

O futuro sustentável das cidades

abordagens múltiplas

*Organização:
Marta Romero*



Reitora	<i>Márcia Abrahão Moura</i>
Vice-Reitor	<i>Henrique Huelva Unternbäumen</i>
Decana de Pesquisa e Inovação	<i>Maria Emília Machado Telles Walter</i>
Decano de Pós-Graduação	<i>Lúcio Remuzat Rennó Junio</i>



Diretor da FAU	<i>Caio Frederico e Silva</i>	Revisores dos Artigos	<i>Daniela Rocha Werneck</i>
Vice Diretora da FAU	<i>Maria Cláudia Candeia de Souza</i>		<i>Gustavo de Luna Sales</i>
Coordenadora de Pós-Graduação	<i>Carolina Pescatori Candido da Silva</i>		<i>Júlia Monteiro Herszenhut</i>
Coordenador do LaSUS	<i>Caio Frederico e Silva</i>		<i>Lucídio Gomes Avelino Filho</i>
Organizadores	<i>Marta Adriana Bustos Romero</i>		<i>Maria Eugenia Martínez Mansilla</i>
	<i>Caio Frederico e Silva</i>		<i>Paula Lelis Rabelo Albala</i>
	<i>Gustavo de Luna Sales</i>	Capa	<i>Renacha Silva Batista</i>
	<i>Éderson Oliveira Teixeira</i>	Diagramação	<i>André Eiji Sato</i>
	<i>Paula Lelis Rabelo Albala</i>	Revisão Textual	<i>Lucas Correia Aguiar</i>
	<i>Júlia Monteiro Herszenhut</i>		<i>Marcos Eustáquio de Paula Neto</i>
	<i>Valmor Cerqueira Pazos</i>	Conselho Editorial	<i>Eronidina Azevedo de Lima</i>
	<i>Rejane Martins Viegas de Oliveira</i>		<i>Teresa Alexandra Gonçalves dos Santos Silva</i>
	<i>Thiago Montenegro Góes</i>		<i>Abner Luis Calixter</i>
Coordenação de Produção	<i>Paula Lelis Rabelo Albala</i>		<i>Eleudo Esteves de Araujo Silva Junior</i>
	<i>Júlia Monteiro Herszenhut</i>		<i>Lenildo Santos da Silva</i>
			<i>Leonardo da Silveira Pirillo Inojosa</i>

Textos, imagens, figuras e ilustrações são de responsabilidade dos autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

O Futuro sustentável das cidades [livro eletrônico] : abordagens múltiplas / organização Marta Romero. -- 1. ed. -- Brasília, DF : LaSUS FAU : Editora Universidade de Brasília, 2024.
PDF

Vários autores.
Vários organizadores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-84854-35-2

1. Cidades inteligentes 2. Espaços urbanos
3. Planejamento urbano 4. Sustentabilidade
I. Romero, Marta.

24-194870

CDD-307.76

Índices para catálogo sistemático:

1. Cidades inteligentes : Planejamento : Sociologia urbana 307.76

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

O futuro sustentável das cidades

abordagens múltiplas

Organização

Marta Romero

Caio Silva

Gustavo Sales

Éderson Teixeira

Paula Albala

Júlia Herszenhut

Valmor Pazos

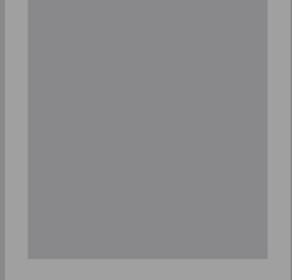
Rejane de Oliveira

Thiago Goés

Brasília, 2024

Autores

Alice Araújo Marques de Sá	José Marcelo Martins Medeiros
Ana Luísa Oliveira da Silva	Julyene Fernandes Alkmim
Andréa dos Santos Moitinho	Karina Artuso Takaki
Andrey Rosenthal Schlee	Liza Maria de Souza Andrade
Bruna Karoline da Silva	Lucídio Gomes Avelino Filho
Ana Carolina Cordeiro Correia Lima	Mariana Lisboa Tanaka
Bruna Pacheco de Campos	Marcelo de Andrade Romero
Caio Frederico e Silva	Marta Adriana Bustos Romero
Caio Monteiro Damasceno	Priscila Mengue
Daniel Richard Sant'Ana	Roberta Consentino Kronka Mülfarth
Eduarda Gazola Aguiar	Rodrigo Studart Corrêa
Gabriela Santana do Vale	Rômulo José da Costa Ribeiro
Gustavo Macedo de Mello Baptista	Sofia Soriano Cochamanidis
João da Costa Pantoja	Thiago Montenegro Góes



ÍNDICE

EIXO 1 BIOCLIMATISMO E PROJETO ARQUITETÔNICO *p.17*

- 1** *p.18* PSICOLOGIA AMBIENTAL E BIOFILIA PARA ARQUITETURA ESCOLAR: FUNDAMENTOS, CONCEITOS E PRÁTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO HUMANO NAS INSTITUIÇÕES ESCOLARES
Sofia Soriano Cochamanidis | Thiago Montenegro Gôes
- 2** *p.43* LAZER, ACÚSTICA E QUALIDADE AMBIENTAL: CONDICIONAMENTO ACÚSTICO DE UM RESTAURANTE EM REGENTE FEIJÓ/SP
Bruna Karoline da Silva | Ana Carolina Cordeiro Correia Lima
- 3** *p.68* ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO BASEADA EM INSPEÇÃO PREDIAL VIA NORMA HOLANDESA NEN 2767 E NA ABNT NBR 16.747
Karina Artuso Takaki | João da Costa Pantoja
- 4** *p.90* ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS SOBRE O POLO DE EXCELÊNCIA EM BIOMIMÉTICA MARINHA
Alice Araújo Marques de Sá | Caio Frederico e Silva

EIXO 2 ESPAÇO URBANO E SUSTENTABILIDADE *p.120*

- 5** *p.121* CERTIFICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NA ESCALA URBANA: COMO OS SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO CONSIDERAM A RELAÇÃO ENTRE A MORFOLOGIA URBANA, O CONFORTO TÉRMICO EXTERNO E A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS EMPREENDIMENTOS URBANOS
Bruna Pacheco de Campos | Lucídio Gomes Avelino Filho
- 6** *p.145* PATRIMÔNIO CULTURAL MUNDIAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM OLHAR PARA O BRASIL
Priscila Mengue | Andrey Rosenthal Schlee | Caio Frederico e Silva
- 7** *p.174* O PARQUE MINHOÇÃO COMO UM ELEMENTO INFLUENCIADOR DA ATIVIDADE FÍSICA
Mariana Lisboa Tanaka | Marcelo de Andrade Romero

8

p.203

PLANEJAMENTO DO ECOSISTEMA URBANO DE CAVALCANTE/GO: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS PARA A REVISÃO DO PLANO DIRETOR

Caio Monteiro Damasceno | Liza Maria de Souza Andrade

9

p.237

ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA/SP E SEUS IMPACTOS SOBRE O MEIO NATURAL

Andréa dos Santos Moitinho | Rômulo José da Costa Ribeiro

EIXO 3 A NATUREZA COMO RECURSO DE PROJETO p.261

10

p.262

AVALIAÇÃO SAZONAL DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DE SUPORTE PELO SEQUESTRO FLORESTAL DE CARBONO EM AMBIENTES URBANOS

Eduarda Gazola Aguiar | Gustavo Macedo de Mello Baptista

11

p.283

FITOPATOLOGIAS URBANAS: ESTUDO DE CASO NA AVENIDA LEÃO XIII, JANUÁRIA/MG

Julyene Fernandes Alkmim | Rodrigo Studart Corrêa

12

p.309

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E INFRAESTRUTURA VERDE EM POLÍTICAS PÚBLICAS PARA DESENVOLVIMENTO URBANO: OPORTUNIDADES E DESAFIOS

Ana Luísa Oliveira da Silva | Daniel Richard Sant'Ana

13

p.337

EM DIREÇÃO A UMA PAISAGEM ECOLÓGICA: JARDIM DE CHUVA COMO UM MEIO DE PRESERVAÇÃO DO PLANO PILOTO DE BRASÍLIA

Gabriela Santana do Vale | José Marcelo Martins Medeiros

SOBRE OS AUTORES p.361



EIXO 3

**A NATUREZA
COMO RECURSO
DE PROJETO**

12

Soluções Baseadas na Natureza e Infraestrutura Verde em políticas públicas para desenvolvimento urbano: oportunidades e desafios

SILVA, Ana Luísa Oliveira da¹; **SANT'ANA**, Daniel²

¹Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Reabilitação Ambiental Sustentável, Arquitetônica e Urbanística. Brasília, Brasil | analuisa.ciamb@gmail.com

²Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Grupo de Pesquisa Água & Ambiente Construído, Brasília, Brasil | dsantana@unb.br

1. INTRODUÇÃO

As pessoas, os ecossistemas e a economia estão estreitamente relacionados. A natureza presta serviço para as pessoas quando faz chover regularmente e repõe a oferta de água para usos básicos (MMA, 2018). Uma vez que as ações humanas dependem e impactam os serviços provados pelos ecossistemas, é de grande importância que o planejamento urbano integre abordagens baseadas na natureza.

No entanto, existem desafios para sociedade e governos reconhecerem a importância de abordagens que reintegrem a natureza nas cidades na tomada de decisões. O desenvolvimento de políticas e estratégias visando uma qualidade de vida sustentável torna-se mais difícil quando o valor dos ecossistemas e seus benefícios ao bem-estar econômico e social são desconhecidos ou desconsiderados (MMA, 2018).

Uma projeção do ONU-HABITAT sugere que cerca de 68% da população mundial viverá nas cidades até 2050. Nos ecossistemas, em seu estado original, os processos acontecem de forma equilibrada. Mas, a expansão urbana sem planejamento afeta diretamente esses processos (ONU-HABITAT, 2022).

Dados do Censo IBGE, publicados em 2023, afirmam que houve um aumento de 6,5% da população urbana em relação aos números da última amostra, publicada em 2010. Apesar de se apresentar como a menor taxa de crescimento desde que a pesquisa começou a ser realizada em território nacional, ainda significa que houve um aumento nas cidades de 12,3 milhões de habitantes nesse período. Os dados também afirmam que as concentrações urbanas¹ abrigam cerca de 61% desse total (IBGE, 2023).

