureza, custo-eficazes e que, simultaneamente, proporcionam benefícios ambientais, sociais e económicos e ajudam a criar resiliência. Estas soluções trazem um leque cada vez mais diversificado de elementos e processos naturais para as cidades e para as paisagens terrestres e marítimas, através de intervenções adaptadas ao local, eficientes em termos de recursos e sistémicas.**

1. A humidade do ar atingiu níveis tão baixos como 5 % em Pires do Rio e 7 % em Goiânia, no dia 12 de agosto de 2018. As duas cidades estão localizadas no Estado de Goiás no Brasil. <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2018/08/13/goias-registra-menor-umidade-do-ano-de-5-e-inmet-divulga-alerta-de-emergencia-para-o-estado.ghtml>
2. <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/urbanization/en/>

transforma as zonas cinzentas, pavimentadas e monofuncionais em espaços que oferecem inúmeros benefícios às pessoas, com a biodiversidade a proporcionar vários serviços ecossistêmicos. Em todo o mundo, foram desenvolvidas SBN com vista a responder aos desafios contemporâneos supramencionados e melhorar a qualidade das zonas urbanizadas e, por conseguinte, o bem-estar dos seus cidadãos.

Adotando os princípios ecossistêmicos como a base dos seus projetos, as SBN inspiram-se e baseiam-se na natureza e destinam-se a regenerar e recuperar os processos e os fluxos naturais, melhorando o ambiente urbano a muitos níveis <sup>(3)</sup> — desde edifícios

ou terrenos, passando por bairros ou freguesias, até cidades e outros de maiores dimensões <sup>(4)</sup>. A título de exemplo, as cidades dependem de bacias hidrográficas para o seu aprovisionamento de água (figura 1).

As SBN são eficazes em termos de custos e oferecem vários benefícios sociais e económicos conexos, tais como a criação de empregos verdes. Por exemplo, durante a recessão na UE (2007-2011), o emprego relacionado com o ambiente e a energia limpa aumentou 20 % <sup>(5)</sup>. As SBN destinam-se a contribuir para criar sustentabilidade e resiliência urbanas e melhorar a qualidade de vida e o bem-estar em cidades mais saudáveis.



Figura 1. Ações no âmbito das SBN, tal como definido pelo projeto de investigação Nature4Cities ao abrigo do programa H2020 da EU.

3. <http://growgreenproject.eu/wp-content/uploads/2018/05/NBS-Climate-Adaptation-Basque-Country.pdf>  
 4. <https://www.nature4cities.eu/nature-based-solutions>  
 5. <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>

As SBN oferecem oportunidades para desenvolver soluções inovadoras e, assim, criar novos cenários de desenvolvimento econômico e social com a reintrodução da natureza nas cidades em múltiplas escalas, protegendo o que resta de ecossistemas e outras zonas verdes para proporcionar serviços ecossistêmicos explícitos e todos os benefícios conexos. Em todo o mundo, já estão a ser planeadas, concebidas e executadas novas tecnologias baseadas em ecossistemas e adaptadas aos contextos locais e regionais, podendo os resultados ser medidos através do número crescente de novas publicações e novos relatórios e manuais, que estão a ser elaborados em todos os continentes. Um bom exemplo é o *Guia metodológico sobre SBN para*

*adaptação climática local no País Basco* (Espanha) <sup>(6)</sup>, que foi elaborado para disponibilizar às autoridades locais uma metodologia coerente e facilmente replicável de identificação e seleção de SBN para aplicação como medidas de adaptação às mudanças climáticas aperfeiçoadas localmente (figura 2). Além disso, repositórios virtuais como o Oppla <sup>(7)</sup> reúnem os mais recentes conhecimentos e boas práticas sobre SBN e disponibilizam-nos em linha, facilitando o acesso aos mesmos por parte da comunidade em geral. Acresce a tudo isto que existe muito potencial para replicar e redimensionar as SBN através de investigação conjunta e colaboração entre países e regiões.

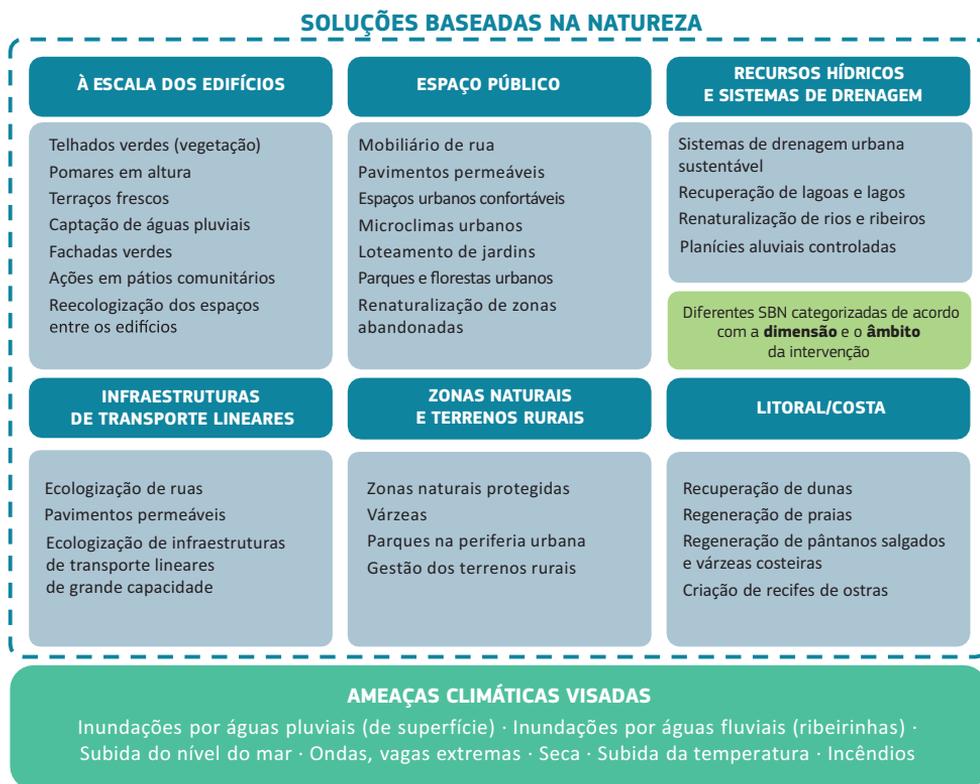


Figura 2. Classificação das SBN proposta pelo *Guia metodológico sobre SBN para adaptação climática local no País Basco*.

6. <http://growgreenproject.eu/wp-content/uploads/2018/05/NBS-Climate-Adaptation-Basque-Country.pdf>

7. <https://oppla.eu/>

No que diz respeito à colaboração entre a UE e países específicos, os Diálogos Setoriais UE-Brasil são uma iniciativa criada para apoiar o intercâmbio de conhecimentos e boas práticas em relação a tópicos de interesse comum. O intercâmbio pode acontecer a um nível técnico ou político (ou ambos) e assume a forma de reuniões regulares e atividades conjuntas em vários domínios. As SBN são um dos tópicos de interesse comum em que a UE e o Brasil identificaram muitas oportunidades de colaboração profícua com vista a alcançar os seus objetivos estratégicos em relação ao desenvolvimento e à urbanização sustentáveis, que, por sua vez, estão em consonância com o quadro internacional definido pelos ODS e pela NAU.

No Brasil, o Ministério da Ciência, da Tecnologia, da Inovação e das Comunicações (MCTIC) criou o programa temático de tecnologias para cidades sustentáveis<sup>(8)</sup>, cujo objetivo passa por apoiar as cidades na sua transição para um desenvolvimento mais sustentável com incentivos à inovação e à tecnologia em vários domínios. As estratégias do programa incluem como temas centrais as SBN, o biomimetismo e o metabolismo urbano.

O primeiro diálogo setorial UE-Brasil sobre SBN realizou-se em 2016: **«Inovar as cidades com soluções baseadas na natureza: cocriar conhecimento sobre soluções baseadas na natureza com os diálogos setoriais UE-Brasil»**. Serviu de enquadramento para identificar e avaliar as SBN, bem como definir futuros tópicos de colaboração. Este diálogo centrou-se na conceitualização das funções sociais e de governança associadas às SBN, no âmbito do qual foi realizada uma análise comparativa das estruturas de governação na UE e no Brasil. Foi assim possível preparar o caminho para mais intercâmbios que envolveram cidades na UE e no Brasil, no sentido de alargar os

conhecimentos e as boas práticas relacionadas com as SBN.

O presente relatório apresenta em linhas gerais as principais conclusões do segundo diálogo setorial UE-Brasil sobre SBN que se realizou em 2017 e 2018. Este diálogo aprofundou a análise do anterior diálogo abrangendo outros aspetos importantes, centrando-se em especial na forma de aproveitar o potencial brasileiro em relação às SBN e na forma como a experiência da UE pode contribuir para acelerar o processo. O relatório também apresenta os exemplos mais relevantes de SBN bem-sucedidas ou que estão a ser desenvolvidas na UE e no Brasil, com especial ênfase para o seu potencial de replicabilidade e adaptação ao contexto local. Consequentemente, foram identificadas agendas comuns de cooperação no domínio da I&I.

## A experiência da UE e o quadro de colaboração internacional no domínio das SBN

A UE está na linha da frente no que toca a investir numa economia verde e pretende liderar a inovação com natureza<sup>(9)</sup>. Para o efeito, só em 2016-2017, investiu cerca de 120 milhões de EUR em atividades de I&I em prol de sociedades mais sustentáveis e resilientes, tanto nas cidades como nas zonas rurais. Estes investimentos estão em consonância com a atual agenda política da UE em matéria de I&I sobre soluções baseadas na natureza e reintrodução da natureza nas cidades, que se centra em dois domínios temáticos principais — reintrodução da natureza nas cidades e resiliência territorial — mas também inclui questões transversais como a adaptação e atenuação das mudanças climáticas e a gestão dos riscos.

8. Medida administrativa (Portaria) MCT n.º 292/2010.  
9. <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>



Figura 3. Projetos de investigação europeus sobre SBN ou aspetos relacionados com as SBN, financiados pelo programa H2020.

A agenda política da UE em matéria de I&I sobre SBN é executada sobretudo (mas não exclusivamente) através do programa-quadro da UE para a investigação e a inovação, o programa Horizonte 2020 (H2020).

Como exemplo dos esforços da UE para promover as SBN, veja-se o convite à apresentação de propostas SCC-2016-2017 do programa H2020, intitulado «Smart and sustainable cities» [Cidades inteligentes e sustentáveis], que concedeu subvenções para financiar oito projetos atualmente em curso sob o tópico «**Demonstrating innovative nature-based solutions in cities**» [Demonstrando soluções

inovadoras baseadas na natureza aplicadas a cidades] (SCC-02-2016-2017), com um orçamento total perto dos 100 milhões de EUR. Da mesma forma, foram financiados outros dois projetos sob o tópico «**New governance, business, financing models and economic impact assessment tools for sustainable cities with nature-based solutions (urban renaturing)**» [Novos modelos empresariais, de governança e de financiamento e ferramentas de avaliação do impacto económico para cidades sustentáveis com soluções baseadas na natureza (renaturalização das zonas urbanas)] (SCC-03-2016), com um orçamento total superior a 15 milhões de

EUR<sup>(10)</sup>. Também foram lançadas outras chamadas no âmbito do programa H2020 dedicadas a vários aspetos relacionados com as SBN (ver figura 3).

É importante sublinhar que, uma vez que o programa H2020 está «aberto ao mundo»<sup>(11)</sup>, os candidatos de países não pertencentes à UE podem em geral participar livremente, mesmo que tal não esteja explicitamente indicado na chamada ou no tópico. Além disso, alguns tópicos visam a cooperação com parceiros não pertencentes à UE oriundos de uma região específica, por exemplo, o tópico «**Strengthening international cooperation on sustainable urbanisation: nature-based solutions for restoration and rehabilitation of urban ecosystems**» [Reforçando a cooperação internacional sobre urbanização sustentável: soluções baseadas na natureza para recuperação e reabilitação dos ecossistemas urbanos] (SC5-13-2018-2019)<sup>(12)</sup>, em que um dos subtópicos visa precisamente a colaboração entre a UE e a Comunidade de Estados Latino-Americanos e Caribenhos (CELAC). Em resumo, o programa H2020 oferece oportunidades tanto para projetos de colaboração no domínio da I&I como para projetos de investigação individuais (sobretudo financiados pelo Conselho Europeu de Investigação e pelas ações Marie Skłodowska-Curie). Contudo, nem todos os parceiros internacionais são automaticamente elegíveis para financiamento. Ainda que financie a participação de parceiros oriundos de países em desenvolvimento, a UE não financia automaticamente parceiros oriundos de países industrializados em ações de colaboração<sup>(13)</sup>.

No caso específico do Brasil, que é considerado um país industrializado, os investigadores brasileiros a título individual são sempre elegíveis para financiamento da UE ao abrigo

das bolsas individuais das ações Marie Skłodowska-Curie<sup>(14)</sup> e ao abrigo do programa do Conselho Europeu de Investigação<sup>(15)</sup>. Para ações de colaboração, os participantes brasileiros têm de determinar eles próprios as fontes de financiamento e os recursos da sua parte do projeto: podem ser fundos próprios das instituições que participam ou fundos concedidos por ministérios brasileiros, fundações e outras organizações de investigação brasileiras. Também são aceites contributos em espécie<sup>(16)</sup>.

Chegados aqui, importa realçar o facto de que, embora a urbanização sustentável esteja entre as atuais prioridades da cooperação UE-Brasil, a participação brasileira nos projetos mencionados na figura 3 é quase insignificante. Existe uma margem considerável para aumentar essa participação e, como mostra o presente relatório, existem inúmeras razões para o fazer. Não são apenas as universidades e as organizações de investigação que devem ser incentivadas e dotadas de meios para iniciarem uma colaboração com as contrapartes da UE no domínio da investigação, também as cidades brasileiras — na verdade, especialmente as cidades brasileiras — devem sê-lo, para que possam beneficiar diretamente dessa colaboração.

Por último, importa salientar que, embora as SBN sejam um domínio emergente, na UE conseguem capitalizar e tirar partido dos resultados e dos conhecimentos desenvolvidos pela investigação passada (e presente) noutros domínios conexos como a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, o desenvolvimento urbano sustentável, a gestão dos recursos naturais, a adaptação e atenuação das mudanças climáticas e a redução do risco de catástrofes. A

10. [https://cordis.europa.eu/home\\_en.html](https://cordis.europa.eu/home_en.html)

11. [http://ec.europa.eu/research/participants/docs/h2020-funding-guide/cross-cutting-issues/international-cooperation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/participants/docs/h2020-funding-guide/cross-cutting-issues/international-cooperation_en.htm)

12. <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/sc5-13-2018-2019.html>

13. [http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants\\_manual/hi/3cpart/h2020-hi-3cpart\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/3cpart/h2020-hi-3cpart_en.pdf)

14. [https://ec.europa.eu/research/mariecurieactions/actions/individual-fellowships\\_en](https://ec.europa.eu/research/mariecurieactions/actions/individual-fellowships_en)

15. <https://erc.europa.eu/>

16. [http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020\\_localsupp\\_brazil\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020_localsupp_brazil_en.pdf)

inspiração que vai buscar a estes domínios permite um avanço mais rápido das SBN na UE, especialmente em termos do desenvolvimento de quadros de avaliação e modelos de negócio adequados, tão importantes para quantificar (e, por conseguinte, justificar) os benefícios principais e secundários das SBN e financiar a sua aplicação. Assim sendo, a UE é um parceiro atrativo que pode trazer valor acrescentado a outros países e regiões do mundo interessados numa colaboração centrada nas SBN. Como forma de

o demonstrar, o presente relatório inclui uma seleção de exemplos bem-sucedidos de aplicação de SBN na UE em diferentes escalas e em várias localizações geográficas espalhadas pela UE (ver figuras 4, 5 e 6, bem como outras informações incluídas nos anexos). A referida seleção não é de forma alguma exaustiva, uma vez que existem muitas outras cidades na UE que também têm iniciativas interessantes para mostrar no domínio das SBN.



Figura 4. Mapa com a localização geográfica dos exemplos selecionados de SBN na UE.

## EXEMPLOS EUROPEUS DE SBN



**1. Distrito eco-eficiente de Vuores**  
(Tampere, Finlândia)



**2. Trabalho comunitário, Grupo de Duddingston**  
(Edimburgo, Reino Unido)



**3. Bosco Verticale nas proximidades de Porta Nova**  
(Milão, Itália)



**4. Corredor Verde Monsanto**  
(Lisboa, Portugal)



**5. Aumentar a biodiversidade**  
(Eindhoven, Países Baixos)

Os projetos apresentados abrangem um vasto leque de SBN (bacias de retenção de águas pluviais, produção alimentar urbana, fachadas e telhados verdes, corredores verdes, etc.) aplicáveis em diferentes escalas e em contextos muito diferentes na Europa. Desde Tampere no norte até Lisboa no sul. É possível encontrar mais informações nos anexos.

Figura 5. Alguns exemplos bem-sucedidos de SBN aplicadas na UE.



**6.** Antigo quartel Gavoglio que será transformado num parque (Génova, Itália)



**7.** Um exemplo a seguir no domínio do desenvolvimento sustentável (Friburgo, Alemanha)



**8.** Várzea Salburua Ramsar. Cintura verde (Vitoria Gasteiz, Espanha)



**9.** Tempelhof, o antigo aeroporto da cidade transformado num parque (Berlim, Alemanha)



**10.** SBN para gestão de águas pluviais e redução do risco de inundações (Copenhague, Dinamarca)

Os projetos apresentados aqui mostram a utilização de SBN para diferentes finalidades como a regeneração de zonas degradadas, gestão de águas pluviais e redução do risco de inundações, etc. Mas são também o exemplo inspirador de cidades pioneiras no mundo no domínio da proteção ambiental e do desenvolvimento sustentável. É possível encontrar mais informações nos anexos.

## 4

# Aproveitar o potencial brasileiro

No Brasil, existe legislação federal que visa proteger o que ainda resta da natureza, é o caso do Código Florestal <sup>(17)</sup> e do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza <sup>(18)</sup>. Os Estados e os municípios têm a sua própria legislação ambiental e, em cada caso, a lei mais restritiva é aquela que deve ser aplicada. Algumas cidades no Brasil já dispõe das suas próprias leis de ecologização urbana, sobretudo telhados verdes, zonas permeáveis, captação de água e plantação de árvores, tais como Goiânia (Goiás) <sup>(19)</sup>, Canoas (Rio Grande do Sul) <sup>(20)</sup>, Recife (Pernambuco) <sup>(21)</sup>, Salvador (Baía) <sup>(22)</sup> e Guarulhos (São Paulo) <sup>(23)</sup>.

O Brasil pode liderar e incentivar outros países latino-americanos com exemplos de políticas nacionais, regionais e locais que incorporem SBN para dar resposta a problemas críticos que afetem a funcionalidade do sistema urbano. Desta forma, toda a região pode preparar e adaptar as zonas urbanizadas para o impacto das mudanças climáticas, criando resiliência urbana a ameaças como inundações e deslizamentos de terra, o efeito de ilha de calor urbano agravado pelas vagas de calor (tanto locais como globais) e a saúde humana afetada pela poluição da atmosfera, da água e do

solo. O Brasil também pode dar ênfase ao desenvolvimento de tecnologias urbanas baseadas na natureza que possam ser aplicadas em países com climas, condições socioeconômicas e culturas semelhantes.

No Brasil, as SBN demonstraram ser capazes de responder a múltiplos desafios ao mesmo tempo. Alguns exemplos são a renaturalização de rios com itinerários verdes, jardins de chuva e biovaletas, telhados e paredes verdes, tratamento biológico de águas residuais <sup>(24)</sup> (figura 7), florestas urbanas, bacias naturalizadas de detenção e retenção (várzeas) para tratar poluição difusa e pavimentos permeáveis. Para ilustrar estes exemplos, foi selecionado um conjunto de estudos de caso brasileiros que acompanha o presente relatório.

Em alguns locais do Brasil, existem laboratórios de inovação social que, num processo de cocriação com a comunidade, concebem, testam e introduzem SBN sob o lema «aprender com a prática» e cujo objetivo é transformar a paisagem urbana monofuncional. Os resultados são encorajadores e os laboratórios já oferecem múltiplos benefícios às pessoas que vivem numa cidade mais sustentável e resiliente.

17. Código Florestal Brasileiro — Lei 12.727/2012.
18. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) — Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000.
19. Lei Complementar n.º 235, de 28 de dezembro de 2012. Disponível em: [https://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete\\_civil/sileg/dados/legis/2012/lc\\_20121228\\_000000235.html#visualizacao](https://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete_civil/sileg/dados/legis/2012/lc_20121228_000000235.html#visualizacao) em: 20.8.2018.
20. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/c/canoas/lei-ordinaria/2014/584/5840/lei-ordinaria-n-5840-2014-dispoe-sobre-a-criacao-de-telhados-verdes-e-seus-criterios-tecnicos-especificados-nesta-lei-e-da-outras-providencias>, acesso em: 20.8.2018.
21. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pe/r/recife/lei-ordinaria/2015/1812/18112/lei-ordinaria-n-18112-2015-dispoe-sobre-a-melhoria-da-qualidade-ambiental-das-edificacoes-por-meio-da-obrigatoriedade-de-instalacao-do-telhado-verde-e-construcao-de-reservatorios-de-acumulo-ou-de-retardo-do-escoamento-das-aguas-pluviais-para-a-rede-de-drenagem-e-da-outras-providencias>, acesso em: 20.8.2018.
22. Disponível em: <https://www.sefaz.salvador.ba.gov.br/Documento/ObterArquivo/1544>, acesso em: 20.8.2018.
23. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/g/guarulhos/lei-ordinaria/2010/680/6793/lei-ordinaria-n-6793-2010-dispoe-sobre-o-lancamento-arrecadacao-e-fiscalizacao-do-imposto-sobre-a-propriedade-predial-e-territorial-urbana-iptu-e-da-outras-providencias?q=6.793%2F2010>, acesso em: 20.8.2018.
24. <http://www.osaqua.com.br/2016/06/22/ete-ponte-dos-leites-ganha-premio-frijan-de-acao-ambiental/>

O processo de cocriação nos laboratórios de inovação social deve ser incentivado e alargado por forma a poder ser redimensionado e replicado, estimular as parcerias, criar instrumentos de multigovernança que assegurem a continuidade do programa ou

projeto, bem como formalizar os projetos da comunidade e os métodos de cocriação com instrumentos para a transição das cidades que pretendem dar resposta aos desafios contemporâneos.

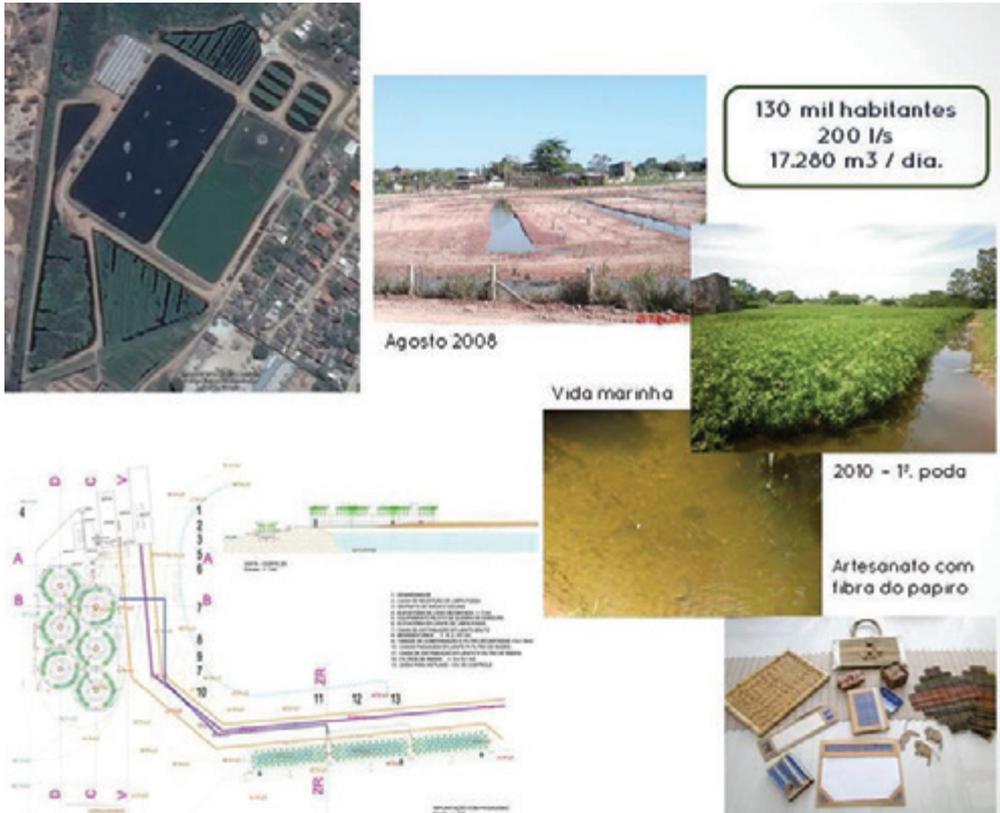


Figura 7. Estação de tratamento biológico de águas residuais para 120 000 habitantes na cidade de Araruama, Rio de Janeiro. Capacidade de tratamento: 200 litros/segundo; Dimensão: 6,8 hectares; a várzea foi implementada em 2009. Trata-se de um sistema circular que filtra a água poluída através de vegetação macrófita, que reforça a biodiversidade (fauna e flora) e que oferece desenvolvimento económico aos residentes locais. Este projeto já mereceu a atribuição de um prémio.

## Exemplos de SBN no Brasil e sua relação com as agendas globais

No contexto dos enormes desafios sociais, ecológicos e económicos que enfrentamos à medida que chegamos aos limites do nosso planeta <sup>(25)</sup>, várias plataformas das Nações Unidas definiram agendas globais para orientar as políticas de muitos países, regiões e

cidades. O Brasil, enquanto signatário dessas agendas, deve cumprir os objetivos dos ODS, da NAU (Habitat III) e do Quadro de Sendai para a redução do risco de catástrofes, entre outros.

25. Rockström, J. et al., «Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity», *Ecology and Society*, Vol. 14, N.º 2, JSTOR, 2009. [www.jstor.org/stable/26268316](http://www.jstor.org/stable/26268316)

As SBN estão muito associadas ao ODS 11 «Cidades e Comunidades Sustentáveis» porque o reforço dos ecossistemas nas zonas urbanas oferece múltiplos benefícios que são vitais para a existência de cidades sustentáveis e resilientes, como foi indicado acima. Contudo, precisamente por causa dos múltiplos benefícios mencionados, as SBN podem contribuir de forma coerente para o cumprimento de outros ODS da seguinte forma.

> Restabelecer a ligação entre as pessoas e as fontes de alimento através da agricultura urbana orgânica — permacultura e agroecologia (ver o estudo de caso brasileiro 14). Fornecer alimentos orgânicos, nomeadamente fruta nativa

(ver figura 8) e, ao mesmo tempo, contribuir para a recuperação dos ecossistemas (com a aplicação de uma produção alimentar agroecológica ao nível urbano) que são essenciais para o manejo de água nas zonas da periferia urbana que produzem alimentos, o que, por sua vez, contribui para a proteção e o aumento dos recursos hídricos (ODS 2 «Erradicar a fome»).

> Melhorar a saúde das pessoas de diversas formas: limpando a atmosfera, a água e o solo; oferecendo espaços para atividades recreativas, exercício, relaxamento, saúde espiritual e bem-estar <sup>(26)</sup> e contato direto com a natureza (ODS 3 «Saúde de qualidade»).



Figura 8. Frutas nativas nas soluções baseadas na natureza brasileiras.

26. Hawks, S. R., Hull, M. L., Thalman, R. L. e Richins, P. M., «Review of spiritual health: definition, role, and intervention strategies in health promotion», *American Journal of Health Promotion*, Vol 9, N.º 5, p. 371-378.

- > Aumentar a produção de água para a população nas cidades e nas zonas da periferia urbana protegendo e plantando florestas e outros ecossistemas (ver estudo de caso brasileiro 1); Contribuir para melhorar a qualidade da água através da retenção e da filtração do escoamento de águas pluviais contaminadas e do tratamento biológico das águas residuais em estações que aplicam SBN (ver estudo de caso brasileiro 9) (ODS 6 «Água potável e saneamento»).
- > Poupar energia utilizando elementos passivos (p. ex. sombra) e evapotranspiração das árvores ou outras soluções como os telhados e as paredes verdes (ver estudo de caso brasileiro 15). Todas estas opções podem ser combinadas eficazmente com fontes de energia renováveis, contribuindo assim para a atenuação das mudanças climáticas e para um ambiente interior mais saudável. (ODS 3 «Saúde de qualidade»; ODS 7 «Energias renováveis e acessíveis»; ODS 13 «Ação climática»).
- > Criar empregos verdes para investigar, planejar, conceber, aplicar, gerir e monitorizar zonas verdes (ODS 8 «Trabalho digno e crescimento económico») (ver estudo de caso brasileiro 3).
- > Fomentar uma economia verde centrada no capital natural, criando uma indústria inovadora relacionada com as SBN e as infraestruturas verdes que ofereça múltiplos benefícios a todos os organismos vivos (ODS 9 «Indústria, inovação e infraestruturas») (ver estudos de caso brasileiros 6, 7 e 10).
- > Contribuir para a redução das desigualdades e melhorar a coesão social, gerando um ambiente urbano mais justo e empregos para todos os residentes (ODS 10 «Reduzir as desigualdades») (ver estudos de caso brasileiros 1, 2 e 3).
- > Atenuar as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), com a reforçada floresta urbana como sumidouro de carbono, e adaptar as cidades para suportarem o impacto das mudanças climáticas, reduzindo os riscos relacionados com os fenómenos meteorológicos (ODS 13 «Ação climática») (ver estudo de caso brasileiro 3).
- > Proteger os cursos de água e o mar do escoamento das águas pluviais poluídas provenientes de superfícies pavimentadas ao introduzir corredores ribeirinhos, ecossistemas costeiros e outros elementos das SBN que retêm, detêm e filtram os agentes contaminantes que poluem e afetam a vida marinha (ODS 14 «Proteger a vida marinha») (ver estudos de caso brasileiros 3, 7, 8, 10 e 11).
- > As SBN nas cidades são importantes não apenas pelos serviços ecossistêmicos que prestam, mas também por ligarem as pessoas à natureza e cuidarem de todas as formas de vida através de uma compreensão sistémica do papel das florestas e dos ecossistemas na Terra, e permitindo que os habitantes criem filhos que se preocupem com a conservação da biodiversidade (ODS 15 «Proteger a vida terrestre»).
- > O desenvolvimento e a aplicação efetiva das SBN exigem a participação de múltiplas partes interessadas e podem certamente beneficiar da colaboração entre países e regiões no que toca a procederem ao intercâmbio de experiências e ao desenvolvimento conjunto de novos conhecimentos (o presente estudo UE-Brasil é disso exemplo), bem como da criação de parcerias e compromissos a longo prazo. (ODS 17 «Parcerias para a implementação dos objetivos»).
- > As SBN que permitem às pessoas que vivem nas cidades conectarem diretamente com a natureza, ao

proporcionarem espaços públicos verdes e naturais para fins recreativos e para outros fins, podem ajudar a melhorar a compreensão dos ciclos de vida e possivelmente inspirá-las a fazer escolhas de consumo mais responsáveis. As SBN podem contribuir, implícita ou explicitamente (por exemplo, no caso das zonas industriais e paisagens abandonadas que são transformadas em parques educativos) para sensibilizar a população acerca da importância de adotar estilos de vida mais sustentáveis. (ODS 12 «Produção e consumo sustentáveis»).

