

# O futuro sustentável das cidades

abordagens múltiplas

*Organização:  
Marta Romero*



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



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

*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

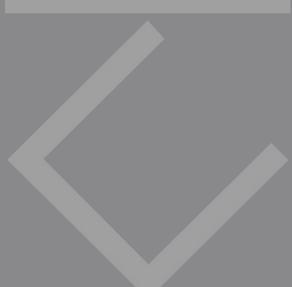
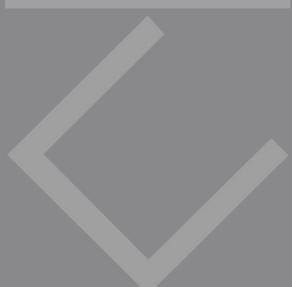
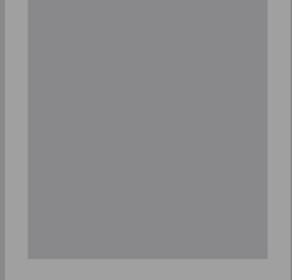
Rejane de Oliveira

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

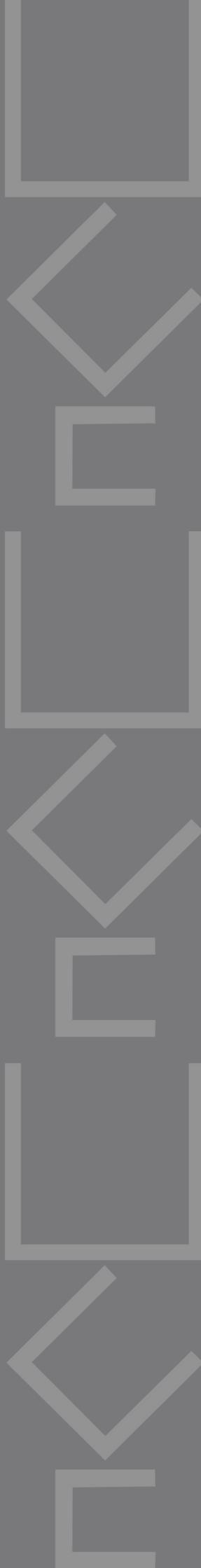
p.337

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**

# 13

## Em direção a uma paisagem ecológica: jardim de chuva como um meio de preservação do Plano Piloto de Brasília

**VALE**, Gabriela Santana do<sup>1</sup>; **MEDEIROS**, José Marcelo Martins<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - Reabilita 11, Brasília, Brasil | [gsvale.contato@gmail.com](mailto:gsvale.contato@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Tocantins, Curso de Arquitetura e Urbanismo e Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente, Palmas, Brasil | [medeirosjose@gmail.com](mailto:medeirosjose@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

É dito que a contemporaneidade está na era do Antropoceno (Grupo Iberdrola, 2023), caracterizada pelos resultados da ação humana na Terra, como: alteração na composição química da atmosfera, extinção em massa de espécies de fauna e flora, alterações climáticas. Esses resultados advêm, em grande parte, do modo e da velocidade de expansão das cidades, os quais paulatinamente ignoram os ciclos naturais. A drenagem urbana presente nas cidades, por exemplo, tradicionalmente trata do escoamento pluvial sem considerar a importância do ciclo hidrológico local.

Isso marca uma forte compactação do solo (devido à substituição da cobertura natural por gramíneas, dentre outros fatores) e um escasso tratamento da paisagem, os quais fazem o rápido escoamento das águas pluviais e configuram um metabolismo linear para as cidades (Oliveira; Bezerra; Perna, 2021). Essa situação também está presente em Brasília, Distrito Federal, da qual 60% é área verde, mas essa tem fraca função ecossistêmica e social.

Dessa forma, a população brasiliense, cada vez mais, convive com alagamentos,

prejuízos na prestação de serviços públicos e poluição, na vida tanto das pessoas quanto da fauna e flora locais. Outro agravante é a estimativa de que 68% da população mundial será urbana até 2050 (Organização das Nações Unidas – Habitat, 2022) e Brasília segue essa tendência, uma das cidades que mais cresce no Brasil. Isso mostra a necessidade, já urgente, não só de compreender a paisagem como essencial, mas também de agir para preservá-la e usá-la em favor da vida na Terra.

Além disso, em se tratando do Distrito Federal, é importante ressaltar a relevância de preservar seu Conjunto Urbanístico de Brasília (Distrito Federal, 1987; Organização das Nações Unidas – Sítios de Patrimônio Mundial, 2022), que é obra única, de grande importância histórica para a humanidade e que deve ser tratada de forma mais consciente a fim de manter sua coesão urbanística.

Dito isso, entende-se que o pensamento ecológico tem sido muito benéfico ao enfrentamento dos desafios urbanos contemporâneos e, tanto soluções baseadas na natureza quanto infraestruturas verdes, têm sido instrumentos de plano e projeto de paisagem em suas dimensões complexas (Sant’Anna, 2020), o que possibilita funções ambientais, socioculturais e econômicas. Ou seja, agem na melhoria da qualidade de vida urbana e comunitária, no impulso aos processos naturais, no aprimoramento da gestão de recursos.