O crescimento da população aumenta a expansão urbana e causa maior impermeabilização do solo. Isso gera distúrbios no ciclo hidrológico e sobrecarga nos sistemas urbanos. Uma vez que a capacidade de infiltração do solo está comprometida por uma camada impermeável, isso afeta diretamente a capacidade do sistema de drenagem urbana, por exemplo, pelo elevado índice de captação e escoamento de águas pluviais. Em períodos de chuva mais concentrada, o sistema convencional não suporta a demanda, gerando prejuízos ambientais, sociais e econômicos (Santos *et al.*, 2017). Esse cenário afirma a importância de políticas públicas orientadas para apoiar e estimular a implementação de estratégias de adaptação e mitigação dos impactos causados por deslizamentos, alagamentos, inundações, ilhas de calor e enchentes urbanas.

O relatório publicado pelo Banco Mundial em 2016 aponta que a escassez de água tem efeitos diretos na agricultura, energia, desenvolvimento urbano e gestão ambiental. Pode haver redução de 6% do Produto Interno Bruto (PIB) como resultado da má gestão do recurso. Sugere, ainda, que é possível otimizar a gestão das águas a partir de melhores planejamentos e incentivos. Assim, torna-se evidente que as intervenções humanas, em específico, a urbanização sem planejamento, altera processos naturais e trazem desafios, que comprometem a qualidade de vida nas cidades.

Além dos desafios relacionados à rede de drenagem urbana e como a deficiência desse sistema ocasiona e aumenta os riscos de alagamentos, enchentes e inundações,

¹ A publicação do IBGE conceitua as concentrações urbanas como arranjos populacionais ou municípios isolados com mais de 100 mil habitantes.

outras problemáticas podem ser identificadas. Dentre elas, podemos destacar a perda de áreas verdes e cobertura vegetal, escassez e comprometimento da qualidade da água e de corpos hídricos e acúmulo e descarte incorreto de resíduos sólidos (Cioly e Davidson, 2011). Hoje, com o avanço da tecnologia, existem diversos modelos de quantificação de área impermeável, a partir de simulação do ciclo hidrológico local, a fim de observar a capacidade e comportamento do sistema de drenagem (Santos *et al.*, 2017; Pereira *et al.*, 2013).

A ocorrência de riscos e desastres é outro desafio diretamente relacionado às deficiências do sistema urbano. Dados do Atlas Digital de Desastres no Brasil indicam que nos últimos 10 anos houve cerca de 28.238 ocorrências e cerca de 1,5 milhão de pessoas atingidas. Nos últimos dois anos houve cerca de 7.630 ocorrências de riscos e desastres associados à drenagem urbana. Ou seja, são cerca de 851.649 mil pessoas desamparadas. O relatório apresentado pelo Atlas Digital de Desastres no Brasil é auto declaratório, apresentado por um agente público local, a partir do preenchimento de um formulário de ocorrência. Ou seja, os dados podem estar subnotificados (MIDR, 2023). Esses dados reafirmam a urgência para lidar com as questões climáticas.

A partir dessas informações, percebe-se que os fenômenos naturais estão cada vez mais frequentes e que a rede de infraestrutura urbana precisa ser adaptada para lidar com os desafios que se apresentam. A impermeabilização do solo traz, conseqüentemente, uma redução de áreas verdes urbanas, reduzindo o ambiente natural e a permeabilidade do solo. Cormier e Pellegrino (2008) apresentam alguns tipos de soluções, trazendo princípios sólidos da ecologia de paisagem e que busca atender aos desafios enfrentados pelas cidades. A implementação de estratégias verdes pode auxiliar na redução dos impactos causados pelo crescimento das cidades.

Segundo ANA (2017), aproximadamente três milhões de pessoas foram atingidas por alagamentos e inundações no Brasil. Os desafios e efeitos negativos relacionados

à impermeabilização do solo e drenagem urbana são conhecidos, mas as alternativas e estratégias possíveis ainda são pouco exploradas. As Soluções Baseadas na Natureza (SBN) e a Infraestrutura Verde (IV) são apontadas como abordagens promissoras para promover a resiliência do sistema urbano.

Associado às questões abordadas, soluções pautadas no comportamento da natureza promovem espaços capazes de preservar e conservar o bioma local, fazer a manutenção dos sistemas urbanos, preservar a biodiversidade, apoiar na gestão das águas urbanas e criar paisagens com múltiplas funções. As boas práticas, benefícios e o reconhecimento do papel da natureza para manutenção da vida, reduz as vulnerabilidades das cidades e permite a manutenção dos serviços providos pela natureza.

Alinhar conceitos e explorar o potencial de forma qualificada dos recursos disponíveis, são importantes para o estabelecimento de parcerias e colaborações entre os diferentes setores e atores envolvidos do nível internacional, nacional e local (Escobedo et al., 2019). Estratégias urbanas que integram a natureza apoiam a construção e implementação das agendas e acordos, tais como os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável 2030 (ODS 2030), proposto pela ONU em 2015, e a Nova Agenda Urbana (NAU), proposto pelo programa ONU-HABITAT em 2016.

No Brasil, existem instrumentos legais para orientar investimentos e melhorar dinâmicas urbanas. A infraestrutura tradicional de saneamento, por exemplo, desconsidera os impactos sobre a saúde, recarga de aquíferos e eventos extremos (Mendes e Santos, 2021). Há necessidade de adequação de políticas públicas para incentivar a implementação de soluções sustentáveis.

Desde 1930 com o processo de industrialização no Brasil, muitos desafios relacionados à insustentabilidade ambiental e urbanização intensiva emergiram. Na Constituição de 1988, a agenda urbana passou a ser identificada como um direito à cidade. Hoje, a Lei nº. 10.257 de 10 de julho de 2011, que rege o Estatuto das Cidades, regulamenta as diretrizes da

política urbana no país. No âmbito executivo, o Ministério das Cidades é responsável pela agenda de desenvolvimento urbano, incluindo setores como saneamento e habitação.

A lei define que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana mediante algumas diretrizes, com destaque para: i) garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as gerações presentes e futuras; ii) gestão democrática da cidade; iii) cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social (Santos *et al.*, 2019, p. 9).

As soluções que se baseiam na natureza têm multifunções e potencial para integração de setores e agendas. Nesse contexto, o potencial amplo das políticas públicas é explorado, evidenciando sua importância na implantação e implementação de soluções sustentáveis. Com isso, este trabalho teve como objetivo, apresentar as características e os conceitos por traz do emprego de Soluções Baseadas na Natureza e de Infraestrutura Verde e, com isso, propor recomendações para compatibilidade de políticas públicas urbanas na implementação de soluções frente às mudanças do clima.

Com o intuito de alcançar o objetivo traçado, este estudo se dividiu em três etapas. A primeira etapa configura-se em uma revisão exploratória da literatura, buscando a contextualização ampla dos conceitos e a compreensão de SBN e IV. Na segunda etapa, foram identificadas as principais políticas públicas e programas governamentais destinadas ao desenvolvimento urbano, verificando possibilidades da inserção de recomendações destinadas à implementação de SBN e IV. Por fim, na terceira etapa, foram analisadas as oportunidades e os desafios associados à incorporação destas soluções para desenvolvimento urbano.

2. CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS DE SBN E IV

No cenário internacional, a Comissão Europeia (CE) considera Soluções Baseadas na Natureza (SBN) projetos de “soluções inspiradas e apoiadas pela natureza, que são eficientes em termos de custo, proporcionam simultaneamente benefícios ambientais, sociais e econômicos e ajudam a desenvolver a resiliência. Essas soluções trazem benefícios diversos e processos naturais e da natureza para dentro das cidades, paisagens e zonas costeiras, por meio de intervenções sistêmicas, adaptadas localmente e eficientes em termos de recursos”² (tradução livre) (European Commission, 2015).

As pesquisas bibliográficas indicam que Soluções Baseadas na Natureza é um termo recente e que apresenta abordagens que transformam antigos padrões para lidar com os desafios atuais (Lynch-Caris *et al.*, 2012).

Em publicação do Banco Mundial aparece a primeira referência ao termo *nature-based solutions*. Esse conceito é uma estratégia ampla, ou como um grande guarda-chuva, que de alguma forma expressa a necessidade de buscar sustentabilidade para manutenção da vida na Terra. Durante o período de avaliação dos projetos financiados, foi feito um aporte de 6 bilhões de dólares para iniciativas que de alguma forma contribuíram com ações para adaptação e mitigação das cidades (World Bank, 2008).

Em 2009, o debate ganha reforço e avança com uma publicação da União Internacional para Conservação da Natureza, também conhecida pela sigla IUCN, na Conferência das Partes da Convenção-quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP-15) (IUCN, 2009). E, em 2016, o conceito é amplamente adotado pela instituição global em suas práticas, programas e projetos (IUCN, 2016).

Soluções Baseadas na Natureza surgem como uma aposta de boa prática para a adaptação frente às mudanças do clima. Por ser um tema atual nas discussões de âmbito

² A versão original e em inglês publicada no *website* da Comissão Europeia diz que: “Solutions that are inspired and supported by nature, which are cost-effective, simultaneously provide environmental, social and economic benefits and help build resilience. Such solutions bring more, and more diverse, nature and natural features and processes into cities, landscapes and seascapes, through locally adapted, resource-efficient and systemic interventions”.

nacional, há muitos entendimentos sobre o que são exatamente essas soluções. Apesar disso, há um consenso comum e similar ao adotado por instituições globais, de que são processos e tecnologias “que de alguma forma, se inspiraram, copiaram ou tomaram como base processos naturais para gerar benefícios sociais, ambientais e econômicos para a sociedade” (CGEE, 2020, p. 68).

Essas soluções, que buscam reproduzir sistemas da natureza, carregam em si vários apontamentos. As SBN são uma forma mais abrangente ao se falar de um conjunto de estratégias sustentáveis, principalmente aquelas aplicadas ao contexto urbano (Gadda *et al.*, 2019).