A NAU aparece em um contexto global em que as cidades, não obstante ocuparem apenas 2 % do território total, são responsáveis por mais de 60 % do consumo energético mundial, 70 % das emissões de GEE e 70 % das águas residuais mundiais,

ao mesmo tempo que criam 70 % do PIB mundial <sup>(27)</sup>. As SBN podem contribuir para a consecução dos novos padrões de desenvolvimento urbano sustentável definidos pela NAU. As SBN oferecem uma diversidade de oportunidades de transição para um novo ambiente urbano que está centrado nas pessoas, protege o que resta dos ecossistemas e reintroduz a natureza nas cidades (infraestruturas verdes, recuperação dos recursos hídricos e outros elementos das SBN) enquanto alicerce de uma sociedade mais sustentável e equitativa em que todos os cidadãos têm acesso aos serviços básicos e igualdade de oportunidades, tal como preconizado pela NAU. Para além das ligações aos ODS supramencionadas, que também estão em consonância com os objetivos da NAU, as SBN podem reforçar a resiliência das cidades, diminuindo assim o impacto das catástrofes naturais relacionadas com as mudanças climáticas <sup>(28)</sup>.



27. <http://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>

28. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2016/10/newurbanagenda/>



Figura 9. Mapa com a localização geográfica dos estudos de caso de SBN no Brasil.

Todos os estudos de caso podem ser encontrados na plataforma Oppla, o repositório da EU sobre soluções baseadas na natureza:

<https://oppla.eu/nbs/brazil>

## EXEMPLOS BRASILEIROS DE SBN



**1. Campinas:** várias iniciativas



**2. Curitiba:** várias iniciativas



**3/8/15. Rio de Janeiro:** Mutirão Reflorestamento, Corredor Verde e Telhado Verde na Favela



**4. Brasília:** Projeto Águas



**5/12/13/14. São Paulo:** Córrego de Jaguaré, Praça da Nascente, Jardim de Chuva e Floresta de Bolso, Horta da Praça das Corujas



**6. Niterói:** Lagoa Piratininga

Figura 10. Alguns exemplos bem-sucedidos de SBN aplicadas no Brasil. Para mais informações sobre estes estudos, ver a secção dos estudos de caso brasileiros.

## EXEMPLOS BRASILEIROS DE SBN



**7. Recife: Praça Antônio Maria**



**9. Petrópolis: Tratamento biológico de águas residuais**



**10. Benevides: Ecoparque Natura - jardins filtrantes**



**11. Cabo Frio: Recuperação do ecossistema costeiro**

Figura 11. Alguns exemplos bem-sucedidos de SBN aplicadas no Brasil. Para mais informações sobre estes estudos, ver a secção dos estudos de caso brasileiros.

## Participação das partes interessadas

Para conceber adequadamente políticas destinadas às SBN, importa ter provas científicas e dados sobre processos, fluxos e interações geobiofísicos (ecológicos/naturais) e socioculturais (humanos). A ecologia urbana é um domínio do conhecimento que serve de alicerce ao planeamento e à concepção estratégicos da paisagem. A engenharia ambiental, o planeamento urbano e a arquitetura da paisagem desempenham papéis cruciais neste novo paradigma do

planejamento e da concepção baseados na natureza.

A criação conjunta por várias partes interessadas é decisiva no desenvolvimento de práticas e políticas sistêmicas, holísticas, inclusivas e sustentáveis que permitem que as cidades criem resiliência, se adaptem e se preparem para os desafios das mudanças climáticas.



Figura 12. Plantar em comunidade, 16.12.2017, o primeiro jardim de chuva numa cidade brasileira numa zona central de São Paulo. Uma experiência em que se aprende com a prática.

As SBN podem envolver múltiplas partes interessadas dependendo do contexto e da dimensão. Para além das organizações académicas e de investigação, todos os níveis da administração pública, as ONG (organizações não governamentais), movimentos populares, entidades organizadas da sociedade civil (p. ex. associações de residentes, associações comerciais e industriais), instituições financeiras e organizações internacionais são alguns dos intervenientes que podem participar no desenvolvimento de SBN.

Há empresas de arquitetura e design paisagístico inovadoras que desenvolveram tecnologias baseadas na natureza em muitos países e que já estão trabalhando no Brasil. Por exemplo, três dos estudos de caso apresentados no presente relatório demonstram de que forma uma empresa francesa líder em SBN está disponibilizando tecnologias adaptadas aos contextos brasileiros (ver estudos de caso brasileiros 6, 7 e 10). Outras, incluindo várias empresas brasileiras (p. ex. empresas paisagísticas) estão à procura de novas oportunidades para adaptar as suas tecnologias baseadas na natureza aos contextos locais.

Instituições governamentais e não governamentais, nacionais e internacionais, como o Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF), Governos Locais para a Sustentabilidade, 100 Cidades Resilientes (financiada pela Fundação Rockefeller), a *Nature Conservancy — Cities*, a *Conservation International* e a Sociedade alemã para a Cooperação Internacional, contribuem para permitir que as administrações locais atuem com ferramentas e metodologias que apoiem o desenvolvimento de soluções especificamente adaptadas aos desafios locais.

No Brasil, o MCTIC tem a capacidade de trabalhar de forma interdisciplinar e transdisciplinar, agindo em grande medida como um agente intermediário. O MCTIC é responsável pelo desenvolvimento da agenda das SBN para as cidades brasileiras, integrando outros ministérios que dão ênfase a domínios diferentes: cidades, planeamento e ambiente. Tal como já foi concluído no anterior Diálogo Setorial UE-Brasil sobre SBN, a criação de um compromisso político e a capacitação de agentes intermediários em todos os níveis são funções de governança essenciais para a aceitação e a integração de SBN nas cidades.

## Desenvolver conhecimento e cultura em relação às SBN

As SBN enquanto meio para preparar e adaptar as cidades para os desafios contemporâneos devem ser uma prioridade de I&I no Brasil. Estão sendo desenvolvidas SBN novas e inovadoras em muitas cidades em todo o mundo. São várias as cidades que já dispõem de políticas para orientar a transformação urbana, entre elas, Friburgo, Alemanha (pioneira em tecnologias urbanas sustentáveis inovadoras) <sup>(29)</sup>; Berlim, Alemanha <sup>(30)</sup>; Portland, Estados Unidos <sup>(31)</sup>; Nova Iorque, Estados Unidos <sup>(32)</sup>; Paris, França <sup>(33)</sup>; Singapura <sup>(34)</sup>; Medellín, Colômbia <sup>(35)</sup>; Lisboa, Portugal <sup>(36)</sup>; Seul, Coreia do Sul <sup>(37)</sup>, entre muitas outras.

No Brasil, o recém-criado Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS) <sup>(38)</sup> é um dos principais componentes da Plataforma Nacional brasileira para Cidades Sustentáveis que está sendo desenvolvida pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos no âmbito de um projeto do GEF. O OICS é uma plataforma virtual que monitoriza, organiza e exibe conteúdos e soluções urbanas sustentáveis e inovadoras contextualizadas, com especial ênfase para as SBN. As soluções identificadas são organizadas de acordo com desafios urbanos específicos e tipologias de cidades-regiões. O OICS é a primeira iniciativa deste gênero que faz a ponte entre os múltiplos benefícios ecológicos e socioeconômicos das SBN e um conjunto abrangente de desafios urbanos, que inclui entre outros:

mobilidade, energia, água, resíduos sólidos, ambiente construído, inovação, educação, pobreza, desigualdade e inclusão, governança participativa, planejamento urbanístico integrado de longo prazo, recuperação dos serviços ecossistêmicos, economia circular e mudanças climáticas. Atualmente, o OICS está identificando as SBN que podem ser adaptadas ao contexto brasileiro e criando parcerias com os principais intervenientes a nível mundial, tais como o Oppla da UE, para integrar soluções, funções e bases de dados.

As universidades e as cidades são centros onde se desenvolve uma nova visão para um ambiente urbano sustentável, resiliente, saudável e justo, onde os processos e os fluxos naturais, a cultura e os valores locais e as pessoas são fundamentais (ver estudo de caso brasileiro 5). Os complexos universitários devem criar locais para desenvolver e testar, gerir e monitorizar projetos-piloto de SBN inovadoras que possam dar resposta a problemas locais como inundações, qualidade da água, reforço da biodiversidade e efeito de ilha de calor urbano, entre outros. A Universidade de São Paulo tem um local onde os jardins de chuva foram testados e monitorizados por estudantes de pós-graduação, sendo esse local uma fonte de conhecimento que pode ser replicada em outros domínios (ver figura 13). Estas experiências são por vezes limitadas pela sua natureza temporária — algumas acabam por ser descontinuadas por

29. <https://www.portlandoregon.gov/bes/34598>, acesso em: 23.8.2018.

30. [http://www.nyc.gov/html/dep/html/stormwater/using\\_green\\_infra\\_to\\_manage\\_stormwater.shtml](http://www.nyc.gov/html/dep/html/stormwater/using_green_infra_to_manage_stormwater.shtml), acesso em: 23.8.2018.

31. <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/trame-verte-et-bleue-r31.html>, acesso em: 23.8.2018.

32. <https://www.pub.gov.sg/abcwaters/designguidelines>, acesso em: 23.8.2018.

33. [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Contratacion\\_0\\_0/noticias/Shared%20Content/Documentos/2017/Presentacio%CC%81n%20Ciudad%20Verde.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Contratacion_0_0/noticias/Shared%20Content/Documentos/2017/Presentacio%CC%81n%20Ciudad%20Verde.pdf), acesso em: 23.8.2018.

34. <https://www.pub.gov.sg/abcwaters/designguidelines>, acesso em: 23.8.2018.

35. [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Contratacion\\_0\\_0/noticias/Shared%20Content/Documentos/2017/Presentacio%CC%81n%20Ciudad%20Verde.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Contratacion_0_0/noticias/Shared%20Content/Documentos/2017/Presentacio%CC%81n%20Ciudad%20Verde.pdf), acesso em: 23.8.2018.

36. <http://www.cm-lisboa.pt/viver/ambiente/alteracoes-climaticas/adaptacao>, acesso em: 23.8.2018.

37. <https://seoulsolution.kr/en/node/3577>, acesso em: 23.8.2018.

38. [https://www.cgее.org.br/projetos/-/asset\\_publisher/W0h14EIAHTL5/content/observatorio-de-inovacoes-para-cidades-sustentaveis?inheritRedirect=false](https://www.cgее.org.br/projetos/-/asset_publisher/W0h14EIAHTL5/content/observatorio-de-inovacoes-para-cidades-sustentaveis?inheritRedirect=false)

razões políticas ou financeiras — mas proporcionam as bases científicas que os profissionais podem aplicar em projetos reais.

As paisagens urbanas oferecem inúmeras oportunidades para desenvolver projetos contínuos, experimentais e adaptativos numa escala pequena e média, para testar

localmente o desempenho de SBN adequadas ao contexto local. Os projetos podem ser geridos e monitorizados por investigadores, estudantes universitários e de pós-graduação e/ou cidadãos motivados e movimentos populares e, posteriormente, podem ser aplicados numa escala muito maior (ver estudo de caso brasileiro 13).



Figura 13. Jardim de chuva experimental na Universidade de São Paulo.

O envolvimento da comunidade está a transformar as paisagens locais com agricultura urbana. Plantar árvores nativas e proteger os cursos de água em espaços públicos está ajudando as cidades a transitarem para uma situação mais sustentável e resiliente (ver estudo de caso brasileiro 14 e «Incredible Edible»<sup>(39)</sup> no Reino Unido). Os laboratórios de inovação social elevaram o nível de colaboração dos movimentos populares no que toca a mudar a cultura e a influenciar os decisores políticos. A sensibilização conseguida através de atividades coletivas práticas estimula as pessoas a estabelecerem

uma ligação com a ecologia urbana e reforça o espírito de comunidade. A aprendizagem ambiental ativa é fundamental no processo de transição para novos ambientes urbanos que sejam mais justos, mais seguros, mais sustentáveis e mais resilientes. Desta forma, esta aprendizagem é uma via para transitar da habitual economia linear com produção «do berço ao túmulo» para uma economia circular baseada no conceito de produção «do berço ao berço», em que se procura reduzir ao mínimo o desperdício de materiais e energia.

39. <https://www.incredibleedible.org.uk/>

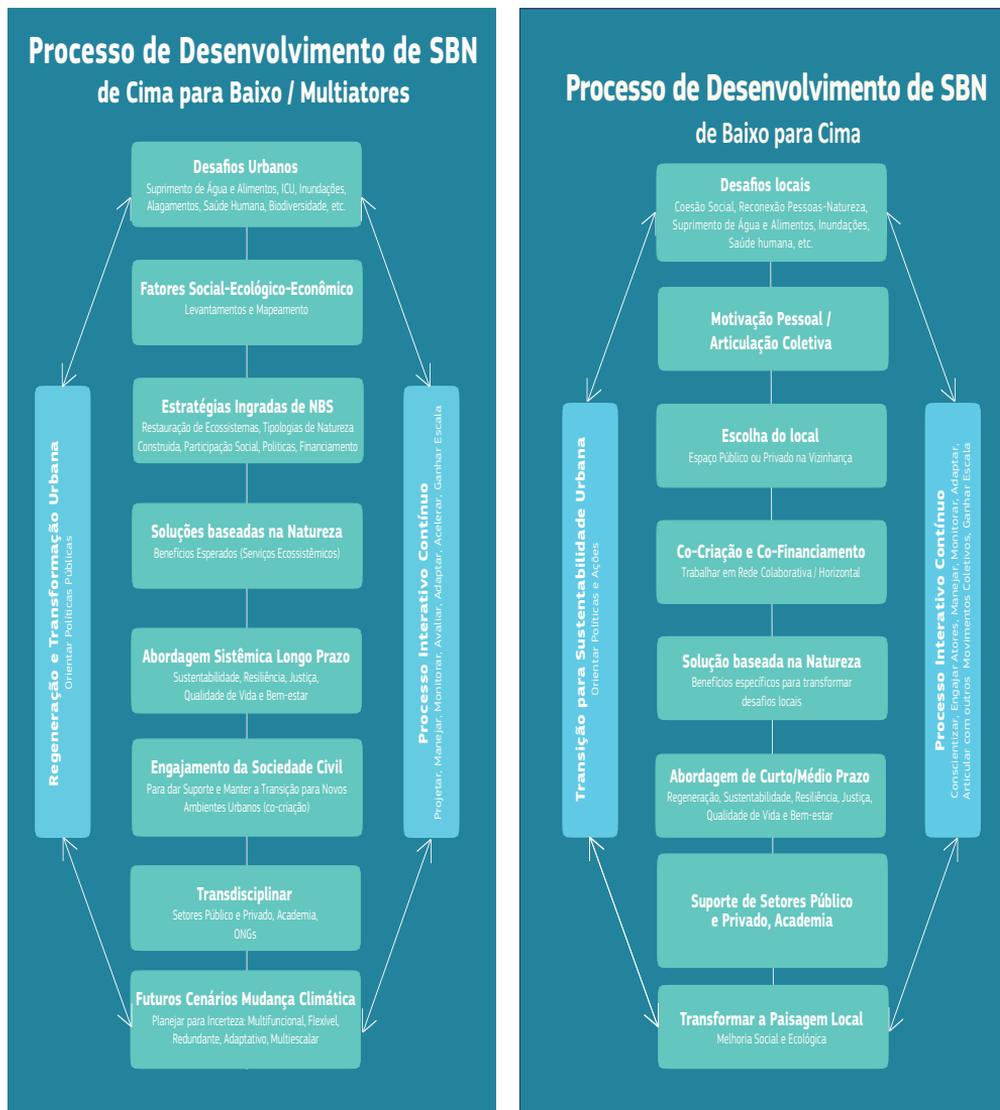


Figura 14. Esquerda: Método de planejamento vertical, estratégico e sistêmico para adaptação às mudanças climáticas, processo contínuo. Direita: O processo bem-sucedido dos movimentos populares como exemplificado na seção com os estudos de caso brasileiros.

A vontade política e o compromisso social são críticos para fomentar o desenvolvimento de uma nova visão para as cidades, na qual a natureza (processos e os fluxos naturais — água e biodiversidade) e as pessoas desempenham um papel central. A educação é a base para mudar o paradigma, deixarmos de tentar controlar a natureza para passarmos a uma nova forma de estar onde se procura reaprender

a viver com a natureza. Assim, o investimento em conhecimento ecológico e social cria uma sociedade que valoriza e dá prioridade a toda a vida na terra (ver estudo de caso europeu 8 e estudo de caso brasileiro 2).

As universidades, as organizações e as empresas europeias que se dedicam à investigação e à tecnologia estão na vanguarda

do desenvolvimento de SBN. São parceiros importantes no processo de transformação das cidades, de paisagens cinzentas mono-funcionais para paisagens verdes (em alguns casos, híbridas verdes-azuis-cinzentas) de elevado desempenho. Como foi explicado na introdução, o seu papel é apoiado pelo quadro europeu de investigação, atualmente o programa H2020, que oferece a todas as partes interessadas, até mesmo aos parceiros não europeus, a oportunidade de colaborarem no desenvolvimento de novos conhecimentos e novas soluções ao nível das SBN.

## Financiar as SBN

A perda de biodiversidade pode comprometer a prestação de serviços ecossistêmicos, os meios de subsistência, os habitats naturais e a segurança alimentar, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento. Em contrapartida, as ações que visam reduzir os impactos negativos da perda de biodiversidade trazem um vasto leque de benefícios. De acordo com as *Perspectivas Mundiais sobre a Biodiversidade 4*, a redução das taxas de desmatamento resultou em um benefício anual de 183 mil milhões de USD sob a forma de serviços ecossistêmicos <sup>(40)</sup>. Não obstante, apesar do seu papel fundamental e dos esforços efetuados para corrigir a situação, continua a assistir-se à perda de biodiversidade valiosa todos os anos, o que resulta em uma redução anual do PIB mundial de 3 % <sup>(41)</sup>. A estratégia da UE em matéria de biodiversidade até 2020 foi adotada em 2011 para reverter a perda de biodiversidade e acelerar a transição para uma economia verde e eficiente em termos de recursos <sup>(42)</sup>. Por consequência, é uma decisão sensata investir as receitas dos impostos em SBN custo-eficazes, adaptativas e flexíveis que contribuam para os objetivos da estratégia, ao mesmo tempo que proporcionam inúmeros benefícios conexos.

As SBN podem ser aplicadas em zonas públicas ou privadas e podem ser de caráter voluntário ou executadas por força de planos e/ou regulamentos urbanos estratégicos que beneficiam a cidade, minimizando as perdas provocadas por inundações, deslizamentos de terra, ilhas de calor urbano, poluição da atmosfera, da água e do solo e o impacto na saúde humana, entre outros. Contudo, ainda que os seus benefícios sejam reconhecidos, um dos principais obstáculos à sua aplicação mais alargada é a falta de valorização económica adequada das SBN e dos respetivos serviços (ver Wild *et al*, 2017). Consequentemente, não é fácil fazer uma comparação em termos de custos/benefícios entre as SBN e as soluções alternativas, o que conduz habitualmente a uma carência de natureza nas cidades. Na UE, está sendo realizada investigação para colmatar esta lacuna. A título de exemplo, a base de dados Naturvation, que valoriza financeira e economicamente a inovação urbana baseada na natureza, inclui valores monetários das SBN juntamente com as respetivas fontes e os métodos de cálculo <sup>(43)</sup>.

Relativamente ao financiamento das SBN, existem vários instrumentos disponíveis. Os exemplos incluem fundos de compensação ambiental, em que os projetos ecologicamente prejudiciais são compensados se investirem na plantação de árvores e na recuperação dos ecossistemas nas cidades e nas zonas rurais; pagamento de serviços ambientais, algo que já está sendo utilizado para manter e melhorar os recursos hídricos em muitas cidades brasileiras; e incentivos fiscais para projetos que ofereçam serviços ecossistêmicos em ambientes urbanos, por exemplo, telhados verdes.

Na América Latina existem várias instituições financeiras, tanto nacionais como internacionais, que potencialmente podem financiar SBN. Entre elas, o Banco Nacional de

40. Secretariado da Convenção sobre a Diversidade Biológica, *Perspetivas Mundiais sobre a Biodiversidade 4*, Montreal, 2014, p. 7. <https://www.cbd.int/gbo/gbo4/publication/gbo4-en.pdf>

41. <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/biodiversity>

42. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0244&from=PT>

43. <https://naturvation.eu/result/review-economic-valuation-nature-based-solutions-urban-areas>

Desenvolvimento do Brasil, a Caixa Econômica Federal, o Banco Mundial, o CAF (o Banco de Desenvolvimento da América Latina) <sup>(44)</sup>, o Banco Interamericano de Desenvolvimento <sup>(45)</sup>, e a AFD (Agência Francesa de Desenvolvimento). Algumas das instituições financeiras internacionais supramencionadas têm instrumentos específicos que podem ser mais

em desenvolvimento ou países de rendimentos médios com o contributo de 14 países doadores <sup>(47)</sup>.

O Fundo Verde para o Clima é um mecanismo financeiro no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas criado em 2010 para apoiar ativi-



Figura 15. «Floresta de bolso», projeto financiado pela Vivo Telecom. Concepção e execução: Cardim Arquitetura Paisagística.

adequados para financiar as SBN. A título de exemplo, o GEF foi criado em 1992 para dar resposta aos desafios ambientais mais urgentes do planeta <sup>(46)</sup>. O Banco Mundial, enquanto agente do GEF, administra os contributos financeiros dos 39 países doadores do fundo. Da mesma forma, os Fundos de Investimento Climático criados em 2008, também geridos pelo Banco Mundial, apoiam a expansão das ações de atenuação e adaptação em países

de adaptação e atenuação em países em desenvolvimento através de subvenções, empréstimos, capital ou garantias <sup>(48)</sup>.

Existem outros programas que podem ajudar a captar fundos para as SBN. Por exemplo, os programas-quadro de 10 anos para o consumo e a produção sustentáveis (10YFP) geridos pela ONU Ambiente e adotados em 2012 na Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento

44. <https://www.caf.com/en/about-caf/>

45. <https://www.iadb.org/en>

46. <https://www.thegef.org/>

47. <https://www.climateinvestmentfunds.org/>

48. <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/biodiversity://www.greenclimate.fund/home>

Sustentável para acelerar a transição para um consumo e uma produção sustentáveis (agora incluída como um objetivo independente, ODS 12, na agenda para o desenvolvimento sustentável 2030) tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento (49). A rede «One Planet» é uma parceria que envolve múltiplas partes interessadas e que foi criada para implementar o compromisso do quadro através dos seus seis programas: contratos públicos, edifícios e construção, turismo, sistemas alimentares, informação ao consumidor e estilos de vida e educação. As SBN podem estar associadas ao conteúdo de todos estes programas. Foi criado um Fundo Fiduciário Multi-Parceiros «One Planet» para o ODS 12 como forma de financiar a implementação e a expansão do ODS 12 a nível mundial.

No Brasil, o Banco Nacional de Desenvolvimento criou o programa Fundo Clima, que oferece subprogramas para cidades sustentáveis e mudança do clima (50) e para saneamento ambiental e recursos hídricos. Ambos podem ser uma fonte de financiamento para SBN em domínios relacionados. Os fundos estatais para os recursos hídricos podem também constituir formas de ajudar no desenvolvimento de SBN com vista a melhorar a qualidade da água nas cidades, com o reconhecimento da eficácia de várias tipologias, tais como várzeas construídas, itinerários verdes, jardins de chuva e bioaletas. Além disso, já foi possível obter resultados em muitas cidades com o instrumento «ICMS Ecológico» (51), que incentiva a proteção e a recuperação dos recursos hídricos e de fragmentos de ecossistemas (florestas). Trata-se de um imposto estadual transferido para as cidades nalguns estados brasileiros para promover a proteção ambiental (52).

Não é fácil mobilizar financiamento privado para SBN, particularmente se está envolvida inovação, sobretudo porque os benefícios são parcialmente públicos e os riscos são elevados, tornando-as menos atrativas para os investidores. Contudo, registaram-se alguns avanços e foram desenvolvidos diferentes modelos de financiamento para diferentes tipos de SBN urbanas (telhados e fachadas verdes, espaços verdes urbanos e florestas urbanas, jardins comunitários e agricultura urbana, estações de saneamento biológicas, etc.) (53). A visibilidade das florestas de bolso em São Paulo atraiu uma empresa privada para financiar o planeamento de uma destas florestas à frente do principal edifício de escritórios da empresa numa via rápida com muita visibilidade nas margens do rio Pinheiros em São Paulo. Também no Brasil, a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza (54) apoia iniciativas de conservação da natureza em todo o país. Em 2016, a fundação organizou uma sessão de trabalho intitulada «Soluções baseadas na natureza: oportunidades para adaptação ao novo cenário climático» que reuniu diferentes partes interessadas com vista a encontrar formas de utilizar as SBN para aumentar a resiliência da sociedade e garantir o bem-estar da população. Já estão a ser planeados vários próximos passos que acabarão por conduzir ao desenvolvimento de projetos concretos (55).

Na América Latina, um bom exemplo de financiamento público-privado envolvendo várias entidades é o Bacia Verde, Fundo de Água Medellín (Cuenca Verde, Fondo de Agua) (56) na Colômbia, que está atualmente em desenvolvimento para proteger os rios que fornecem a segurança hídrica a 3,5 milhões de pessoas no Vale Aburrá (ver figura 16).

49. <http://www.oneplanetnetwork.org/who-we-are>

50. [https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_en/Institucional/Social\\_and\\_Environmental\\_Responsibility/climate\\_fund\\_program.html](https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_en/Institucional/Social_and_Environmental_Responsibility/climate_fund_program.html)

51. [http://www.icmsecologico.org.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=61&Itemid=74](http://www.icmsecologico.org.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=74)

52. <http://www.icmsecologico.org.br/site/images/artigos/a024.pdf> (carga tributária ecológica).

53. [https://naturvation.eu/sites/default/files/news/files/naturvation\\_characterizing\\_nature-based\\_solutions\\_from\\_a\\_business\\_model\\_and\\_financing\\_perspective.pdf](https://naturvation.eu/sites/default/files/news/files/naturvation_characterizing_nature-based_solutions_from_a_business_model_and_financing_perspective.pdf)

54. O Boticário é um dos maiores grupos de produtos cosméticos no Brasil. <https://www.boticario.com.br/>

55. <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/pages/default.aspx>

56. [http://fondosdeagua.org/esp/wp-content/uploads/2017/06/Brochure\\_Cuenca\\_verde\\_Fondos\\_de\\_agua.pdf](http://fondosdeagua.org/esp/wp-content/uploads/2017/06/Brochure_Cuenca_verde_Fondos_de_agua.pdf)

## BACIA HIDROGRÁFICA VERDE, FUNDO DE ÁGUA MEDELLÍN (COLÔMBIA)



Figura 16. Vista do Vale Aburrá, Medellín, Colômbia.

O financiamento para recuperar a bacia hidrográfica provém da Corporación Cuenca Verde, uma parceria da Cidade de Medellín com: EPM, Comare, Grupo Nutresa, Postobón, Área Metropolitana del Valle del Aburrá, Coca-Cola - FEMSA, e a Aliança de Fundos de Água da América Latina (formada pelo The Nature Conservancy (TCN), pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, pela Fundação FEMSA e pelo GEF). Adicionalmente, um donativo do Grupo Familia.

# 5

## Discussão

As SBN já foram aplicadas em muitas cidades em todo o mundo, em diversas escalas: telhados verdes para reduzir o efeito de ilha de calor urbano; jardins de chuva e biovaletas para evitar inundações e melhorar a qualidade da água nas zonas urbanizadas; várzeas construídas para tratar águas escoadas de regiões inteiras combinando múltiplas utilizações em parques recreativos; e renaturalização de rios para recuperar os processos ecológicos e oferecer mobilidade limpa (pedestres e bicicletas) em ambientes seguros e confortáveis, entre muitas outras. Todas estas soluções oferecem benefícios conexos que vão além dos objetivos iniciais.

Na UE e em certos casos no Brasil, a comunidade de investigadores tem vindo a monitorizar os resultados dos projetos implementados para ficar a conhecer as melhores práticas e inspirar outras cidades a adaptarem as tipologias pertinentes aos seus próprios contextos e aos seus desafios e oportunidades sociais, ecológicos e económicos. Mais concretamente, os oito projetos de demonstração ao abrigo do tópico «**Demonstrar SBN inovadoras nas cidades**» do H2020 (ver figura 3) estão a monitorizar as SBN em toda a UE e a testar um quadro de avaliação de impacto das SBN. Além disso, embora seja útil monitorizar projetos individuais, é necessário desenvolver critérios de avaliação normalizados para quantificar os benefícios diretos e os benefícios conexos das SBN para maximizar os seus impactos positivos. Para o efeito, realizou-se recentemente uma análise crítica <sup>(57)</sup>,

que procurou analisar comparativamente a identificação e avaliação dos ecossistemas e respetivos serviços <sup>(58)</sup>, e desenvolveu-se um quadro de medição do desempenho de cidades inteligentes <sup>(59)</sup> em relação ao ODS 11 «Cidades e comunidades sustentáveis». Adicionalmente instalou-se o Mecanismo de Conhecimento e Aprendizagem sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (Eclipse) <sup>(60)</sup> que desenvolveu o quadro de avaliação de impacto destinado a apoiar o planeamento e a avaliação dos projetos de soluções baseadas na natureza <sup>(61)</sup>.

No Brasil, as instituições que financiam a investigação e o desenvolvimento devem definir a inovação e a tecnologia relacionadas com SBN como uma prioridade para transformar as cidades e as regiões, uma vez que reduzem a vulnerabilidade destas a fenómenos meteorológicos extremos e ajudam-nas a adaptar-se aos desafios das mudanças climáticas. Existem diversos programas académicos, organizações sociais e cidades que estão a centrar-se nas SBN como forma de transformar e regenerar o ambiente urbano. Os exemplos não param de aumentar e estão acessíveis em sítios Web.