## **2. OBJETIVO**

A pesquisa tem como objetivo geral: aguçar tanto o entendimento quanto o debate sobre a urgência de agir nas cidades, principalmente por meio de soluções baseadas na natureza. Nesse sentido, e de forma mais específica, a pesquisa também busca: compreender o problema presente no sistema de drenagem tradicional do Plano Piloto de Brasília por meio da análise do contexto de viadutos e de rotatórias no Eixo Rodoviário de Brasília; propor ilustrações-síntese com informações úteis à projeção de jardins de chuva em

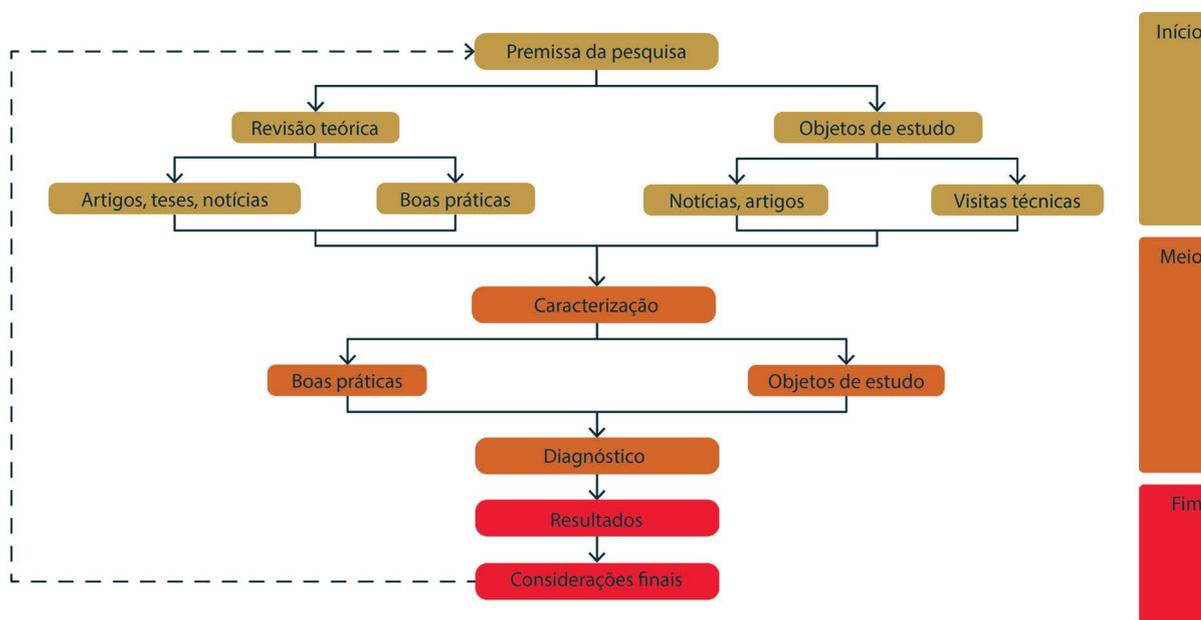
viadutos e rotatórias da cidade; corroborar a importância do uso de vegetação nativa de Cerrado no planejamento urbano do Distrito Federal.

### **3. MÉTODO**

A hipótese da pesquisa considera que a solução ecológica chamada de jardim de chuva tem a capacidade de mitigar problemas de drenagem pluvial presentes em viadutos e em rotatórias das quadras 201/202, 409/410 e 211/212 da Asa Norte do Plano Piloto de Brasília, locais críticos de alagamentos. A fim de compreender o histórico e a situação desses objetos, pesquisaram-se artigos, notícias, teses e dissertações que tratam da drenagem existente e de suas complicações.

Para além disso, exploram-se boas práticas de soluções baseadas na natureza e de infraestrutura verde, mais especificamente aquelas sobre biorretenção. Depois, faz-se uma caracterização tanto dos objetos de estudo quanto dos exemplos de boas práticas. Por fim, analisa-se o contexto e usam-se as informações recolhidas como embasamento teórico para proposição de diretrizes à projetos futuros, os quais vislumbrem um cenário em que a cidade e seus sistemas urbanos naturais se relacionem de forma mais harmônica. A figura a seguir (Figura 1) apresenta a síntese metodológica da pesquisa.

Figura 1. Síntese metodológica da pesquisa: estrutura geral.



Fonte: elaboração própria (2023)

### 3.1. NO PLANO PILOTO DE LUCIO COSTA

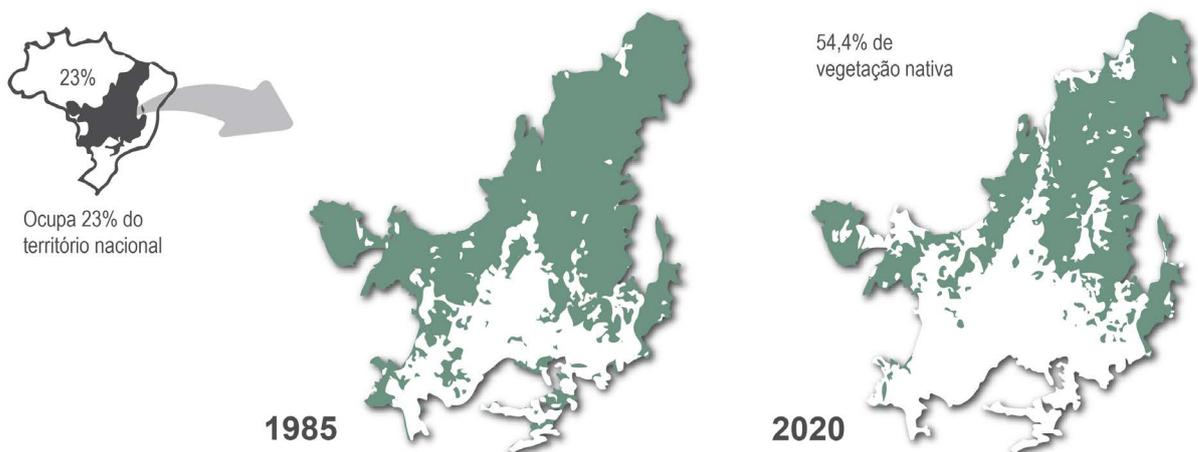
#### 3.1.1. O CERRADO QUE O ABRIGA

Segundo Camila Prado Motta, presidente da Rede Sementes de Cerrado, o Cerrado abriga 5% de toda a biodiversidade do Planeta, é a savana mais biodiversa do mundo e o segundo maior bioma da América do Sul<sup>1</sup>. Ele possui mais de 02 milhões de quilômetros quadrados, aproximadamente 23% do território nacional; interliga 04 dos 05 demais biomas brasileiros (Floresta Amazônica, Pantanal, Caatinga e Mata Atlântica); está presente em 15 estados e 08 das 12 bacias hidrográficas brasileiras dependem da qualidade de sua vegetação (incluindo as nascentes das 03 maiores bacias da América do Sul: Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata). A flora cerratense conta com 12 mil espécies ou mais, adaptadas para a forte sazonalidade do bioma (período de seca e período de chuvas abundantes). Dentre as espécies, 40% são endêmicas e a maior diversidade é encontrada em gramíneas e rasteiras (Siqueira, 2016).