O termo Soluções Baseadas na Natureza surge primeiro entre as organizações internacionais e a partir de abordagens das áreas do conhecimento ligadas às ciências ambientais, conservação e preservação da natureza (CGEE, 2020). As SBN são soluções territoriais que aprendem e imitam processos da natureza e fazem parte do desenho urbano e da infraestrutura verde nas cidades (CGEE, 2022).

Uma ferramenta importante para gestão e planejamento adequado das cidades são as infraestruturas verdes. Um estudo desenvolvido por Krchnak *et al.* (2011) sugere que o termo infraestrutura pode ser entendido como uma facilidade, serviço ou instalação que fornece alguma função social. A infraestrutura verde é uma referência utilizada para caracterizar espaços verdes, ou infraestrutura azul no caso de áreas costeiras e marinhas (Cohen-Schaman *et al.*, 2016).

Uma Infraestrutura Verde tem o potencial de mitigar efeitos adversos da urbanização, são soluções de baixo carbono, reduz alagamentos e enchentes, entre outros. Essa é uma solução urbana que fornece serviços ecossistêmicos em contrapartida, é a visão de quem planeja a partir da natureza. Os serviços ecossistêmicos oferecidos pelas infraestruturas verdes mimetizam, em alguma medida, as funções da natureza (Herzog *et al.*, 2010). Essa estratégia, se bem planejada no território, se torna parte da rede de infraestrutura urbana.

Segundo Cohen-Schaman *et al.* (2016) a abordagem relacionada à Infraestrutura Verde faz parte de uma “família” de um grande arcabouço de palavras, que formam as Soluções Baseadas na Natureza. De acordo com esse mesmo estudo, conceitos como “restauração ecológica”, “engenharia ecológica”, “restauração de paisagem”, “adaptação baseada em ecossistemas”, “mitigação baseada em ecossistemas” e “redução de riscos e desastres”, para citar alguns, fazem parte desse grande legado SBN.

Portanto, a Infraestrutura Verde se apropria de elementos de Soluções Baseadas na Natureza, como corroborado pelo método de pesquisa dos conceitos apresentados. E, apesar das diferenças conceituais, essas abordagens compartilham de princípios, funcionalidades e objetivos similares.

O termo “infraestrutura sustentável” é citado em leis nacionais como o Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRS), Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e de outras agendas convergentes não citadas aqui. Ainda assim, as SBN e a IV precisam de maior segurança jurídica para implementação efetiva. Outro desafio a ser suprido, é a implantação de sistemas de drenagem urbana, por exemplo, em centros urbanos consolidados e altamente adensados (Mendes e Santos, 2021). Ainda, existem desafios específicos associados às periferias urbanas e urbanização periférica (Santos, 2019).

3. CAMINHOS PARA EXPLORAR O PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

No intuito de influenciar a aplicação de Soluções Baseadas na Natureza nas cidades, é decisivo que as políticas públicas e programas de governo as incorpore e direcione os recursos públicos. As decisões não devem mais ser tomadas de forma isolada, por uma única instituição ou poder público (Cohen-Schacham *et al.*, 2019). A partir de análises da tradução de políticas públicas ao conceito SBN, torna-se evidente que o Estatuto das

Cidades, norma legal que rege o direito à cidade hoje, menciona o estímulo “à utilização de padrões construtivos e aportes tecnológicos com objetivo de redução dos impactos ambientais e economia de recursos naturais, em uma relação direta às iniciativas em SBN” (Fraga, 2020, p. 99).

Na ocasião em que a Nova Agenda Urbana foi publicada, em 2016, um manifesto foi colocado em pauta nas agendas globais. No documento, os desafios são colocados e um plano é traçado pelos países representantes. Os desafios são vários e a conjuntura política afirma que há a vontade de firmar compromisso para promover o desenvolvimento urbano sustentável. A agenda comum traz um plano de implementação tomado por bases sustentáveis (ONU-HABITAT, 2016).

Há uma visão compartilhada sobre as responsabilidades e urgência na ação. Uma das visões mencionadas no documento é a ação para implementação de políticas de redução e gestão de risco de desastres, a fim de desenvolver resiliência e capacidade de resposta. Além disso, ações que promovam a mitigação e a adaptação frente às mudanças climáticas e que protejam, conservem e restaurem os ecossistemas e recursos naturais (ONU-HABITAT, 2016). E, portanto, as Soluções Baseadas na Natureza mostram-se como uma ferramenta chave.

Durante o 8º Fórum Mundial da Água, foram lançados diversos manifestos e declarações no âmbito dos três poderes: Executivo, Legislativo e Judiciário. Ao longo das discussões, surgiram propostas para estabelecer uma agenda política mais robusta no que tange a gestão e proteção dos recursos hídricos e implantação de Soluções baseadas na Natureza. Esse encontro buscou aperfeiçoar marcos constitucional, legal e infralegal a partir de uma visão comum e coordenada (ANA, 2018). Nessa ocasião também foi lançado o Relatório das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, que propõe o uso de Soluções Baseadas na Natureza para gestão da água e garantia de segurança hídrica (UNESCO, 2018). As SBN reforçam a importância das políticas públicas para disseminar

estratégias mais ecológicas, com menor custo social e maior benefício econômico.

Além disso, é preciso incentivar medidas de controle, fiscalização e conscientização da importância da preservação, conservação e uso consciente dos recursos naturais. As políticas públicas são como caminhos para integrar elementos da agenda ambiental e estratégias baseadas na natureza nos processos que fazem parte do planejamento urbano (TCU, 2023). Para isso, é importante incluir essas estratégias no desenvolvimento, em específico para enfrentar eventos extremos, tais como enchentes, alagamentos e deslizamentos, e traduzi-las em políticas públicas.

Há elementos suficientes para demonstrar a importância das políticas públicas como norteadoras de estratégias sustentáveis. Os desafios que se colocam sobre as cidades precisam de confiança jurídica e de um arcabouço legal sólido para viabilizar as soluções (CGEE, 2022).

3.1. PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO URBANO - PRÓ-CIDADES

Para que haja aderência das SBN, é necessário que se financie ações e projetos relacionados. O Programa Pró-Cidades é um mecanismo de financiamento público, disponibilizado pelo Governo Federal e está sob responsabilidade do Ministério das Cidades. Foi instituído pela Resolução nº. 897, de 11 de setembro de 2018, do Ministério do Trabalho e se encaixa dentro da área de Infraestrutura Urbana do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS). Este programa é regulamentado pela Instrução Normativa nº. 28 de 20 de novembro de 2018 e o enquadramento e seleção das propostas está estabelecido pela Instrução Normativa nº. 11 de 08 de abril de 2019.

O Pró-Cidades é um programa de financiamento vinculado ao governo federal brasileiro que tem como objetivo integrar políticas de desenvolvimento urbano e regional a partir da execução de projetos e obras e implementação de intervenções estruturantes. Fica a cargo do órgão executivo, responsável pela agenda, definir diretrizes, atos normativos

e orientações que se enquadram. Esse programa destina recursos para duas pautas principais: Reabilitação de Áreas Urbanas e Modernização Tecnológica Urbana (Brasil, 2019).

A Modalidade 1, Reabilitação de áreas urbanas, destina-se ao financiamento de intervenções estruturantes. As propostas devem prever a reabilitação urbana e edílica da área urbana consolidada definida pelo perímetro de atuação, podendo incluir as medidas necessárias para proporcionar o acesso à terra urbanizada e à moradia bem localizada, a acessibilidade universal, a otimização de espaços públicos, a requalificação ambiental, a mitigação e a contenção de riscos, a melhoria e a implantação de equipamentos públicos e mobiliários urbanos, a reabilitação de imóveis vazios ou subutilizados prioritariamente para habitação de interesse social, bem como os ajustes legais necessários à viabilidade da proposta, a aplicação dos instrumentos do Estatuto da Cidade e do Estatuto da Metrópole, e à captação de informações necessárias para o planejamento e implantação desses empreendimentos de forma exitosa. A Modalidade 2, Modernização tecnológica urbana, destina-se ao financiamento da implantação e desenvolvimento de soluções e ferramentas tecnológicas que utilizam dados e informações para a gestão de sistemas urbanos de modo a otimizar a prestação dos diversos serviços públicos e tornando-os mais resilientes e mais custo-efetivos (Brasil, 2019, p.3).

Prover acesso à recursos para implementação de iniciativas que considerem as SBN são fundamentais para avançar com a agenda de cidades sustentáveis e resilientes no Brasil. A baixa capacidade financeira de determinados entes públicos deve ser fator de adaptação de normativos e uma forma de buscar alternativas para operacionalizar as Soluções baseadas na Natureza (Fraga, 2020).

Atualmente, o programa funciona por meio de seleção pública e com edital de fluxo contínuo. Desde sua última publicação em 2019, que os atos infralegais não foram revisados. No entanto, os documentos estão em fase de avaliação e discussão para publicação de uma instrução normativa mais robusta e atualizada.

3.2. ESTATUTO DAS CIDADES E O INSTRUMENTO ZONEAMENTO AMBIENTAL (ZA)

O Zoneamento Ambiental (ZA) é um instrumento previsto na Lei nº. 6.938 de 31 de agosto de 1981 e que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Mais recente, no âmbito das políticas urbanas, o ZA é um instrumento previsto também no Estatuto das Cidades (Brasil, 2001).

O ZA subsidia a elaboração, revisão ou implantação de políticas públicas voltadas ao uso e ocupação do solo. A ideia é que as informações do território sejam construídas em bases ambientais, garantindo o direito a cidades sustentáveis, ordenação e controle do uso do solo, medidas de controle da poluição e degradação ambiental e a justa distribuição dos ônus e bônus das dinâmicas nas cidades. Esse instrumento deve ser tratado como um produto técnico e que orientará o macrozoneamento, sendo o macrozoneamento o primeiro nível de definição das diretrizes espaciais do Plano Diretor (Brasil, 2018).

Uma publicação do Ministério do Meio Ambiente (MMA) traz algumas características centrais do ZA, como: ser preciso, ser replicável, ser econômico, ser realista, ser instrumental, ser multidisciplinar, ser inteligível, ter linguagem acessível, ser ético e ser contínuo (Brasil, 2018).