Na UE e no Brasil, as SBN já permitem dar resposta a um vasto leque de desafios urbanos, uma vez que trabalham com a natureza e introduzem biodiversidade para oferecer múltiplos benefícios (ver estudos de caso). Existe uma necessidade urgente de reconhecer que as soluções verdes e

57. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2018.00069/full>

58. Comissão Europeia, *Mapping and assessment of ecosystems and their services*, Relatório técnico 2018-001, Serviço de Publicações da União Europeia, Luxemburgo, 2018. [http://catalogue.biodiversity.europa.eu/uploads/document/file/1673/5th\\_MAES\\_report.pdf](http://catalogue.biodiversity.europa.eu/uploads/document/file/1673/5th_MAES_report.pdf)

59. [http://www.citykeys-project.eu/citykeys/cities\\_and\\_regions/Performance-measurement-framework](http://www.citykeys-project.eu/citykeys/cities_and_regions/Performance-measurement-framework)

60. <http://www.eclipse-mechanism.eu/home>

61. [http://www.eclipse-mechanism.eu/apps/Eclipse\\_data/website/EKLIPSE\\_Report1-NBS\\_FINAL\\_Complete-08022017\\_LowRes\\_4Web.pdf](http://www.eclipse-mechanism.eu/apps/Eclipse_data/website/EKLIPSE_Report1-NBS_FINAL_Complete-08022017_LowRes_4Web.pdf)

naturais são muito mais eficientes e custo-eficazes do que a maioria dos convencionais projetos de engenharia cinzentos e dispendiosos que procuram controlar a natureza, bem como os processos e fluxos naturais. Em muitos casos, é necessária uma combinação de SBN e engenharia convencional para dar resposta aos problemas causados pela urbanização insustentável que ignora os processos naturais da paisagem. A mudança de paradigma já está acontecendo um pouco por todo o mundo (ver estudos de caso europeus).

As SBN podem exigir tecnologias mais ou menos avançadas: é possível desenvolver soluções diferentes no local sem haver necessidade de recorrer a tecnologia dispendiosa de outras proveniências. Cada cidade brasileira pode encontrar ou adaptar as suas próprias SBN. Além disso, existe também um claro potencial para estabelecer ligações mutuamente benéficas com outros domínios emergentes como a economia circular, para promover abordagens mais sistêmicas à sustentabilidade; ou inovação frugal que permita a aplicação de soluções com baixos custos e que exijam pouca manutenção.

As SBN podem contribuir para preparar e adaptar as cidades no sentido de reduzir os riscos de catástrofes causadas pelas mudanças climáticas. Os fenômenos meteorológicos extremos e a subida do nível do mar já estão causando grandes impactos nas zonas urbanizadas em todo o mundo. A atenuação das emissões de GEE também está relacionada com a introdução da natureza nas zonas urbanas, onde as florestas urbanas captam carbono e filtram o ar. As SBN também permitem reduzir o consumo energético nos edifícios que combinam um isolamento adequado com telhados e paredes verdes. A mobilidade ativa limpa — andar a pé e de bicicleta — é incentivada em zonas mais seguras onde existe sombra das árvores e onde o ar é mais limpo e que estão afastadas da poluição e do ruído causados

pelos veículos, reduzindo a dependência dos transportes motorizados privados.

Um obstáculo frequente ao planeamento, à gestão e ao financiamento de soluções verdes é a ignorância em torno das mesmas. Investir na educação e na sensibilização ecológicas é tão importante como formar profissionais de todas as áreas relacionadas com as cidades sobre a importância do papel da natureza nos contextos urbanos. No Brasil, as administrações federal, estadual e municipal devem ter pessoal técnico com os conhecimentos necessários para avaliar e aprovar investimentos em SBN.

A introdução de políticas que induzem e incentivam a existência de SBN nas cidades pode servir para concretizar várias metas com a transformação das paisagens urbanas: de paisagens cinzentas (com um impacto elevado) para paisagens verdes (com um desempenho elevado). As SBN contribuem para criar resiliência, melhorar a sustentabilidade, aumentar a justiça social, promover o desenvolvimento económico e oferecer uma melhor qualidade de vida e mais bem-estar às pessoas. Como tal, as políticas devem procurar trazer as SBN para a ribalta da inovação e do desenvolvimento económico, por forma a permitir a consecução dos ODS e da NAU, reduzir o risco de catástrofes e reforçar a biodiversidade nas zonas urbanas.

O Brasil tem sido identificado como um país ultradiverso (o país com a mais rica biodiversidade do mundo) e a extensão dos seus ecossistemas, os serviços que estes prestam e a magnitude da degradação ambiental fazem dele um país crucial para quaisquer reflexões futuras sobre o ambiente a nível mundial. A natureza nas cidades também tem um papel a desempenhar aqui, especialmente se atendermos ao fato de a maior parte da urbanização do Brasil ter ocorrido junto à costa atlântica (p. ex. Rio de Janeiro, São Paulo, Salvador, Recife) na biodiversa e atualmente extremamente

ameaçada Mata Atlântica. As SBN que reforçam a biodiversidade nestas cidades e nas respectivas zonas da periferia urbana podem contribuir para a recuperação das funções ecossistêmicas, ao mesmo tempo que proporcionam um grande número de benefícios sociais, nomeadamente fornecimento de água potável.

Atendendo à diversidade dos contextos bioclimáticos e urbanos brasileiros e tirando partido da grande biodiversidade do país, é

possível aplicar uma grande variedade de SBN para dar resposta aos diferentes desafios que as regiões e as cidades brasileiras enfrentam, como é possível constatar nos estudos de casos apresentados no anexo.

Além disso, o Brasil tem a oportunidade de exportar todo o saber-fazer aplicado em circunstâncias únicas para outros países em condições (climáticas/urbanísticas) semelhantes, designadamente na região da CELAC.

## Sugestão de roteiro para SBN no Brasil

- 1. Integrar as SBN em todos os níveis políticos (federal, estadual e local) e em todos os setores (p. ex. diferentes ministérios).**
- 2. Desenvolver I&I para testar localmente SBN adaptadas em diferentes regiões bioclimáticas brasileiras, em coordenação com as universidades e os municípios locais. Desenvolver a capacidade técnica local.**
- 3. Desenvolver esquemas de monitoramento e contribuir para a base de conhecimentos validados. Comunicar a eficácia das SBN tanto aos decisores políticos como aos cidadãos.**
- 4. Explorar modelos de financiamento e de negócio, envolver as empresas nas SBN e desenvolver I&I para aceitação por parte das empresas.**
- 5. Explorar novos mecanismos de governança e cocriação, criando comunidades de prática.**
- 6. Fomentar ações de cooperação internacional (p. ex. dentro da CELAC; com a UE) no domínio das SBN e em processos orientados pela ONU.**

# 6

## Principais referências

Anderson, E., Borgstrom, S. e McPhearson, T. (2017), «Double insurance in dealing with extremes: ecological and social factors for making nature-based solutions last», em Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. e Bonn, A. (eds), *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas — Linkages between science, policy and practice*, Springer Open, Cham, Suíça, p. 51-64.

Baró, F. e Gómez-Baggethun, E. (2017), «Assessing the potential of regulating ecosystem services as nature-based solutions in urban areas», em Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. e Bonn, A. (eds), *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas — Linkages between science, policy and practice*, Springer Open, Cham, Suíça, p. 139-158.

Davis, M. e Naumann, S. (2017), «Making the case for sustainable urban drainage systems as nature-based solution in urban flooding», em: Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. e Bonn, A. (eds), *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas — Linkages between science, policy and practice*, Springer Open, Cham, Suíça, p. 123-137.

Comissão Europeia (2015), *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities — Final report of the Horizon 2020 Expert Group on «Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities»*, Serviço das Publicações da União Europeia, Luxemburgo.

Frantzeskaki, N., Borgstrom, S., Gorinssen, L. e Egermann, E. (2017), «Nature-based solutions accelerating transitions in cities: lessons from Dresden, Genk and Stockholm cities», em Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. e Bonn, A. (eds), *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas — Linkages between science, policy and practice*, Springer Open, Cham, Suíça, p. 65-88.

Ihobe, Agência de Gestão Ambiental do Governo Basco, Espanha (2017), *Nature-based solutions for local climate adaptation in the Basque Country — Methodological guide for their identification and mapping — Estudo de caso Donostia/San Sebastián*, Ihobe, Bilbao.

Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J. e Bonn, A. (eds) (2017), *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice*, Springer Open, Cham, Suíça.

McDonough, B. e Braungart, M. (2002), *Cradle-to-Cradle — Remaking the way we make things*, North Point Press, Nova Iorque.

Wendling, L. A., Huovila, A., zu Castell-Rüdenhausen, M., Hukkalainen, M. e Airaksinen, M. (2018), «Benchmarking nature-based solution and smart city assessment schemes against the sustainable development goal indicator framework», *Frontiers in environmental science*, Vol. 6, N.º 69, doi: 10.3389/fenvs.2018.00069.

Wild, T.C., Henneberry, J. e Gill, L. (2017), «Comprehending the multiple ‘values’ of green infrastructure – Valuing nature-based solutions for urban water management from multiple perspectives», *Environmental Research*, Vol. 158, p. 179-187, doi: 10.1016/j.envres.2017.05.043.

Este relatório, assim como os seus estudos de caso, podem ser encontrados na plataforma Oppla, o repositório europeu de soluções baseadas na natureza:

<https://oppla.eu/nbs/brazil>



# **Estudos de caso na UE**

# Tampere, Finlândia

Tampere é a terceira maior cidade da Finlândia e o maior centro do interior dos países nórdicos. Em Tampere vivem 225 150 habitantes e na região de Tampere, que engloba Tampere e os municípios vizinhos, vivem cerca de meio milhão de pessoas. É um centro de tecnologia de ponta, investigação, educação, cultura, desporto e negócios.

Nos próximos anos, estima-se que a precipitação na Finlândia aumente 25 % devido às mudanças climáticas. Por conseguinte, uma questão crítica para a cidade é a gestão das inundações e das águas pluviais. Outros desafios incluem a poluição da atmosfera e da água e uma menor biodiversidade. Neste aspecto, os principais interesses de Tampere são:

- adotar e continuar a desenvolver soluções inovadoras e baseadas na natureza para gerir as águas pluviais;
- monitorizar o desempenho em condições climáticas boreais/árticas;
- desenvolver os processos administrativos da cidade;
- descobrir modelos de negócio que visem a aplicação de SBN no futuro.



Figura 17. O novo distrito de Vuores em desenvolvimento.

## Bairro eco-eficiente de Vuores

O principal local de demonstração das SBN em Tampere é Vuores, um bairro verde cuja conclusão está prevista para 2030, proporcionando habitações para 13 000 pessoas e emprego para 3 000 a 5 000 pessoas. Os sistemas cocriados e inovadores de Vuores no domínio das SBN serão redimensionados e desenvolvidos em Hiedanranta e também em Tampere. Hiedanranta é uma antiga zona industrial que passará a ser uma zona residencial para 25 000 habitantes e onde existirão mais de 10 000 empregos.

Em Vuores, a ênfase recaiu sobretudo na gestão de águas pluviais. Neste aspeto, os principais objetivos são a prevenção de inundações urbanas, manutenção das condições de humidade em atrações naturais de grande valia, regulação das taxas de fluxos para níveis pré-construção por zonas de drenagem, prevenção de cargas de sólidos e nutrientes para os cursos de água e tratamento das primeiras descargas. Outras SBN a aplicar nas zonas de demonstração em Tampere incluem espaços verdes públicos e lagoas para águas pluviais, telhados e paredes verdes para edifícios e pavimentos permeáveis.



Figura 18. Projeto de implantação de Vuores, pelo estúdio Dreiseitl que desenhou o sistema de manejo das águas pluviais.

tenham conhecimentos suficientes sobre o assunto. As SBN também apresentam desafios de manutenção, por exemplo, a vegetação das várzeas deve ser limpa? E, caso sim, com que frequência?

### Principais fatores de sucesso

Os processos de cocriação com diferentes partes interessadas proporcionaram a oportunidade de identificar diferentes pontos de vista para continuar a desenvolver as SBN existentes e, para além disso, aumentar a coesão social. Em Hiedanranta, um dos fatores de sucesso mais importantes tem sido a cooperação entre as universidades locais e uma empresa que produz carvão biológico para desenvolver novas soluções de filtragem biológica para tratar águas contaminadas, o que também cria novas oportunidades de negócio em torno das SBN.

### Desafios

As SBN são um conceito desafiador e o contributo das partes interessadas tem sido, em parte, «algo em torno do assunto» e centrado na saúde e na biodiversidade. A mudança que se verifica no clima nórdico limita a eficácia das SBN durante o inverno. Por conseguinte, existe o risco de as pessoas não valorizarem as SBN caso não

### Lições retiradas até à data

A qualidade da água ficou comprometida devido ao teor de enxofre do solo. Se tivessem sido efetuadas medições previamente, este aspeto poderia ter sido tomado em consideração durante a fase de planeamento do uso do solo. As SBN são um aspeto importante para o desenvolvimento futuro da cidade. É fundamental comunicar informações às partes interessadas, por exemplo, compreender a importância da vegetação das várzeas na fixação de nutrientes ajuda-as a compreender a função dos arbustos.

# Edimburgo, Reino Unido

Com uma população de 480 300 habitantes (centro da cidade), Edimburgo enfrenta três grandes desafios, identificados no seu plano de desenvolvimento local: mudanças climáticas, alterações demográficas e crescimento económico sustentável. O Conselho da Cidade de Edimburgo (CC Edimburgo) está empenhado em dar resposta à redução das emissões de gases com efeito de estufa através das energias renováveis, da reciclagem e de transportes e edifícios sustentáveis, utilizando ao mesmo tempo a rede verde para captar e armazenar carbono e contribuir para a adaptação climática através da prevenção do risco de inundações.

## O compromisso da polinização

Este projeto tem como principal objetivo incentivar 10 000 indivíduos, organizações e empresas a participarem na criação de mais espaços verdes favoráveis à polinização em Edimburgo e permitir que o CC Edimburgo e outros proprietários de terras compreendam de que forma e quando podem melhorar os espaços verdes para os polinizadores em toda a cidade.

## Jardineiros da comunidade de Granton

Trata-se de uma iniciativa popular de jardinagem comunitária numa zona carenciada no norte de Edimburgo. A iniciativa começou em 2010 pela mão dos habitantes locais que viviam em apartamentos sem jardim e que queriam cultivar vegetais perto das suas casas. É um bom exemplo de um projeto com múltiplos benefícios, uma vez que se destina a aumentar os espaços verdes, apoiar a jardinagem e a produção alimentar, promover a coesão da comunidade e incentivar hábitos saudáveis e a sensibilização para as questões ambientais.

## O Grupo de Duddingston

Trata-se de um grupo formado por residentes locais que se uniram para alugar um terreno com 2,5 hectares que ficou desocupado. O objetivo do grupo é criar e gerir habitats seminaturais, em especial bosques, utilizando práticas sustentáveis e promovendo a educação ambiental e a recreação. O CC Edimburgo apoiou a iniciativa e o grupo plantou mais de 2 000 árvores, um pomar comunitário e uma zona de salgueiros para lenha, e criou caminhos para melhorar o acesso.



Figura 19. O Festival «Power of Food» 2017.



Figura 20. Grupo de voluntários a trabalhar.

## Principais fatores de sucesso

Houve oportunidade de estabelecer ligações com os planos existentes; por exemplo, o compromisso de polinização integra-se nos objetivos do CC Edimburgo de melhorar a biodiversidade e a dimensão e a qualidade da rede verde, bem como aumentar as dotações para produção de alimentos e loteamento de terrenos. As iniciativas de base comunitária beneficiam quando recebem um elevado nível de apoio (p. ex. apoio financeiro, consultivo e/ou material) e merecem a confiança das autoridades locais. O êxito do Grupo de Duddingston em relação ao terreno fez com que o CC Edimburgo sentisse mais confiança na comunidade, criando possivelmente espaço para apoiar o surgimento de outras iniciativas. Os indivíduos certos, por exemplo no departamento de Parques, foram importantes para promover a naturalização das propriedades do CC Edimburgo, por exemplo através da plantação de bosques em campos sob gestão.

## Lições retiradas até à data

Um cálculo da rentabilidade social dos parques de Edimburgo concluiu que estes valem mais de 100 milhões de GBP por ano, sobretudo devido às receitas geradas por visitantes para as empresas locais e para a economia. Os benefícios para a saúde e para o bem-estar totalizam 40,5 milhões de GBP por ano e estima-se que o seu impacto na inclusão social e na capacidade da comunidade totalize 6 milhões de GBP. Utilizando o modelo «i-Tree Eco», estimou-se que, em 2011, o valor estrutural das árvores era de 382 milhões de GBP, atendendo a que estas geram 484 689 GBP por ano de valor não comercial através da fixação líquida de carbono.

## Desafios

Por vezes, criam-se tensões no grupo decorrentes da necessidade de envolver muitos (demasiados) grupos de utilizadores e do desejo dos voluntários em terem um espaço verde tranquilo, mas o fato de ser uma comunidade muito unida e de o grupo ter uma abordagem flexível em termos de gestão tem ajudado a reduzir o conflito ao mínimo. O CC Edimburgo tem investido na rede verde como parte da estratégia de espaços abertos, mas os custos estimados para continuar o projeto para além de 2015 totalizavam 3 000 000 GBP, daí a necessidade de associar a iniciativa ao desenvolvimento e garantir a existência de recursos suficientes para uma gestão e manutenção contínuas.

# Milão, Itália

As zonas abandonadas da área metropolitana de Milão, cuja população é superior a 4,1 milhões de habitantes (2014, OCDE), foram recentemente requalificadas. Esta foi uma oportunidade para aplicar soluções verdes aquando da regeneração de bairros inteiros. Milão também necessita de dar resposta à poluição rodoviária causada pelo aumento da urbanização nos últimos anos; este tipo de poluição constitui um risco significativo para a saúde e o bem-estar humanos. Reduzir a ocupação do solo também é um grande desafio para Milão. Mais de 60 % do solo está impermeabilizado, um dos níveis mais elevados em Itália.

## Jardinagem urbana

Em 2012, a câmara municipal de Milão aprovou orientações para a celebração de acordos com organizações sem fins lucrativos com vista a criar novos jardins urbanos no município em menos tempo e a um custo inferior ao dos jardineiros (projeto ColtivaMi). Em Milão, os lotes de jardins são sobretudo lotes de terreno de propriedade pública ou municipal, exclusivamente destinados ao cultivo de fruta e vegetais para consumo privado.

## Parco Agricolo Sud

Sendo uma zona importante da cintura verde, o *Parco Agricolo Sud* oferece aos habitantes locais a possibilidade de desenvolverem atividades agrícolas, silvícolas, culturais e recreativas, bem como de utilizarem SBN. Para garantir a proteção da biodiversidade, algumas zonas foram dedicadas à recuperação de ecossistemas e à reintrodução de espécies de fauna que estão a tornar-se raras. O parque tem diferentes zonas agrícolas, estando envolvidos mais de 1 000 agricultores ativos. A agricultura na periferia urbana é de extrema importância, não apenas para a conservação do solo, mas também para produção alimentar, uma vez que cada vez mais pessoas querem cultivar comida localmente.



Figura 21. Bosco verticale.

## Bosco Verticale (floresta vertical) de autoria de Stefano Boeri

O projeto Porta Nova, que inclui o *bosco verticale*, é um plano urbanístico (2004) para transformar o bairro de Porta Nova num bairro empresarial-residencial aplicando soluções verdes. É um investimento que totaliza mais de 2 bilhões de EUR. O *bosco verticale* é composto por duas torres residenciais, com 110 m e 76 m de altura, onde serão colocadas 900 árvores e mais de 20 000 plantas distribuídas de acordo com a exposição solar da fachada. Estima-se que os serviços ecossistêmicos das plantas nas duas torres (armazenamento de CO<sub>2</sub>, qualidade do ar, melhoria da biodiversidade) sejam equivalentes aos serviços de dois hectares de floresta.



Figura 22. Vista do Parco Agricolo.

## Parque aquático Gorla

O parque aquático Gorla é uma infraestrutura verde polivalente (uma série de várzeas construídas rodeadas por um parque) desenvolvida com o patrocínio da Autoridade Regional da Lombardia e cofinanciada pela Fondazione Cariplo, através de um processo participativo. Tem uma área total de 3 hectares. Inclui uma zona de prevenção de inundações (1 hectare), uma zona de eliminação de poluentes (0,4 hectares de um canavial e 0,3 hectares de várzea onde coabitam várias espécies num ambiente semelhante ao natural) e uma zona recreativa e de lazer (1,3 hectares de parque).

### Principais fatores de sucesso

Com o seu desenvolvimento, a sua aplicação e a sua eficácia, o parque aquático de Gorla é um excelente exemplo de uma SBN. O parque foi desenvolvido através de um processo participativo com patrocínio público-privado e serve de infraestrutura polivalente. Mostra igualmente de que forma a estratégia da UE em matéria de financiamento da investigação e inovação pode ser benéfica para a administração da cidade, uma vez que o projeto europeu OpenNESS realizou uma análise aprofundada do local revelando um impacto positivo na proteção ambiental e no apoio social.

### Lições retiradas até à data

Em 2015, Milão tinha mais de 23,5 km<sup>2</sup> de zonas verdes públicas, que podem ser traduzidas em 17,31 m<sup>2</sup> de espaço verde público por habitante (Cidade de Milão, 2016). Adicionalmente, a investigação revelou que o aumento e a otimização de componentes únicos nas estruturas dos parques podem melhorar o efeito de arrefecimento dos parques urbanos em Milão (Mariani *et al.*, 2016). O *bosco verticale* de Boeri provou ser uma SBN que pode ser redimensionada e replicada. A floresta vertical de Nanjing (ou torres verdes de Nanjing) será a primeira floresta vertical construída na Ásia, sendo atualmente desenvolvida por Boeri. Uma verdadeira floresta vertical que ajude a regenerar a biodiversidade local conseguirá absorver 25 toneladas de dióxido de carbono por ano e produzir cerca de 60 kg de oxigénio por dia (Boeri, 2015; Paçzek, 2017; van Dorn, 2017).

# Lisboa, Portugal

Nas últimas décadas, Lisboa perdeu um terço dos seus residentes devido ao desenvolvimento urbano descontrolado (expansão urbana nos subúrbios aliada ao despovoamento e à degradação dos bairros no centro da cidade). Esta perda conduziu a uma deterioração da qualidade de vida na cidade, que atualmente enfrenta desafios como o efeito de ilha de calor urbano, inundações, poluição atmosférica e uma distribuição desigual dos espaços verdes. Atendendo à importância do ambiente e do bem-estar das pessoas, a administração investiu na regeneração da cidade como parte de uma estratégia mais abrangente de melhorar o seu potencial turístico e a sua atratividade. O principal plano de desenvolvimento define orientações e objetivos para um planeamento e um desenvolvimento local específicos. Em particular, a estrutura ecológica municipal tem em conta a importância de preservar o património natural, silvícola, agrícola e cultural. Juntamente com a estratégia para a biodiversidade 2020, a cidade também aprovou em 2016 o plano de ação para a biodiversidade, promovendo a infraestrutura verde e ações de adaptação e de atenuação das mudanças climáticas.

## Agricultura urbana

Integrados na Estrutura Ecológica Municipal de Lisboa e contribuindo para a regeneração dos vazios urbanos e das zonas abandonadas, 16 lotes de hortas comunitárias já foram criados, por exemplo, na Quinta da Granja, Jardins de Campolide, Telheiras Nascente, Parque Hortícola de Chelas (o maior parque de horticultura projetado na Europa), Cerca da Graça, Casalinho da Ajuda, Rio Seco IV, Vale da Ameixoeira e Murtas/LNEC. Para além de promoverem a biodiversidade e a inclusão social, estas iniciativas também têm em conta a poupança de água e de energia.



Figura 23. Visão do Eixo Central.

## Urbanização sustentável

A regeneração urbana de bairros degradados e de bairros históricos antigos é fundamental para melhorar o bem-estar dos cidadãos e a atratividade das cidades. Promover uma infraestrutura verde com critérios de sustentabilidade produz múltiplos benefícios. O programa «uma praça em cada bairro» contribui para as metas relativas ao conforto bioclimático e à biodiversidade. A regeneração do *Eixo Central* substitui as infraestruturas cinzentas por zonas verdes, revestimentos mais permeáveis e árvores nas ruas em algumas das principais avenidas do centro de Lisboa.



Figura 24. Vista dos lotes de agricultura urbana da Quinta da Granja.

## Corredores verdes urbanos e ruas verdes

Nove corredores verdes contribuem para a adaptação e a atenuação das mudanças climáticas e ajudam a fechar o ciclo da água, juntamente com medidas de retenção natural de água. De 2013 a 2017, o município de Lisboa plantou mais de 30 000 árvores nas ruas, em especial espécies autóctones.

### Principais fatores de sucesso

As medidas de regeneração urbana adotadas até a data revelam de que forma a recuperação dos bairros históricos de Lisboa e da frente ribeirinha da cidade com recurso às SBN ajudam a melhorar o bem-estar dos habitantes e a tornar a cidade mais atrativa para turismo e investimentos. A título de exemplo, a regeneração da frente ribeirinha inclui medidas de integração na estrutura ecológica da cidade (em ligação com outras zonas verdes e com o plano de controle de inundações da cidade). Cria igualmente uma diversidade de atividades de lazer e esporte, associando os novos espaços urbanos ao rio e protegendo a cidade da subida do nível das águas do mar.

### Lições retiradas até à data

A regeneração da zona ribeirinha a leste para a Exposição Mundial de 1998, atualmente conhecida como Parque das Nações, transformou uma zona industrial obsoleta em 110 hectares de espaços verdes, zonas imobiliárias, centros de negócios e ligações de transportes modernas. Embora não tenha adotado desde o início uma abordagem ligada às SBN, o projeto possibilitou a regeneração de uma zona obsoleta e contaminada através de urbanização sustentável, com particular ênfase nos espaços verdes. Estes e outros projetos semelhantes que se seguiram ajudaram a integrar a ideia de que a existência de um ambiente saudável e a regeneração urbana têm de se complementar de formas inovadoras. O caso de Lisboa também ilustra bem que, mesmo durante uma crise financeira, a cidade pode melhorar o bem-estar dos seus cidadãos e as suas estruturas ecológicas com medidas concertadas, de pequena escala e relativamente baratas em termos de execução.

# Eindhoven, Países Baixos

A cidade de Eindhoven é uma das cinco maiores cidades dos Países Baixos com 230 000 habitantes, tendo a região de Eindhoven mais de 750 000 habitantes. A cidade é um dos três motores econômicos dos Países Baixos, contribuindo com 14 % para o PIB nacional. A política climática de Eindhoven define metas claras e ambiciosas em relação às mudanças climáticas e à sustentabilidade. Visa a criação de uma cidade verde onde seja agradável viver, proporcionando aos cidadãos, às empresas e aos turistas uma experiência de elevada qualidade no que toca ao ambiente urbano de vida e de trabalho. Além disso, a administração da cidade definiu metas claras em termos de gestão da água para trazer de volta espaços azuis ao tecido urbano. Eindhoven está a promover processos de participação inovadores, tais como a cocriação e o conceito «Natural Step», envolvendo as partes interessadas na elaboração e na aplicação das políticas municipais. Os principais desafios do município de Eindhoven são: melhorar a gestão das águas pluviais, reduzir o stress térmico e aumentar a biodiversidade. Outros desafios incluem melhorar a qualidade do ar e a qualidade da água.

## Construção e recuperação dos cursos de água

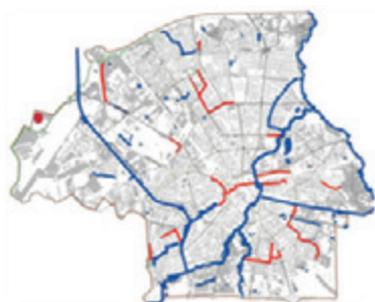


Figura 25. Esquerda: Mapa dos cursos de água existentes a recuperar (em azul) e novos cursos de água a construir (em vermelho). Direita: vista de um exemplo.

## Menos pavimentos e mais verde no centro da cidade

A cidade de Eindhoven selecionou vários locais no centro da cidade com características diferentes onde pretende implementar e apresentar várias SBN. Exemplos disso são:

- criar espaços verdes/sombras;
- restabelecer cursos de água;
- estabelecer ligações entre as zonas urbanas azuis e verdes;
- preparar zonas de armazenamento de água;
- criar telhados verdes e fachadas verdes.

## Principais fatores de sucesso

A remoção dos pavimentos nos trilhos dos parques e a sua substituição por «tapetes verdes» que precisam de ser cortados uma vez por ano tem-se revelado um sucesso. Foram construídos alguns cursos de água novos. O principal fator de sucesso é o fato de a cidade estar conseguindo alterar a forma como as pessoas estão construindo. Numa escala reduzida, a cidade também está procurando evitar que as pessoas pavimentem totalmente os seus jardins; devendo estas deixar algumas zonas verdes. Existe financiamento disponível caso os proprietários privados queiram desconectar-se da rede hídrica. A cidade fornece informações através de folhetos e ensina às crianças nas escolas quais as vantagens de existir natureza nas cidades. São muitos os sinais que demonstram que o concreto já não é assim tão desejável e não contribui para a qualidade de vida.



Figura 26. Zona verde com vários níveis, Het College.

## Desafios

O principal desafio na reconstrução dos cursos de água tem sido a falta de espaço, pois é muito difícil encontrar espaço para reconstruir cursos de água no centro de uma cidade tão ocupada. Em certas zonas da cidade tem sido possível abrir cursos de água, mas em outras zonas foi necessário recorrer a tubulações subterrâneas. A mobilidade, em especial automóvel, ocupa demasiado espaço. As vias para bicicletas (novos modelos) ocupam menos espaço porque combinam diferentes fluxos de tráfego.

A cidade ainda necessita de mais zonas verdes e azuis para se tornar mais habitável. No início, as pessoas tinham medo de perigos como doenças e afogamentos. Também rejeitaram a aparência das margens pelo fato de estas não estarem bem cuidadas ou com a relva perfeitamente cortada. Precisaram de tempo para se ajustar à nova forma de construir espaços públicos. As alterações não devem ser demasiado drásticas, uma vez que as pessoas precisam de tempo para se adaptarem. Contudo, a cidade necessita de acelerar o processo.

## Lições retiradas até à data

Os bons exemplos são muito úteis para mostrar às pessoas as vantagens das SBN e para incentivá-las a mudar os seus comportamentos. Importa redobrar esforços no que toca à comunicação e à sensibilização — não apenas dirigidas aos cidadãos, mas também aos responsáveis pelas cidades nos diferentes departamentos (p. ex. é importante envolver os responsáveis pela manutenção das cidades) e aos construtores, etc. Para inspirar, para demonstrar vantagens e para convencer as pessoas, só é preciso criar uma história, uma única história. É altamente recomendado que todos os acordos e contratos sejam celebrados por escrito.

# Génova, Itália

Génova é a maior cidade da região de Liguria e caracteriza-se por ter um litoral estreito com colinas e montanhas acentuadas mais para o interior. Génova é também a terceira maior cidade do norte da Itália em número de habitantes, com uma população de 610 000 habitantes. Este número aumenta para 850 000 quando consideramos toda a zona metropolitana. A cidade é gravemente afetada por inundações frequentes, o que, no passado, resultou numa destruição significativa, sobretudo devido ao acentuado nível de precipitação numa paisagem densamente urbanizada. Além disso, Génova enfrenta inúmeros desafios ambientais relacionados com condições meteorológicas extremas, problemas na gestão da água, stress térmico e poluição da água e da atmosfera. Algumas das principais ambições da cidade no que toca a combater esta situação são:

- aumentar a resiliência climática (armazenamento e fixação de carbono, vegetação para fins de arrefecimento, sombra e abrigo);
- melhorar a gestão da água (aumentar a infiltração e reforçar a evapotranspiração, zonas de armazenamento de águas pluviais, eliminação de poluentes);
- melhorar a gestão dos espaços verdes e a biodiversidade (demolição de antigos quarteis para construir parques urbanos, novas instalações esportivas ao ar livre);
- melhorar a qualidade do ar utilizando «zonas verdes tampão»;
- regeneração urbana;
- planeamento e governança participativos;
- justiça e coesão sociais;
- saúde pública e bem-estar;
- oportunidades económicas e empregos verdes.