<sup>1</sup> Discurso proferido em 21 de junho de 2023, no I Fórum Paisagem e Paisagismo, no auditório 9 da Universidade de Brasília.

Apesar de tamanha riqueza e importância o Cerrado sofre enorme devastação: é estimado que 20% das espécies nativas e endêmicas já não ocorram em áreas protegidas, 137 espécies de animais estejam ameaçadas de extinção (Ministério do Meio Ambiente, 2015 apud Siqueira, 2016) e mais de 50% de sua área tenha sido desmatada. Esse resultado advém da expansão agrícola que visa produção de grãos para exportação e de carnes, da exploração predatória de seu material lenhoso para produção de carvão e das alterações climáticas. Dessa forma, suas reservas naturais (apenas 2,85% de toda sua área) não são suficientes para mantê-lo (Siqueira, 2016). A figura a seguir (Figura 2) apresenta o quanto de território o Cerrado ocupa, além da amplitude de sua devastação.

**Figura 2.** Abrangência territorial e nível de devastação do Cerrado.



Fonte: elaboração própria (2023) baseada em dados do Mapbiomas (2022)

Segundo compromisso internacional do Acordo de Paris 2015, o Brasil se comprometeu a restaurar 12 milhões de hectares de Cerrado até 2030. Desse total, estima-se que 1% tenha sido restaurado, como apontado por Isabel Belloni Schmidt, professora de ecologia na Universidade de Brasília<sup>2</sup>. Há, então, grande necessidade de restauração e algum conhecimento para que se inicie esse processo, que é auxiliar o retorno do ecossistema a fim de que ele possa seguir sozinho. Por exemplo, segundo Schmidt, é imprescindível restaurar

<sup>2</sup> Discurso proferido em 14 de junho de 2023, no I Fórum Paisagem e Paisagismo, no auditório 9 da Universidade de Brasília.

principalmente a camada rasteira de herbáceas-arbustivas e por sementeira direta, em contrapartida ao que técnicas tradicionais de restauração apresentam (restaurar por mudas com enfoque em árvores)<sup>3</sup>. Ou seja, além de restaurá-lo, é necessário fazê-lo com motivação e forma inteligentes, daí a importância de se questionar acerca dos interesses político-econômicos dominantes, pesquisar sobre o bioma e educar o olhar sobre ele.

Nesse sentido, o arquiteto idealizador do Plano Piloto de Brasília, Lúcio Costa, trata da preservação da paisagem cerratense ainda nos anos 80, quando caracteriza a escala bucólica (extensas áreas livres, as quais devem ser densamente arborizadas ou terem guardadas sua cobertura vegetal nativa) no relatório Brasília Revisitada 1985/1987. Assim, marca a importância da arquitetura paisagística como forma de integração das quatro escalas da cidade (residencial, monumental, gregária e bucólica), a fim de preservar sua qualidade urbana (Medeiros, 2008).

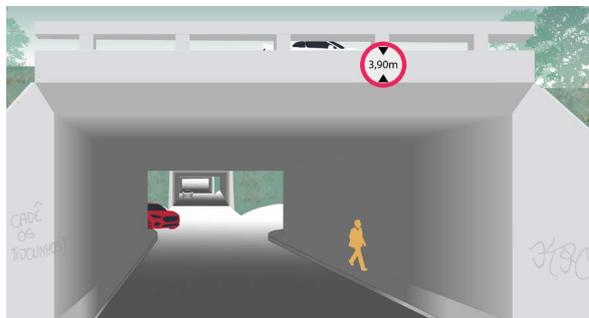
### **3.1.2. A DRENAGEM URBANA EXISTENTE**

Tanto o desmatamento pelo agronegócio quanto a alta impermeabilização do solo pela ocupação da cidade, afetam diretamente as funções de uma bacia hidrográfica (Conserva *et al.*, 2019) porque diminuem a infiltração de água. Isso, por sua vez, resulta em danos ao meio ambiente e em crises hídricas como as vivenciadas anualmente pela população brasileira. Assim, tratar da drenagem no Plano Piloto é tratar não só de preservação, mas também de restauração de Cerrado. Além dessas modificações no solo, outro agravante é existir um sistema que não acompanha o crescimento da cidade. As figuras abaixo (Figuras 3 e 4) representam o contraste entre um viaduto no seco e em período de chuvas com alagamento.

---

<sup>3</sup> Discurso proferido em 14 de junho de 2023, no I Fórum Paisagem e Paisagismo, no auditório 9 da Universidade de Brasília.

**Figura 3.** Viaduto no seco.



**Figura 4.** Viaduto com alagamento.



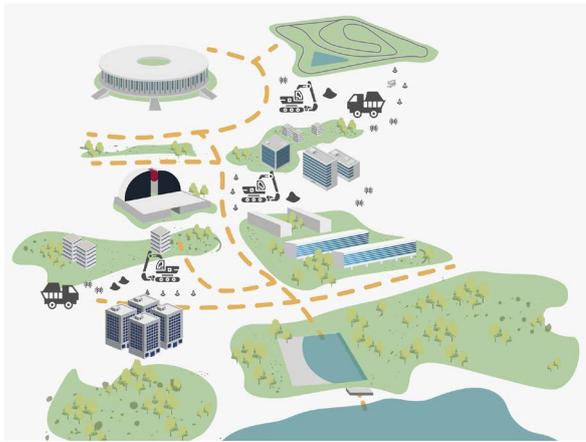
Fonte: elaboração própria (2023)

Eu estava saindo do trabalho, peguei a primeira tesourinha (viaduto) e até aí foi tranquilo, mas na segunda não deu para ver e, quando notei, o carro já tinha apagado. Ficou subindo muita água para dentro do veículo, foi quando parou de funcionar e não ligou mais. O pessoal do SLU (Serviço de Limpeza Urbana) veio socorrer e me pegou no colo (Diogo; Sallum, 2023).