O ZA permite que as problemáticas ambientais sejam identificadas e que estratégias sejam definidas. É um instrumento essencial e de elo da política ambiental e urbana. Esse instrumento pode sugerir diretrizes de qualificação do território, por exemplo, por meio da implementação de um corredor ecológico ou um sistema de áreas verdes. A indicação de áreas de interesse ambiental que considera e concilia com a ocupação urbana, pode acontecer via implantação do ZA (Brasil, 2022).

A ideia é que o ZA seja mais propositivo, indicando, também, a possibilidade de inserção de Soluções Baseadas na Natureza, pensando em tendências futuras desejadas e melhorias ambientais. Pode apoiar decisões pontuais, subsidiar planos setoriais, tal como de

saneamento, e propor medidas de mitigação e adaptação. Pode ser que as vulnerabilidades urbanas sejam revertidas por meio da implantação de estratégias que considerem as SBN.

O que difere o ZA do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é a escala de aplicabilidade e mapeamento da leitura do território. O Decreto nº. 4.297 de 10 de julho de 2002, regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o ZEE. Contudo, recentemente, o debate sobre a eficácia da metodologia de aplicação desses instrumentos vem ganhando destaque. O que se deve buscar é a orientação das diferentes visões, do significado de “cidade” para o gestor ambiental e do significado de “meio ambiente” para o urbanista (Melo e Grossi, 2022; MMA, 2018).

O ZA pode contribuir para o planejamento de cidades que se enquadram em diferentes realidades. É o caso das cidades costeiras, por exemplo, que devem se adaptar aos desafios de transformações climáticas. A natureza é o maior atrativo dessas regiões (Melo e Pisani, 2021). Inundação é outro risco associado ao mal planejamento de distribuição da infiltração hídrica e das bacias hidrográficas (Filho *et al.*, 2022).

Os desafios de implementação desse instrumento se referem a dificuldade em obter dados e informações georreferenciadas atualizadas e a necessidade de construção da discussão com grupos transdisciplinares (Brasil, 2018). O ZA não é obrigatório para o planejamento das cidades, tal como é o Plano Diretor. E, ainda hoje, existem abordagens que setorizam a política ambiental da política urbana (Brasil, 2022).

3.3. AGENDA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO

A Agenda de Desenvolvimento urbano está estruturada em duas frentes de atuação que se complementam: i) A Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU); e ii) os Objetivos para o Desenvolvimento Urbano Sustentável (ODUS). Ambas as agendas estão em processo de construção pelo Ministério das Cidades.

Os ODUS são uma iniciativa lançada para apoiar a formulação da PNDU e ambas

devem ser lidas como agenda de médio a longo prazo. Os ODUS organizam e sintetizam uma agenda de desenvolvimento urbano e veio como referência aos ODS 2030. Os ODUS são faróis que orientam as transformações urbanas, é uma forma de endereçar questões importantes e caminhos possíveis para a sustentabilidade. Assim, é uma forma de organizar e sintetizar a PNDU (Brasil, 2021).

A Agenda enfatiza a necessidade de uma visão de urbano e ambiental integrados. É compreender o todo para atuar pontualmente. Os ODUS podem ser, dentre outras muitas possibilidades, caminhos orientadores para adaptação das cidades (MCID *et al.*, 2022). A agenda dos ODUS vem sendo construída por 16 objetivos comuns, conforme imagem ilustrativa da Figura 1. Neste trabalho, analisamos os três objetivos que possuem maior aderência ao tema: i) ODUS 4; ii) ODUS 5; e iii) ODUS 6.

Figura 1. Os 16 Objetivos para o Desenvolvimento Urbano Sustentável (ODUS).



Fonte: MDR, 2021

A PNDU instrumentaliza as recomendações dos ODUS e ambas fazem parte do mesmo movimento. A partir de uma organização em escalas urbanas, da rua à rede metropolitana, propõe instrumentos para ação (MDR, 2021). Os dois pilares centrais da agenda nacional de desenvolvimento urbano são uma forma de estabelecer um quadro de referências no tema e incentivar medidas sustentáveis e resilientes.

A abordagem sugerida para a construção dessa agenda comum considera e reflete as agendas internacionais, temas transversais, tais como a transformação digital, desenvolvimento econômico local, equidade e viés intergeracional, transformação ambiental e mudança do clima e segurança urbana, e marcos nacionais. A PNDU não se esgota em si e joga luz aos desafios que podem ser superados pela ação política (Costa *et al.*, 2021).

Também há elementos associados à dimensão da sustentabilidade ambiental, envolvendo desafios que vão da pauta das mudanças climáticas, que demanda a inclusão da adaptação das mudanças do clima na agenda urbana, aos temas associados a leituras baseadas numa visão sistêmica dos assentamentos humanos, nos quais se destaca uma agenda embasada em conceitos como serviços ecossistêmicos e soluções fundamentadas na natureza (Costa *et al.*, 2021, p.16).

O texto base está organizada em três grandes capítulos, que compõem a estrutura preliminar da agenda. O bloco 3, denominado de “Mecanismos de Implementação”, traz elementos para colocar em prática uma política urbana ampla e estão organizados em três eixos centrais: instrumentos, linhas de apoio e monitoramento, avaliação e controle social (MDR, 2021).

Entre os instrumentos, são sugeridos seis eixos programáticos para implementação de ações. Entre eles, o Eixo 6 “intervenções concretas no território para melhorar as condições de vida nas cidades (projetos e obras)”. Esse eixo se refere a requalificação do espaço urbano a partir de intervenções estruturais e que não estão cobertas pelas ações das políticas setoriais (MDR, 2021). Todos os demais eixos sugeridos no texto base também serão

beneficiados de forma indireta pelas externalidades positivas geradas por soluções que se baseiam nos processos da natureza. Nesse sentido, a Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano deve encontrar mecanismos para incluir pautas ambientais e dialogar com áreas como saneamento, mobilidade e habitação.

4. RECOMENDAÇÕES

As agendas descritas anteriormente carregam amplo potencial para implementação das SBN e IV nos mais variados contextos e realidades, sendo capazes de contribuir no avanço da agenda de adaptação e mitigação climática e contribuindo para a manutenção dos serviços ecossistêmicos nas áreas urbanas.

As recomendações a seguir podem se tornar estratégias de planejamento e desenvolvimento urbano das cidades. Podem subsidiar a proposição de ações no território como resultado do zoneamento urbano-ambiental, identificando áreas ambientais sensíveis, áreas de recuperação de rios e córregos e escoamento das águas pluviais, por exemplo. O Programa Pró-Cidades pode apoiar no financiamento dessas ações articuladas e na reabilitação dos espaços urbanos. Ainda, essas recomendações, fazem parte de um movimento pela sustentabilidade urbana denominado Agenda para o Desenvolvimento Urbano.

As recomendações apresentadas podem ser financiadas pelo Programa Pró-Cidades, traz discussões sobre a leitura ambiental do território e, a partir do uso do instrumento Zoneamento Ambiental, como orientativo de ações sustentáveis. Podem, também, ser incluídas como caminhos possíveis e horizontes visíveis na Agenda para o Desenvolvimento Urbano, em específico nas ações dos ODUS 4, 5 e 6.

Considerando os principais desafios pautados para a próxima década, foram apresentamos três recomendações relacionadas, diretamente, aos temas de drenagem e recursos hídricos, reflorestamento urbano e restauração ecológica.

Recomendação 1: Recuperação de áreas degradadas e gestão dos corpos hídricos por meio de projetos de reflorestamento urbano, gestão de áreas verdes e de lazer.

Em certa medida, SBN imitam as estratégias encontradas na dinâmica dos ecossistemas e usam do comportamento da natureza para retomada das características daquele espaço. Ao considerar essas estratégias, os impactos positivos podem reduzir temperatura em edificações, reduzir ilhas de calor e humanizar ambientes (Herzog et al., 2010).

Tipos de Soluções Baseadas na Natureza e ações possíveis:

- A. **Parque linear:** desenho paisagísticos para implementação de espaços públicos verdes. O plantio de árvores e de vegetação nativa em áreas degradadas ou subutilizadas dentro das cidades, como parques, praças, margens de rios, criando um corredor de biodiversidade, áreas de lazer e promovendo a manutenção dos serviços ecossistêmicos;
- B. **Conservação e Preservação de Área de Proteção Permanente (APP):** restaurar os ecossistemas em áreas degradadas próximas a olhos d'água, nascentes, encostas e outras áreas consideradas de preservação permanente, por meio do plantio de espécies nativas e da reabilitação do solo, de acordo com o Código Florestal (Lei nº. 4.771/65);
- C. **Agricultura urbana e periurbana:** incentivar a produção de alimentos em zonas ociosas que estejam no perímetro urbano e periurbano, promovendo a produção sustentável e economia circular, comercialização de produtos saudáveis e manutenção das áreas verdes.

Potencialidades da implementação dessas soluções:

- Conservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ecossistêmicos;
- Melhoram e colaboram com aumento das zonas de infiltração de água da

chuva e recarga de aquíferos;

- Contribui para a preservação da fauna e flora local, proporcionando habitats e corredores ecológicos para espécies nativas;
- Absorvem carbono e outros poluentes, ajudando a melhorar a qualidade do ar;
- Previne a erosão do solo, estabilizando encostas e margens de rios, reduzindo o risco de enchentes;
- Contribui para o microclima urbano, fornecendo sombra, reduzindo o efeito de ilha de calor e contribuindo para o equilíbrio climático local;
- Oferecem espaços públicos agradáveis, propiciando lazer, recreação, contato com a natureza e melhoria da qualidade de vida;
- Os benefícios são potencializados quando implementados em conjunto com outras soluções como jardim de chuva, biovaletas, lagoas de infiltração, telhados verdes e outras.

Principais desafios identificados:

- Disponibilidade de áreas dentro dos limites urbanos pode ser um desafio, especialmente em cidades já densamente desenvolvidas;
- A qualidade do solo e a disponibilidade de água são fatores importantes para o crescimento saudável das plantas. Em algumas áreas urbanas, o solo pode estar contaminado ou a disponibilidade de água pode ser limitada;
- O sucesso do reflorestamento urbano depende da manutenção contínua desses espaços, portanto, é importante ter engajamento da sociedade;
- Garantir os cuidados adequados, como controle de ervas daninhas e monitoramento das áreas, pode ser desafiador em um contexto urbano.