## Bairro de Lagaccio

Lagaccio é um bairro central e densamente povoado, caracterizado por uma urbanização pós-guerra desorganizada formada sobretudo por edifícios residenciais com vários andares e locais degradados. Estabelece a ligação entre o porto antigo, o centro histórico da cidade e o parque natural Peralto com 850 hectares e as suas estruturas arquitetónicas históricas. Em Lagaccio, serão implementadas várias SBN para solucionar os principais desafios relacionados com o clima e a água. As referidas soluções serão indicadas abaixo na secção do Parco Urbano Gavoglio.



Figura 27. Vista do bairro de Lagaccio.

## Parco Urbano Gavoglio

Atualmente em desenvolvimento, este projeto procura transformar o antigo quartel Gavoglio num parque urbano que beneficiará a população de uma vasta área — 60 000 m<sup>2</sup> — do bairro de Lagaccio. Os fundos foram assegurados pelo governo (5 milhões de EUR) e pelo projeto Unalab do programa Horizonte 2020 (3 milhões de EUR). Foram realizadas várias sessões de trabalho envolvendo associações e grupos de cidadãos, durante a primavera de 2018, antes da realização do projeto executivo final. Em paralelo, foram realizados diversos cursos de formação sobre laboratórios de inovação social, destinados a funcionários públicos e consultores, peritos, universidades, associações, habitantes, empresas e profissionais. A SBN planejada é composta por:

- reversão da impermeabilização dos solos;
- pavimentos com drenagem;
- zonas de lazer com drenagem;
- sistemas de retenção;
- bacias de infiltração;
- gabiões com pedra;
- gabiões com pedra e vegetação;
- pastos xerófilos com flores;
- grupos de árvores.



Figura 28. Plano urbanístico para o novo Parco Urbano Gavoglio.

## Desafios

As associações locais temem que o processo de redelimitação de zonas em todo o parque se torne uma tarefa sem fim, devido ao elevado custo estimado (78 milhões de EUR). A avaliação geral do subsolo e dos ribeiros já está provocando atrasos. Esta verificação é importante, porque irá determinar quais os edifícios que podem ser mantidos e quais deverão ser demolidos, juntamente com as obras necessárias e os custos associados. As associações propõem a criação de um «comitê técnico» que oriente o processo, bem como um ponto de informação físico que incentive a transparência e a participação.



Figura 29. Uma das sessões de trabalho organizadas como parte do processo participativo estabelecido para a transformação do bairro de Lagaccio.

# Friburgo, Alemanha

Sendo uma das cidades pioneiras do mundo em sensibilização e proteção ambiental, Friburgo tornou-se ao longo dos anos num modelo de «cidade verde» para outras cidades e municípios em todo o mundo. Localizada no sul da Alemanha, com uma população de 220 000 habitantes, Friburgo começou o seu processo de transição para a sustentabilidade logo nos anos 70 do século XX, com uma ação contra a central nuclear de Wyhl. Seguiram-se várias atividades no âmbito da Agenda Local 21 e os Compromissos de Aalborg, apoiadas pelas metas de sustentabilidade definidas pelo Conselho de Friburgo para a Sustentabilidade e adotadas pela Câmara Municipal em 2009. Para desenvolver de forma sistemática o «perfil verde» da cidade e o processo geral de sustentabilidade, foi criada em 2011 a Unidade de Gestão da Sustentabilidade que reporta diretamente ao presidente da câmara. Como reconhecimento do seu compromisso em prol do desenvolvimento sustentável, em 2012, Friburgo recebeu o Prémio alemão da Sustentabilidade.

O processo de sustentabilidade de Friburgo é o resultado de uma abordagem abrangente e participativa que envolve todas as partes interessadas pertinentes (administração local, cidadãos, empresas, meio académico e centros de investigação, instituições, etc.) e que cobre um vasto leque de iniciativas, desde a política ambiental à proteção do clima. Além disso, a cidade tornou-se num exemplo de sucesso de reconciliação entre o ambiente e a economia, tendo um mercado em crescimento que fomenta as tecnologias verdes e os serviços ecológicos. As empresas que integram a rede empresarial de indústrias ambientais e de energias renováveis em Friburgo e na região garantem cerca de 12 000 empregos, contribuindo significativamente para o desenvolvimento económico da região.



- Economia Verde e Investigação
- Uma Universidade Sustentável
- Proteção Climática e Aproveitamento Energético
- Parque Industrial Verde de Friburgo
- Desenvolvimento Urbano Sustentável
- Mobilidade Sustentável
- Natureza, o Recurso da Cidade
- Conceito de Gestão de Resíduos
- Experimentar a Sustentabilidade
- Compromisso dos Cidadãos

Figura 30. Visão geral das principais iniciativas de Friburgo em relação ao desenvolvimento sustentável. Em segundo plano, um dos bondes elétricos da cidade.

## Bairro de Vauban

Localizado no sul de Friburgo, numa área anteriormente ocupada pelos quartéis do exército, a zona residencial Vauban tem uma população de 5 000 habitantes e cobre 42 hectares.

O planejamento teve início em 1993 com o desenvolvimento de uma visão de um bairro ecológico onde não circulassem automóveis. Um ano mais tarde, foi criado o Fórum Vauban para transformar essa visão numa realidade, tendo sido organizado um concurso de ideias sobre urbanismo com as seguintes especificações:

- utilização mista (trabalhar e viver);
- prioridade para pedestres, ciclistas e transportes públicos;
- preservação da população de árvores e do biótopo St. Georgener Dorfbach;
- densidade social;
- acessibilidade a espaços abertos;
- fornecimento local de aquecimento e edifícios de baixo consumo energético.

O concurso foi ganho por Kohlhoff & Kohlhoff de Estugarda, e o novo bairro foi concluído em 2006, alcançando resultados notáveis em termos de eficiência energética, redução do tráfego, integração e participação social.

## Soluções baseadas na natureza em Vauban

Para dar resposta ao risco de estagnação ou inundações da ribeira próxima, foram adotadas várias medidas, tanto centralizadas como descentralizadas, no domínio da gestão das águas pluviais:

- um sistema de drenagem de águas pluviais sustentável paralelo ao sistema de esgotos convencional;
- sistemas ecológicos de dutos escavados com valas de drenagem;
- telhados verdes;
- pavimentos permeáveis;
- sistemas privados de coleta de águas pluviais;
- zonas verdes que impeçam escoamentos repentinos e promovam a infiltração.

Os resultados têm sido positivos, não apenas em termos de diminuição de secas e de inundações, mas também em termos de aumento da biodiversidade e redução do efeito de ilha de calor urbano.



Figura 31. Principais êxitos do bairro de Vauban em relação ao desenvolvimento urbano sustentável.

# Vitoria-Gasteiz, Espanha

Uma cidade histórica fundada em 1181, Vitoria-Gasteiz é a capital do País Basco no norte da Espanha. Com uma população de cerca de 250 000 habitantes e rodeada por uma extensa zona rural, Vitoria-Gasteiz está entre as cidades pioneiras no mundo no que toca a viver com respeito pelo ambiente e a trazer a natureza para o contexto urbano. Em 2012, a cidade recebeu o título de Capital Verde da Europa, com um desempenho impressionante em cinco dos indicadores — mudanças climáticas, transportes, qualidade do ar, poluição sonora e o seu programa de divulgação. Tudo o que conseguiu alcançar foi o resultado de um processo bem-sucedido que durou mais de 30 anos, caracterizado por entendimentos políticos, estratégias integradas de longo prazo, conhecimentos técnicos especializados e participação social. Mesmo o setor empresarial tem estado ativamente envolvido na transição da cidade para um ambiente sustentável.

Sendo uma cidade compacta, bem organizada e de dimensão média, tem conseguido até à data evitar os problemas enfrentados pelos grandes centros urbanos, como níveis elevados de poluição, congestão de tráfego, pobreza urbana e exclusão social, graças a um planeamento urbano rigoroso. Vitoria-Gasteiz também é uma cidade coesa, conhecida pelos seus serviços na área social e de integração social (tem a maior percentagem de habitação social do país). Encarada como uma das cidades mais verdes da Europa, o primeiro plano de ação ambiental foi adotado em 2002. Em 2012, todos os residentes tinham acesso a zonas verdes e espaços públicos abertos num



Figura 32. Vista do centro histórico de Vitoria-Gasteiz. A sua renovação revitalizou a área e ajudou a prevenir a perda de população.

raio de 300 m e um terço da área municipal estava coberta de floresta (479 m<sup>2</sup> *per capita*). A cidade contava com 130 000 árvores nas ruas, 210 lotes de agricultura biológica e 613 hectares de cinturãoverde (900 hectares no futuro). Metade dos deslocamentos eram feitas a pé e a mobilidade urbana sustentável era apoiada por duas linhas de bonde elétrico e 90 km de vias para bicicletas.

## Infraestrutura urbana verde de Vitoria-Gasteiz

Sendo um trabalho em curso desde o início dos anos 90 do século XX, o cinturão verde semi-natural que circunda a cidade recebeu um investimento considerável para recuperar zonas degradadas, terrenos queimados e várzeas drenadas. O cinturão verde liga uma série de lagos e várzeas e é formada pelos seguintes parques: Salburua, Zabalzana, Armentia, Olarizu e o rio Zadorra. Existem duas áreas de especial valor ecológico: as várzeas de Salburua, declaradas Sítio de Importância Comunitária (SIC) da UE e um Sítio Ramsar de Importância Internacional; bem como o rio Zadorra, outro SIC e parte da rede europeia Natura 2000. O cinturão verde atua como um elemento de ligação, mas também como zona tampão (de

amortecimento), entre o cinturão verde agrícola exterior e a estrutura verde urbana (composta por parques, jardins, cemitérios e zonas verdes), tudo parte da infraestrutura verde urbana da cidade.



Figura 33. Cinturão verde interior. Agricultura urbana. Jardim de vegetais gerido pela ONG Cáritas. Produção de alimentos orgânicos e vida saudável.

### SBN em Vitoria-Gasteiz

A infraestrutura verde urbana continua a expandir-se, apoiada por um elevado nível de sensibilização dos cidadãos e mecanismos de participação efetiva, bem como um grande leque de SBN. Os mais recentes projetos em planeamento e desenvolvimento incluem o Parque Larragorri, o cinturão verde interno e a renovação do Centro de Congressos Europa. O edifício possui uma fachada e um telhado verdes com espécies locais, juntamente com vários outros elementos referentes à sustentabilidade, tais como:

- a integração de pessoas socialmente vulneráveis;
- elementos que possibilitam a eficiência energética e certificações;
- Reutilização das águas pluviais para irrigação do telhado e da fachada verdes
- ventilação com recuperação de calor;
- reserva de estacionamento por telefone celular.



Figura 34. Vista do telhado verde do Centro de Congressos Europa.

# Berlim, Alemanha

Com uma população de 3 700 000 habitantes (2017), Berlim é a capital e a maior cidade da Alemanha. As zonas verdes e azuis constituem aproximadamente 40 % da cidade. Atualmente, o seu principal objetivo em termos de desenvolvimento sustentável é desassociar o crescimento dos impactos negativos sobre o clima e o ambiente. Para o efeito, a cidade pretende criar um cinturão verde que sirva não apenas para melhorar a conectividade da infraestrutura verde existente e alargá-la através da transformação de lotes desocupados, mas também como uma barreira contra a expansão das zonas urbanas. Contudo, este objetivo entra em conflito com a crescente procura de terrenos para construção de edifícios devido ao aumento da população urbana. Por conseguinte, os três níveis de governo que caracterizam a estrutura administrativa a vários níveis de Berlim decidiram em conjunto estabelecer o alargamento da infraestrutura verde da cidade e a aplicação de SBN como um objetivo comum aos vários níveis, tal como se encontra refletido na maioria dos documentos de planeamento urbano.

## BENE (ecologização urbana)

O programa de desenvolvimento urbano sustentável de Berlim dá prioridade a intervenções nas áreas das cidades mais afetadas por problemas sociais (p. ex. pobreza, desemprego, falta de zonas verdes). Este programa subvenciona medidas que melhorem as zonas verdes existentes numa dupla perspectiva: utilização recreativa e gestão sustentável.



Figura 35. Vista do bairro de Moabit.

## Transformar zonas urbanas desocupadas

Berlim dispõe de algumas zonas desocupadas de grandes dimensões e localizadas no centro da cidade que não são utilizadas há décadas. A mais conhecida talvez seja o antigo aeroporto da cidade, Tempelhofer, que foi transformado num parque. Atualmente, o «*Tempelhofer Feld*» oferece 300 hectares de espaço público aberto, sobretudo para esportes ao ar livre, mas também para outras utilizações como jardins urbanos, parques infantis e zonas para piqueniques.

## Moabit Verde

Moabit é um bairro densamente edificado que a cidade pretende adaptar às mudanças climáticas através de um conceito intitulado «Moabit Verde» que inclui uma série de metas quantitativas para:

- a ecologização dos telhados, das fachadas e dos pátios;
- a substituição de superfícies impermeáveis por superfícies verdes;
- a captação das águas pluviais;
- o volume de humidade decorrente da evapotranspiração (a alcançar através do aumento da vegetação, da utilização de águas pluviais para irrigar zonas verdes públicas e para ser evaporada em telhados e pavimentos).



Figura 36. Vista do antigo aeroporto de Tempelhof, atualmente um grande parque urbano.

## Vinte trilhos verdes

Este projeto é o resultado de uma iniciativa de cidadãos que teve início em 2004 e que foi posteriormente adotada pela administração da cidade. O projeto dos 20 trilhos verdes abrange mais de 500 km de vias marcadas e protegidas do tráfego rodoviário, que fazem a ligação entre os bairros residenciais e as zonas recreativas, contribuindo assim para a realização do supramencionado conceito de «cinturão verde». Uma organização privada sem fins lucrativos é responsável pela manutenção, nomeadamente a sinalização e identificação dos trilhos em mapas.

## Desafios

Embora as políticas públicas, juntamente com o quadro jurídico existente, apoiem a criação e o melhoramento das zonas verdes, e embora os custos sejam suportados através de medidas de compensação, a manutenção destas áreas sobrecarrega os bairros habitualmente limitados pelos seus orçamentos reduzidos.

## Jardinagem nómada

Trata-se de uma iniciativa de ‘baixo para cima’, com início em 2009, destinada à utilização temporária de espaços urbanos desocupados a aguardar desenvolvimento para fins de jardinagem e produção alimentar. Localizada em Kreuzberg, um bairro densamente edificado, utilizam-se apenas recipientes temporários para a jardinagem. A administração da cidade renova periodicamente a locação. O café do jardim é abastecido com os alimentos produzidos pela comunidade.

## Lições retiradas até à data

As iniciativas de ‘baixo para cima’ contribuíram muito para alargar as infraestruturas verdes da cidade e para transformar as políticas públicas, sendo, em alguns casos, integradas nas políticas dominantes.

# Copenhague, Dinamarca

Copenhague é a capital da Dinamarca e a cidade mais populosa do país com cerca de 780 000 habitantes (2018) e uma área metropolitana com cerca de 2 milhões de pessoas. Sendo uma cidade dinâmica com uma forte atmosfera urbana e cultural, Copenhague também é um dos principais centros financeiros do norte da Europa. O setor dos serviços, em especial tecnologias da informação, tecnologias limpas e indústria farmacêutica, é o principal pilar da economia da cidade. A construção da Ponte Øresund que liga a área metropolitana de Copenhague à província sueca de Scania e à sua maior cidade, Malmö, permitiu a sua crescente integração, formando a região de Øresund. Nas últimas décadas, o aumento da precipitação devido às mudanças climáticas provocou grandes prejuízos estruturais e económicos. Por conseguinte, a adaptação e a atenuação das mudanças climáticas tornaram-se uma das prioridades da administração da cidade desde 2009.

## Estratégias e políticas de adaptação e atenuação

Foram criados vários planos para a adaptação às mudanças climáticas, tais como o plano de ação climática de Copenhague (2011), o plano de gestão de chuvas torrenciais (2012) e os planos de investimento e adaptação às mudanças climáticas (2015). Estes planos propõem diversas ações específicas para a gestão das águas pluviais, para o aumento gradual e excecional do nível do mar e para o aumento das temperaturas. Incentivam a adoção de SBN para reduzir os riscos de inundações, juntamente com medidas para monitorizar a sua implementação. No que toca à atenuação das mudanças

climáticas, o plano climático de Copenhague para 2025 (2012) centra-se na produção e no consumo de energia, na mobilidade verde e nas infraestruturas administrativas da cidade. Considera o potencial das SBN para a atenuação das mudanças climática através de readaptação (p. ex. telhados verdes), fixação de dióxido de carbono (p. ex. zonas verdes) e redução do tráfego (p. ex. promover passeios a pé e de bicicleta nos corredores verdes e nas zonas verdes). Por último, em 2015, Copenhague publicou a estratégia para a natureza urbana em Copenhague 2015–2025, que tem como objetivo aumentar o número de zonas verdes e o nível de biodiversidade na cidade, ao mesmo tempo que melhora as condições de habitabilidade na cidade. Adicionalmente, a estratégia define metas ambiciosas para a cidade, sobretudo relacionadas com o nível de satisfação dos residentes em relação à qualidade das zonas verdes e à acessibilidade das mesmas.



Figura 37. Vista de um parque em Copenhague.

## Sistemas de drenagem urbana sustentável

O desenvolvimento de sistemas de drenagem urbana sustentável (SDUS) está no epicentro da abordagem adotada por Copenhague, facilitando a infiltração da água, o transporte, o armazenamento, a evaporação e a filtragem e purificação, incluindo, por exemplo:

- zonas de infiltração nas bermas das estradas (armazenamento, filtragem e purificação, infiltração e evaporação);
- jardins de chuva (armazenamento, infiltração, evaporação e filtragem, purificação);
- bioaletas gramadas (armazenamento, infiltração, evaporação e filtragem, purificação);
- valas (junto a estradas, permitem mais armazenamento, transporte, infiltração, filtragem e purificação);
- bacias secas (armazenamento, evaporação);
- bacias húmidas (armazenamento, filtragem e purificação, evaporação).

## Regeneração urbana de Sankt Kjelds

Localizada no bairro de Østerbro, Sankt Kjelds foi escolhida para ser pioneira na adaptação às mudanças climáticas através da aplicação de várias SBN provenientes de diferentes planos de ação. O projeto é um exemplo notável de uma abordagem sistêmica que possibilita sinergias entre diferentes SBN individuais e os múltiplos benefícios de cada uma das soluções. Os objetivos da renovação urbana integrada de Sankt Kjelds foram alcançados através das sinergias conseguidas pelos parques, SDUS e telhados verdes. Outras ações ainda estão a ser implementadas, tais como vias para chuvas torrenciais e corredores verdes. Na Praça Tåsinge, mais de 1 000 m<sup>2</sup> de asfalto foram transformados numa grande zona verde destinada tanto à gestão das águas pluviais como para fins recreativos. A vegetação foi selecionada com vista a reforçar a drenagem das águas pluviais e para fomentar a biodiversidade. A preferência recaiu sobre as plantas que têm tolerância a elevadas concentrações de sal, uma vez que, no inverno, o sal é utilizado para evitar a formação de gelo nas ruas circundantes. O custo total ascendeu a cerca de 2,2 milhões de EUR.

## Desafios

O financiamento foi uma questão crítica. Na Dinamarca, a gestão das águas pluviais cabe às companhias de água e é paga através de taxas cobradas sobre a água. Contudo, misturar as infraestruturas urbanas com a gestão das águas pluviais não era possível no âmbito da legislação nacional. A cidade defendeu afincadamente esta questão e acabou por conseguir alterar a legislação nacional por forma a permitir o financiamento de novos tipos de medidas de adaptação.

## Lições retiradas até à data

A experiência mostra que combinar a gestão das águas torrenciais com a normal gestão das águas pluviais produz os resultados mais eficazes e economicamente mais viáveis.



Figura 38. Vista de um parque em Copenhague.

## Referências selecionadas

A maioria das informações obtidas para os estudos de caso encontram-se na plataforma Oppla: <https://oppla.eu/nbs/case-studies>.

### Referências adicionais:

Mariani, L.; Parisi, S. G.; Cola, G.; Laforteza, R.; Colangelo, G.; Sanesi, G. «Climatological analysis of the mitigating effect of vegetation on the urban heat island of Milan», Itália. *Science of The Total Environment* 2016, Vol. 569-570, p. 762-773. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.111>

Boeri, S. «A vertical forest: instructions booklet for the prototype of a forest city = Un bosco verticale: libretto di istruzioni per il prototipo di una citta foresta» (Ed. 1). Corraini Edizioni, Mantova, Itália, 2015

Paćzek, A. «Vertical gardens as a means of dealing with air pollution in China. The case of Nanjing.» *Topiarius* 2017, *Landscape Studies*, 4, p. 11-25

van Dorn, A. «Urban planning and respiratory health». *The Lancet* 2017, Vol. 5 (10), p. 781-782. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(17\)30340-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30340-5)

# Estudos de caso brasileiros

# 1. Campinas: Planos estratégicos ecológicos para a biodiversidade e a proteção da água



**Tipo:** de 'cima para baixo' (iniciativa governamental)

**Região:** Sudeste

**Estado:** São Paulo

**Bioma:** Mata Atlântica, Cerrado

## Cidade de Campinas

**População:** 1,16 milhões

**Área:** 796,4 km<sup>2</sup> (51 % zona rural)

**Coordenadas:** 22°54'20.88" S, 47°3'38.88" W  
Localizada a 98,3 km da cidade de São Paulo

**IDH:** 0,805 (2010)

## Região metropolitana de Campinas

20 municípios

**População:** 3,12 milhões de habitantes (Emplasa, GIP/CDI, 2019).

**IDH:** 0,792 (terceiro no país, 2010)

## Contexto

A região metropolitana de Campinas representa o segundo maior PIB (8,92 %) do Estado de São Paulo, que concentra a maior população (45,5 milhões de habitantes, cerca de 21 % da população brasileira total <sup>(62)</sup>), e a maior atividade econômica no país (32,3 % <sup>(63)</sup>). Campinas tem zonas industriais, agrícolas e educativas importantes, sendo também um centro de inovação no domínio da investigação científica e tecnológica. O segundo maior aeroporto de carga do Brasil está localizado na cidade <sup>(64)</sup>. Faz parte da macrometrópole do Estado de São Paulo.

62. <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>

63. <https://translate.google.com.br/translate?hl=en&sl=pt&u=http://www.seade.gov.br/produtos/pib-anual/&prev=search>

64. <https://www.emplasa.sp.gov.br/RMC>, acesso em: 24.7.2018.

## Desafios

Não obstante o bom desempenho da cidade e da região nos domínios económicos, não existe uma cultura de planeamento da paisagem urbana que integre habitação social adequada e zonas que devam ser protegidas, como corredores ribeirinhos, fragmentos de ecossistemas e outras zonas verdes importantes que ofereçam serviços ecossistêmicos no contexto urbanizado. O fato de as necessidades das pessoas pobres não serem consideradas deu origem a habitações informais em áreas urbanizadas situadas em locais vulneráveis e/ou

protegidos que o mercado formal não tem autorização, por lei, para ocupar (trata-se de uma situação comum nas cidades brasileiras). A maioria dos ecossistemas perdeu-se para a urbanização e os que ainda restam são fragmentos isolados com impactos nas funções essenciais que prestam vários serviços ecossistêmicos.

## Objetivos

Os planos, os programas e as intervenções existentes a vários níveis têm como objetivo:

- Recuperar os ecossistemas que ainda restam e melhorar a conectividade;
- Reforçar a biodiversidade;
- Aumentar e proteger os recursos hídricos;
- Educar e sensibilizar em relação ao ambiente;
- Oferecer zonas verdes para atividades recreativas e físicas e espaços mais saudáveis e seguros para os residentes que vivem em zonas menos privilegiadas;
- Reduzir os riscos de inundações;
- Controlar a erosão.

## Ações

Campinas desenvolveu planos, projetos e programas para dar resposta a questões regionais, municipais e locais relacionadas com a qualidade ambiental e para oferecer zonas verdes aos residentes mais desfavorecidos.

Ao nível **metropolitano**, o plano «**Reconecta**» da **RMC** (Região Metropolitana de Campinas) <sup>(65)</sup> é apoiado pelos termos da cooperação técnica assinada por 20 municípios da região metropolitana. Tem como objetivo reforçar a conservação da biodiversidade com a criação de corredores ecológicos que prestam serviços ecossistêmicos, sobretudo relacionados com a segurança da água.

Os municípios estão a trabalhar para: desenvolver estratégias conjuntas para conservar e recuperar a fauna e a flora; integrar ações locais que já estão a ser executadas; interligar os esforços técnicos de todos os municípios no mesmo plano regional e

definir ações intermunicipais destinadas a melhorar as condições ambientais de toda a região.

Este projeto está sendo executado através de sessões de trabalho, reuniões e inquéritos com funcionários públicos dos departamentos ambientais dos municípios e coleta de dados junto de outras entidades, tais como os comités das bacias hidrográficas. Foram definidas zonas de conectividade em toda a região metropolitana destinadas a garantir a ligação entre fragmentos florestais naturais e zonas protegidas e a proteção de cursos de água, melhorando a quantidade e a qualidade da água.

65. <http://campinas.sp.gov.br/governo/meio-ambiente/reconectaRMC.php>

Espera-se que estas ações contribuam para a conectividade ecológica ao nível da região através de corredores verdes; desenvolver e equiparar os conhecimentos entre os funcionários públicos dos departamentos ambientais de todos os municípios da região metropolitana; desenvolver uma representação e uma influência mais fortes nos diálogos com outras entidades federativas (governo estadual e governo federal): unificar os dados e as informações ambientais da região metropolitana.

No **município de Campinas**, estão a ser concebidos **corredores ecológicos** para ligar fragmentos florestais e/ou zonas ecológicas importantes, por forma a permitir um fluxo genético. O plano verde municipal adotou o conceito de uma linha de conectividade para promover os corredores ecológicos. A linha indica locais que devem ser recuperados, geralmente nas margens de cursos de água. Os corredores também se destinam a ligar unidades de conservação que estão protegidas por lei (sistema nacional de unidades de conservação). Após traçar a linha, foi determinada uma zona tampão (de amortecimento) de 1 000 metros para gerir atividades, construções e intervenções específicas.

A criação das secções pode ser feita através do Banco de Áreas Verdes (BAV) e de outros instrumentos jurídicos, nomeadamente: o Termo de Ajuste de Conduta, o Termo de Compensação Ambiental e o Termo de Compensação e Regularização Ambiental.

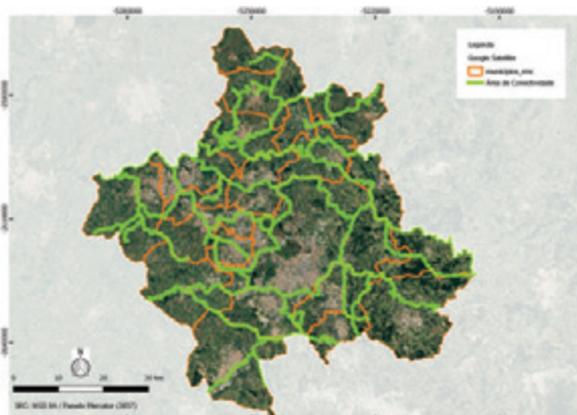


Figura 39. Reconnecta, o plano de conectividade ecológica da região metropolitana.

Já foram formalizados quatro corredores ecológicos:

- Mata de Santa Genebrinha;
- Capivari-Jatobás;
- São Vicente-Serra D'água;
- Núcleo de Conectividade Santa Genebra (primeira fase).

O município também pretende criar **parques lineares** ao longo de cursos de água canalizados para fins recreativos, de mobilidade limpa, de educação ambiental e de melhoria da qualidade de vida nas zonas urbanas mais populosas e com rendimentos mais baixos. Esta iniciativa pretende reduzir o défice de zonas verdes com funções sociais na cidade e tem como objetivo a criação de 49 parques lineares. Este programa também pretende evitar a continuação da ocupação ilegal das margens dos rios. Esta ação favorece o enriquecimento da biodiversidade, a melhoria da qualidade da água com a recuperação (sempre que possível) dos corredores ribeirinhos dos cursos de água (no Brasil, as margens dos rios e as suas planícies aluviais são áreas de preservação permanentes), a gestão das águas pluviais, o alargamento das planícies aluviais, o controle da erosão e a possibilidade de conectar ecossistemas como corredores ecológicos.

O processo de urbanização e a falta de planeamento implicaram muitas vezes uma certa negligência em relação à procura e à manutenção das zonas verdes, resultando numa ausência de espaços públicos com vegetação nos bairros com menores rendimentos. O **plano verde municipal** estabelece orientações

eficientes e integradas para desenvolver e gerir as zonas verdes onde estas são mais necessárias. Como parte da metodologia utilizada para identificar as zonas prioritárias para instalar os parques lineares, a distribuição dos 26 parques existentes foi alvo de levantamento em 2016. A cidade desenvolveu um índice de zonas verdes sociais <sup>(66)</sup> para identificar as regiões com mais ou menos acessibilidade a zonas verdes, fazendo um levantamento dos bairros prioritários. Os espaços verdes sociais foram alvo de levantamento e classificados em termos dessa acessibilidade, de muito elevada a muito reduzida. O levantamento indicou onde é que os novos parques lineares deveriam ser planeados, concebidos e construídos.

### Participação das partes interessadas

Nas ações supramencionadas, estão envolvidas diferentes partes interessadas. No caso do programa intermunicipal Reconecta RMC, as partes interessadas são: a Agência da Região Metropolitana de Campinas, Agemcamp, a Agência das Bacias PCJ, a Fundação José Pedro de Oliveira, o ICLEI — Governos Locais pela Sustentabilidade, o Ministério Público

do Estado de São Paulo — o grupo de defesa ambiental (Gaema) e o Conselho Ambiental do Estado de São Paulo. Para os corredores ecológicos no município de Campinas, as partes interessadas são: a Secretaria do



Figura 40. Parque linear do Córrego da Lagoa, antes da intervenção.

66. Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano.

Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Esta mesma secretaria está envolvida no plano verde municipal, juntamente com

a Fundação José Pedro de Oliveira. Por último, os parques lineares foram concebidos pela Escola de Arquitetura da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

## Execução

Os trabalhos de execução estão em curso. Ainda nenhum dos planos, projetos e programas, independentemente da sua dimensão, foi executado. O financiamento provém de diferentes fontes, como foi visto acima.

## Fatores de sucesso

O Reconecta RMC integrou com êxito 20 municípios da região metropolitana para proteger e conectar zonas ricas em biodiversidade e rios, por forma a manter e melhorar a quantidade e a qualidade da água.