O Plano Piloto apresentava aproximadamente 6.283 habitantes em 1957 (Paviani, 2018). Já em 2018, 217.073 habitantes. Ou seja, a região cresceu significativamente nas últimas décadas e obras como Setor Sudoeste, Setor Noroeste e Estádio Nacional Mané Garrincha contribuíram para o agravamento da crise hídrica. Quanto aos alagamentos, por exemplo, os pontos mais críticos são o trecho da Avenida W3 em frente ao Setor de Rádio e Televisão Norte e os viadutos das quadras 201/202 e 211/212 Norte (G1 Distrito Federal, 2011).

Em 2021 o Governo do Distrito Federal realizou recuperação estrutural dos viadutos, que incluiu aumento na dimensão de bueiros, pintura, reconstrução de guardarodas. Já em 2023, realizou desobstrução de bueiros (Loiola, 2023). Além disso, em 2022, houve licitação para o Drenar DF, programa que propõe sanar o problema da drenagem via redimensionamento das galerias de águas pluviais nas regiões mais afetadas por alagamentos. Ele se divide em 02 etapas: a 1ª trata do Plano Piloto e a 2ª, de Taguatinga. As figuras abaixo (Figuras 5 e 6) representam o trajeto a ser construído na 1ª etapa e mostram a obra já em andamento, respectivamente.

**Figura 5. Programa Drenar DF.**  
Em tracejado, proposta de trajeto da 1ª etapa



Fonte: elaboração própria (2024) baseada em dados da Secretaria de Estado de Governo do Distrito Federal (2023)

**Figura 6. Obra em andamento.**  
1ª etapa no viaduto 201/202 Norte, em maio



Fonte: autoria própria (2023)

A previsão é de nova tubulação do Estádio Mané Garrincha à via L4 Norte, percorrendo as quadras da faixa 01/02 Norte e chegando próximo ao Lago Paranoá, com um total estimado de 7,68 km de tubulação escavada em 12 e 15 m de profundidade. Nesse fim de percurso também há proposta de um reservatório de contenção e qualificação de água pluvial com capacidade para armazenar entre 70 e 96 mil m<sup>3</sup> de água (Fernandes, 2022), o qual funcionará no chamado Parque Internacional da Paz. Além das quadras nas faixas 01/02 Norte, essa etapa do programa também tratará as faixas 10/11 Norte e 13 Sul.

Para além dessas obras, executadas ou em execução, há que se citar o Concurso Nacional Passagens sob o Eixão (Eixo Rodoviário de Brasília), promovido também pelo Governo do Distrito Federal e organizado pelo Instituto de Arquitetos do Brasil, em 2012. Iniciativa necessária à discussão acerca de mobilidade urbana, autonomia, preservação de patrimônio cultural, apropriação de espaço público no Plano Piloto. Tal concurso resultou em propostas com perspectivas importantes.

Entretanto, a drenagem urbana, imprescindível para o local, não se configurou como perspectiva norteadora de projeto. Há, nas pranchas da proposta vencedora do concurso, tímida menção sobre drenagem de águas pluviais em ações de baixo custo de manutenção e,

visto que as passagens subterrâneas estão implantadas ao lado dos viadutos, o projeto que desconsidera ou não desenvolve essa questão não responde à necessidade local primordial.

Tais realizações do GDF de fato beneficiam a transformação da drenagem na cidade. Entretanto, não necessariamente se configuram como soluções definitivas, apesar de algumas serem apresentadas como tal. Essa pesquisa entende que redimensionar bueiros ou galerias pluviais pode controlar a situação, mas não a resolve a longo prazo, visto que Brasília continua a crescer num modo tradicional (com pressão e especulação imobiliária, com alta compactação e impermeabilização do solo, com desmatamento de Cerrado, com falta de estratégias ecológicas, com carência de planejamento urbano integrado e consciente). Ou seja, tratar do sistema de drenagem com o mesmo raciocínio linear que o construiu 63 anos atrás não responde ao cerne do problema. É preciso mudar de paradigma.

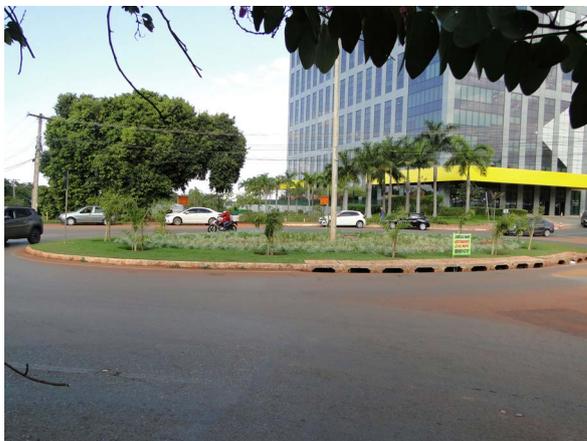
Nas rotatórias a situação não é tão diferente. Em 1990, 30 anos após a fundação da cidade e por meio de um programa político-governamental, Brasília começou a apresentar canteiros e rotatórias floridas. À princípio, o Departamento de Parques e Jardins da Companhia Urbanizadora da Nova Capital utilizava apenas folhagens, as quais foram substituídas por espécies de floração exuberante que não sobreviviam por muito tempo. Depois, perceberam gêneros de plantas melhor adaptados ao clima do Cerrado, como: *Heliotropium*, *Tagetes*, *Caliopsis* e *Gaillardia*. Assim, o Plano Piloto de Brasília já possuiu 1500 jardins ornamentais em canteiros e rotatórias, número que foi reduzido a 547 após reformas de expansão do sistema viário (G1 Distrito Federal, 2019).