Recomendação 2: Redução dos efeitos de ilhas de calor e incentivo ao urbanismo bioclimático.

Para garantir boas condições climáticas para as cidades, de forma a enfrentar os desafios que emergem, é importante conhecer as características geomorfológicas e espaciais. Entender quais são os elementos e fatores necessários para reduzir as ilhas de calor no meio urbano é a chave para o desenvolvimento de estratégias bioclimáticas. Existem algumas características para o desenho bioclimático, tais como a observação, materiais acessíveis e recursos disponíveis (Romero, 2013).

O Brasil é um país tropical, portanto, é importante considerar fatores como calor, luz solar, ventilação, vegetação e tipos de plantas locais, recursos hídricos disponíveis e outros.

Tipos de Soluções Baseadas na Natureza e ações possíveis:

- A. **Telhados verdes extensivos:** São coberturas de edifícios que possuem uma camada fina de solo e vegetação de baixa manutenção, como gramíneas e suculentas. Esses telhados ajudam a reduzir o efeito de ilha de calor, melhorando a qualidade do ar e proporcionando isolamento térmico;
- B. **Telhados verdes intensivos:** São coberturas de edifícios que possuem uma camada mais espessa de solo e uma variedade de plantas, incluindo árvores e arbustos. Esses telhados oferecem benefícios adicionais, como a criação de espaços verdes para lazer e a promoção da biodiversidade urbana;
- C. **Paredes verdes:** São estruturas verticais que possuem vegetação em suas superfícies. As paredes vegetadas ajudam a reduzir a temperatura ambiente, fornecem isolamento térmico e melhoram a qualidade do ar, além de contribuírem para a estética urbana;
- D. **Marcos da paisagem:** considerar toda e qualquer interação entre o meio construído e natural. Adaptar o desenho urbano às condições naturais e

climáticas do lugar considerando a proteção solar, fontes de calor, ventilação natural, iluminação, desempenho acústico e materiais disponíveis para a concepção dos espaços e planejamento das cidades.

Potencialidades da implementação dessas soluções:

- Garante a manutenção dos serviços ecossistêmicos;
- Facilita a captação e retenção de água da chuva, podendo absorver e reter a água, reduzindo o escoamento superficial e a carga sobre o sistema de drenagem urbana;
- Pode facilitar a produção de alimentos e a climatização urbana;
- Ajudam a diminuir a temperatura nas áreas urbanas, reduzindo o efeito de ilha de calor e melhorando o conforto térmico;
- As plantas presentes nos sistemas ajudam a filtrar poluentes do ar, melhorando a qualidade do ar nas áreas urbanas e reduzindo problemas de saúde relacionados à poluição;
- Fornecem isolamento térmico adicional aos edifícios, reduzindo a necessidade de aquecimento e resfriamento artificial e, conseqüentemente, diminuindo o consumo de energia;
- Contribuem para a melhoria da paisagem urbana, fornecendo espaços verdes e aumentando o bem-estar mental e emocional. Contribui ainda mais com essas questões quando implementada em hospitais, casas de repouso ou creches;
- Contribuem com a aproximação do espaço urbano e pode ser um gerador de cultura e pertencimento social;
- Boas práticas de aproximação do ser humano com o ambiente urbano e a implementação de projetos de urbanismo tático podem contribuir para a

coesão social, desenvolvimento econômico e engajamento.

Principais desafios identificados:

- Algumas estruturas prediais podem não ter capacidade de carga adequada para suportar o peso de uma cobertura verde, o que pode inviabilizar a implantação ou exigir a construção de um suporte adicional;
- É indicado o uso de plantas endêmicas da região a fim de evitar o consumo excessivo de água para manutenção;
- A implementação de telhados verdes e paredes vegetadas pode exigir investimentos financeiros significativos no início da implementação do projeto;
- Os sistemas sustentáveis requerem cuidados regulares, como irrigação e poda, o que pode acarretar custos de manutenção;
- Pode haver resistência por parte de proprietários e comunidades em relação à mudança estética.

Recomendação 3: Redução de alagamentos, enchentes e inundações a partir de sistemas de drenagem sustentável em áreas urbanas.

O aperfeiçoamento contínuo da gestão das águas e recursos hídricos são essenciais para o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

A urbanização e impermeabilização do solo cria maior demanda sobre os recursos hídricos e agrava enchentes e outros eventos extremos. As bacias hidrográficas podem ser utilizadas como unidade de leitura do território, a fim de melhor planejar demandas e ofertas (Struchel *et al.*, 2019).

Tipos de Soluções Baseadas na Natureza e ações possíveis:

- A. **Jardins de chuva:** são áreas projetadas para ajudar no escoamento da água superficial, captar e filtrar a água da chuva em pequena escala;
- B. **Bacias de detenção/retenção:** muitas vezes usada sob o sinônimo de lagoa de retenção, são reservatórios para acumulação temporária das águas pluviais, visando o amortecimento de cheias e escoamento lento;
- C. **Trincheiras permeáveis:** valas preenchidas com materiais permeáveis que ajudam na infiltração e escoamento da água.

Potencialidades da implementação dessas soluções:

- São pontos para infiltração da água em locais de precipitação ou escoamento concentrado, reduzindo o volume de água que chega aos sistemas, previne enchentes e inundações;
- Garante a manutenção dos serviços ecossistêmicos;
- Têm potencial para usos múltiplos e requalificação da paisagem urbana;
- Promove a melhoria da qualidade da água pluvial ao filtrar poluentes antes de chegar aos corpos d'água;
- Aumento da infiltração de água no solo, contribuindo para a recarga de aquíferos;
- São soluções de baixa manutenção;
- Os benefícios são potencializados quando implementados em conjunto com outras soluções como biovaletas, telhados verdes, recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APP), implementação de parques lineares e outras.

Principais desafios identificados:

- Apesar de exigir baixa manutenção, é preciso fiscalizar os pontos de implementação dessas soluções com frequência, sobretudo após eventos

pluviais significativos;

- Necessário incluir essas soluções em políticas e regulamentações;
- É preciso considerar atualizações e mudanças em códigos de obras, regulamentações e práticas das engenharias e planejamento urbano;
- Aceitação dessas soluções por parte do corpo técnico responsável pelo planejamento urbano, desvinculando a ideia de que apenas soluções cinzas são eficientes.

As recomendações apresentadas acima podem se tornar projetos e obras de implementação e de requalificação do território. É importante que essas soluções sejam incorporadas nos instrumentos de planejamento urbano, legislação, programas e regulamentações, considerando a diversidade de contextos e características regionais do país.

Mudanças de cenários tradicionais para o cenário da inovação e transformação requerem o acompanhamento de três complementos fundamentais: técnico, financeiro e institucional. Sendo o pilar técnico relacionado ao conhecimento e habilidades, o institucional engloba ações jurídicas e legais e o financeiro sendo o mecanismo necessário para garantir recursos (MCID *et al.*, 2022)

A decisão de implantar Soluções Baseadas na Natureza deve surgir de questões técnicas claramente orientadas a problemas e desafios e previstas em instrumentos de planejamento urbano e projetos e obras estruturais discutidas amplamente entre diversos atores e setores (CGEE, 2022).

O monitoramento e a avaliação dos impactos e benefícios devem ser realizados de forma sistemática, subsidiando a tomada de decisões e aprimorando as práticas adotadas. É importante estabelecer indicadores adequados para medir os efeitos das intervenções, como a melhoria da qualidade da água, o aumento da biodiversidade e a redução dos riscos de desastres, alagamentos e enchentes.

Além disso, é necessário acompanhar os benefícios sociais, como a melhoria da saúde pública e a promoção da justiça ambiental. Essas informações embasadas em dados científicos podem contribuir para a tomada de decisões e desenvolvimento de estratégias eficientes. Essas proposições desempenham um papel crucial ao promover a resiliência dos ecossistemas.

As recomendações apresentadas nesse artigo são ideias para reconstituir o tecido urbano em bases sustentáveis. A partir da implementação das recomendações orientadas e integração das estratégias nas políticas e programas públicos, busca-se um desenvolvimento urbano resiliente e equitativo. Essas intervenções oferecem soluções eficazes para enfrentar desafios globais, aproveitando os benefícios da natureza.

5. CONCLUSÃO

A literatura revisada sugere que os conceitos de soluções para atenuação dos impactos da urbanização, que usam como base princípios da natureza, ainda não estão amplamente estabelecidos. No entanto, mesmo que não haja um consenso, há clareza na importância de intervenções, projetos e obras que considerem a natureza como orientadora de suas ações. O mais importante é que os benefícios adquiridos pela implementação de estratégias SBN tem o potencial de ser ampliado por pessoas tomadoras de decisão e ser inserido no sistema público, a fim de solucionar problemas da atualidade.

Este artigo explorou como as políticas públicas urbanas podem desempenhar um papel fundamental na promoção e implementação dessas soluções sustentáveis, apresentando estratégias e discutindo os benefícios e desafios associados. Nesse contexto, Soluções Baseadas na Natureza e Infraestrutura Verde têm se destacado como abordagens promissoras para promover a sustentabilidade urbana. Existem diversos níveis de políticas públicas capazes de absorver os conceitos e estratégias apresentados, seja por meio de legislação e instrumentos legais, por programas de financiamento e fomento de projetos

urbanos sustentáveis e agenda comum de gestão do território.

Para enfrentar os desafios, é importante considerar maior aporte para financiamento das Soluções Baseadas na Natureza e Infraestrutura Verde como medidas de adaptação e mitigação aos efeitos das mudanças climáticas.

Este artigo faz uma contribuição ao apresentar recomendações para compatibilidade de três políticas públicas urbanas na implementação de Soluções Baseadas na Natureza e Infraestrutura Verde em busca de um planejamento urbano mais sustentável. No entanto, este trabalho abre caminhos para que uma melhor e mais aprofundada sistematização dos conceitos seja necessária, a partir de uma leitura crítica dos termos e das diferentes formas de implementação. É preciso, também, analisar a viabilidade das políticas públicas na aplicabilidade das SBN a nível local, ou seja, desenvolver projetos pilotos que atestem de forma mais precisa quais as potencialidades e desafios associados. Ainda vale considerar o aumento da amostra de políticas públicas urbanas, abrindo o caminho para avanços no conhecimento acadêmico-científico.