## Resultados

Os resultados esperados são os seguintes:

- Melhorar a qualidade e a quantidade de água;
- Aumentar a qualidade de vida dos residentes;
- Enriquecer e conectar os ecossistemas com biodiversidade que ainda restam;
- Evitar inundações;
- Melhorar a qualidade do ar;
- Atenuar o efeito de ilha de calor urbano;
- Oferecer múltiplos espaços abertos para fins recreativos, de mobilidade ativa e esportivos.

Os impactos positivos previstos são a criação de instrumentos jurídicos que permitam a implementação a longo prazo dos projetos a vários níveis.

- Plano de desenvolvimento integrado da região metropolitana de Campinas.
- Subdivisão em zonas das áreas ecológicas e económicas que incorporam as zonas de conectividade.



Figura 41. Parque linear do Córrego da Lagoa, depois da intervenção.

## Fatores restritivos e riscos

O fator restritivo mais importante é a falta de compreensão do potencial das SBN para solucionar os problemas de gestão da água por parte dos outros departamentos municipais que estão canalizando rios e cursos de água ou até mesmo escondendo-os no subsolo para terem espaço de urbanização.

Além disso, ao nível metropolitano, existem diferenças nas prioridades políticas da administração de cada cidade. Não existe um instrumento normativo para transferir recursos técnicos e financeiros entre municípios.

Não é exequível expropriar alguns lotes de terreno privados ao longo das áreas definidas para criar corredores ecológicos. Também existe uma falta de propriedades públicas e/ou consentimento de proprietários privados para converter certas zonas em corredores verdes, bem como falta de fundos para estabelecer e conceber o projeto na sua globalidade e construir as passagens necessárias para a fauna atravessar as estradas novas e existentes.

Por último, faltam recursos humanos com formação e recursos financeiros para desenvolver os projetos dos parques lineares, bem como para a sua execução.

## Lições retiradas

É fundamental que exista uma abordagem que envolva as várias partes interessadas para fazer avançar a visão de uma cidade mais verde. A educação ambiental dos residentes e a participação

de todos os municípios da região metropolitana são fundamentais para o desenvolvimento de planos sustentáveis baseados na natureza e que necessitam da cooperação e da compreensão de questões complexas e sistemáticas relativas à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos.

## Contatos

Ângela Guirão — Diretora DVDS

Ana Paula Pellegrino — Eng. Agrônoma — DLA

Gabriel Dias Mangolini Neves — Eng. Ambiental -DLA

nucleocorredores@gmail.com

## 2. Curitiba: recuperação da bacia hidrográfica de Barigui



**Tipo:** de 'cima para baixo' (iniciativa governamental)

**Região:** Sul

**Estado:** Paraná

**Bioma:** Mata Atlântica

### Cidade de Curitiba

**População:** 1 908 359 (2017 <sup>(67)</sup>)

**Área:** 435,036 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 935 m

**Coordenadas:** 25,4809° S, 49,3044° W

**IDHM:** 0,823 (2010)

### Contexto

Curitiba é a maior cidade da região sul. É um importante centro económico e cultural regional. O significado de Curitiba na língua indígena dos Tupi-Guarani é «terra das Araucárias» (a árvore autóctone), embora estas árvores já não estejam presentes na paisagem urbana.

Curitiba é um ponto de referência em termos de conservação e reforço da biodiversidade. Desde 1972 que a cidade introduz parques para melhorar o ambiente urbano. Em 1992, após a ECO92 no Rio de Janeiro, a cidade começou a fazer o levantamento da bacia hidrográfica de Barigui através de fotogrametria aérea. Curitiba organizou a 8.ª Convenção sobre a Diversidade Biológica em 2006. Desde então, o município decidiu lançar várias ações para avaliar a sua biodiversidade (com a colaboração do Museu de História Natural), fixar carbono e, como benefício acrescido, reduzir o efeito de ilha de calor urbano.

### Objetivos

O rio Barigui ainda percorre o seu trajeto original, não tendo sido canalizado. O programa «Viva Barigui» <sup>(68)</sup> tinha como objetivo proteger e melhorar as áreas que armazenam as águas pluviais para evitar inundações (várzeas construídas), conectar fragmentos de

67. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/16131-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-para-2017>

68. Decreto n.º 342/2011.

biodiversidade, recuperar os corredores ribeirinhos, evitar a erosão das margens do rio e oferecer espaços públicos para diversas atividades sociais, esportivas e culturais. Com vista a recuperar as margens do rio, realojou os residentes de baixos rendimentos que viviam em zonas vulneráveis junto a algumas zonas ribeirinhas.

## Ações

Foram criados oito parques junto à bacia hidrográfica. O primeiro parque de Barigui abriu em 1972 e encontra-se localizado no centro da cidade. Tem uma área total de 1 400 000 m<sup>2</sup>, dos quais 34 000 m<sup>2</sup> são geridos pela Secretaria do Meio Ambiente. Foi concebido para evitar inundações através de várzeas que são habitats para biodiversidade, oferecendo múltiplas atividades aos residentes. Tem eclusas para gerir os fluxos de água.



Figura 42. O Jardim Botânico de Curitiba.

Foram criados dois grandes parques na zona norte:

- Tingui (que abriu em 1994 com uma área total de 427 492 m<sup>2</sup>)<sup>(69)</sup>;
- Tanguá (que abriu em 1996 com uma área total de 235 000 m<sup>2</sup>)<sup>(70)</sup>.

Foram criados cinco parques junto ao rio na zona sul:

- Cambuí (que abriu em 2008 com uma área total de 99 301 m<sup>2</sup>);
- O Parque Natural Municipal de Guairicá (que abriu em 2014 com uma área total de 118 178 m<sup>2</sup>), que se estende 1 381 m ao longo do rio, financiado em parceria entre o município e a Agência Francesa para o Desenvolvimento;
- Mané Garrincha (nome dado em honra de um famoso jogador de futebol brasileiro) (que abriu em 2014 com uma área total de 87 006 m<sup>2</sup>), que se estende 1 550 m ao longo do rio;
- Mairi (que abriu em 2016 com uma área total de 29 806 m<sup>2</sup>), financiado pela Agência Francesa para o Desenvolvimento;
- Yberê (que abriu em 2016 com uma área total de 238 105 m<sup>2</sup>).

Todos os parques, à exceção do parque Mané Garrincha, receberam nomes indígenas. São todos polivalentes, oferecem atividades diversas, com espaços para atividades recreativas ativas e passivas e campos esportivos para pessoas de todas as idades. São todos jardins de mel para educação ambiental com cinco espécies nativas de abelhas em muitos locais. Todos os eucaliptos removidos foram utilizados nos equipamentos dos parques. As áreas esportivas são geridas em conjunto pela Secretaria do Meio Ambiente e pela Secretaria do Desporto, Lazer e Juventude.

69. <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/parques-e-bosques-parque-tingui/321>

70. <http://www.curitiba-parana.net/parques/tangua.htm>

## Participação das partes interessadas

O Departamento de Parques e Praças planeja, projeta, executa e gere todos os parques (alguns gere parcialmente). Vários departamentos da cidade estiveram envolvidos no processo de desenvolvimento do «Viva Barigui»: o Departamento Ambiental (concepção das zonas verdes integradas, biodiversidade e atividades humanas), o Departamento de Habitação (habitação), o Departamento de Obras Públicas (mobilidade, pavimentação, drenagem, pontes, iluminação), o Departamento de Planejamento Urbano (planejamento e concepção geométrica das vias para bicicletas que ligam o norte ao sul da cidade) e a Agência de Trânsito (trânsito, semáforos e passadeiras para peões).

## Execução

Os parques foram criados de 1972 em diante, tal como foi referido. O investimento nos últimos quatro parques foi de 26 milhões de BRL, tendo sido cofinanciados pela Agência Francesa para o Desenvolvimento e o município (50 % cada).



Figura 43. Parque polivalente junto ao rio Barigui com bacia de retenção que impede inundações das zonas urbanizadas.

## Resultados

- Prevenir inundações.
- Melhorar e conectar os ecossistemas.
- Reduzir o efeito de ilha de calor urbano.
- Possibilitar atividades recreativas ativas e passivas.
- Melhorar a qualidade do ambiente urbano.
- Criar resiliência em relação aos fenómenos meteorológicos extremos.
- Permitir uma mobilidade ativa e limpa.

## Fatores de sucesso

O mesmo grupo político ocupa o poder há 25 anos, o que foi importante para dar continuidade aos projetos. A educação ambiental ajudou a estabelecer uma ligação entre as pessoas e a natureza.

## Fatores restritivos e riscos

- A cidade necessita de fundos para comprar as propriedades na zona de onde os residentes têm de ser retirados.
- Nas zonas ribeirinhas protegidas, os proprietários têm direito de preferência.
- Um decreto reduziu os corredores ribeirinhos <sup>(71)</sup>, que eram protegidos por lei, de 30 para 15 metros, por um «interesse social prioritário».
- Não há tempo suficiente para abrir um concurso público que requer 4-5 meses, porque o orçamento da cidade é anual (de agosto a agosto).
- A redução dos recursos financeiros leva a uma redução do pessoal com capacidade para fazer avançar os projetos.

## Contatos

Secretaria Municipal do Meio Ambiente,  
Departamento de Parques e Praças —  
smma@smma.curitiba.pr.gov.br

## Lições retiradas

- A proteção dos corredores ribeirinhos manteve o rio em boa condição ecológica.
- Não soterrar, canalizar nem tapar com concreto o rio: importa manter o rio vivo.
- Não permitir a ocupação ilegal.
- Não contratar empresas externas para executar os projetos. Os funcionários públicos conhecem os problemas e desenvolvem soluções para dar resposta aos mesmos através de uma concepção e uma execução adequadas.



Figura 44. Vista da cidade de Curitiba a partir do Jardim Botânico.

71. Área de Proteção Permanente (APP), Faixa Marginal de Proteína (FMP).

## 3. Rio de Janeiro: Mutirão Reflorestamento – ação coletiva de reflorestamento



**Tipo:** de 'cima para baixo' (iniciativa governamental)

**Região:** Sudeste

**Estado:** Rio de Janeiro

**Bioma:** Mata Atlântica

### Cidade do Rio de Janeiro

**População:** 6 520 266 (2017 <sup>(72)</sup>)

**Área:** 1 264.2 Km<sup>2</sup> <sup>(73)</sup>

**Altitude:** de 2 m a 1 024 m de altitude no pico da Pedra Branca

**Coordenadas:** 22°54'10" S, 43°12'27" W

**IDHM:** 0,799 (2010) <sup>(74)</sup>

### Contexto

O Rio de Janeiro é uma cidade costeira com altitudes que variam dos 2 m acima do nível do mar até maciços de floresta <sup>(75)</sup> que dividem a cidade em zonas: centro, norte, sul e oeste. O pico mais alto é Pedra Branca com 1 024 metros de altitude. A cidade tem áreas florestais importantes que cobrem a maior parte dos maciços. Em 2010, 19 % dos habitantes viviam em favelas (último censo) <sup>(76)</sup>. A ocupação informal das encostas íngremes e das zonas propensas a inundações ocorre sobretudo devido à falta de planejamento em termos de habitação social e de legislação que proteja as zonas vulneráveis onde não pode haver ocupação formal. A paisagem foi extremamente alterada durante o processo de urbanização, com o nivelamento maciço de colinas e a criação de solos por cima de várzeas, mangais, da Baía de Guanabara e junto à costa de Copacabana. A maioria dos 267 rios e cursos de água <sup>(77)</sup> foi canalizada ou encontra-se no subsolo. A cidade já sofreu grandes deslizamentos de terras e inundações, sendo as zonas costeiras propensas à erosão causada por tempestades e subidas do nível do mar.

72. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/16131-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-para-2017>

73. <https://www.geografos.com.br/cidades-rio-de-janeiro/rio-de-janeiro.php>

74. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/pesquisa/37/0?tipo=grafico>

75. <https://ceciliaherzog.files.wordpress.com/2011/01/sumc3a1rio-relatc3b3rio-vulnerabilidades-rmrj.pdf>

76. <https://www.brasil247.com/pt/247/brasil/31.334/IBGE-Brasil-dobra-nasil%BAmero-de-moradores-de-favelas-em-20-anos.htm>

77. <https://oglobo.globo.com/rio/bairros/rios-cariocas-entre-esquecimento-o-futuro-15652879>

## Objetivos

- Recuperar as paisagens degradadas através da plantação de floresta.
- Impedir a sedimentação do sistema de drenagem e dos cursos de água.
- Conectar zonas de florestas através de corredores ecológicos para permitir fluxos genéticos.
- Reforçar a biodiversidade nas unidades de conservação e nos ecossistemas que ainda restam.
- Regular os processos e fluxos hidrológicos das bacias hidrográficas urbanas.
- Utilizar a estabilização mecânica dos solos para reduzir o risco de deslizamentos de terra.
- Impedir a erosão das margens dos rios e dos estuários dos rios.
- Limitar a ocupação ilegal das zonas vulneráveis.
- Promover empregos em zonas de baixos rendimentos, sobretudo nas favelas.
- Fornecer educação ambiental.
- Fixar e armazenar carbono.



Figura 45. Antes e depois: reflorestamento do Morro da Saudade.

78. <http://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.1fbae7d3418ab69ea88aea1c51b5&extent=593426.9615%2C7427711.1316%2C740021.7665%2C7500168.668%2C29183>, acesso em: 8.10.2018.

79. <http://prefeitura.rio/web/seconserma/exibeconteudo?id=7514548>, acesso em: 8.10.2018.

## Ações

Desde 1986, o programa reflorestou ecossistemas nativos: mata atlântica, mangais, restinga e dunas de areia junto às praias. A plantação tem sido realizada pelos residentes das comunidades com baixos rendimentos (sobretudo favelas), que receberam educação e formação para participar no programa a longo prazo.

O programa desenvolveu cinco viveiros para produzir espécies nativas. Conseguiram produzir 90 000 plantas por mês. Em 2016, a zona reflorestada totalizava 3 100 hectares com 9 milhões de árvores plantadas no âmbito de 166 projetos.

No auge do programa, foram criados mais de mil empregos para os residentes das comunidades.

A cidade desenvolveu uma ferramenta de monitoramento intitulada «SIG Foresta» que permitiu fazer o levantamento dos fragmentos ecossistêmicos em 2010, 2014 e 2016, disponível em linha <sup>(78)</sup>. A cidade tem 28 % de ocupação natural do solo <sup>(79)</sup>.

O programa ainda está em curso, embora a mudança de governo tenha atrasado o processo devido a restrições ao nível dos recursos financeiros.

## Participação das partes interessadas

O programa foi desenvolvido pela cidade do Rio de Janeiro e a Secretaria do Meio Ambiente, coordenado pelo Departamento de Recuperação Ambiental. Sob a atual administração, a Secretaria do Meio Ambiente foi «despromovida» passando para um estatuto de coordenação através do Decreto #43915/2017 da Prefeitura <sup>(80)</sup>. O programa foi executado através da contratação de residentes locais em zonas com baixos rendimentos, que beneficiaram dos serviços ecossistêmicos da reflorestação e conseguiram empregos verdes.

## Execução

A execução do programa começou em 1986 tendo continuado até aos nossos dias, sem interrupções, recorrendo a recursos financeiros municipais. Durante a década de 90 do século XX, quando o programa se centrou na Favela-Bairro, o Mutirão Reflorestamento recebeu mais fundos do Banco Interamericano de Desenvolvimento como compensação pela melhoria da urbanização das favelas e pela criação de empregos.

## Resultados

- Recuperação dos ecossistemas.
- Estabilização de encostas e dunas de areia vulneráveis.
- Proteção das margens das lagoas da erosão.
- Realojamento dos residentes de algumas zonas vulneráveis (trata-se de um enorme desafio porque não existe continuidade nos programas de redução de catástrofes).
- Criação de empregos verdes — atualmente, cerca de 500 pessoas são pagas para gerir as zonas reflorestadas.

De 1987 até 2009, o programa Mutirão Reflorestamento conseguiu alcançar os 1 800 hectares de zona plantada. Em 2016, já tinham sido plantados 3 046 hectares, através deste programa, de compensações ambientais e incentivos fiscais.

## Fatores de sucesso

A continuidade do programa, a participação dos residentes da comunidade e a criação local de empregos são os fatores de sucesso mais notórios. A continuidade do programa deve-se ao envolvimento dos funcionários públicos. A parceria entre a cidade e as comunidades também foi fundamental para o êxito do programa.



Figura 46. Praia Vermelha vista a partir do Pão de Açúcar.

80. [http://www.sinduscon-rio.com.br/n\\_agenda/d\\_011117/43915.pdf](http://www.sinduscon-rio.com.br/n_agenda/d_011117/43915.pdf)

### Prêmios recebidos:

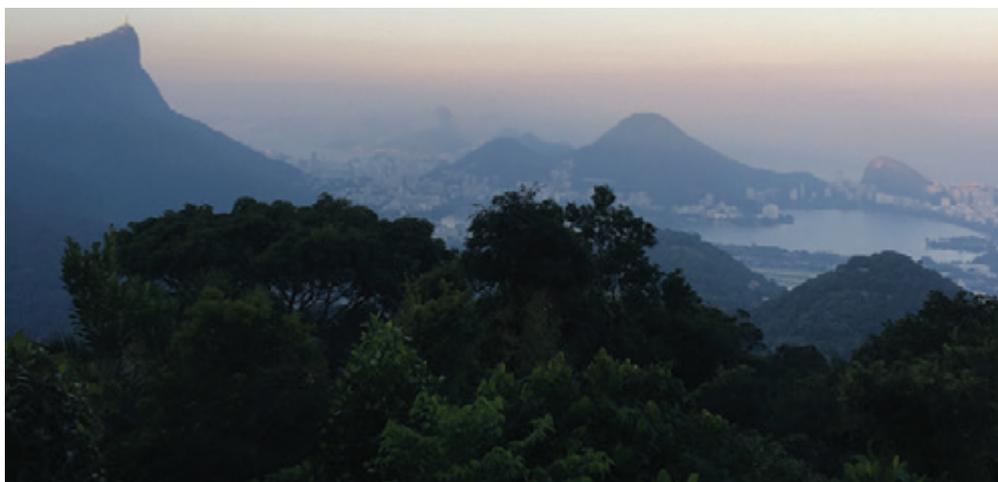
- Selecionado pelo «Projeto Megacidades» (ONU, 1990), publicado em *Environmental innovation for sustainable mega-cities: sharing approaches that work*;
- Selecionado entre as «100 experiências brasileiras para o desenvolvimento sustentável e a Agenda 21» (MMA, 1997);
- Selecionado entre os 20 melhores projetos na competição «Gestão Pública e Cidadania» (Fundação Getúlio Vargas/Fundação Ford, 1997);
- Selecionado para fazer parte do «banco de dados mundial de boas práticas e programa de liderança local» (UNCHS-Habitat, 1998);
- Prêmio Ambiente do CREA-RJ (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro) (1998);
- Prêmio Projeto Modelo atribuído pela Sociedade para a Recuperação Ambiental (SER, 1999);
- Prêmio honorário no Prémio Metrópolis, 2002.

### Fatores restritivos e riscos

- Violência (a insegurança, os traficantes de droga e a milícia dominam a maioria das zonas).
- Falta de recursos financeiros desde 2016.
- Embora o recrutamento seja feito nas comunidades locais, é difícil arranjar mão-de-obra e qualificar e manter o pessoal recrutado porque estes não recebem os benefícios de um emprego formal.
- Nas colinas da zona norte, onde o sol é mais forte, registaram-se mais incêndios que tiveram impacto nas áreas plantadas.

### Contatos

Luiz Carlos Lourenço — Diretor da Gestão Florestal no Departamento de Coordenação das Zonas Verdes.



## 4. Brasília: Projeto Águas da Serrinha do Paranoá



**Tipo:** todas as partes interessadas

**Região:** Centro-oeste

**Estado:** Distrito Federal (Brasília)

**Bioma:** Cerrado

### Cidade de Brasília

**População:** 3 039 444 (estimativa em 2017<sup>(81)</sup>)

**Área:** 5 779,997 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 1 091 m

**Coordenadas:** 15,8267° S, 47,9218° W

**IDHM:** 0,824 (2010) <sup>(82)</sup>

### Contexto

Brasília é a capital do Brasil e a terceira maior cidade em termos de população. A cidade foi construída de acordo com um plano modernista pelo famoso urbanista brasileiro, Lucio Costa, que eliminou vastas zonas do bioma cerrado, que está sendo devastado pela expansão da urbanização e pelo agronegócio.

A cidade foi planejada para ter um núcleo onde os edifícios acolhem todas as instituições federais. A cidade está dividida em zonas com utilizações específicas, tais como zona residencial, zona dos hotéis e zona das empresas. Os residentes necessitam de automóveis para se deslocarem. A habitação para pessoas com baixos rendimentos está localizada em «cidades satélite» que se encontram longe dos bairros centrais. A população da cidade é a que cresce ao ritmo mais acelerado em todo o país, tendo registado um aumento de 11,5 % de 2012 para 2017 <sup>(83)</sup>. O lago Paranoá foi construído em 1960 tornando realidade uma ideia surgida em 1885 <sup>(84)</sup>. O lago fornece água à capital brasileira.

81. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/16131-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-para-2017>

82. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasilia/panorama>

83. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínuos (Pnad), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2017, disponível em: [https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2018/04/26/interna\\_cidadesdf,676318/populacao-do-df-tem-maior-crescimento-do-pais-entre-2012-e-2017.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2018/04/26/interna_cidadesdf,676318/populacao-do-df-tem-maior-crescimento-do-pais-entre-2012-e-2017.shtml)

84. Superfície: área 37,5 km<sup>2</sup>; volume total: 498 milhões m<sup>3</sup>; profundidade média: 12,4 m; maior profundidade: 40 m (barragem do Paranoá); perímetro: 111,8 km; comprimento: 40 km; largura máxima: 5 km <http://www.ihgdf.com.br/lago-paranoa-a-origem/>

## Desafios

- Não é dada continuidade a longo prazo às políticas públicas.
- Grave escassez de água.
- Invasão de terrenos públicos e falta de acesso à terra.
- Burocracia.
- Perda de biodiversidade.
- Limitada mobilidade limpa e ativa.
- Fraca consciência ambiental pública e fraco envolvimento cívico e governamental.



Figura 47. Plantação realizada pela comunidade.

## Objetivos

Reflorestação das nascentes localizadas na bacia hidrográfica a norte que flui para o lago Paranoá. Criação de um processo de governança do território que envolva várias partes interessadas, que implemente a visão do projeto e que fomente políticas públicas que tornem a Serrinha do Paranoá uma referência nos seguintes domínios:

- Produção de água.
- Ecoturismo.
- Mobilidade ativa.
- Agricultura biológica.
- Regulamentos e acesso à terra adequados.
- Participação ativa dos cidadãos no domínio ambiental e cultural.
- Criação de parques e de unidades públicas de conservação da vida selvagem num grande corredor ecológico que ligue o Parque Nacional, o Lago Paranoá e a área de proteção ambiental de São Bartolomeu, integrando as atuais habitações irregulares com cidades satélites novas, mais sustentáveis e planejadas.

## Ações

- 115 nascentes de água identificadas e georeferenciadas utilizando uma metodologia participativa de baixo custo e de fonte aberta.
- Recuperação de 25 nascentes de água, rios e lagos degradados em concentrações públicas para fins de plantação, com envolvimento direto de milhares de pessoas vindas das escolas, vizinhos locais, funcionários públicos, ONG, grupos religiosos, militares, escuteiros, clubes de motociclistas, estudantes universitários, pensionistas e movimentos sociais e artísticos.
- Um projeto de grandes dimensões no domínio da educação ambiental, do ecoturismo e das artes intitulado «Relíquia do cerrado».
- Um parque e quatro outras unidades de conservação na fase final de aprovação.
- Aproximadamente 80 famílias com novas licenças para agricultura biológica, apoiadas por um projeto de cooperação sueco, para os próximos 5 anos.

- Dois mercados biológicos inaugurados e outros dois nas fases finais de aprovação.
- Inauguração de sete trilhos ecológicos para bicicletas de montanha e uma via urbana para bicicletas, com os planos de integração das infraestruturas em fase avançada.
- Quatro parques nas fases iniciais de execução nas margens do Lago Paranoá.
- Um viveiro público que produz 55 000 árvores por ano para doação à população e para apoiar diferentes projetos ambientais em Brasília.
- Quatro conselhos e comitês de cidadãos realizados: o Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável, o Conselho Local de Planejamento, o Conselho de Cultura e o Comitê Ambiental da Cidade.
- Um projeto global de instrumentos ambientais na fase inicial de execução, centrado em utilizar técnicas agroflorestais para regeneração ecológica.



Figura 48. Vista do Lago Paranoá.

## Participação das partes interessadas

Administrações públicas como a Administração Regional do Lago Norte, a Câmara Legislativa do Distrito Federal, a Universidade de Brasília e o Ministério Público do Distrito Federal.

Além destas, estão envolvidas várias ONGs e instituições da sociedade civil, tais como: Oca do Sol, Rebas do Cerrado, Rodas da Paz, Ilumina, Junior Achievement, Ocupe o Lago, Calvaria Moto clube, Cavaleiros Solidários, Prefeitura Comunitária do Lago Norte, Prefeitura Comunitária do Taquari, Associação dos Moradores do Córrego do Palha, Agriorgânica, Instituto Alternativo Terrazul, Rede Terra do Futuro,

Instituto Providência, Terreiro Ilê Axé Oyá Bagan, Santuário Católico Nossa Senhora de Schoenstadt, Paróquia Nossa Senhora do Lago, Escoteiros Lis do Lago, Escoteiros Gavião Real, Colégio do Sol, Escola INDI, Movimento Salve o Urubu, ou Embragea.

## Execução

De 2011 até ao presente (2019).

## Resultados

- Levantamento das nascentes de água na Serrinha do Paranoá que correm para o lago Paranoá.
- Proteção e reforço dos ecossistemas com vista a aumentar os fluxos de água.
- Criação de unidades de conservação.
- Gestão da vida selvagem.
- Produção biológica de alimentos.
- Educação ambiental.
- Participação dos cidadãos.
- Recreação ativa e mobilidade limpa (bicicletas).
- Aumento das fazendas com certificação orgânica, de uma para aproximadamente 80.
- Aumento das nascentes de água identificadas e protegidas, de 11 para 115, que agora estão identificadas, protegidas e em recuperação ecológica.

## Fatores de sucesso

A ligação entre as instituições civis e públicas para assegurar a governação a longo prazo e impedir a interrupção das políticas públicas bem-sucedidas pelos governos sucessivos.

## Fatores restritivos e riscos

- Corrosão de elos sociais e exaustão dos protagonistas da sociedade civil.
- Mudanças governamentais de prioridades ou interrupção das políticas.



Figura 49. O Congresso Nacional visto do Ministério das Relações Exteriores (Itamaraty).

## Lições retiradas

A criação de redes de governança transversais entre as instituições governamentais e estaduais e a sociedade civil, bem como a cooperação internacional podem assegurar impactos de longo prazo. As novas disposições ao nível da governança permitem que os projetos ganhem maturidade e floresçam e criam novas relações de protagonistas entre as comunidades, as ONG e os funcionários públicos, assim como a renovação dos movimentos participativos que tiram partido das experiências anteriores e desenvolvem inovação social a nível local.

## Contacts

Marcos Woortmann  
mwoort@gmail.com

Leandro Casarin  
leandrocopaiba@gmail.com

Solange Sato  
satosolange@gmail.com

Marta Eliana  
mahima72@yahoo.com.br

## 5. São Paulo: Recuperação do Córrego de Jaguaré



**Tipo:** todas as partes interessadas

**Região:** Sudeste

**Estado:** São Paulo

**Bioma:** Mata Atlântica, Cerrado

### Cidade de São Paulo

**População:** 12 176 866 habitantes  
(estimativa em 2018)

**Área:** 1528,5 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 760 m

**Coordenadas:** 23°33'26,59" S, 46°44'16" W

**IDH:** 0,805 (2010) <sup>(85)</sup>

### Contexto

Localizado na zona central da cidade de São Paulo, o Córrego de Jaguaré foi canalizado ao longo dos seus 25 km de comprimento. Algumas partes foram relegadas para o subsolo e outras encontram-se confinadas em canais de concreto entre faixas de rolagem. A bacia hidrográfica sofreu alterações profundas ao longo do processo de urbanização e recebe uma carga significativa de efluentes domésticos e industriais e de poluição difusa. A bacia hidrográfica de Jaguaré tem um conjunto diversificado de paisagens e de contextos urbanos, desde as suas nascentes até à zona densamente urbanizada onde corre até ao rio Pinheiros. A bacia hidrográfica corresponde a 1/10 dos 270 km<sup>2</sup> que constituem a totalidade da área de drenagem do rio Pinheiros, um dos dois principais cursos de água que atravessam a zona metropolitana de São Paulo.

85. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>

## Desafios

Atualmente, a maioria dos 300 rios e cursos de água com nome atribuído da cidade são invisíveis e correm em canais, estando a maior parte no subsolo. Estão contaminados com efluentes de esgotos e recebem poluição difusa do escoamento das águas pluviais das superfícies impermeáveis e resíduos sólidos. A cidade está vulnerável a inundações frequentes, ao efeito de ilha de calor urbano e a problemas de saúde conexos. Os tradicionais «piscinões» de concreto já provaram não ser eficazes para resolver os problemas das inundações recorrentes que ocorrem na cidade.

A bacia hidrográfica de Jaguaré enfrenta vários desafios que são comuns à maioria das bacias hidrográficas da cidade. A qualidade da água e a gestão das águas pluviais estão intrinsecamente relacionadas com os edifícios, os recursos naturais, o lixo e as intervenções nos cursos de água, tais como:

- A alteração do uso do solo e da ocupação do solo sem planejamento;
- Contaminação das águas por efluentes de esgotos e descargas industriais, bem como por descargas de lixo não tratado nas proximidades da bacia hidrográfica;
- Favelas e ocupação ilegal de zonas vulneráveis, muitas sem sistemas de saneamento adequado;
- Habitações privadas e públicas que não cumprem as legislações urbana e ambiental ou foram construídas antes da criação das leis;
- Espécies de plantas invasoras;
- Erosão e risco de deslizamentos de terra em partes das margens dos rios;
- Canalização dos cursos de água em infraestruturas de engenharia, tanto abertas como no subsolo;
- Ineficiência das intervenções governamentais no que toca a evitar a ocupação ilegal dos cursos de água e das zonas propensas a inundações.



Figura 50. Antes – como é na atualidade; Depois – transformação da paisagem com várzeas construídas para recuperar as funções ecológicas num parque polivalente que oferece vários serviços ecossistêmicos.

## Objetivos

O projeto baseado na natureza para restituir as funções ecológicas ao Córrego de Jaguaré foi desenvolvido para criar novos conceitos e orientações destinados a melhorar a qualidade do rio Pinheiros e dos seus afluentes. O Córrego de Jaguaré é um projeto-piloto que desenvolveu novas tecnologias em paisagens polivalentes de alto desempenho combinando várias questões urbanas com o monitoramento e a gestão integradas a longo prazo. O projeto tem uma abordagem inovadora que visa dar resposta ao problema da poluição de fontes pontuais (efluentes de esgotos e descargas industriais) e da poluição difusa (causada por escoamentos de águas pluviais). Trata-se de um projeto pioneiro proposto para uma megacidade que é o centro financeiro e cultural do país. Tem como objetivo tornar-se numa referência de soluções híbridas baseadas na natureza e na engenharia por forma a criar resiliência urbana, apoiar o desenvolvimento sustentável e oferecer qualidade de vida e bem-estar aos residentes urbanos.