Na prática, tais jardins são renovados a cada ciclo do ano, pois no período de seca recebem plantas que exigem menos rega e no período de chuva, plantas que suportam grande volume de água. Nas rotatórias são utilizadas, em geral, espécies anuais com florações coloridas e fortes, tipicamente europeias, como as dos gêneros *Syzygium*, *Salvia*, *Petunia*, *Chrysanthemum* (Maramaldo, 2018). Tais plantas são produzidas no Viveiro I da Companhia, numa área de 26 hectares do Setor de Mansões do Park Way, por cerca de 100

peças. A quantidade chega a 1 milhão e 500 mil mudas produzidas apenas nesse viveiro e utilizadas na troca semestral de flores dos jardins, para além das espécies perenes, que não necessitam de troca. A equipe de paisagem da Companhia considera o clima, o tamanho de cada espécie, a visualização por pedestres e motoristas e a combinação de cores.

Entretanto, apesar de haver esse cuidado estético, não há grande preocupação paisagística ecossistêmica ou funcional com as rotatórias e, por isso, elas também se apresentam como pontos de alagamentos na cidade. Alguma ação governamental já foi realizada para fins de drenagem, como a abertura de 03 novos ramais de águas pluviais e de 20 bueiros na rotatória da quadra 202 Norte e no meio-fio adjacente (Rodrigues, 2021). Entretanto, são intervenções também paliativas, que apenas minimizam os transtornos. As figuras abaixo (Figura 7 e 8) exemplificam ação de drenagem realizada na rotatória da quadra 201/202 Norte.

**Figura 7.** Visão geral da rotatória.



**Figura 8.** Foco em bueiros realizados na rotatória.



Fonte: autoria própria (2023)

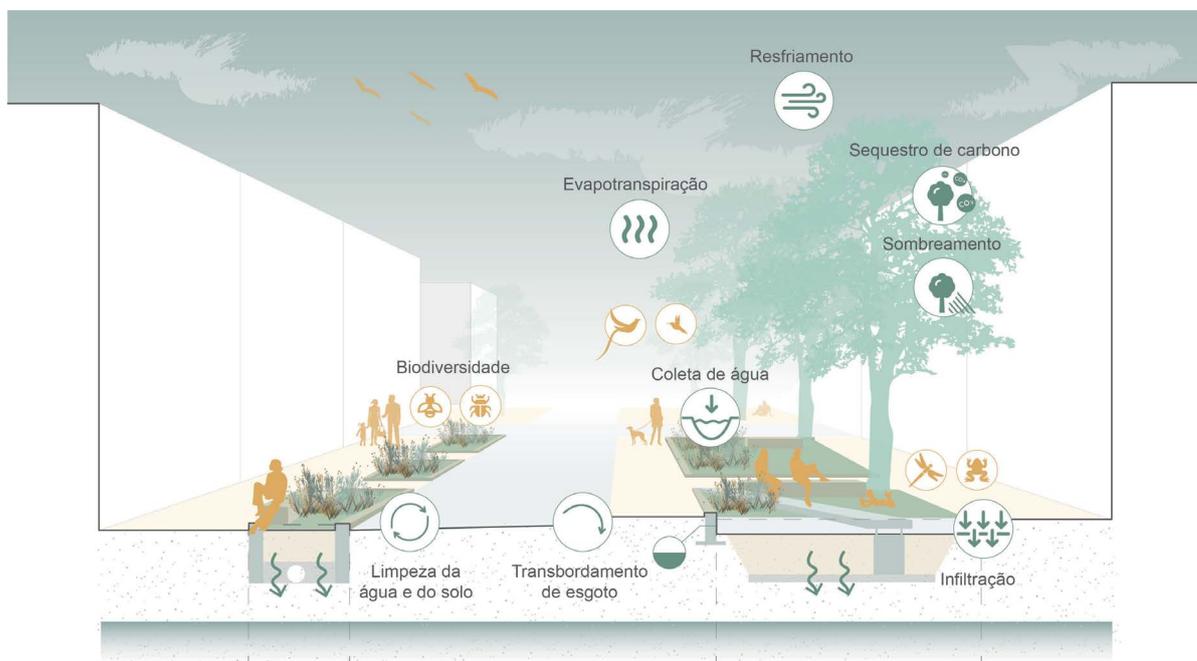
Esse tipo de ação corrobora o pensamento ainda linear com relação ao metabolismo da cidade, a preocupação paisagística se limita a estética e desconsidera o potencial desses elementos urbanos como infraestrutura verde, com funções ecológicas.

### 3.2. JARDIM DE CHUVA COMO SOLUÇÃO MITIGADORA

Existem diferentes tipos de soluções baseadas na natureza, por exemplo: várzeas fluviais, corredores verdes, florestas urbanas, áreas de biorretenção, terraços e encostas. Tais soluções, por sua vez, contêm diferentes técnicas de tratamento ecológico. O jardim de chuva, técnica a ser explorada nesta pesquisa, está contido na solução de biorretenção, a qual objetiva o aumento da infraestrutura tradicional de águas pluviais e de esgoto por meio de interceptação, infiltração, desvio, mudança de volume e de velocidade e/ou tratamento do fluxo das águas. Um jardim de chuva pode ter formas variadas e pode se adaptar a diferentes ambientes urbanos (em cidades costeiras, montanhosas, fluviais ou de delta), tanto na escala da vizinhança quanto na escala do bairro.