6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Relatório final do 8º Fórum Mundial da Água**. Conselho Mundial da Água. Brasília: ANA, 2018. 265p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: informe anual**. Brasília: ANA, 2018. 72p.

CALFAPIETRA, C.; CHERUBINI, L. **Green infrastructure: nature-based solutions for sustainable and resilient cities**. *Urban Forestry & Urban Greening*, Volume 37, 2019. 1-2p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Catálogo brasileiro de soluções baseadas na natureza**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2022. 29p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Políticas e soluções para cidades sustentáveis: Soluções Baseadas na Natureza (SBN)**. Resumo Executivo. Brasília: CGEE, 2022. 38p.

COHEN-SHACHAM, E.; WALTERS, G.; JANZEN, C.; MAGINNIS, S. **Nature-based solutions to address global societal challenges**. Switzerland: IUCN, 2016. 114p.

COHEN-SHACHAM, E. *et al.* **Core principles for successfully implementing and upscaling nature-based solutions**. *Environmental Science & Policy*, Volume 98, 2019. 20-29p.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M. **Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana**. *Paisagem e Ambiente*, número 25, 2008. 127-142p.

COSTA, M. A. B. *et al.* **Contextualização da política urbana no Brasil e reflexões iniciais para a construção da PNDU**. Texto para Discussão, No. 2686. Brasília: IPEA, 2021. 104p.

EUROPEAN COMMISSION (EC). **Nature-Based Solutions**. 2015. Disponível em: <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en>. Acesso em: 21 jun. 2023.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. **Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana**. Revista LABVERDE, número 01, 2010. 92-115p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **No time to lose: make full use of nature-based solutions in the post-2012 climate change regime**. Position Paper. Fifteenth session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP15). Copenhagen, Denmark. 2009. 4p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **Defining nature-based solutions**. WCC-2016-Res-069-EM, Hawaii, 2016. 2p. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_EN.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2022**. População e domicílios. Primeiros resultados. 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em: 15 jul. 2023.

KRCHNAK, K.; SMITH, M.; DEUTZ, A. **Putting Nature in the Nexus: Investing in Natural Infrastructure to Advance Water-Energy Food Security**. In The Water, Energy and Food Security Nexus – Solutions for the Green Economy Background Papers for the Stakeholder Engagement Process. Bonn, Germany: IUCN and The Nature Conservancy, 2011. 8p.

LYNCH-CARIS, T. M.; WEAVER, J.; KLEINKE, D. K. **Biomimicry Innovation as a Tool for Design**. Proceedings of the 2012 – ASEE Conference & Exposition, San Antonio, Texas, 2012. 12 p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (MCID); MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE (MMA); GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ). **Soluções baseadas na natureza para o retroajuste ambiental e a ação climática nas cidades**. Projeto ANDUS, Nota Técnica. Brasília: ANDUS, 2022. 33p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Manual de fomento**. Programa Pró-Cidades. Brasília: MDR, 2019. 30p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Objetivos de Desenvolvimento Urbano Sustentável (ODUS). Resultados do processo participativo de construção dos ODUS**. Semana Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável. 20 anos do Estatuto das Cidades: aprendizados e caminhos para a agenda urbana brasileira. Apresentação realizada durante a Semana DUS (06/12 a 10/12/21). Brasília: MDR, 2021. Disponível em: <<https://www.redu.org.br/iniciativas/pndu/biblioteca/f6550982-do3f-4b85-89cb-c4f1287b18cc>>. Acesso em: 18 jul. 2023.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR); DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ). **Bases para a atualização colaborativa da Agenda Nacional De Desenvolvimento Urbano Sustentável**. Brasília: ANDUS, 2021. 84 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR); MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA); DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ). **Agenda Ambiental**. Brasília: ANDUS, 2022. 213 p.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MIDR). **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Brasília: MIDR, 2023. Disponível em: <<http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>>. Acesso em: 17 jul. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA); DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ). **Mapeamento dos serviços ecossistêmicos no território - cartilha metodológica: A experiência de Duque de Caxias (RJ)**. Publicação do Projeto TEEB Regional. Brasília: MMA, 2018. 64p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Zoneamento ambiental municipal: o meio ambiente contribuindo para o planejamento urbano**. Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. Brasília: MMA, 2018. 86p.

MELO, C.; GROSSI, C. D. P. **Zoneamento Ambiental Municipal: a percepção do gestor público sobre a efetividade do instrumento como apoio ao planejamento territorial**. Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente, [S. l.], v. 13, n. 2, 2022. 192–199p.

MELO, C.; PISANI, M. A. J. **A contribuição do Zoneamento Ambiental Municipal para as cidades costeiras do Brasil**. V Jornada Discente. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo – PPGAU UPM. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie. 2021. Disponível em: <https://www.mackenzie.br/fileadmin/ARQUIVOS/Public/6-pos-graduacao/upm-higienopolis/mestrado-doutorado/arquitetura-urbanismo/V_Jornada_discente_Mesa3_13.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2023.

MENDES, A. T. & SANTOS, G. R. **Infraestruturas Sustentáveis No Brasil: Oportunidades Para o Saneamento E Políticas Urbanas**. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais. número 25, 2021. 27–38p.

PEREIRA, M. C. S. *et al.* **Influência do controle da impermeabilização no custo do sistema de drenagem**. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves – RS, 2013. Disponível em: <<https://anais.abrhidro.org.br/job.php?job=1589>>. Acesso em: 1º jul. 2023.

MOURA, Adriana Maria Magalhães de. **Trajетória Da Política Ambiental Federal No Brasil**. Capítulo publicado no livro Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas. Organizadora: Adriana Maria Magalhães de Moura. Brasília: Ipea, 2016. 32p.

ONU-HABITAT, Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos. **Nova Agenda Urbana: Habitat III**. Quito, 2016. 66p.

ONU-HABITAT. **World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities**. Disponível em: <<https://unhabitat.org/wcr/>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. Editora UnB, 3ª Edição, 2013. 192 p.

SANTOS, K. A.; RUFINO, I. A. A.; BARROS, M. N. M. **Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande - PB**. Engenharia Sanitária e Ambiental, Volume 22, número 5, 2017. 943–952 p.

SANTOS, A. M. S. P. ET AL. **O município e os desafios da política urbana em aglomerados urbanos: a experiência da metrópole fluminense**. Geo UERJ, [S.l.], número 36, 2020. 22 p.

STRUCHEL, A. C. O., MENEZES, Rogério (Org.). **Gestão ambiental para cidades sustentáveis**. Vários autores. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. 198 p.

TCU, TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Plano Estratégico do Tribunal de Contas da União 2023–2028**. Brasília, DF. 2023. Disponível em: <<https://sites.tcu.gov.br/2025/index.html#objetivos-estrategicos>>. Acesso em: 4 jul. 2023.

TUCCI, Carlos E. M. **Águas urbanas**. Estudos Avançados 22 (63), 2018. 16 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2023.

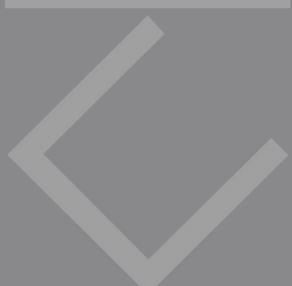
UNEP, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Nature-based solutions: opportunities and challenges for scaling up knowledge**. United Nations Environment Programme, 2022. 40p. Disponível em: <<https://www.unep.org/resources/report/nature-based-solutions-opportunities-and-challenges-scaling>>. Acesso em: 25 jul. 2023.

UNESCO, Programa das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2018: soluções baseadas na natureza para a gestão da água**, resumo executivo, 2018. 11p.



WORLD BANK. **High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy.** Executive Summary. World Bank, Washington, DC. 2016. 69 p.

WORLD BANK. **Biodiversity, climate change and adaptation: nature-based solutions from the World Bank portfolio.** 2008. 112 p.



SOBRE OS AUTORES

PREFÁCIO

MARTA ADRIANA BUSTOS ROMERO romero@unb.br



Marta Adriana Bustos Romero é Professora Titular da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB. Possui graduação pela Universidad de Chile e pela PUCCAMP (1978). Especialista pela USP-São Carlos (1980), Mestre pela UnB (1985), Doutora pela UPC (1993), Pós-Doutora pela PSU (2001). Posição 3.370 entre as cientistas mais influentes na *Latin America Top 10.000 Scientists AD Scientific Index 2021 (Alper-Doger Scientific Index)*. Experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, atuando principalmente nos seguintes campos: tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, sustentabilidade, urbanismo sustentável, bioclimatismo, desenho urbano, espaço público, e arquitetura e clima. Autora de diversos livros e coletâneas de referência, como: “Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano (1988); “Arquitetura Bioclimática do Espaço Público” (2001). Principal pesquisadora do LaSUS. Coordenadora do REABILITA.

APRESENTAÇÃO

ROBERTA CONSENTINO KRONKA MÜLFARTH rkronka@usp.br



Roberta Consentino Kronka Mülfarth é Professora Titular da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP; bolsista produtividade CNPQ; residente da Comissão de Pesquisa e Inovação da FAUUSP; vice-coordenadora científica do NAP-USP CIDADES; arquiteta e urbanista pela FAUUSP, mestra pelo Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da USP e doutora pela FAUUSP. Tem experiência na área de Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo, na subárea de Conforto Ambiental, atuando principalmente em sustentabilidade e ergonomia. Autora do livro “Repensando Ergonomia: do edifício ao espaço urbano” e coautora do livro “Towards Green Campus Operations, Energy, Climate and Sustainable Development Initiatives at Universities”.

EIXO 1 BIOCLIMATISMO E PROJETO ARQUITETÔNICO

1 PSICOLOGIA AMBIENTAL E BIOFILIA PARA ARQUITETURA ESCOLAR: FUNDAMENTOS, CONCEITOS E PRÁTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO HUMANO NAS INSTITUIÇÕES ESCOLARES

SOFIA SORIANO COCHAMANIDIS *arqsofiasoriano@gmail.com*



Sofia Soriano Cochamanidis graduou-se em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Católica Dom Bosco e especializou-se em Reabilitação Sustentável Arquitetônica e Urbanística pela Universidade de Brasília. Atua como arquiteta autônoma e é graduanda do curso de Psicologia na faculdade Insted, em que busca aprofundar sua compreensão sobre a interação entre o ambiente construído e o bem-estar psicológico do ser humano.