O projeto de renaturalização de Jaguaré abrange a bacia hidrográfica com uma abordagem

integrada e sistêmica. Tem como objetivo recuperar os processos e as funções ecológicas das zonas que ainda restam e que se encontram na planície aluvial e realojar alguns ocupantes de zonas propensas a inundações por forma a criar várzeas polivalentes que armazenam, tratam e infiltram águas pluviais, com múltiplos benefícios para a cidade. Os desafios são muitos devido à paisagem profundamente transformada e à urbanização direcionada para a circulação automóvel.

A primeira meta do projeto baseado na natureza de revitalizar o Córrego de Jaguaré passa por desenvolver uma metodologia que recupere as paisagens urbanas como infraestruturas que combinam tecnologia, planeamento e concepção urbanas e advocacia. Os principais objetivos são:

- Gerir as águas pluviais, evitando inundações;
- Atenuar os fenómenos climáticos extremos locais;
- Proporcionar um habitat para a biodiversidade;
- Oferecer um leque de benefícios socioculturais.

Para alcançar esses objetivos, foi utilizada uma dupla estratégia.

- Interceptar as descargas ilegais de efluentes de esgotos e de efluentes industriais para o sistema de drenagem.
- Controlar a poluição difusa e gerir os escoamentos através de uma série de soluções baseadas na natureza polivalentes, tais como várzeas construídas, biovaletas e jardins de chuva.

## Ações

A metodologia utilizada para desenvolver projetos inovadores combina estratégias tecnológicas, de planeamento e concepção urbanas e advocacia. O projeto explora novas possibilidades de

abordar a gestão das águas pluviais e a qualidade da água com um método respeitador da paisagem, compreendendo a ecologia da zona com uma concepção flexível e adaptativa. A tática «aprender com a prática» é fundamental neste projeto, que procura monitorizar o desempenho da paisagem com uma cooperação multidisciplinar.

O projeto propõe uma abordagem inovadora para lidar com as águas urbanas e melhorar a paisagem com SBN, construindo uma série de SBN em vez de infraestruturas pesadas (conhecidas como *piscinões*

em São Paulo, cuja única função é armazenar águas pluviais durante fenômenos de grande intensidade).

## Participação das partes interessadas

O projeto foi liderado pela ONG Águas Claras do Rio Pinheiros, que defende a qualidade das águas urbanas e envolve ativamente as partes interessadas para:

- Angariar fundos de empresas privadas localizadas na região vicinal;
- Contatar com o meio acadêmico para o desenvolvimento do plano e da concepção;
- Obter apoio financeiro do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, para permitir o desenvolvimento do projeto.

A Águas Claras do Rio Pinheiros (uma organização sem fins lucrativos) organizou a angariação de fundos e contratou a Universidade de São Paulo na figura da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) da Escola Politécnica responsável por desenvolver os modelos hidráulicos para acomodar as águas pluviais e atribuiu a estrutura da concepção ao Lab-Verde (laboratório de arquitetura paisagística da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo).

## Execução

O projeto de concepção foi realizado de 2015 a 2017, mas ainda não foi executado.



Figura 51. A verdejante Cidade Universitária, próxima ao Córrego de Jaguaré.

## Resultados

Espera-se que o projeto ofereça múltiplos benefícios:

- Gestão das águas pluviais nas bacias de retenção e detenção baseadas na natureza (várzeas construídas), biovaletas e jardins de chuva ao longo do Córrego de Jaguaré;
- Tratamento da poluição difusa antes de as águas contaminadas alcançarem os cursos de água;
- Atenuação do efeito de ilha de calor urbano;
- Fornecimento de um habitat para a biodiversidade;
- Oferta de múltiplos benefícios culturais e sociais.

## Fatores restritivos e riscos

Certos fatores culturais e económicos estão restringindo a continuidade e a execução do projeto enquanto modelo experimental que pode ser monitorizado, gerido e, posteriormente, aplicado em outras bacias hidrográficas. Os políticos tomadores de decisões e a população não compreendem de forma clara os múltiplos benefícios desta alternativa baseada na natureza, nem os ganhos económicos a longo prazo

## Fatores de sucesso

A concepção interdisciplinar é uma experiência bem-sucedida que integra estratégias tecnológicas, de planejamento e concepção urbanos e advocacia, por forma a propor uma transição no que toca à abordagem utilizada para lidar com as inundações provocadas pelas águas pluviais e com a poluição difusa.

que esta pode trazer à cidade. Ademais, a empresa responsável pela coleta e tratamento dos efluentes dos esgotos não demonstrou qualquer interesse em investir em SBN novas, mais sustentáveis e multifuncionais.



Figura 52. Uma capivara na região do Córrego de Jaguaré.

## Lições retiradas

A existência de uma metodologia holística para dar resposta a vários aspetos da urbanização, tais como habitação, governança, gestão de resíduos, efluentes de esgotos e poluição difusa, é fundamental para mudar o paradigma e introduzir SBN que sejam flexíveis e adaptáveis ao longo do tempo. O conceito «aprender com a prática» é fundamental para projetos «à prova de falhas» porque permite redundâncias e ajustamentos ao longo do tempo, medindo os bons resultados e adaptando os resultados indesejados de formas inovadoras.

Os conhecimentos no domínio tecnológico e da concepção para desenvolver projetos baseados em SBN existem, mas não existe uma verdadeira integração entre as diferentes disciplinas que se concentre na

execução. A informação que existe é escassa e não foram criadas sinergias entre os políticos tomadores de decisões e as agências de financiamento que permitam a mudança de paradigma de soluções cinzentas para soluções verdes. Ademais, é necessário educar e sensibilizar os residentes para os benefícios que a biorremediação e a regeneração dos processos e fluxos naturais oferecem no sentido de criar cidades mais saudáveis, mais sustentável e mais resilientes para todos.

## Contatos

José Rodolfo Scarati (FCTH)  
Paulo Pellegrino (LabVerde)

## Referências

Moura, N. C. B., Martins, J. R. S. e Pellegrino, P., *Projeto de Revitalização de Bacia Urbana: Guia de infraestrutura verde para um rio bom — o Córrego Jaguaré, São Paulo, Procedia Engineering*, Vol. 198, 2017, p. 894-906, disponível em: <https://issuu.com/shaianeviana/docs/images>, acesso em: 12.3.2018 (em português).

Marques, T. H. N., Rizzi, D., Pellegrino, P. R. M. e Moura, N. C. B., «Projeto Jaguaré: metodologia para requalificação de bacias hidrográficas urbanas», *Revista Labverde*, Vol. 9, n.º 1, 2018, disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/143742/139279>, acesso em: 12.3.2018 (em português).

*Piscinões verdes contra as enchentes* («Piscinões verdes contra as enchentes»), disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=9&Cod=1616>, acesso em: 5.12.2018 (em português).

## 6. Niterói: Parque Orla Piratininga



**Tipo:** de 'cima para baixo' (iniciativa governamental)

**Região:** Sudeste

**Estado:** Rio de Janeiro

**Bioma:** Mata Atlântica

### Cidade de Niterói

**População:** 511 786 (estimativa em 2017 <sup>(86)</sup>)

**Área:** 5 134,74 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 2 m

**Coordenadas:** 22°56'52,47" S, 43°04'31,7" W

**IDHM:** 0,837 (2010) <sup>(87)</sup>

### Contexto

Niterói é uma cidade localizada na região metropolitana do Rio de Janeiro, a cerca de 20 km da capital estadual. A cidade é dividida pelo maciço de Tiririca, zona de floresta e protegida. A paisagem sobe do nível do mar até ao pico mais elevado da Pedra do Elefante com 412 m. O centro está voltado para a Baía de Guanabara. Foi construído um novo túnel para permitir uma conexão rápida à região oceânica. Esta conexão acelera a expansão urbana para a zona onde estão localizadas duas lagoas oceânicas. A região foi desenvolvida como estância para casas de fim-de-semana, tendo as favelas ocupado as zonas vulneráveis. Enfrenta vários desafios sociais e ecológicos, tal como a maioria das cidades brasileiras.

O projeto do parque orla Piratininga é uma experiência inovadora nas paisagens citadinas brasileiras, que utiliza SBN para a recuperação ecológica da bacia hidrográfica. O município está investindo para permitir a adaptação e a atenuação das mudanças climáticas e para se tornar numa referência em termos de sustentabilidade e resiliência.

86. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/niteroi/panorama>

87. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/niteroi/panorama>

## Desafios

A lagoa oceânica de Piratininga foi negligenciada, com a conseqüente degradação do ambiente. Existe uma descarga direta de esgotos para os rios das proximidades, contaminação por poluição difusa, resíduos sólidos (desde garrafas de plástico até mobiliário e artigos eletrônicos) a serem lançados

para as bacias de captação que correm para as zonas baixas. Existe um canal com vegetação que recolhe as águas contaminadas antes de estas chegarem à lagoa, mas as águas infectadas infiltram-se e poluem os lençóis freáticos e a vegetação ribeirinha. A lagoa é o destino final das bacias hidrográficas do Córrego de Viração, do rio Cafubá, do rio Arrozal, do rio Jacaré e do Córrego Santo Antônio, perfazendo uma área total de 22 km<sup>2</sup>.



Figura 53. Plano dos parques com várzeas para filtrar os escoamentos antes de chegarem à lagoa e localização de vários usos e equipamentos.

## Objetivos

Foi aberto um concurso para um novo parque e o vencedor é um projeto que utiliza SBN para dar resposta aos desafios da recuperação da lagoa. A concepção de um parque multifuncional pretende oferecer múltiplos serviços ecossistêmicos, tais como qualidade da água, proteção e melhoria da biodiversidade nativa, evitar inundações e sedimentação e disponibilizar várias zonas de recreação ativa e passiva, bem

como vias para bicicletas para incentivar a mobilidade limpa.

O plano geral tem como objetivo:

- Gerir a qualidade da água, tratar e despoluir a lagoa através da recuperação ecológica (reposição biológica) com várzeas construídas;
- Gerir os resíduos sólidos;
- Proteger e reforçar a biodiversidade para integrar um parque natural ecológico na paisagem urbana;
- Conceber e planejar oportunidades para o ecoturismo por forma a incentivar o desenvolvimento socioeconómico num ambiente sustentável.

## Ações

O projeto, com 685 107,70 m<sup>2</sup>, propõe um projeto sensível à água com elementos de regeneração biológica (várzeas construídas) que, aplicadas à escala da bacia hidrográfica, impedem a eutrofização em espaços verdes multifuncionais.

## Execução

O projeto executivo foi apresentado em julho de 2019. A execução ainda está por determinar, uma vez que não existe uma consignação de fundos que a garanta.

A cidade iniciou um programa para renaturalizar o rio Jacaré, que é um afluente da lagoa e, no processo, a administração decidiu alargar o projeto a toda a lagoa por forma a oferecer um melhor ambiente urbano com uma visão holística. Um funcionário público produziu investigação académica propondo um parque ecológico que recuperasse e protegesse a lagoa. No processo, a cidade abriu um concurso para o desenvolvimento de um projeto de concessão com

## Resultados (esperados)

- Conservação, reforço e valorização do património natural da lagoa, cujo potencial paisagístico e ecológico é reconhecido.
- Conservação e reforço da biodiversidade nativa (ecossistemas locais).
- Despoluição e melhoria da qualidade da água.
- Desenvolvimento de nichos ecológicos plurais para habitats de biodiversidade.
- Reforço da identidade local, com ênfase no ecoturismo e na pesca tradicional.
- Desenvolvimento de infraestruturas e projetos arquitetónicos urbanos sustentáveis no parque.
- Incentivar a utilização de soluções sustentáveis com materiais reciclados, madeira certificada e energias renováveis.
- Promoção da acessibilidade universal a todos os espaços.

## Participação das partes interessadas

A cidade contratou um consórcio de cinco estúdios que realizam projetos paisagísticos e urbanos para desenvolver o projeto: Phytorestore, Village, Gesto, Embyá — Paisagens e Ecossistemas, e Kaan.

fundos do Banco de Desenvolvimento da América Latina e da própria cidade. O processo envolveu as associações de residentes: Amaf, Amjo, Amac, Amorabela, Puma e Amji.

O consórcio Parque Orla Piratininga ganhou o concurso e está desenvolvendo o projeto para a lagoa e parte das bacias hidrográficas dos afluentes.



Figura 54. Paisagem costeira de Niterói: Museu de Arte Contemporânea.

## Fatores de sucesso

Os sucessos e os insucessos dependerão da forma como o projeto for executado, em especial no que diz respeito ao desenvolvimento económico sustentável das comunidades locais. Além disso, a nova área comum, com muita natureza acessível, pretende oferecer uma intensa vida social, disponibilizar instalações para recreação e esportes e promover espaços ativos, passivos e saudáveis de contato direto com a natureza. As instalações para fins educativos e de investigação visam criar laços sociais mais fortes com vista à manutenção do parque, com conhecimentos acerca da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Uma questão importante será o apoio político a longo prazo e a participação dos cidadãos.

## Lições retiradas

O parque Orla de Piratininga é um projeto pioneiro centrado em SBN que procura dar resposta a várias questões ecológicas e sociais. Até à data, conseguiu produzir uma mudança de paradigma: deixamos de tentar controlar a natureza para aprendermos a viver com a natureza numa cidade costeira tropical.

## Contatos

Axel Schmidt Graef (Secretário executivo da Prefeitura Municipal de Niterói)  
axelgrael@gmail.com

Lilian Hengleng (Phytorestore)  
l.degregori@phytorestore.com.br

## 7. Recife: Praça Antônio Maria – recuperação de um rio urbano



**Tipo:** de 'cima para baixo' (iniciativa governamental)

**Região:** Nordeste

**Estado:** Pernambuco

**Bioma:** Mata Atlântica

### Cidade de Recife

**População:** 1 633 697 habitantes <sup>(88)</sup>

**Área:** 218,435 km<sup>2</sup>

**Coordenadas:** 8,0522° S, 34,9286° W

**IDH:** 0,772 (2010) <sup>(89)</sup>

### Contexto

A cidade do Recife é conhecida como a Veneza brasileira, porque está localizada no estuário de dois grandes rios, o Capibaribe e o Beberibe. A cidade é um destino turístico famoso, com praias, penínsulas, ilhas e o que resta de mangais. É uma cidade contemporânea, com um importante centro histórico e cultural. O sistema de esgotos apresenta muitos problemas, um deles o fato de ir diretamente parar aos rios. A cidade do Recife tem um plano intitulado Rec500 <sup>(90)</sup> para preparar o seu 500.º aniversário em 2037. O plano incorpora um projeto de implantação de um sistema de parques com 15 km de comprimento ao longo das margens do rio Capibaribe <sup>(91)</sup>. O objetivo passa por incorporar o rio nas vidas cotidianas dos residentes através de diversos parques integrados que oferecerão múltiplas funções sociais e ecológicas e serão a espinha dorsal da cidade. O plano do parque foi desenvolvido com a participação do público.

O projeto de recuperação do Praça Antônio Maria faz parte da série de parques que transformarão o Capibaribe, com a renaturalização de um dos seus afluentes dentro de um parque polivalente.

88. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/16131-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-para-2017>

89. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>, acesso em: 12.10.2018.

90. Recife 500, <http://www.rec500.org.br/>, acesso em: 12.10.2018.

91. <http://parquecapibaribe.org/>

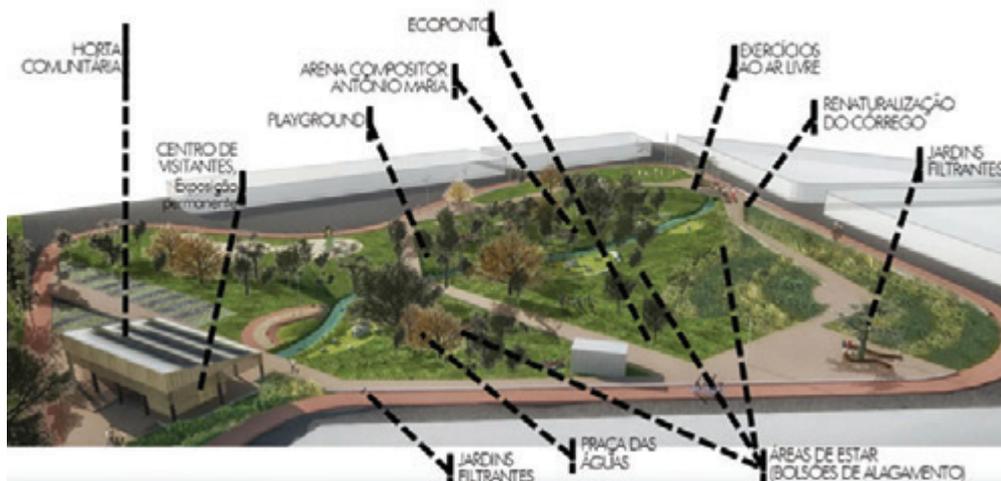


Figura 55. Projeto do Parque Antônio Maria.

## Objetivos

No novo parque da Praça Antônio Maria, a empresa francesa contratada para desenvolver o projeto ecológico, a Phytorestore, concebeu várzeas ao longo das margens do rio e jardins de filtração para limpar a água. O projeto tem como objetivo promover os benefícios sociais e ecológicos indicados a seguir.

- Criar nichos para reforçar a biodiversidade nativa.
- Proporcionar um espaço pedagógico.
- Oferecer um parque infantil natural para as crianças destinado a sensibilizar para as questões ambientais.

A praça estará ligada ao rio Capibaribe através de uma passarela de madeira e de um cais para barcos elétricos.

A cidade do Recife está trabalhando na recuperação ecológica dos seus rios, pelo que a incorporação de SBN para restituir qualidade à água através de jardins de filtração foi considerada a melhor opção.

## Ações

O projeto executivo foi finalizado, mas ainda não foi construído. A

cidade desenvolveu um calendário faseado para o plano Rec500 que incorpora este projeto no futuro.

## Participação das partes interessadas

O Rec500 foi criado por meio de um acordo inovador entre a cidade de Recife, através da Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Ambiente e o INCITI, uma rede de investigação da Universidade Federal de Pernambuco.

Relativamente à Praça Antônio Maria, o projeto foi desenvolvido por meio de uma parceria entre a Agência Recife de Inovação e Estratégia e a Phytorestore, um estúdio de arquitetura paisagística francês. Foi realizada investigação para avaliar a história local e ficar a saber quais as expectativas dos residentes.



Figura 56. Vista do do futuro rio renaturalizado.

## Execução

O projeto da Praça Antônio Maria foi desenvolvido em 2016, mas ainda não foi executado. O financiamento para desenvolver o projeto de execução provém da Agência Recife de Inovação e Estratégia, que selecionou o projeto da PhytoStore através de um concurso público.

## Resultados

Este projeto constituiu uma oportunidade para validar a tecnologia dos jardins de filtragem enquanto SBN que pode ser aplicada em outras partes da cidade.

### Resultados esperados:

#### Ambientais:

- Recuperação da margem do rio,
- Melhoria da qualidade da água,
- Criação de novos habitats para a fauna aquática e as aves com o consequente aumento da biodiversidade local;

#### Sociais e económicos:

- Mais e melhores espaços urbanos públicos e abertos,
- Educação ambiental,
- Desenvolvimento da economia regional.

## Fatores de sucesso

O sucesso ou o insucesso da execução dependerá do envolvimento da comunidade local. É fundamental que a população sinta o espaço como seu, para que zele pela conservação da biodiversidade, pela geração e eliminação de resíduos e pela manutenção dos espaços, das instalações e dos equipamentos, entre outros.

## Lições retiradas

Cada situação é única e baseia-se no contexto local. A lição que pôde ser retirada com o desenvolvimento do projeto foi saber adaptar as SBN ao contexto urbano local e às expectativas sociais.

## Contatos

Lilian Hengleng (Phytorestore)  
l.degregori@phytorestore.com.br

## Fatores restritivos e riscos

O Rec500 estende-se por um longo período de tempo, pelo que existem riscos relacionados com alterações de governo e de vontade política para executar o projeto.



Figura 57. Os mangues da cidade do Recife.

## Referências selecionadas

Alencar, A.K.B. e Sá, W.L.F., Parque Capibaribe como Sistema de Drenagem e Tratamento das Águas no Recife, PE, disponível em: <http://parquecapibaribe.org/tag/drenagem/>, acesso em: 23.8.2018.

## 8. Rio de Janeiro: Corredor Verde do Recreio



**Tipo:** de 'cima para baixo' (iniciativa governamental)

**Região:** Sudeste

**Estado:** Rio de Janeiro

**Bioma:** Mata Atlântica

### Cidade do Rio de Janeiro

**População:** 6 520 266 (2017)<sup>(92)</sup>

**Área:** 1 264,2 Km<sup>2</sup><sup>(93)</sup>

**Altitude:** de 2 m até 1 024 m

**Coordenadas:** 22°54'10" S, 43°12'27" W

**IDHM:** 0,799 (2010)<sup>(94)</sup>

### Contexto

O Rio de Janeiro é uma cidade costeira com altitudes que variam entre cerca de 2 m acima do nível do mar nas zonas mais baixas até maciços de floresta<sup>(95)</sup> que dividem a cidade em zonas: centro, norte, sul e oeste. O pico mais alto é Pedra Branca com 1 024 metros de altitude. A cidade tem importantes áreas de floresta que cobrem a maior parte das montanhas. A paisagem foi extremamente alterada durante o processo de urbanização, com o nivelamento maciço de colinas e a criação de solos por cima de várzeas, mangais, da Baía de Guanabara e junto à costa de Copacabana. A maioria dos 267 rios e cursos de água<sup>(96)</sup> foi canalizada ou encontra-se no subsolo. A cidade já sofreu grandes deslizamentos de terras e inundações, sendo as zonas costeiras propensas à erosão causada por tempestades e subidas do nível do mar.

A zona oeste da cidade, onde o corredor verde do Recreio está localizado, sofreu uma urbanização rápida com a erradicação dos ecossistemas causada pela expansão urbana, após uma urbanização modernista com condomínios fechados e ocupação informal das zonas baixas devido à falta de um planejamento adequado em termos de habitação social.

92. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/16131-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-para-2017>

93. <https://www.geografos.com.br/cidades-rio-de-janeiro/rio-de-janeiro.php>

94. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/pesquisa/37/0?tipo=grafico>

95. <https://ceciliaherzog.files.wordpress.com/2011/01/sumc3a1rio-relatc3b3rio-vulnerabilidades-rmrj.pdf>

96. <https://oglobo.globo.com/rio/bairros/rios-cariocas-entre-esquecimento-o-futuro-15652879>



Figura 58. Vista parcial do projeto adjudicado — a rua verde com projeto paisagístico restringa e elementos ecológicos que ligam as pessoas e a biodiversidade.

## Objetivos

A cidade do Rio de Janeiro tem uma quantidade significativa de zonas protegidas nacionais, estaduais e municipais. Contudo, estes fragmentos não estão ligados entre si e encontram-se ameaçados pela expansão da urbanização formal e informal.

Por conseguinte, a cidade decidiu identificar 11 zonas prioritárias que servirão para conectar os ecossistemas importantes que ainda restam como parte do seu programa, Mosaico Carioca de Áreas Protegidas<sup>(97)</sup>. O Mosaico Carioca foi um dos objetivos do plano municipal para conservar e recuperar a Mata Atlântica da cidade do Rio de Janeiro, desenvolvido pela Secretaria Municipal do Ambiente em 2015. A abordagem baseou-se na ecologia da paisagem da cidade para identificar os potenciais corredores de conectividade e as potenciais zonas tampão.

O primeiro corredor verde que foi executado localiza-se na zona oeste, no sistema de lagoas de Jacarepaguá e Campos de Sernambetiba. Um dos elementos deste projeto é o corredor verde do Recreio, que liga

os parques naturais de Marapendi, Chico Mendes e Prainha, incluindo o Morro do Rangel (uma Área Cultural Designada do INEPAC<sup>(98)</sup>). A área fica nas zonas mais baixas de Jacarepaguá, com um rico mosaico de ecossistemas de Floresta Atlântica e massas de água (lagoas e canais). Trata-se de um plano a vários níveis, desde as bacias de captação do sistema de lagoas até intervenções locais.

Tem como principal objetivo proteger e reforçar a rica biodiversidade por forma a manter os serviços ecossistêmicos que conferem sustentabilidade e resiliência à região. O projeto tem dado resposta a muito desafios ecológicos e sociais desde o início da sua execução em 2012<sup>(99)</sup>.

97. [http://mosaico-carioca.blogspot.com/p/pnt\\_04.html](http://mosaico-carioca.blogspot.com/p/pnt_04.html)

98. Instituto Estadual do Patrimônio Cultural, <http://www.inepac.rj.gov.br/>

99. Grupo de Trabalho — Corredores Verdes — Resolução SMAC P nº183 de 7.11.2011 18/4/2012.

## Ações

O projeto do corredor verde do Recreio foi concebido para preservar e interligar 320,76 hectares de zonas protegidas e acrescentar 60,73 hectares de praças e espaços públicos abertos. Os parques estão interligados pelo canal das Tachas que corre desde a lagoa de Marapendi até à Lagoinha e continua para oeste, onde vivem espécies locais ameaçadas como o jacaré-do-papo-amarelo <sup>(100)</sup>, a capivara <sup>(101)</sup> e a borboleta da praia <sup>(102)</sup>. O corredor tem feito a gestão das espécies invasoras e introduzido vegetação nativa ao longo do canal. A estratégia baseou-se na ecologia urbana local, com três elementos principais:

### Preservar:

- a biodiversidade existente nas zonas principais;

### Conectar:

- as zonas principais onde a utilização humana é mais reduzida,
- ruas verdes, consideradas zonas tampão das zonas principais e das zonas de conexão,
- ruas polivalentes, estradas coletoras com «ilhas verdes» no meio a servir de corredores de biodiversidade e elementos de conexão com o tecido urbano;

### Expandir:

- bairros verdes — todas as zonas urbanas que podem ter mais árvores nativas em espaços abertos públicos ou privados — incluindo telhados e paredes verdes.

## Participação das partes interessadas

O plano dos corredores verdes foi desenvolvido por um estudo interdepartamental realizado por vários departamentos da cidade <sup>(103)</sup>, com a participação de peritos externos.

A cidade contratou um estúdio de design paisagístico e uma empresa de planeamento urbano para projetar

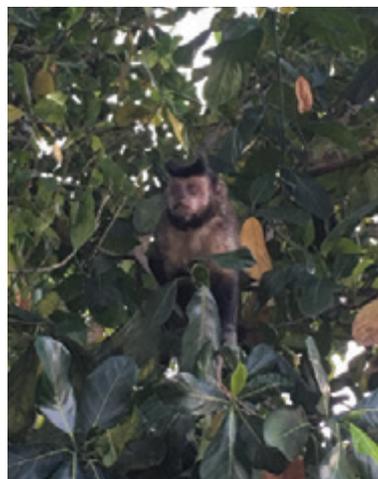


Figura 59. Macaco prego.

O projeto também prevê mobilidade limpa, com vias seguras e confortáveis para bicicletas e vias para pedestres, bem como o reforço dos transportes públicos com vagas de estacionamento ecológicas.

Os programas de educação ambiental foram desenvolvidos e executados por forma a envolver e educar os residentes e também sensibilizar acerca do papel da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para a qualidade de vida e para o bem-estar.

o corredor verde. Trabalharam em projetos para responder às questões locais, compreendendo o papel de cada parte no projeto global — uma abordagem a vários níveis e multifuncional.

100. *Caiman latirostris* — Jacaré-do-Papo-Amarelo.

101. *Hydrochoerus hydrochaeris* — Capivara.

102. *Parides ascanius* — Borboleta da Praia.

103. SMAC, SMU, SMH, SubPC, FPJ, CAU, RIO- RIO-, FPJ, CAU, R.

## Execução

O grupo de trabalho apresentou o relatório que serviu para orientar as políticas e as práticas em 2012 <sup>(104)</sup>. As ações começaram por ser concebidas e só depois executadas, mas ainda não o foram totalmente.

Desde 2012, foram realizados ao longo dos anos muitos eventos públicos para apresentar o plano do corredor verde a vários públicos e em diferentes formatos.

A compensação ambiental foi a principal fonte de recursos financeiros. Os Jogos Olímpicos realizados

em 2016 fizeram com que muitos projetos tivessem de cumprir a legislação relativa à erradicação das zonas naturais.

Os esforços pessoais dos funcionários públicos têm de ser realizados. Alguns foram responsáveis por fazer avançar os corredores verdes ao longo das lagoas até ao presente.



Figura 60. Vista de uma lagoa com manguezal no corredor verde Recreio.

104. Resolu CA SMAC P nU, RIO- RIO-, FPJ.

## Resultados

O corredor verde do Recreio conseguiu proteger muitas zonas principais, remover espécies invasoras e introduzir vegetação nativa.

Algumas intervenções proporcionaram mais espaço para as populações de jacarés-do-papo-amarelo e de capivaras, dando ao mesmo tempo a possibilidade às pessoas de observarem estes animais (sem qualquer

tipo de contato físico). Todas as zonas principais estão protegidas por cercas para evitar que os animais se desloquem para fora das zonas protegidas e para limitar a circulação de pessoas nessas zonas.

## Fatores restritivos e riscos

- A administração da cidade não tem qualquer interesse real no projeto de recuperação.
- As margens do canal são ocupadas por uma favela.
- Algumas partes do corredor verde do Recreio são dominadas por milícias e estas ocupam zonas vulneráveis e ricas em biodiversidade sem controle público.
- A zona recebe os efluentes dos esgotos diretamente nas águas e a eutrofização está destruindo a vida subaquática. Os jacarés-de-papo-amarelo são majoritariamente machos, uma vez que os ovos com fêmeas não chocam devido à elevada temperatura causada pelo excesso de matéria orgânica no ambiente.
- Existem questões polêmicas relacionadas com a vida selvagem: os jacarés-do-papo-amarelo devem estar separados das pessoas; as capivaras são vetores de carrapato que transmite a doença de Lyme.

## Lições retiradas

É extremamente difícil trabalhar no reforço das zonas verdes com projetos no âmbito das SBN quando não existe vontade política para introduzir essas soluções ou proteger zonas ecológicas.

As parcerias entre instituições públicas e privadas e a participação de profissionais qualificados e de cidadãos participativos para proteger e reforçar a

natureza nas zonas urbanas são muito importantes.

É necessário educar as pessoas de todas as áreas para que estas possam compreender a necessidade de introduzir SBN e proteger e aumentar a biodiversidade nativa nas zonas urbanizadas.

## Contatos

Silma Santa-Maria, Geógrafo  
silmasantamaria@icloud.com

Pierre-André Martin (Embya — Paisagens e Ecossistemas)  
pierre@embya.com.br

## Referências selecionadas

Apresentação do projeto do corredor verde, [https://www.slideshare.net/Instituto\\_Arquitetos/corredor-verde-do-recreio](https://www.slideshare.net/Instituto_Arquitetos/corredor-verde-do-recreio), acesso em: 2.12.2018.