Ele é composto por arbustos nativos, plantas perenes e flores plantadas em uma depressão topográfica, existente ou reafeiçoada, especialmente para receber o escoamento de água pluvial proveniente de telhados e demais áreas impermeabilizadas limítrofes (Cormier; Pellegrino, 2008) e temporariamente retê-lo e absorvê-lo. Essa infiltração pode levar entre 12 e 48 horas, 30% a mais de infiltração do que um gramado convencional (Groundwater Foundation, 2023) alcança. Dessa forma, o jardim mantém um fluxo constante nos corpos d'água, com recarga de lençol freático e aquífero de 15 a 37%. A figura a seguir (Figura 9) representa o funcionamento geral de solução de biorretenção, aplicável ao jardim de chuva.

**Figura 9.** Funcionamento geral de solução de biorretenção, corte perspectivado.



Fonte: elaboração própria (2023) baseada em dados do World Bank Group (2021)

### 3.2.1. DIMENSÃO E LOCALIZAÇÃO

Na maior parte do tempo, o jardim de chuva é seco, ou seja, algumas horas após a chuva não deve haver água parada em sua superfície e isso deve ser garantido pelo seu correto dimensionamento. Em geral, apresenta forma mais comprida do que larga e posicionamento perpendicular à inclinação do terreno. Sua profundidade típica é de 10 a 15 cm, com dimensões de 4 x 12 m e área aproximada de 48 m<sup>2</sup> (Chácara; Sant’Ana, 2018), ou possuir entre 10 e 20% da área impermeável. Existe uma fórmula para calcular o volume (Equação 01) de um reservatório de detenção, que pode ser utilizada para jardim de chuva (Tomaz, 2009 apud Chácara; Sant’Ana, 2018).

$$(1) V = 4,65 \times AI \times A$$

Onde:

**V** = Volume do reservatório de detenção (m<sup>3</sup>)

$AI$  = Área impermeável (%)

$A$  = Área da bacia (ha)

**4,65** = Coeficiente correspondente a Região Metropolitana de São Paulo<sup>4</sup>

Além disso, é possível calcular o volume para melhoria da qualidade das águas pluviais (Equação 02).

$$(2) WQv = (P \div 1000) \times Rv \times A$$

Onde:

$WQv$  = Volume (m<sup>3</sup>)

$A$  = Área da bacia (m<sup>2</sup>)

$P$  = First flush (mm)

$Rv = 0,05 + 0,009 \times AI$  = Coeficiente volumétrico

$AI$  = Área impermeável (%)

Além do dimensionamento adequado, é benéfico que ele (Groundwater Foundation, 2023):

- esteja a pelo menos 3 metros de distância de fundações de edifícios;
- esteja onde há inclinação entre 2% e 12%;
- esteja com sua parte mais rasa pelo menos 30 cm acima do lençol freático, se houver;
- tenha solo que infiltra pelo menos 1,27 cm por hora;
- não esteja onde há acúmulo prolongado de água nem perto de fossa séptica ou similar;
- não esteja acima de linhas de serviço público e nem onde há interferência de árvores (se houver, que essas sejam adaptadas a solo úmido por longo período); e

---

<sup>4</sup> Não foi encontrado coeficiente validado para o Distrito Federal, por isso a pesquisa manteve o apresentado, como referência teórica.

- seja implantado num local de meia ou completa insolação, afinal, local de sombra diminui a variedade de vegetação possível.

Vale ressaltar que dimensões podem variar e isso não implica num jardim ineficiente. Se for pequeno, permanece como solução muito eficiente à melhoria da qualidade da água, porque é no período inicial de uma chuva que a maioria dos poluentes é carregada (Cormier; Pellegrino, 2008).

### **3.2.2. SOLO E VEGETAÇÃO**

A eficiência de um jardim de chuva também está sujeita ao tipo de solo e vegetação e à profundidade do relevo. A área destinada deve ser escavada e preenchida com solo de alta permeabilidade mais cobertura morta, os quais maximizam a infiltração de água e o crescimento das plantas, resultando numa infiltração média de 30% (Chácara; Sant’Ana, 2018). Ou seja, o solo não deve ser compactado, muito arenoso, muito argiloso ou com ph alto, mas sim, saudável. Deve ser tratado, então, com composto e insumos que aumentam a porosidade e que o fazem atuar como uma esponja que suga a água.

Além disso, microrganismos e bactérias presentes nele atuam como removedores de poluentes (sedimentos, resíduos sólidos, fertilizantes, pesticidas, óleos, metais pesados) advindos do escoamento superficial. Dessa forma, é importante que sejam feitos testes de solo e de infiltração para as tomadas de decisão acerca desse aspecto. Quanto à cobertura morta a ser colocada, é importante que seja escolhido tipo condizente com o solo e com a variedade de plantas selecionadas para o jardim. Há cobertura orgânica e cobertura inorgânica. A 1ª contém lascas de madeira, palha, folhas, aparas de grama, elementos que ajudam a melhorar a condição do solo; deve estar a alguns centímetros de distância da base de árvores e de plantas lenhosas (para evitar apodrecimento). Já a 2ª contém pedras, cascalhos, seixos, elementos que ajudam a eliminar plantas daninhas (Environmental Protection Agency, 2023).

Em caso de áreas ensolaradas ou em torno de plantas de clima não árido, não é

recomendado o uso de cobertura de rocha, pois irradia muito calor e promove perda de água. Além disso, é preciso cuidar da quantidade de cobertura porque excessos podem reprimir o fluxo de água para as raízes das plantas. A cobertura morta também auxilia na moderação da temperatura do solo, na prevenção de erosão e na evaporação (que permite que o solo retenha água por mais tempo e a vegetação necessite de menos rega).