THIAGO MONTENEGRO GOES *thiago_goes@ufg.br*



Thiago Góes é professor do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFG desde 2023. Arquiteto e urbanista (UFSC, 2011), especialista pelo Reabilita (2017), mestre (2018) e doutorando do Programa de Pós-Graduação da FAU/UnB. Especialista em simulação do conforto e desempenho ambiental e eficiência energética. Possui experiência no ensino superior como professor na UniProjeção (2018-2019), UnB (2019-2020) e Reabilita (2019-2020). Pesquisador do Grupo de Pesquisa em Simulação no Ambiente Construído e do Laboratório de Sustentabilidade Aplicada à Arquitetura e ao Urbanismo.

2 LAZER, ACÚSTICA E QUALIDADE AMBIENTAL: CONDICIONAMENTO ACÚSTICO DE UM RESTAURANTE EM REGENTE FEIJÓ/SP

BRUNA KAROLINE SILVA *brunakaroline0601@gmail.com*



Bruna Karoline da Silva é arquiteta e urbanista pelo Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo, especialista em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística pela Universidade de Brasília. Foi estagiária em diversos escritórios, participando de obras no Brasil e Estados Unidos. Já graduada, trabalhou como arquiteta em reformas e construções de médio e grande porte, tendo como projeto de destaque a obra do Centro de Distribuição da Ambev em Presidente Prudente, em São Paulo. Atualmente, é arquiteta sócia-diretora em seu próprio escritório voltado para a área de arquitetura e interiores, desenvolvendo projetos residenciais e comerciais para todo o estado de São Paulo.

ANA CAROLINA CORDEIRO CORREIA LIMA *ana.ana@unb.br*



Ana Carolina Lima é doutora e mestra em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília, onde é professora da graduação e do curso de pós-graduação em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística. É também pesquisadora dos Laboratórios de Sustentabilidade Aplicada à Arquitetura e ao Urbanismo, LACAM e LACIS. Foi coordenadora dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, *Design* de Interiores e *Design* Gráfico e do Centro de Empreendedorismo e Inovação Acadêmica do Centro Universitário do Distrito Federal. Seu enfoque é conforto sonoro, paisagem sonora, projeto arquitetônico e arquitetura hospitalar. Participou na pesquisa de reabilitação de edifícios da Hemorrede, parceria com o Ministério da Saúde.

3 ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO BASEADA EM INSPEÇÃO PREDIAL VIA NORMA HOLANDESA NEN 2767 E NA ABNT NBR 16.747

KARINA ARTUSO TAKAKI karina.atakaki@gmail.com



Karina Artuso Takaki é arquiteta e urbanista pela Universidade Presbiteriana Mackenzie com trabalho final “Antropoceno: o ser humano e o clima. O papel da arquitetura frente à crise climática”. É especialista em Reabilitação Sustentável Arquitetônica e Urbanística pela Universidade de Brasília. Desenvolveu o artigo “A Aplicação de Tecnologias Sustentáveis em Projetos Arquitetônicos”, estudou na École Nationale Supérieure d’Architecture Paris Val-de-Seine, em Paris, na França, participando de um projeto com foco no desenvolvimento sustentável das cidades chinesas e realizou um *workshop* na Huazhong University of Science and Technology em Wuhan, na China. Atua na área de incorporação na cidade de São Paulo.

JOÃO DA COSTA PANTOJA joaocpantoja@gmail.com



João da Costa Pantoja é graduado em Engenharia Civil pela Universidade de Brasília, mestre em Estruturas e Construção Civil pela mesma Universidade, doutor na área de Estruturas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, com estágio doutoral na University of Illinois at Urbana-Champaign, e pós-doutor em Estruturas pela Universidade do Porto-FEUP. É professor de Estruturas e coordenador do Laboratório de Reabilitação do Ambiente Construído da Universidade de Brasília. Pesquisa modelos numéricos aplicados a estruturas, patologia das estruturas, inspeções especializadas, reabilitação estrutural na conservação patrimonial, modelos multicritérios para avaliação de imóveis urbanos, bens singulares e modelos para certificação de empreendimentos.

4 ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS SOBRE O POLO DE EXCELÊNCIA EM BIOMIMÉTICA MARINHA

ALICE ARAUJO MARQUES DE SÁ alicearaujoms@gmail.com



Alice Araujo Marques de Sá graduou-se em *Design* de Produto e Programação Visual na Universidade de Brasília (UnB), obteve o título de mestra no Programa de Pós-Graduação em *Design* da UnB (2021) e especializou-se em Reabilitação Ambiental Sustentável, Arquitetônica e Urbanística pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB. Atua como *designer* e pesquisadora, tendo como temas de interesse: biomimética; *design* bioinspirado; biônica; biodesign; bioclimatismo; sustentabilidade; biologia; arquitetura; artes visuais; museologia; história da arte, do *design* e da arquitetura.

CAIO FREDERICO E SILVA caiosilva@unb.br



Caio Frederico e Silva é arquiteto e urbanista pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), mestre e doutor pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (UnB), onde também é Professor desde 2011. Foi Professor Visitante na Universidade de Harvard (2019-2020) e é membro do Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Distrito Federal (CAU-DF). Atualmente, é Diretor da FAU-UnB e já foi Coordenador da PPGFAU. Desenvolve pesquisas em três áreas temáticas: urbanismo ecológico com foco na contribuição da vegetação frente à emergência climática; simulação de desempenho de edifícios e processo de projeto; e análise ambiental com simulações digitais.

EIXO 2 ESPAÇO URBANO E SUSTENTABILIDADE

5 CERTIFICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NA ESCALA URBANA: COMO OS SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO CONSIDERAM A RELAÇÃO ENTRE A MORFOLOGIA URBANA, O CONFORTO TÉRMICO EXTERNO E A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS EMPREENDIMENTOS URBANOS

BRUNA PACHECO DE CAMPOS *arquiteturabrunacampos@gmail.com*



Bruna Pacheco de Campos é arquiteta e urbanista pela Universidade Federal de Santa Catarina e especialista em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística pela Universidade de Brasília em. Profissional acreditada LEED AP BD+C e LEED for Cities and Communities Pro pelo conselho de construção sustentável dos Estados Unidos, é consultora de sustentabilidade para empreendimentos imobiliários da escala do edifício à urbana. Participou de projetos como o primeiro LEED Zero Água do Mundo, o primeiro Hospital certificado LEED BD+C Healthcare e o bairro com a

LUCÍDIO GOMES AVELINO FILHO *lucidio.arquitetura@gmail.com*



Lucídio Gomes Avelino Filho é doutorando no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, bolsista CNPq, mestre em Projeto e Cidade pelo PPG Projeto e Cidade da Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás, bolsista CAPES e arquiteto e urbanista graduado pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Também está vinculado ao Laboratório de Sustentabilidade Aplicada à Arquitetura e ao Urbanismo, ao Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética e ao grupo de pesquisa em Simulação Computacional no Ambiente Construído. Participa de projetos de pesquisa ligados aos temas de eficiência energética, simulação computacional e cidades sustentáveis.

6 PATRIMÔNIO CULTURAL MUNDIAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM OLHAR PARA O BRASIL

PRISCILA MENGUE *priscilamengue@gmail.com*



Priscila Mengue é jornalista e repórter especializada na cobertura de urbanismo, patrimônio cultural e vida na cidade. É graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e concluiu a especialização Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística pela Universidade de Brasília (UnB). Tem mais de uma década de experiência em reportagem, com trabalhos reconhecidos, premiados e publicados em alguns dos principais veículos de imprensa do país.

ANDREY ROSENTHAL SCHLEE *andrey.schlee@unb.br*



Andrey Rosenthal Schlee é arquiteto e urbanista, mestre pela UFRGS e doutor pela USP e Professor Titular da UnB, com ênfase em História da Arquitetura e Urbanismo. Participou da Comissão Assessora de Avaliação do ENADE; da Comissão Consultiva da RANA do Sistema de Acreditação do Mercosul; foi consultor do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras para a área; membro da Comissão de Arquitetura do INEP-Confea; foi diretor da ABEA e da FAU-UnB (2004-2011), coordenador de Área da CAPES (2011), bolsista de Produtividade em Pesquisa 2 e diretor do Departamento de Patrimônio Material e Fiscalização do IPHAN (2011-2019, e desde 2023).

CAIO FREDERICO E SILVA *caiosilva@unb.br*



Caio Frederico e Silva é arquiteto e urbanista pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), mestre e doutor pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (UnB), onde também é Professor desde 2011. Foi Professor Visitante na Universidade de Harvard (2019-2020) e é membro do Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Distrito Federal (CAU-DF). Atualmente, é Diretor da FAU-UnB e já foi Coordenador da PPGFAU. Desenvolve pesquisas em três áreas temáticas: urbanismo ecológico com foco na contribuição da vegetação frente à emergência climática; simulação de desempenho de edifícios e processo de projeto; e análise ambiental com simulações digitais.

7 O PARQUE MINHOCAO COMO UM ELEMENTO INFLUENCIADOR DA ATIVIDADE FÍSICA

MARIANA LISBOA TANAKA *mari.listanaka@gmail.com*



Mariana Lisboa Tanaka é arquiteta e urbanista pelo Centro Universitário Belas Artes de São Paulo e especialista em “Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística” pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Atuou como estagiária e arquiteta em diversos projetos de arquitetura e interiores no segmento residencial, comercial e corporativo, junto a escritórios e construtoras. Desenvolveu os projetos desde a concepção até a execução da obra. Atualmente, faz a coordenação e acompanhamento de projetos de retrofit hoteleiro, dentro de uma administradora hoteleira.