Projeto do corredor verde, <https://www.embya.com.br/case/corredor-verde-recreio-2>, acesso em: 2.12.2018.

Corredor Verde do Recreio, <http://landscapeasurbanismamericas.net/recreio-green-corridor/>, acesso em: 18.12.2018.



Figura 61. Uma trilha no Corredor Verde Recreio.

## 9. Petrópolis: Tratamento biológico das águas residuais



**Tipo:** Todas as partes interessadas

**Região:** Sudeste

**Estado:** Rio de Janeiro

**Bioma:** Mata Atlântica

### Cidade de Petrópolis

**População:** 305 687 (estimativa em 2018 <sup>105</sup>)

**Área:** 776,6 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 809 m <sup>(106)</sup>

**Coordenadas:** 22°30'18" S, 43°10'43" W

**IDHM:** 0,745 (2010) <sup>(107)</sup>

### Contexto

Petrópolis fica a cerca de 70 km da cidade do Rio de Janeiro. É um importante destino na região montanhosa conhecida como Cidade Imperial, tendo recebido este nome em honra do Imperador Dom Pedro II que costumava passar o verão nas colinas devido ao clima mais agradável que se fazia sentir. Trata-se de um sítio histórico importante, com muitas atrações turísticas, sendo bem conhecido como um destino gourmet e orientado para a natureza devido às impressionantes e vulneráveis paisagens das unidades de conservação nas proximidades. A cidade trata 82,1 % <sup>(108)</sup> das suas águas residuais, uma percentagem superior à média nacional de tratamento sanitário de 44,92 % <sup>(109)</sup>. No censo de 2010, 25 117 pessoas viviam em habitações abaixo dos padrões normais (favelas), sobretudo nas zonas vulneráveis propensas a inundações e deslizamentos de terra.

105. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/pepolis/panorama>

106. <https://www.geografos.com.br/cidades-rio-de-janeiro/pepolis.php>

107. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/pepolis/panorama>

108. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/pepolis/panorama>, acesso em: 2017

109. <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>, acesso em: 5.8.2018.

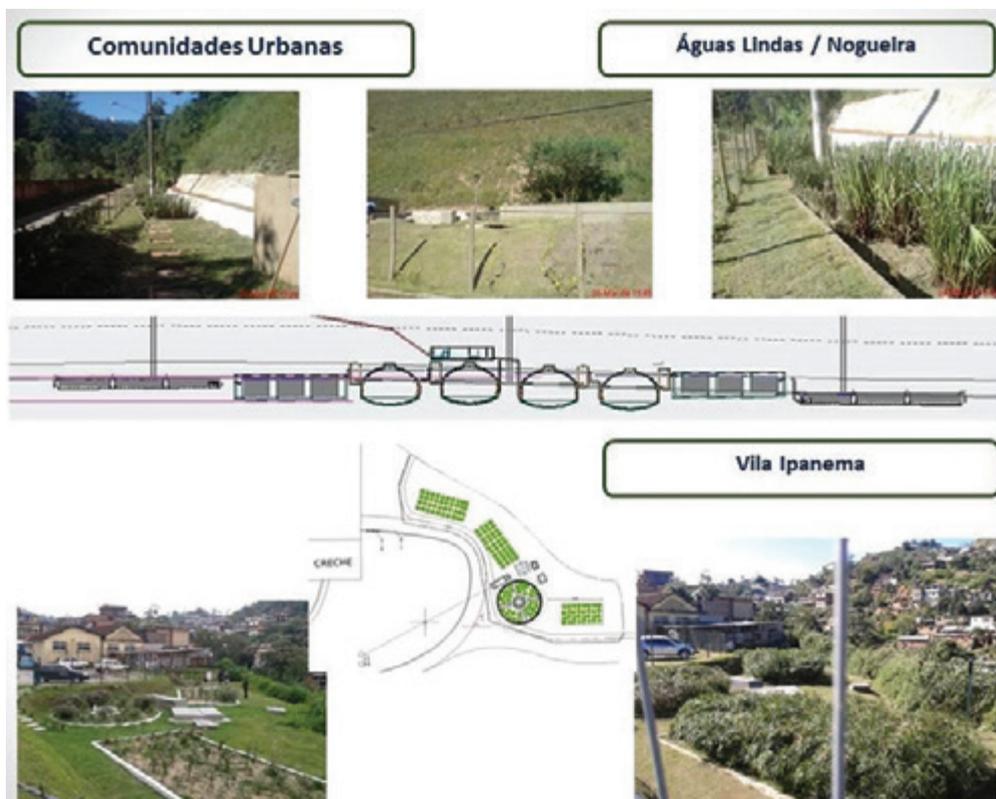


Figura 62. Sistema de tratamento de águas residuais e imagens da sua aplicação em diferentes locais de Petrópolis.

## Desafios

Acesso difícil para tratar águas residuais nas colinas mais altas e mais íngremes, onde vivem pessoas de baixa renda em habitações clandestinas. Em muitas zonas, os esgotos são descarregados diretamente em cursos de água.

## Ações

A decisão da companhia das águas foi aplicar uma SBN com biodigestores e construir várzeas para tratar as águas residuais localmente e melhorar a qualidade da água do rio.

## Objetivos

O objetivo do microtratamento de águas residuais com biodigestores e várzeas para depuração foi limpar as águas residuais, de forma a reduzir o consumo energético e utilizar biogás emitido.

O biodigestor é feito parcialmente com materiais reciclados, tais como pneus velhos e garrafas de plástico.

Dez bairros em Petrópolis já aplicaram SBN para tratar as suas águas residuais: Quarteirão Brasileiro, Vila Rica, Córrego Grande, Vila Ipanema, Nogueira, Siméria, Bonfim, Independência, Morro do Gavião e Caxambu.



Figura 63. Solução baseada na natureza para tratar águas residuais: biodigestor e várzea construída em Vila Ipanema, Petrópolis.

## Participação das partes interessadas

O Instituto Ambiental, uma ONG que era coordenada pelo arquiteto Jorge Pires, perito no tratamento de águas residuais, tem vasta experiência na concepção de sistemas baseados na natureza para o tratamento de águas e utiliza tecnologia de base biológica. A companhia das águas privada, Águas do Imperador, educou e formou os residentes locais que participaram na implementação dos sistemas, sendo corresponsáveis pela gestão e manutenção dos mesmos.

## Resultados

As estações de tratamento de águas residuais baseadas em SBN são cinco vezes menos dispendiosas do que as estações convencionais e não exigem consumo energético. São eficazes, uma vez que o efluente que sai para a bacia hidrográfica é até 90 % mais limpo. São socialmente conscientes, uma vez que foi decidido não cobrar nada aos residentes com rendimentos mais baixos pelo tratamento das águas residuais. Além disso, utiliza-se biogás nos jardins de infância e na comunidade.

## Fatores de sucesso

A cidade teve de alinhar o seu saneamento com a legislação federal e recebeu fundos para executar projetos destinados a proteger a bacia hidrográfica do rio Paraíba, que fornece água a um grande número de pessoas no Estado do Rio de Janeiro.

## Execução

A primeira estação começou a funcionar em 2002. Atualmente, existem dez estações em funcionamento, graças à colaboração entre as Águas do Imperador, a cidade de Petrópolis, o Instituto Estadual do Ambiente (do Estado do Rio de Janeiro) (INEA) e o Instituto Ambiental (ONG).

Estas estações reciclam e reutilizam água, matéria orgânica presente nos esgotos e gás metano.

A companhia das águas investiu em programas de educação ambiental destinados aos residentes locais.

Verificou-se uma melhoria nas condições ambientais e estéticas locais, como é exemplo a Vila Ipanema.

## Lições retiradas

O tratamento de águas residuais baseado na natureza é economicamente viável, ecologicamente seguro e beneficia o bairro e os seus residentes. As estações de tratamento de águas residuais que utilizam SBN receberam prêmios e atraíram visitantes de outras cidades e países para aprenderem com esta experiência, nomeadamente funcionários do Banco Mundial.

Os residentes devem ser educados e devem participar no processo para se conseguir mudar o paradigma do tratamento de águas residuais tradicional.

A topografia é um obstáculo no que toca a transferir efluentes dos esgotos para uma estação de tratamento convencional distante, sendo esta a única opção para muitos dos casos existentes na região montanhosa.

## Contato

Jorge Pires Gaiofato  
jorge@arquiteturapositiva.eco.br



Figura 64. Petrópolis está localizada numa região montanhosa do estado do Rio de Janeiro.

## Referências selecionadas

<http://abconsindcon.com.br/revista-canal/os-biodigestores-da-aguas-do-imperador/>  
<http://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/index.php/imprensa/noticias/item/3074-prefeitura-e-%C3%A1guas-do-imperador-inauguram-biodigestor-no-quarteir%C3%A3o-brasileiro>  
<http://diariodepetropolis.com.br/integra/aguas-do-imperador-conquista-mais-um-premio-por-praticas-socio-ambientais-sustentaveis-123215>

## 10. Benevides: Ecoparque Natura – jardins filtrantes



**Tipo:** privado

**Região:** Norte

**Estado:** Pará

**Bioma:** Amazônia

### Cidade de Benevides

**População:** 61 689 (estimativa em 2018 <sup>(110)</sup>)

**Área:** 177,7 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 28 m

**Coordenadas:** 01'21'41" S, 48'14'41" W

**IDHM:** 0,665 (2010) <sup>(111)</sup>

### Contexto

Benevides é uma cidade industrial que faz parte da região metropolitana de Belém (capital do Estado do Pará). Fica no bioma da Amazônia, no equador, registrando-se temperaturas altas e grande exposição solar durante todo o ano. A humidade é elevada, havendo precipitação em todas as estações.

### Objetivos

Tratar os efluentes industriais e sanitários da fábrica de cosméticos Natura num bonito jardim filtrante, dando resposta a múltiplas questões no mesmo local e ao mesmo tempo.

Os jardins filtrantes estão localizados no principal ponto de acesso

das instalações de produção e são o ponto central do ecoparque onde a fábrica de cosméticos Natura está localizada. Estes jardins dão uma nova cara ao tratamento de águas residuais, trazendo as SBN para a vanguarda e oferecendo inúmeros benefícios.

110. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/benevides/panorama>

111. Idem.



Figura 65. Vista dos jardins filtrantes que tratam as águas residuais da fábrica de cosméticos na região metropolitana de Belém na Amazônia.

## Ações

Este projeto de tratamento biológico de águas residuais trata diariamente 132 m<sup>3</sup> de efluentes sanitários.

- Os jardins filtrantes foram criados em 2013 e mostram-se eficientes desde então. Existe um serviço semanal de manutenção do jardim (as plantas crescem rapidamente pelo fato de estarem localizadas num ambiente muito favorável).
- Os efluentes limpos são canalizados para um curso de água próximo.
- O Departamento do Meio Ambiente exige análises periódicas à qualidade da água com grandes restrições ao nível dos contaminantes.

## Execução

O projeto foi financiado pela empresa privada Natura, desenvolvido em 2012 e executado em 2013.

## Participação das partes interessadas

Trata-se de um projeto privado com as seguintes empresas envolvidas.

- Projeto e gestão: Phytorestore.
- Contratante: Sinetel.
- Cliente: Natura.
- Gestão do contratante: Concremat.
- Gestão do projeto: Gesto Ambiental.

## Resultados

Para além de limpar a água, oferece um local agradável para descanso e contemplação e reforça a biodiversidade. Esta estação de tratamento inovadora alia a estética de um jardim ao processo de depuração de águas. Este projeto deu muita visibilidade à marca nos meios de comunicação social.

Ao fim de cinco anos de funcionamento, as análises da água revelam que os parâmetros são melhores do que os obtidos nas estações de tratamento de águas residuais convencionais e chegam mesmo a superar os requisitos ambientais.

- O tratamento de todos os efluentes industriais e sanitários é necessário para cumprir as exigentes normas ambientais fixadas pelo departamento da cidade.
- Trata-se de um tratamento biológico que enriquece a biodiversidade e que apresenta baixos consumos energéticos.
- Não existe produção de lamas de depuração porque toda a matéria orgânica é filtrada e consumida pelas plantas, acabando com a necessidade de a eliminar.
- Em comparação com as estações de tratamento de águas residuais convencionais que necessitam de produtos químicos, produzem lamas de depuração e exigem grande consumo energético para funcionar, os ganhos são imensos.

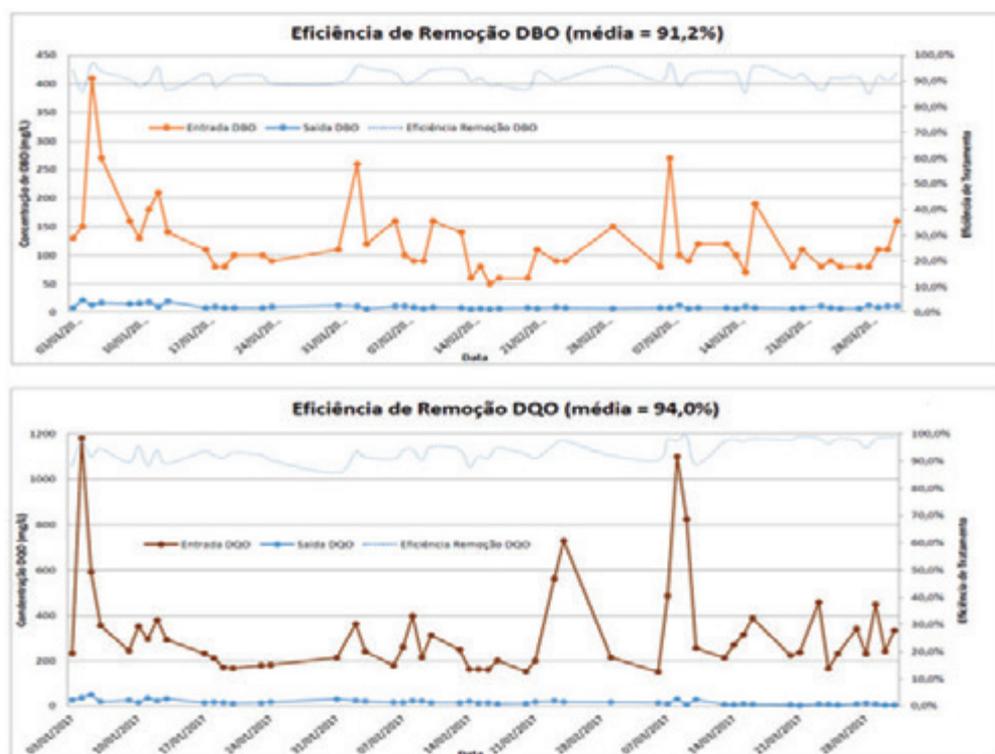


Figura 66. Os impactos positivos são medidos por meio de análises periódicas. Nos gráficos apresentados acima, é possível constatar a grande remoção da carência bioquímica de oxigênio (CBO), sempre inferior a 21 mg/l, com uma elevada eficiência de remoção (91,2 %); e a carência química de oxigênio (CQO), sempre inferior a 50 mg/l, com eficiência de remoção de 94 %.

## Fatores de sucesso

Estabelecer desde o início a correta dimensão e configuração do sistema, de acordo com a quantidade e qualidade dos efluentes.

## Fatores restritivos e riscos

Verificou-se um atraso no processo de construção provocado por um índice de precipitação superior ao habitual, o que causou um pequeno aumento do custo previsto para a execução.

## Lições retiradas

Como a Phytorestore concebeu o tratamento e não o sistema de tubulações dos efluentes da fábrica, sentiu-se uma dificuldade inicial em ajustar a operação e a supervisão. Desde que o projeto começou, a empresa definiu os parâmetros para a construção

do sistema de tubulações dos efluentes por outro contratante.

Foi possível demonstrar a eficiência dos jardins filtrantes no tratamento biológico de efluentes industriais e sanitários e a possibilidade de aplicar a mesma tecnologia em outros biomas e em outras zonas climáticas.

## Contatos

Lilian Hengleng (Phytorestore)  
l.degregori@phytorestore.com.br

# 11. Cabo Frio: Recuperação do ecossistema costeiro



**Tipo:** Todas as partes interessadas

**Região:** Sudeste

**Estado:** Rio de Janeiro

**Bioma:** Mata Atlântica  
(restinga — ecossistema arenoso e seco)

## Cidade de Cabo Frio

**População:** 216 030 (estimativa em 2017 <sup>(112)</sup>)

**Área:** 410 418 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 4 m

**Coordenadas:** 22°53'13" S, 42°01'34" W

**IDHM:** 0,735 (2010) <sup>(113)</sup>

**Distância da capital estadual do Rio de Janeiro:** 155 km

## Contexto

Cabo Frio é um destino turístico com muitas segundas habitações perto das praias. A urbanização expandiu-se ao longo do litoral com moradias unifamiliares em vários empreendimentos imobiliários.

## Desafios

O litoral brasileiro já está sendo afetado por erosão das praias, tempestades e ventos fortes, fenômenos que alteram a geografia da zona costeira. Os ecossistemas junto ao mar protegem o litoral destas ameaças, reduzindo

a vulnerabilidade que as mudanças climáticas e os fenômenos associados estão gerando.

A região é uma zona de planícies que anteriormente estava coberta pelo ecossistema conhecido como restinga e zonas aluviais entre o estuário dos rios Una (sul) e São João (norte). Existem zonas protegidas nos

112. <https://cabofrio.rj.gov.br/dados-gerais/>

113. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/cabo-frio/panorama>

dois rios. Existe um aquífero importante denominado Tamoios que fornece água à região e que depende da permeabilidade dos solos, existindo risco de salinização devido à entrada de água do mar.

Nas zonas a norte onde os ecossistemas foram erradicados e a urbanização se expandiu até à praia, os efeitos da subida do nível do mar e as tempestades

estão a erodir o litoral. Nas zonas a sul, a vegetação costeira foi mais bem preservada entre a urbanização e a praia, o que conduziu a níveis inferiores de erosão.

## Objetivos

A recuperação e a gestão do ecossistema restinga, em frente aos empreendimentos imobiliários *Florestinha*, *Orla 500*, *Vivamar* e *Terramar* na zona de Tamoio, visa reforçar e manter as dunas de areia para impedir que o areal e as ondas avancem para

a estrada e para as zonas urbanizadas. A vegetação dentro dos empreendimentos cobre uma área total de 120 000 m<sup>2</sup>.

## Ações

O projeto realizou as atividades referidas a seguir.

- Estabelecer uma ligação com os residentes e organizar atividades educativas, utilizando também os meios de comunicação digitais e as redes sociais.
- Realizar investigação no terreno identificando espécies de vegetação — nativas e exóticas — recorrendo aos estudantes universitários da Universidade Federal Fluminense (UFF).
- Instalar painéis informativos para educar e restringir o acesso público às zonas onde ainda existem ecossistemas. Os residentes produziram e colocaram muitos sinais.
- Colocar cercas nas zonas com vegetação e fechar vias secundárias dentro das zonas verdes.
- Transferir os caixotes de lixo da praia para a rua local.
- Contatar e realizar reuniões com instituições públicas com vista ao estabelecimento de parcerias para o projeto: município, Marinha e INEA.
- Promover a poda periódica da vegetação.
- Fomentar a coleta de lixo nas zonas adequadas.
- Abrir vias adequadas de acesso à praia.
- Proteger os ninhos das aves.
- Criar projetos de angariação de fundos nas agências de desenvolvimento.
- Divulgar o projeto através de posters, meios de comunicação digitais e redes sociais.

## Participação das partes interessadas

O projeto foi uma iniciativa académica do Departamento de Geografia da UFF. Foi executado com a participação efetiva das comunidades locais, com os esforços e o apoio de setores públicos, como a cidade de Cabo Frio, o INEA, a Marinha brasileira e o Ministério Público.

## Execução

O projeto universitário do curso de extensão ocorreu entre 2016 e 2018. As atividades continuam com a participação dos residentes e a supervisão voluntária dos investigadores da UFF.

A estratégia passou por envolver as instituições públicas e a Secretaria Ambiental da Cidade, como já foi referido. Além disso,

os residentes das quatro comunidades começaram a participar depois de serem sensibilizados, tendo-lhes sido ensinado a valorizar os serviços ecossistêmicos prestados pela restinga. Isto permitiu-lhes continuar a conservação do ecossistema. Não houve financiamento nem participação material das instituições governamentais; os recursos tiveram origem na comunidade local. Este projeto envolve várias partes interessadas e é liderado pelo meio académico e apoiado pelas pessoas interessadas no seu próprio bem-estar.



Figura 67. Vista aérea da restinga recuperada, com vista parcial dos empreendimentos habitacionais Orla 500, Vivamar e Terramar.

## Resultados

- A vegetação protegeu o litoral e os empreendimentos urbanos da erosão do mar e do vento, bem como da movimentação das areias que costumava cobrir a estrada e as zonas urbanizadas.
- Foram identificadas espécies de plantas comestíveis e utilizadas para fins farmacêuticos.
- Foram realizados debates públicos sobre o papel da vegetação na proteção das zonas urbanizadas (serviços ecossistêmicos).
- O lixo deixado na praia foi recolhido. As lixeiras foram recolocadas na rua junto à vegetação protegida.

Os estudantes da UFF estão preparando um relatório técnico com uma análise mais aprofundada dos impactos.

## Fatores de sucesso

O projeto foi selecionado em 2017 como um exemplo de uma SBN para as zonas costeiras, pela Fundação Boticário e pela Fundação Getúlio Vargas (uma instituição acadêmica brasileira reconhecida). As principais realizações foram:

- Participação espontânea das comunidades no projeto e a sensibilização acerca das questões ambientais e da qualidade de vida.
- Embora não tenha sido financiada, esta iniciativa suscitou o debate acerca da urbanização e da vulnerabilidade das zonas costeiras.

## Fatores restritivos e riscos

- A falta de um verdadeiro compromisso por parte do município para cercar a zona recuperada e fornecer sinalização adequada e a falta de participação dos funcionários públicos nas atividades práticas.
- Os recursos financeiros para realizar as atividades tiveram origem unicamente na mobilização das comunidades, não tendo havido participação do município.
- Inexistência de apoio técnico das instituições públicas na elaboração dos planos e das ações para recuperar as zonas degradadas e inexistência de uma gestão adequada.
- Falta de vontade política para orientar e apoiar a criação de legislação e controle adequados para regular a circulação e as atividades na praia, sobretudo durante o período de férias e as épocas altas.
- A participação e o envolvimento de apenas alguns dos residentes, devido à compreensão cultural do valor estético da restinga — muitas pessoas estão habituadas aos jardins controlados e homogeneizados contendo sobretudo espécies ornamentais, pelo que encaram o ecossistema nativo como «desorganizado» e de pouco valor.
- A falta de sensibilização ambiental de muitos dos residentes e dos frequentadores das praias que continuam a atirar lixo para a zona.
- Os pedestres que andam pelas zonas plantadas e abrem novos caminhos.
- A circulação de cavalos, veículos e motos nas praias e por cima da vegetação, o que afeta as plantas e os ninhos das aves e aumenta o risco de erosão.
- A ameaça dos incêndios é elevada pelo fato de não haver controle nem zonas destinadas aos churrascos.

## Lições retiradas

- Quando existe interesse por parte de qualquer ator, público ou privado, aparecem resultados positivos.
- A participação municipal no processo é difícil, mesmo quando não estão associados custos financeiros elevados.
- Os programas e os projetos nacionais são bons em termos de conceitualização, mas quando são aplicados à escala estadual ou municipal nem sempre produzem resultados positivos. O exemplo do plano nacional de gestão das zonas costeiras não está sendo bem-sucedido porque os estados e as cidades não têm os recursos financeiros necessários para aplicar o plano.

## Contatos

Rosemary Vieira  
 rosemaryvieira@id.uff.br

Luiz Renato Valejo  
 luizrenato@id.uff.br

Rita de Cássia Martins Montezuma  
 ritamontezuma@id.uff.br

## Referências selecionadas

[http://www.p22on.com.br/wp-content/uploads/2017/12/P22ON\\_DEZEMBRO-2017-FINAL.pdf](http://www.p22on.com.br/wp-content/uploads/2017/12/P22ON_DEZEMBRO-2017-FINAL.pdf)

## 12. São Paulo: Praça da Nascente – cuidar das águas urbanas



**Tipo:** de 'baixo para cima' (iniciativa de origem local)

**Região:** Sudeste

**Estado:** São Paulo

**Bioma:** Mata Atlântica, Cerrado

### Cidade de São Paulo

**População:** 12 176 866 habitantes (estimativa em 2018)

**Área:** 1 528,5 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 760 m

**Coordenadas:** 23°32'51" S, 46°38'10" W

**IDH:** 0,805 (2010) <sup>(114)</sup>

### Contexto

São Paulo é a capital do Estado de São Paulo e o centro da maior área metropolitana da América do Sul com 21,2 milhões de habitantes <sup>(115)</sup>. A cidade expandiu-se à custa da paisagem, com a irradiação dos ecossistemas originais, soterrando a maioria dos cursos de água e endireitando e canalizando os rios de maiores dimensões. A natureza vê-se restringida a existir em alguns parques, sobretudo nas zonas periféricas. São Paulo também já foi chamada a Cidade das Águas devido aos 300 rios e cursos de água que compunham originalmente a paisagem. Muitas nascentes permanecem ativas, não obstante a urbanização. Existe um crescente movimento de sensibilização em relação à natureza na cidade e às relações entre a biodiversidade, as águas e as pessoas.

114. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama> 8.11.2018.

115. <https://www.worldatlas.com/articles/biggest-cities-in-south-america.html> 8.11.2018.

## Desafios

A Praça Homero Silva (denominação legal da Praça da Nascente) está situada no bairro de Sumaré em São Paulo. Nas proximidades, a zona é sobretudo residencial. Esta praça com 12 000 m<sup>2</sup> é o maior espaço verde do bairro.

Costumava ser uma zona abandonada para onde as pessoas jogavam o lixo. Era uma zona insegura e pouco frequentada. Um movimento de origem local denominado *Ocupe&Abrace* começou a cuidar do espaço para recuperar as nascentes e a biodiversidade, com o objetivo de estabelecer contato direto com a natureza e os processos e fluxos naturais.

## Ações

A Praça da Nascente é uma iniciativa pioneira criada pela comunidade para ocupar o pequeno parque abandonado e recuperar as nascentes aí localizadas.

- Recuperação de oito nascentes do Córrego da Água Preta que corre para um dos principais rios que atravessam a cidade, o rio Tietê.
- Plantação de mais de 600 espécies nativas de frutos/alimentos em eventos coletivos.
- Construção de dois lagos.
- Introdução de cerca de 100 espécies aquáticas nos lagos para reforçar o equilíbrio ecológico e para controlar biologicamente os mosquitos.
- Promoção de atividades sociais.
- Organização de 13 festivais para atrair as pessoas e levá-las a celebrar a natureza, os rios e as nascentes. O evento tornou-se numa tradição que se espalhou para outros bairros e que está a inspirar mais pessoas a cuidarem das suas zonas verdes.
- Comemoração de outras iniciativas cívicas, tais como festivais de música e um «círculo de tambores».



Figura 68. Lago construído para recolher a água de oito nascentes do Córrego da Água Preta — benefícios sociais e ecológicos no coração da cidade.

Surgiu um projeto independente denominado *Cerrado Infinito* que introduziu na praça vegetação do cerrado, o ecossistema seco nativo que tinha desaparecido da paisagem urbana. Daniel Caballero é um artista apaixonado por este ecossistema. Ele tem recolhido e plantado a vegetação característica deste ecossistema e tem educado os residentes acerca da importância de recuperar este ecossistema com origens remotas, melhorando assim os fluxos de água das nascentes.

## Participação das partes interessadas

- A concepção e execução estiveram a cargo do movimento coletivo *Ocupe&Abrace*.
- A introdução e o monitoramento da biodiversidade aquática e da maioria das árvores novas foram feitas pelo biólogo Sandro Von Matter.
- Daniel Cabellero plantou na praça o que denominou de *Cerrado Infinito*. Existe sinalização que procura explicar e educar os leitores acerca das espécies e das funções do ecossistema junto aos trilhos.

## Execução

O movimento coletivo começou em 2013 e tem estado muito ativo desde então.

- A participação e colaboração da comunidade mantém as atividades na praça. Os festivais são realizados com os contributos dos residentes.
- Daniel Caballero financia o *Cerrado Infinito*.
- Nenhuma instituição financia o projeto.
- A cidade recolhe o lixo, corta a grama e faz a manutenção da iluminação.

## Resultados

- O lago e a fauna reduziram os mosquitos na região. Através dos meios de comunicação social (jornais, revistas e programas de televisão), o projeto conseguiu chamar a atenção para a importância das SBN na promoção de um ambiente saudável e equilibrado.
- As escolas e as universidades promovem visitas de estudo para ficarem sabendo o que foi feito na praça e aprender ciência ao ar livre.
- Os residentes desfrutam diariamente de uma zona verde sossegada e tranquila.
- Os residentes e outros movimentos de origem local estão mais próximos e trabalham em conjunto para mobilizar as pessoas para as causas ambientais.
- As temperaturas e a humidade do ar perto do parque são melhores do que em outros locais.
- Foi possível sensibilizar as pessoas acerca da responsabilidade cívica em relação à segurança e conservação da água, em especial na cidade que já enfrentou períodos de escassez de água em vários anos mais secos.
- As nascentes foram reconhecidas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo.
- A qualidade da água foi aprovada pela companhia estadual do Ambiente e é monitorizada mensalmente pelo projeto *Observando Rios*, da organização não governamental SOS Mata Atlântica.

## Fatores de sucesso

- Trata-se de um projeto de 'baixo para cima' que foi bem-sucedido e que se tornou numa referência que transcende as fronteiras da cidade devido às redes sociais.
- A biodiversidade na zona é impressionante, graças ao trabalho coletivo e à participação de todos.

## Fatores restritivos e riscos

Estão planejando a construção de um edifício com 22 andares mesmo junto à praça, com uma garagem subterrânea que afetará o lençol freático e o seu equilíbrio ecológico. O movimento *Ocupe&Abraça* está lutando contra a construção porque existem nascentes no lote de terreno em causa e exige que a cidade proteja e incorpore este terreno na praça.

## Lições retiradas

O movimento de origem local *Ocupe&Abraça* é uma iniciativa cívica que incorpora o talento de todos os colaboradores. Não existe um líder. A informalidade do grupo não constitui um obstáculo para o bom andamento e a produtividade do trabalho. O maior desafio é quando o movimento precisa estar representado em sessões públicas ou abordar instituições públicas.

Parece que estamos assistindo a uma pequena revolução silenciosa, que vai progressivamente mudando a mentalidade das pessoas e voltando a conectá-las com a natureza.