Já a vegetação recomendada é a nativa do Cerrado, com raízes que atinjam entre 2 e 4,5 m de profundidade (Chácara; Sant'Ana, 2018). As espécies nativas, naturalmente, necessitam de menos rega, não demandam fertilizante, apresentam maior resistência às doenças e pestes, têm sistema de raízes condizente com o local (e que, em sua maioria, é trocado a cada ano, o que também beneficia o solo e a água) e são melhores em utilizar os recursos disponíveis. Além disso, é positivo agrupar espécies com necessidades semelhantes, para reduzir o uso de água de irrigação e para proteger as plantas de falta ou de excesso de rega.

Se não for possível compor um jardim de chuva somente com espécies do Cerrado, ainda é relevante compor um jardim de chuva com espécies que tenham desempenho semelhante e que não sejam potenciais invasoras, até que haja mais pesquisa, incentivo e mercado das espécies do Cerrado. Quanto ao cultivo, espécies mais bem adaptadas a uma condição moderada a úmida de irrigação podem ser plantadas nas partes mais profundas e centrais do jardim, enquanto espécies mais bem adaptadas a uma condição moderada a seca, nas partes mais rasas e externas do jardim (Environmental Protection Agency, 2023).

A vegetação contribui muito ao estabelecimento de microclimas por meio da fotossíntese, que auxilia na umidificação do ar e tende a estabilizar os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos (Romero, 2000). Além disso, ela aumenta a remoção dos poluentes, responsáveis por 70% da poluição aquática (Environmental Protection Agency, 2023). A eficiência do jardim de chuva é de até 90% na remoção de nutrientes e poluentes e de até 80% na remoção de sedimentos (Groundwater Foundation, 2023).

### 3.2.3. MANUTENÇÃO E CUSTO

A manutenção de um jardim de chuva inclui inspeção mensal para identificar novas necessidades, mas em geral é importante: retirar lixo, restos de plantas e plantas daninhas; verificar as condições de hidratação das plantas e, se necessário, regar; verificar e resolver possíveis entupimentos causados por sedimentos (Iwaszuk *et al.*, 2019 *apud* World Bank Group, 2021). Dessa forma, ele pode ter uma vida útil de mais de 20 anos (Tomaz, 2009 *apud* Chácara; Sant'Ana, 2018).

No tocante ao custo<sup>5</sup>, um jardim de chuva tem uma estimativa de US\$501,00/m<sup>2</sup>, equivalente a R\$2400,75/m<sup>2</sup> de investimento para construção e implementação. Já para operação e manutenção anual, a estimativa é de 0,5 a 10% do valor de construção e implementação ou US\$0,1 – US\$2,0/m<sup>2</sup>/ano, equivalente a R\$0,48 – R\$9,58/m<sup>2</sup>/ano (Flood and Coastal Erosion Risk Management Research; Development Programme and Environment Agency, 2021 *apud* World Bank Group, 2021).

Tanto em São Paulo quanto em Jundiaí, por exemplo, foram implementados jardins de chuva a baixo custo, com engajamento popular e bons resultados. Em São Paulo, o Largo das Araucárias (antes um terreno público de 600 m<sup>2</sup> fechado por tapumes e muito depredado), contém trecho de Cerrado nativo, 60 araucárias plantadas e um jardim de chuva com capacidade para 80 m<sup>3</sup>; realizado pelo escritório Cardim Arquitetura Paisagística, com parcerias, recursos privados, trabalho de 200 voluntários.

Já em Jundiaí, o curso *Sistematização de água na paisagem* originou um jardim de chuva como modelo para replicação na cidade e como forte exemplo de educação ambiental (participaram voluntários do programa Horta Urbana, crianças, professores, técnicos da prefeitura); realizado via parceria entre a Prefeitura de Jundiaí e o Serviço Social do Comércio da cidade.

Para além desses, há dois exemplos estrangeiros interessantes para que se possa

---

<sup>5</sup> Cotação em 19 de julho de 2023, Banco Central do Brasil.

vislumbrar diferentes níveis de complexidade possíveis nesse tipo de projeto paisagístico. O primeiro deles é o Parque Minghu do escritório Turenscape, na cidade chinesa de Lianpanshui. Por meio de técnicas regenerativas de projeto, principalmente aquelas de redução do fluxo de água pluvial, um rio canalizado e uma área deteriorada em uma cidade industrial com poluição da água e do ar transformaram-se em parque alagável de escala municipal (31,2 ha), com alta performance e baixo custo, oferecendo serviços de ecossistema, gestão de água, recuperação de habitats nativos e espaço público para a população.

O segundo é a Praça Tåsinge, na cidade dinamarquesa de Copenhague. Realizada pelo Conselho de Copenhague e pelo escritório GHB Arquitetos Paisagistas, ela responde aos constantes alagamentos em solos de edificações do entorno e substituiu um estacionamento de veículos de 1000 m<sup>2</sup> (totalizando 7000 m<sup>2</sup> de obra). O projeto foi do tipo participativo e, após sua implementação, os moradores locais formaram um comitê que organiza atividades coletivas e manutenção dos jardins.

### **3.3. JARDIM DE CERRADO**

Como visto tanto na caracterização de jardim de chuva quanto na apresentação dos exemplos de boas práticas, a vegetação recomendada para uma solução de biorretenção é a nativa. Dessa forma, há dois exemplos de boas práticas paisagísticas no Plano Piloto, os quais elucidam bem como a vegetação nativa pode ser utilizada.

O primeiro deles, Jardim Piloto, é o primeiro jardim naturalista de Cerrado numa rotatória do Plano Piloto, mais especificamente na quadra 410 Norte. Foi realizado pela arquiteta-paisagista Mariana Siqueira, em parceria com diversas entidades e profissionais e via programa governamental Adote uma Praça. Expedições, produção de mudas tanto em Brasília quanto na Chapada dos Veadeiros, elaboração do projeto a várias mãos e trabalho de diversos voluntários resultaram num jardim com 2250 mudas de espécies nativas, muitas delas inéditas em jardim público. Infelizmente, esse projeto sofreu vandalismo antes mesmo da primeira floração, que aconteceria no fim de 2020. Entretanto, o jardim

recebeu replantio parcial em janeiro de 2021 (Diogo; Sallum, 2021) e continua presente. As figuras abaixo (Figuras 10 e 11) mostram esse exemplo.