MARCELO DE ANDRADE ROMÉRO *marcelo_romero@icloud.com*



Marcelo de Andrade Roméro é arquiteto e Urbanista (FAUBC), mestre em Tecnologia da Arquitetura (USP), mestre em Teologia pela M.A. in Biblical Leadership, doutor em Tecnologia da Arquitetura pela USP e Lab Nac de Energia e Geologia, Portugal, pós-doutor pela Fulbright Visiting Researcher, professor da CUNY-USA, pós-doutor pela University of Arizona-USA, pós-doutor pela LNEC-Portugal e livre-docente e professor da Sênior (USP). Também é professor das seguintes instituições e cursos: Marinha do Brasil, *lato sensu*: Escola Politécnica-USP (desde 2005), Faculdade de Saúde Pública da USP (2000-2015), Mestrado e Doutorado da FAUUSP (2005-2023), Mackenzie (2000-2023) e UnB (desde 2010); Mestrado e *lato sensu* da Belas Artes (desde 2015).

8 PLANEJAMENTO DO ECOSISTEMA URBANO DE CAVALCANTE/GO: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS PARA A REVISÃO DO PLANO DIRETOR

CAIO MONTEIRO DAMASCENO *caiomdamasceno@gmail.com*



Caio Monteiro Damasceno, arquiteto e urbanista, integrante do grupo de pesquisa e extensão “Periférico: trabalhos emergentes” da Universidade de Brasília, pela qual é graduado. Também é especialista em Reabilitação Sustentável Arquitetônica e Urbanística pela mesma Universidade. Atuou como coordenador adjunto do projeto “Arquitetura Vernacular Kalunga: difusão e preservação dos saberes tradicionais”, do Polo UnB Kalunga do Departamento de Extensão DEX/UnB em 2022 e 2023. Atua em projetos de mobilização comunitária através do Processo Participativo, como ações voluntárias de revitalização do espaço urbano de forma autônoma e através da CODHAB (2018).

LIZA MARIA DE SOUZA ANDRADE lizamsa@gmail.com



Liza Maria de Souza Andrade é arquiteta e urbanista pela UFMG, mestre e doutora pela FAU-UnB. É professora e pesquisadora do PPG da FAU/UnB, do REABILITA e coordenadora do Curso *lato sensu* e Programa de Residência Multiprofissional CTS. Líder do Grupo de Pesquisa e Extensão “Periférico, trabalhos emergentes”, vice-líder do Grupo de Pesquisa “Água e Ambiente Construído”. Atuou no CONSAB/DF (2020/2022), foi Coordenadora de Extensão (2018/2020) e membro da Câmara de Extensão da UnB (2016/2020) e do EMAU/CASAS (2013/2020). Atualmente, desenvolve pesquisa sobre a produção do *habitat* no território do DF e entorno, os ecossistemas urbanos e rurais e a assessoria sociotécnica.

9 ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE MARÍLIA/SP E SEUS IMPACTOS SOBRE O MEIO NATURAL

ANDRÉA DOS SANTOS MOITINHO a.moit@uol.com.br



Andréa dos Santos Moitinho é arquiteta e urbanista pela Universidade Estadual Paulista e especialista em Reabilitação Sustentável Arquitetônica e Urbanística pela Universidade de Brasília. Servidora do Ministério das Cidades desde 2006, atua como assessora técnica na Secretaria Nacional de Periferias e possui experiência em urbanização de assentamentos precários e habitação de interesse social. Integrou missão diagnóstica do Governo Brasileiro no Haiti com vistas à elaboração de projetos de cooperação técnica entre os dois países após o sismo de 2010. Participou de treinamento voltado ao planejamento da expansão urbana promovido pela Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA – 2015).

RÔMULO JOSÉ DA COSTA RIBEIRO rjribeiro@unb.br



Rômulo José da Costa Ribeiro Geólogo é mestre e doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília, onde atua como professor. Coordena o Núcleo Brasília do INCT do Observatório das Metrópoles/IPPUR/UFRJ desde 2009, e o grupo de pesquisa Núcleo Brasília, no qual são estudadas questões espaciais urbano e ambientais da Área Metropolitana de Brasília. É professor no curso de graduação em Gestão Ambiental; no programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo; no Programa de Pós-graduação em Transportes; no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos; e no Curso de Especialização Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística.

EIXO 3 A NATUREZA COMO RECURSO DE PROJETO

10 AVALIAÇÃO SAZONAL DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DE SUPORTE PELO SEQUESTRO FLORESTAL DE CARBONO EM AMBIENTES URBANOS - ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE LUÍS EDUARDO MAGALHÃES

EDUARDA GAZOLA AGUIAR *eduardaaguilar.arq@gmail.com*



Eduarda Gazola Aguiar, arquiteta e urbanista, graduou-se em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Passo Fundo. É especialista em Territórios Colaborativos – Processos, Projeto, Intervenção e Empreendedorismo pelo Instituto Universitário de Lisboa, Portugal, e em Reabilitação Sustentável Arquitetônica e Urbanística, pela Universidade de Brasília. Atua como Arquiteta e Urbanista na Secretaria de Infraestrutura e Urbanismo do Município de Luís Eduardo Magalhães, na Bahia.

GUSTAVO MACEDO DE MELO BAPTISTA *gmbaptista@unb.br*



Gustavo Macedo de Melo Baptista é professor Associado III do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, ex-coordenador do Polo UnB do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiamb – 2018-2020), ex-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas e Geodinâmica (2016-2018) e ex-diretor do Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares (CEAM/UnB – 2014-2016). Atua também como pesquisador do Núcleo Brasília do INTC Observatório das Metrôpoles.

11 FITOPATOLOGIAS URBANAS: ESTUDO DE CASO NA AVENIDA LEÃO XIII, JANUÁRIA/MG

JULYENE FERNANDES ALKMIM *julyenearquitetura@gmail.com*



Julyene Fernandes Alkmim, arquiteta e urbanista, graduada pela Universidade de Brasília (UnB), é especialista em “Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística” pela mesma Universidade. Possui qualificação profissional pelo SENAC/Rio, com certificação em “Ambientação de Interiores Residenciais” (2010) e “Paisagismo” (2011). Na graduação, atuou como pesquisadora no Programa de Iniciação Científica sobre “Mobilidade Urbana Sustentável” no Laboratório de Psicologia Ambiental e no Projeto “Estudos e Pesquisa em Arquitetura Penal” junto ao Núcleo de Estudos e Pesquisa Penitenciário Nacional (DEPEN). Atua como arquiteta na Secretaria Municipal de Educação de Januária, em Minas Gerais.

RODRIGO STUDART CORRÊA *rscorrea@unb.br*



Rodrigo Studart Corrêa é professor da Universidade de Brasília (UnB) desde 2003 e do Curso de Pós-graduação em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística - Reabilita desde 2006, em que ministra o módulo Infraestrutura Verde e Soluções Baseadas na Natureza. Ph.D. em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade de Melbourne (Austrália), mestre em Ecologia da Fauna e da Flora pela UnB, especialista em Meio Ambiente pela Universidade de Dresden (Alemanha), engenheiro agrônomo e geógrafo pela UnB e engenheiro ambiental pelo Instituto de Engenheiros da Austrália. Desenvolve pesquisas e projetos em Restauração Ecológica e em Ecologia Urbana.

12 SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E INFRAESTRUTURA VERDE EM POLÍTICAS PÚBLICAS PARA DESENVOLVIMENTO URBANO: OPORTUNIDADES E DESAFIOS

ANA LUÍSA OLIVEIRA DA SILVA analuisa.ciamb@gmail.com



Ana Luísa Oliveira da Silva possui bacharelado em Ciências Ambientais pela Universidade de Brasília. Fez intercâmbio acadêmico na University of Hull, Inglaterra. Pós-graduada *lato sensu* em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística – Reabilita 11 pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Atua como assessora técnica em projetos de cooperação internacional na área de desenvolvimento urbano sustentável, soluções baseadas na natureza, mudanças do clima, políticas públicas e proteção da sociobiodiversidade brasileira. Atualmente, é membro da Associação de Cientistas Ambientais do Brasil.

DANIEL SANT'ANA dsantana@unb.br



Daniel Sant'Ana possui doutorado em Uso e Conservação de Água em Edificações pela Oxford Brookes University - Inglaterra, mestrado em Eficiência Energética e Sustentabilidade em Edificações pela Oxford Brookes University - Inglaterra e graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. É Professor Associado na Universidade de Brasília, líder do grupo de pesquisa Água & Ambiente Construído e editor chefe do periódico Paranoá. Em sua atuação profissional, seu enfoque está direcionado à Conservação de Água, com especial atenção aos temas de Planejamento, Gestão e Governança da Água, Saneamento, Drenagem Urbana e Conservação de Água.

13 EM DIREÇÃO A UMA PAISAGEM ECOLÓGICA: JARDIM DE CHUVA COMO UM MEIO DE PRESERVAÇÃO DO PLANO PILOTO DE BRASÍLIA

GABRIELA SANTANA DO VALE gsvale.contato@gmail.com



Gabriela Santana do Vale atua como autônoma em arquitetura/arte. Graduiu-se em Arquitetura e Urbanismo pela FAU/UnB e especializou-se em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística pelo PPG-FAU/UnB. Teve obras expostas e premiação pelo CAU/BR. Durante a graduação, foi cofundadora da primeira empresa júnior da FAU/UnB, Ateliê Muda. Realizou PIBIC, indicado ao Prêmio Destaque em 2017. Atuou como estagiária em arquitetura residencial pelo Juanita Noronha Arquitetura, em pesquisa em bambu pelo CPAB/UnB e em preservação de patrimônio cultural pelo IPHAN/DF, tendo como destaques: sinalização de sítios arqueológicos no Parque Nacional de Brasília, Athos colorindo Brasília.

JOSÉ MARCELO MARTINS MEDEIROS medeirosjose@gmail.com



José Marcelo Martins Medeiros é Professor Adjunto do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Tocantins e professor do PPG-FAU/UnB, curso de especialização. Faz parte grupo de pesquisa “A Sustentabilidade em Arquitetura e Urbanismo” (FAU/UnB). Possui pesquisa individual: “Sustentabilidade em uma nova capital modernista: a recente verticalização na Praia da Graciosa, Palmas, Tocantins” (Curso de Arquitetura e Urbanismo - UFT). Título da tese: “Parques Lineares ao Longo de Corpos hídricos urbanos: conflitos e possibilidades, o caso da Orla do Lago Paranoá/DF”. Experiência internacional: chefe de projeto na Université du Québec à Montréal, Canadá.

ISBN: 978-65-84854-35-2

ORL



9 786584 854352