## Contatos

Andrea Pesek  
andrea.pesek@gmail.com

Luciana Cury  
l.cury@uol.com.br

Daniel Caballero (*cerrado infinito*)  
danielcab04@gmail.com

## Referências selecionadas

[https://www.facebook.com/ocupe.abrace?ref=br\\_rs](https://www.facebook.com/ocupe.abrace?ref=br_rs) (em português)  
<https://horizontesustentavel.com/2016/05/03/coletivos-and-the-cities/> (em inglês)  
<http://www.goethe.de/ins/cz/prj/fup/en14554571.htm> (em inglês)

### Sobre o controle biológico dos mosquitos:

- <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/01/moradores-se-unem-para-combater-pernii-longos-na-cidade-de-sao-paulo.html> (em português)
- <https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/moradores-da-zona-oeste-de-sp-tem-ajuda-de-sapos-e-peixes-contram-mosquitos.ghtml> (em português)

### Sobre a criação do parque:

- <https://www.theguardian.com/cities/2015/mar/11/river-hunter-sao-paulo-lost-waterways-failing-megacity> (em inglês)

### Sobre o edifício com 22 andares:

- <https://www.pracadanascente.minhasampa.org.br/> (em português), acesso em: 8.12.2018.

## 13. São Paulo: Largo das Araucárias – jardim de chuva e floresta de bolso



**Tipo:** de 'baixo para cima' (iniciativa de origem local)

**Região:** Sudeste

**Estado:** São Paulo

**Bioma:** Mata Atlântica, Cerrado

### Cidade de São Paulo

**População:** 12 176 866 habitantes (estimativa em 2018)

**Área:** 1 528,5 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 760 m

**Coordenadas:** 23°32'51" S, 46°38'10" W

**IDH:** 0.805 (2010) <sup>(116)</sup>

### Contexto

O clima de São Paulo mudou <sup>(117)</sup>, passando de chuva ligeira e temperatura fresca todo o ano para um tempo quase sempre seco e quente. A cidade está vulnerável ao efeito de ilha de calor urbano e a grandes inundações recorrentes acompanhadas de grandes tempestades provocadas pela alteração da ocupação do solo. As águas estão contaminadas por descargas de esgotos e poluição difusa <sup>(118)</sup> causada pelo escoamento das águas pluviais.

### Desafios

Em São Paulo, com o crescimento urbano e a conseqüente alteração da paisagem, cerca de 3 000 km de cursos de água desapareceram da paisagem, o que implica inundações constantes. O largo das Araucárias está situado a cerca

de 50 m da Largo da Batata <sup>(119)</sup> de maiores dimensões e quase todo pavimentado. Antes do desenvolvimento urbano orientado para a circulação automóvel, o bairro era calmo e favorável a passeios a pé, com utilizações mistas (residências, lojas e serviços), com a vida social acontecendo em frente à igreja local no antigo largo. A construção de grandes ruas teve

116. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>, acesso em: 8.11.2018.

117. Lima, G. N. e Rueda, V. O. M. (2018), «The urban growth of the metropolitan area of São Paulo and its impact on the climate», *Weather and Climate Extremes*, Vol. 21, p. 17-26, disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212094718300082>

118. Vivacqua, M. C. R. «Qualidade da água de escoamento superficial urbano — Revisão visando o uso local' (master's thesis), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005 (em português).

119. <http://largodabatata.com.br/>, acesso em: 30.1.2018.

um impacto muito significativo na zona, tendo os residentes, os utilizadores e os pedestres merecido muito pouca consideração.

A zona era um posto de

## Objetivos

- Recuperar funções ecológicas.
- Introduzir a biodiversidade nativa.
- Gerir as águas pluviais para evitar inundações.
- Providenciar espaços públicos urbanos.

## Ações

O polígono urbano tem cerca de 650 m<sup>2</sup>. A primeira tarefa realizada foi remover as cercas, retirar dez caminhões cheios de entulho e resíduos e retirar os quatro homens que aí viviam informalmente. Ficaram a cargo das assistentes sociais do Centro de Assistência Social e foram realojados num local mais adequado. Depois, a empresa que construiu os três reservatórios subterrâneos de combustível foi contratada para os remover e, durante o processo de escavação, foram descobertos mais dois reservatórios ilegais. A zona passou por um processo de descontaminação. Por baixo do entulho, descobriram solo fértil da zona da planície aluvial do rio Pinheiros. O rio foi retificado e canalizado, situando-se agora 650 m para oeste.

O projeto foi feito no terreno, devido às condições únicas e às restrições financeiras. Os bancos foram estrategicamente colocados para servirem de local de descanso aos utilizadores.

abastecimento que foi desativado para dar lugar a uma nova rua com níveis elevados de trânsito, o que dividiu o terreno em dois espaços distintos. Depois, foi colocada uma cerca à volta do terreno e este local esteve abandonado durante anos após a demolição do posto de abastecimento. Foi então utilizado como lixeira.



Figura 69. Antes, a zona tinha uma cerca no seu entorno e estava abandonada.



Figura 70. Após a transformação com a plantação de espécies nativas.

A vegetação selecionada para plantação é autóctone, com pequenas áreas dos três ecossistemas diferentes: floresta, cerrado e várzeas. Entre as árvores da floresta, encontra-se uma espécie rara, a *Ficus organensis*, para além das *Araucaria angustifolia* e das palmeiras que faziam parte da floresta ribeirinha junto ao rio Pinheiros antes de ocorrer a urbanização. Também foram plantadas plantas herbáceas nativas e comestíveis; e os participantes também trouxeram muitas plantas e sementes para serem plantadas.

## Participação das partes interessadas

Os residentes e os líderes dos movimentos de origem local participaram ativamente na transformação deste pedaço de terra abandonado e do lote de terreno triangular do outro lado da estrada. Os movimentos de origem local envolvidos são: A Batata precisa de você <sup>(120)</sup>, *Florestas de Bolso de São Paulo* <sup>(121)</sup> e *Novas Árvores por Aí* <sup>(122)</sup>.

A plantação da floresta de bolso foi realizada em junho e do jardim de chuva em dezembro de 2017. As redes sociais estão sendo utilizadas para convidar e motivar os voluntários a participarem nos esforços coletivos de plantação da floresta de bolso em pequenos lotes de terra durante

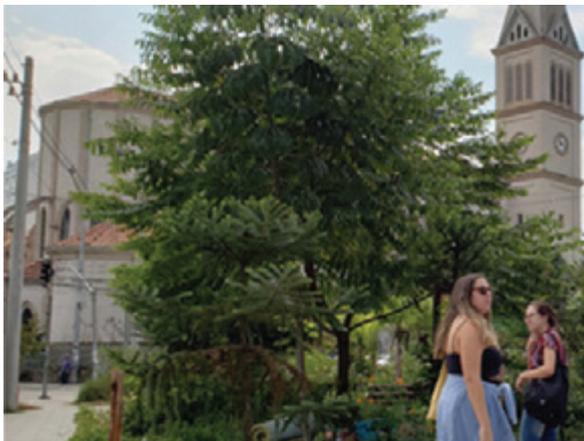


Figura 71. Após a transformação com a plantação de espécies nativas.

algumas horas. Trata-se de uma experiência social, com pessoas de todas as idades oriundas de vários bairros a contribuírem ativamente para reintroduzir a natureza na cidade.

A cidade, representada pelo subprefeito de Pinheiros, autorizou a execução do projeto, uma vez concretizado o processo.

## Execução

O projeto foi executado em junho e dezembro de 2017.

Um residente empenhado em contribuir para o bairro financiou o projeto e adotou a zona para manter e proteger o novo parque de bolso. Outros líderes trabalharam voluntariamente e um engenheiro foi contratado para desenvolver o sistema de coleta e drenagem dos escoamentos.



Figura 72. Após a plantação, as águas pluviais de 1 000 m<sup>2</sup> de superfície pavimentada foram conduzidas para o jardim de chuva e infiltradas, evitando inundações, fenômeno recorrente na região.

120. <http://largodabatata.com.br/a-batata-precisa-de-voce/>

121. <https://arvoresdesaopaulo.wordpress.com/florestasdebolso/>

122. <https://novasarvoresporai.wordpress.com/>

## Resultados

O Largo das Araucárias (123) é um jardim de chuva público pioneiro na cidade de São Paulo que recolhe, filtra e infiltra os escoamentos (124) provenientes da ocupação impermeável do solo, tendo-se tornado num exemplo que pode ser aplicado noutros espaços públicos e privados.

Os jardins de chuva estão a ser monitorizados pela equipa responsável pelo seu planeamento, projeto e execução. No dia 21 de janeiro de 2018, uma tempestade provocou uma precipitação de 67 mm em 45 minutos. O jardim de chuva recolheu o escoamento de aproximadamente 900 m<sup>2</sup> e, em 4 horas, a água já tinha penetrado no subsolo. As plantas cresceram mais rapidamente; dez meses mais tarde, registou-se um aumento de biodiversidade com flores, borboletas e árvores, oferecendo múltiplos benefícios:

- Temperaturas mais moderadas, com sombra nos caminhos para pedestres;
- Atenuação das inundações na zona;
- Zonas para as pessoas relaxarem e apreciarem a natureza no coração da metrópole;
- Desaparecimento das ratazanas que eram abundantes na zona.

O lixo que ainda é trazido para a zona continua a ser um problema. As pessoas estão ajudando a manter a zona limpa.

## Fatores de sucesso

- A confluência de atividades por parte de cidadãos ativos permite a transformação da paisagem urbana.
- Um residente local com capacidade financeira para financiar o projeto e a visão do papel crucial das SBN.
- Dois ativistas que defendem e executam SBN a nível local e têm uma paixão pelos ecossistemas indígenas e conhecimentos sobre eles.
- Um engenheiro que contribuiu com o projeto da drenagem da SBN a nível local.
- O envolvimento e a participação do público na execução do projeto.

123. A *Araucaria angustifolia* é a única conífera nativa do Brasil. O largo deve o seu nome ao facto de ter feito parte do ecossistema da Mata Atlântica que existia anteriormente no local e que está agora a ser recuperado.

124. <http://fluxus.eco.br/portfolio/jardim-de-chuva-largo-das-araucarias/#toggle-id-2>, acesso em: 30.1.2018.

## Fatores restritivos e riscos

Trata-se do investimento pessoal de um residente, pelo que está dependente da continuação do seu esforço para manter o espaço que agora pertence ao público.

## Lições retiradas

É o primeiro jardim de chuva criado numa cidade brasileira com o envolvimento conjunto de movimentos de origem local. O jardim de chuva recolhe 100 % dos escoamentos de 900 m<sup>2</sup> que, de outro modo, iriam diretamente para o sistema de drenagem que costumava inundar as zonas mais baixas. As águas pluviais são retidas e filtradas e infiltram-se para o lençol freático no subsolo que corre para o rio Verde. Dez meses após a sua inauguração, a vegetação estava viçosa, sendo os nutrientes fornecidos pelo escoamento.

O jardim está prosperando mesmo na estação seca (100 dias sem chuva em 2018). A zona também está prosperando devido à proximidade das estações de metrô e a novas construções imobiliárias. As lojas situadas em frente ao largo foram renovadas e um edifício que durante muito tempo esteve vazio está atualmente funcionando uma clínica médica. O maior problema do largo é o lixo.

## Contatos

Sérgio Reis  
Ricardo Cardim  
[www.cardimpaisagismo.com.br](http://www.cardimpaisagismo.com.br)

Nik Sabey  
[Niksabey@gmail.com](mailto:Niksabey@gmail.com)

Guilherme Castagna — [Guilherme@fluxus.eco.br](mailto:Guilherme@fluxus.eco.br)

## Referências selecionadas

<http://www.cardimpaisagismo.com.br/portfolio/largo-das-araucarias/>  
<http://fluxus.eco.br/portfolio/jardim-de-chuva-largo-das-araucarias/>  
<https://catracalivre.com.br/cidadania/plantio-vai-transformar-largo-das-araucarias-em-praca-de-lazer/>



Figura 73. Araticum (*Annona* sp.), um exemplo de frutífera nativa plantada no Largo das Araucárias.

# 14. São Paulo: Horta comunitária das Corujas



**Tipo:** de 'baixo para cima' (iniciativa de origem local)

**Região:** Sudeste

**Estado:** São Paulo

**Bioma:** Mata Atlântica, Cerrado

## Cidade de São Paulo

**População:** 12 176 866 habitantes (estimativa em 2018)

**Área:** 1 528,5 km<sup>2</sup>

**Altitude:** 760 m

**Coordenadas:** 23°32'51" S, 46°38'10" W

**IDH:** 0,805 (2010) <sup>(125)</sup>

## Contexto

São Paulo é a capital do Estado de São Paulo e o centro da maior zona metropolitana da América do Sul com 21,2 milhões de habitantes <sup>(126)</sup>. A cidade expandiu-se e sobrepôs-se à paisagem com a erradicação dos ecossistemas originais e relegando para o subsolo a maioria dos cursos de água, tendo os rios de maiores dimensões sido endireitados e canalizados. A natureza encontra-se limitada a alguns parques, sobretudo nas zonas periféricas. A agricultura está localizada na zona rural ou nas periferias das cidades, longe da maior parte da população.

## Objetivos

- Converter um gramado (conhecido com o deserto verde) <sup>(127)</sup> numa paisagem de alto desempenho.
- Introduzir a produção alimentar no coração de uma metrópole, restabelecendo a ligação das pessoas às fontes de alimentos, à biodiversidade e aos ciclos naturais.
- Recuperar os ciclos naturais da água e da biodiversidade.

125. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>, acesso em: 8.11.2018.

126. <https://www.worldatlas.com/articles/biggest-cities-in-south-america.html>, acesso em: 8.11.2018.

127. <https://www.ecobeneficial.com/wp-content/uploads/2014/03/Replacing-the-Green-Desert.pdf>  
Ignatieva, M. e Ahn, K., «Biodiverse green infrastructure for the 21st century: from "green desert" of lawns to biophilic cities», *Journal of Architecture and Urbanism*, Vol. 37, n.º 1, Routledge, 2013, p. 1-9, disponível em: <https://journals.vgtu.lt/index.php/JAU/article/view/4243/3602>

## Ações

O pequeno parque Dolores Ibaruri, com 48 000 m<sup>2</sup>, é conhecido como Praça das Corujas, nome que lhe foi atribuído em homenagem ao rio que atravessa a zona baixa num canal. O parque recebeu um novo desenho em termos paisagísticos em 2010. Foi o primeiro projeto de uma infraestrutura verde local composta por jardins de chuva e biovaletas para abrandar as águas pluviais que escorrem colina abaixo <sup>(128)</sup>. Os taludes foram todos cobertos com grama que exige muita manutenção.



Figura 74. Vertente coberta de grama na Praça das Corujas em 2011.

## Participação das partes interessadas

A plantação e apropriação das zonas seguiram os princípios da permacultura e a agroecologia. Cláudia Visoni e Tatiana Achar iniciaram o movimento e os cidadãos começaram a participar na plantação e a cuidar do novo espaço urbano produtivo. Cláudia Visoni, uma jornalista, começou a plantar no espaço público em 2011, utilizando as redes sociais para convidar as pessoas para ações coletivas de plantação. Em 2012, um grupo de 50 pessoas que participaram na primeira sessão de trabalho sobre agroecologia organizada pela Cláudia e pela Tatiana criaram uma página no Facebook intitulada Hortelões Urbanos para fazer ecoar a necessidade de plantar alimentos



Figura 75. Horta das Corujas em 2017.

localmente. Este grupo do Facebook tem atualmente mais de 80 000 membros de diferentes localizações. Os membros do grupo ajudam as pessoas a criar o seu próprio jardim, criar oportunidades para o intercâmbio de experiências, promover a inserção de novas hortas comunitárias e organizar a troca de sementes e plantas e outros eventos no jardim <sup>(129)</sup>.

O Conselho Regional de Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Cultura de Paz, da Subprefeitura de Pinheiros apoiou as ações e as práticas.

128. [http://elzaniero.com.br/urb/praca\\_corujas.html](http://elzaniero.com.br/urb/praca_corujas.html), acesso em: 9.11.2018.

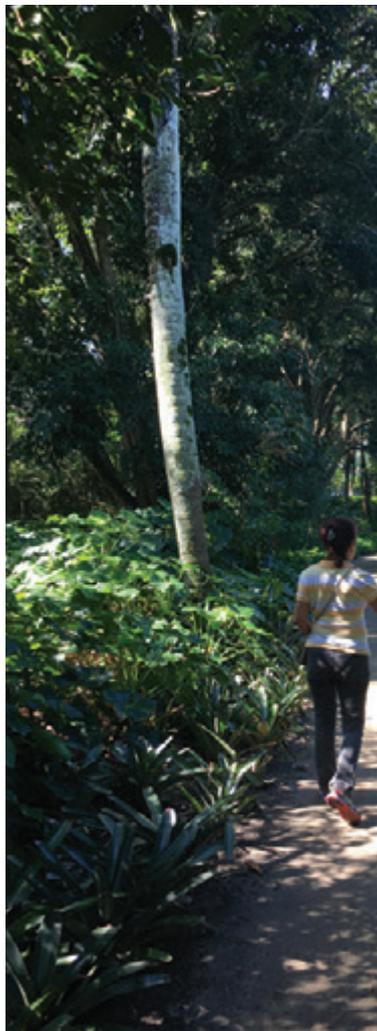
129. <https://hortadascorujas.wordpress.com/sobre-a-horta/#surgiu>

## Execução

Trata-se de um processo contínuo que teve início em 2012. O prefeito deu autorização informal para começar o cultivo de alimentos na zona, mas não existem parcerias formais nem financiamento externo. Os recursos têm origem nos voluntários.

## Resultados

- A horta é uma experiência social ecológica, em que as pessoas restabelecem uma ligação com a natureza e aprendem sobre nutrição, para além de estabelecerem ligações dentro da comunidade.
- As técnicas agroflorestais aplicadas para recuperar o solo trouxeram de volta as nascentes cuja água é agora armazenada em pequenos lagos construídos e utilizada durante os períodos de seca para irrigar as plantações.
- Os taludes onde anteriormente havia deslizamentos quando a chuva era intensa são agora estáveis graças à recuperação do ecossistema que evita a erosão. Nas zonas que não foram plantadas, o solo escorre pelas colinas.
- Ao longo dos anos, a horta permitiu que milhares de pessoas transitassem para um novo estilo de vida: do consumismo para o cultivo local de alimentos e outros hábitos sustentáveis, tais como aprender a valorizar espécies não comerciais de plantas para manter uma vida saudável com uma dieta orgânica local de baixo custo.



## Fatores restritivos e riscos

- O número de pessoas empenhadas em trabalhar numa base regular na plantação e na gestão não é suficiente.
- As pessoas podem danificar ou roubar as plantas, as ferramentas e o material de compostagem.
- Muitas pessoas interferem no jardim sem saberem como gerir devidamente a vegetação. Além disso, as pessoas depositam materiais que acreditam ser úteis para o jardim, mas que não são adequados para um jardim ecológico, tais como pneus e artigos de plástico.
- Muitas pessoas fazem perguntas sobre o jardim, mas não participam no trabalho diário necessário para manter o jardim.

## Fatores de sucesso

As pessoas são responsáveis pelos êxitos alcançados. Os voluntários participam em ações coletivas de plantação e nos esforços de limpeza e manutenção do jardim. Organizam trocas de sementes e aprendem uns com os outros acerca das suas experiências de cultivo e nutrição.

## Lições retiradas

A plantação aberta e democrática num espaço urbano tem de saber lidar com a diversidade de pessoas. As ações educativas são fundamentais para as fazer entender que a estética ecológica é diferente dos jardins ornamentais controlados que a maior parte das pessoas está habituada a reconhecer como um local bonito. A Horta das Corujas proporcionou a oportunidade de uma mudança de paradigma, de paisagens com baixo desempenho para paisagens com alto desempenho e com elevados níveis de biodiversidade que oferecem múltiplos serviços ecossistêmicos. As repercussões são muitas e ultrapassaram os limites da cidade e da produção alimentar. O jardim está ajudando na transição para uma nova visão de uma sociedade mais sustentável, mais resiliente e mais justa.

Os 800 m<sup>2</sup> da Horta das Corujas ficaram conhecidos a nível nacional e foram reconhecidos pela iniciativa da ONU «Food for Cities». É uma referência e serve de inspiração a muitos outros na cidade e em todo o país.

## Contatos

Claudia Visoni  
claudiavisoni@uol.com.br

## Referências selecionadas

[http://elzaniero.com.br/urb/praca\\_corujas.html](http://elzaniero.com.br/urb/praca_corujas.html)

<https://hortadascorujas.wordpress.com/sobre-a-horta/#surgiu>

Visão geral dos benefícios da biodiversidade no combate aos mosquitos transmissores de dengue e outras doenças, disponível em: <https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/moradores-da-zona-oeste-de-sp-tem-ajuda-de-sapos-e-peixes-contram-mosquitos.ghtml>

# 15. Rio de Janeiro: Telhado Verde na Favela



**Tipo:** de 'baixo para cima'

**Região:** Sudeste

**Estado:** Rio de Janeiro

**Bioma:** Mata Atlântica

## Cidade do Rio de Janeiro

**População:** 6 520 266 (2017 <sup>(130)</sup>)

**Área:** 1 264,2 Km<sup>2</sup> <sup>(131)</sup>

**Altitude:** de 2 m até 1 024 m

**Coordenadas:** 22°54'10" S, 43°12'27" W

**IDHM:** 0,799 (2010) <sup>(132)</sup>

## Contexto

No Rio de Janeiro, a população que vivia em favelas em 2010 representava 19 % dos habitantes (último censo) <sup>(133)</sup>. A ocupação informal das encostas íngremes e as zonas propensas a inundações ocorre sobretudo devido à ausência de planejamento no domínio da habitação social, levando as pessoas com baixos rendimentos a utilizarem as zonas protegidas que o mercado imobiliário formal não pode ocupar. O clima é tropical, com temperaturas extremamente elevadas em especial na zona norte onde praticamente não existem zonas verdes e onde a população com baixos rendimentos vive em grandes favelas. A temperatura pode chegar aos 60 °C nesta região <sup>(134)</sup>.

## Objetivos

Introduzir biodiversidade para reduzir a temperatura e filtrar as águas pluviais numa residência localizada na densa favela Arará, na zona norte da cidade.

130. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/16131-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-para-2017>

131. <https://www.geografos.com.br/cidades-rio-de-janeiro/rio-de-janeiro.php>

132. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/pesquisa/37/0?tipo=grafico>

133. <https://www.brasil247.com/pt/247/brasil/31334/IBGE-Brasil-dobra-n%C3%BAmero-de-moradores-de-favelas-em-20-anos.htm>

134. Para mais informações sobre o efeito de ilha de calor urbano e a urbanização na cidade do Rio de Janeiro, consultar Lucena *et al.* na lista de referência.ss



Figura 76. Telhado Verde na comunidade de Arará no coração de uma zona com níveis elevados de construção e pavimentação e com temperaturas extremamente elevadas durante todo o ano.

## Ações

Os 36 m<sup>2</sup> (6 x 6 m) de telhado de fibrocimento ondulado foram modernizados com o apoio de um universitário, que desenvolveu as questões técnicas e monitorou o telhado durante dois anos como parte da sua investigação para a tese de doutoramento. A base

utilizada para plantar o telhado «renaturalizado» é composta por três camadas de: (1) geotêxtil RT10; (2) membrana impermeável de PVC; e (3) geotêxtil RT16 para permitir que a vegetação crie raízes. Foi instalado um sistema de irrigação simples, consistindo num tubo com menos de uma polegada, perfurado na parte mais baixa do telhado ondulado. A irrigação foi utilizada todas as noites em que não choveu. As orquídeas e as bromélias nativas encontram-se entre as espécies utilizadas.

## Participação das partes interessadas

Bruno Rezende Silva concebeu o telhado verde e selecionou as plantas epífitas e litófitas. A plantação foi realizada por duas jovens que podiam andar em cima do telhado e o proprietário Luiz Casiano (conhecido como Careca) coordenou e deu visibilidade ao projeto para incentivar outros residentes da favela a construir telhados idênticos.

## Execução

O projeto foi executado no final do verão de 2016. O investigador académico e o proprietário, que é um ativista que defende a introdução da natureza em favelas, organizaram um esforço coletivo para criar o telhado verde.

## Resultados

A monitoração das temperaturas que comparou o telhado com vegetação ao telhado despido de um vizinho para efeitos de controle revelou que o interior da casa com telhado verde passou a estar 20 °C mais fresca no pico do calor durante o dia. Também se verificou a redução do escoamento de águas pluviais.

## Fatores de sucesso

A sinergia entre a vontade do residente de ter um telhado verde e o conhecimento do investigador foi fundamental para a execução do projeto.



Figura 77. Detalhe do telhado verde na comunidade de Arará: bromélias nativas são algumas das espécies escolhidas.

## Lições retiradas

Os telhados verdes podem e devem ser construídos nas favelas como soluções de baixo custo, simples e que exigem pouca manutenção destinadas a conseguir temperaturas inferiores dentro de casa, reduzir o escoamento de águas pluviais e melhorar a qualidade de vida das comunidades com baixos rendimentos.

## Fatores restritivos e riscos

O calor extremo limita a diversidade de plantas que podem viver neste ambiente hostil.

## Contatos

Bruno Rezende Silva  
brsilva@jbrj.gov.br

## Referências selecionadas

- Lucena, A. J. et al., «A Evolução da Ilha de Calor na Região Metropolitana do Rio de Janeiro», *Revista Geonorte*, Edição Especial 2, Vol. 2, n.º 5, p. 8-21, 2012, disponível em: <http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2475>, acesso em: 5.7.2019 (em português).
- Silva, B. R., *Telhados verdes em clima tropical: uma nova técnica e seu potencial de atenuação térmica*, UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, 2016 (tese de doutoramento), disponível em: <http://www.coc.ufrj.br/pt/teses-de-doutorado/391-2016/5139-bruno-rezende-silva>, acesso em: 5.7.2019 (em português).



Direitos das imagens: pg 5,8: © European Commission – pg 9,10,12,14: © Carmen Antuña Rozado, 2018, 2019 – pg 15,16: © Carmen Antuña Rozado, 2018; © City of Tampere; © Stefano Boeri Architetti; © Cecilia P. Herzog; © Comune di Genova; © Íñigo Bilbao Ubillos; © Pixabay – pg 18,101,102: © Arq. Jorge Pires Gaiofato – Arquitetura Positiva – pg 19: © Tiago Freitas, 2019; © Ricardo Cardim – pg 22,23,24: © Carmen Antuña Rozado, 2019; © Cecilia P. Herzog; © Pixabay – pg 21,25,27,28,32,70,99,113,123: © Cecilia P. Herzog – pg 30: © Cardim Arquitetura Paisagística – pg 40: © City of Tampere – pg 41: © Ramboll Studio Dreiseitl – pg 42: © Power of Food Festival, PoFF – pg 43: © The Field Group Duddingston – pg 44: © Marco Sala CC BY-SA 4.0 #78065621; © Stefano Boeri Architetti – pg 45: © Dario Crespi CC BY-SA 4.0 #79890312 – pg 46,47: © Câmara Municipal de Lisboa – pg 48,49: © City of Eindhoven; © Cecilia P. Herzog – pg 50: © Bbruno CC BY-SA 3.0 #14293638 – pg 51: © Commune di Genova – pg 52,54,56,57,59,88,93,103: © Pixabay – pg 53: © Carmen Antuña Rozado, 2018 – pg 55: © Íñigo Bilbao Ubillos – pg 58: © SLA – pg 64: © Reconecta RMC – pg 65: © Rogerio Menezes – pg 66: © Lucas Araujo – pg 69, 71,74,75,78,79,83,84,96,97,121,124,129: © Tiago Freitas – pg 73: © Mutirão Reflorestamento – pg 77: © Marcos Woortman – pg 81: © FCTH – pg 87,91,92,105,106: © Phytorestore – pg 95: © Embya – Passagens e Ecossistemas – pg 110: © Rosemary Vieira – pg 117,118: © Sergio Reis; © Cecilia P. Herzog – pg 127,128: © Bruno Rezende Silva – pg 62,68,72,76,80,86,90, 94,100,104,108,112,116,122,126: © Wikimedia Commons, © Gwanaël Dagrain.

## **Contactar a UE**

### **PESSOALMENTE**

Em toda a União Europeia há centenas de centros de informação Europe Direct.

Pode encontrar o endereço do centro mais próximo em: [https://europa.eu/european-union/contact\\_pt](https://europa.eu/european-union/contact_pt).

### **TELEFONE OU CORREIO ELETRÓNICO**

Europe Direct é um serviço que responde a perguntas sobre a União Europeia.

Pode contactar este serviço:

- pelo telefone gratuito: 00 800 6 7 8 9 10 11 (alguns operadores podem cobrar estas chamadas),
- pelo telefone fixo: +32 22999696, ou
- por correio eletrónico, na página: [https://europa.eu/european-union/contact\\_pt](https://europa.eu/european-union/contact_pt).

## **Encontrar informações sobre a UE**

### **EM LINHA**

Estão disponíveis informações sobre a União Europeia em todas as línguas oficiais no sítio Europa:

[https://europa.eu/european-union/index\\_pt](https://europa.eu/european-union/index_pt).

### **PUBLICAÇÕES DA UE**

As publicações da UE, quer gratuitas quer pagas, podem ser descarregadas ou encomendadas no seguinte endereço: <https://publications.europa.eu/pt/publications>. Pode obter exemplares múltiplos de publicações gratuitas contactando o serviço Europe Direct ou um centro de informação local (ver [https://europa.eu/european-union/contact\\_pt](https://europa.eu/european-union/contact_pt)).

### **LEGISLAÇÃO DA UE E DOCUMENTOS CONEXOS**

Para ter acesso à informação jurídica da UE, incluindo toda a legislação da UE desde 1952 em todas as versões linguísticas oficiais, visite o sítio EUR-Lex em: <http://eur-lex.europa.eu>.

### **DADOS ABERTOS DA UE**

O Portal de Dados Abertos da União Europeia (<http://data.europa.eu/euodp/pt>) disponibiliza o acesso a conjuntos de dados da UE. Os dados podem ser utilizados e reutilizados gratuitamente para fins comerciais e não comerciais.

A Comissão Europeia e o Ministério brasileiro da Ciência, da Tecnologia, da Inovação e das Comunicações começaram um diálogo sobre soluções baseadas na natureza (SBN) em 2015. Neste relatório, peritos brasileiros e europeus analisam a ocorrência e potencial de SBN no Brasil e criam um acervo de conhecimentos que mostra de forma convincente que a natureza pode ser uma solução para vários desafios sociais, ambientais e econômicos.

25 estudos de caso oriundos dos dois lados do Atlântico ilustram a forma como a natureza pode ter um impacto positivo na vida das pessoas. Os estudos de caso brasileiros abrangem todas as regiões do Brasil e os biomas mais ameaçados do país (a Mata Atlântica, o Cerrado e a Amazônia). Os exemplos escolhidos dão resposta a muitos desafios: desde a gestão dos recursos hídricos à recuperação de ecossistemas, passando pelo efeito ilha de calor urbano, pelas inundações, pelos deslizamentos de terra ou pela erosão do litoral. Estes exemplos mostram assim como a gigantesca biodiversidade do Brasil pode ser a solução para uma série de problemas e servir de inspiração para todos nós.

Uma das principais conclusões do presente relatório é que as SBN, para além de serem opções de investimento inteligentes, são também uma forma de melhorar a qualidade de vida e uma oportunidade para transitar para uma nova economia e um novo estilo de vida — mais ligados à natureza.

*Política de Investigação e Inovação*



Serviço das Publicações  
da União Europeia

doi:10.2777/172968  
ISBN 978-92-76-09097-7