**Figura 10.** *Jardim Piloto, naturalista de Cerrado.*



**Figura 11.** *Jardim Piloto, foco em espécies inéditas.*



Fonte: autoria própria (2023)

Já o segundo exemplo, no Instituto Central de Ciências da Universidade de Brasília, é um jardim também naturalista e implantado em rotatória. Porém, mistura espécies nativas e exóticas. Foi criado em resposta à hídrica na universidade. O objetivo dele, além de explorar a estética naturalista, foi manter baixa manutenção. Foram utilizadas espécies do próprio viveiro da universidade e o projeto é resultado de estudos da Prefeitura da UnB para criação de um modelo replicável. As figuras abaixo (Figuras 12 e 13) mostram esse exemplo.

**Figura 12.** *Jardim no ICC, naturalista misto.*



**Figura 13.** *Jardim no ICC, foco em mistura de espécies.*



Fonte: autoria própria (2023)

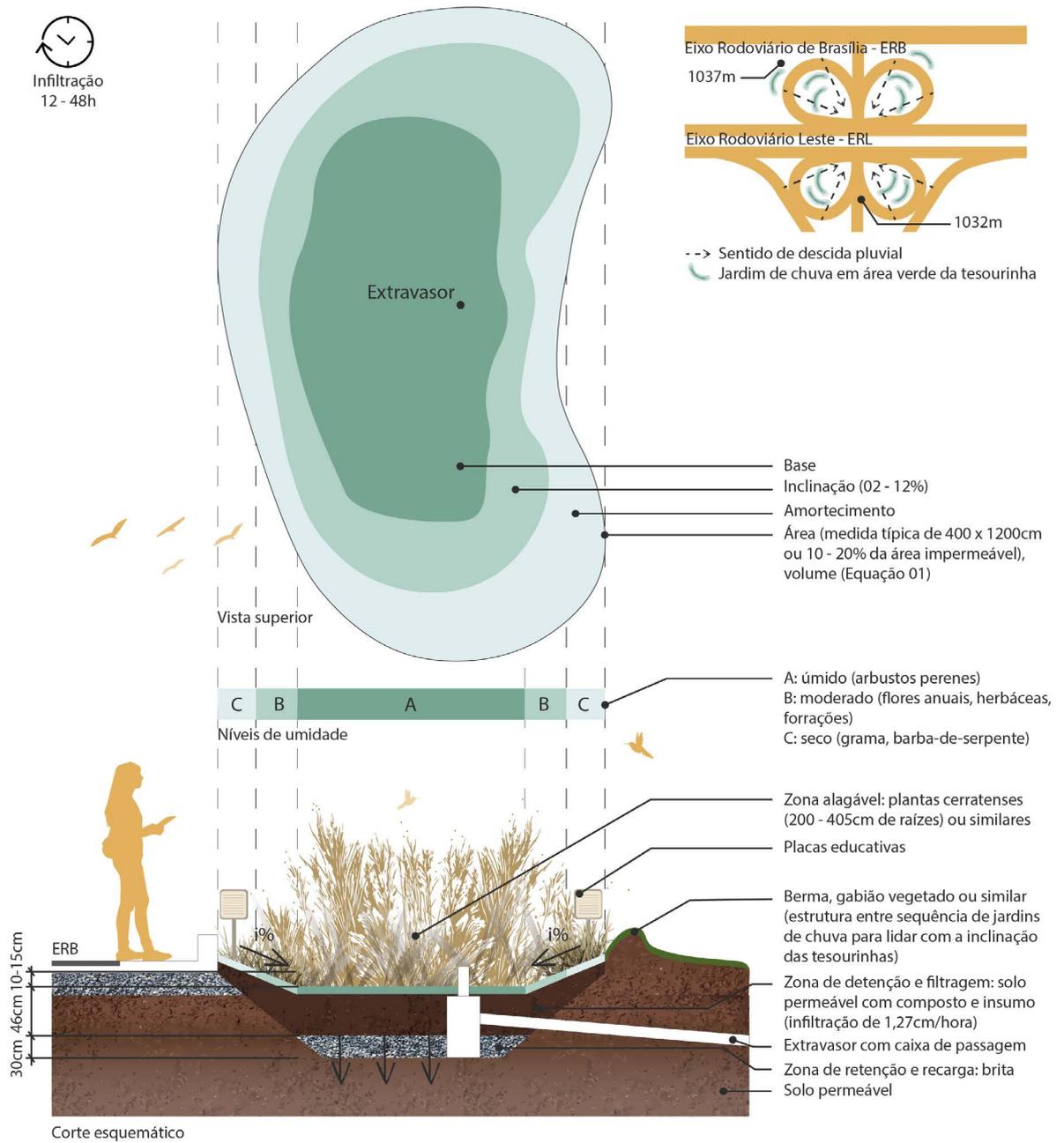
## **4. UM PLANO PILOTO ESPONJOSO**

A cidade esponjosa é aquela que retém e absorve a água pluvial onde ela cai, por meio de sistemas ecológicos de drenagem urbana os quais podem ser combinados com o sistema viário e com edifícios da cidade (Archdaily, 2022). Dito isso, os resultados alcançados pela presente pesquisa são, a seguir, apresentados na forma de duas ilustrações-síntese. A primeira foca em viadutos e a segunda, em rotatórias. Ambas resumem orientações projetuais para a concepção de jardins de chuva em projetos urbanos futuros no Plano Piloto da capital, a visar a capacidade da paisagem existente se tornar multifuncional, principalmente ecológica.

### **4.1. VIADUTOS**

A figura a seguir (Figura 14) mostra ilustração-síntese de diretrizes para jardins de chuva em viadutos, considerando-os em sequência escalonada.

Figura 14. Ilustração-síntese de diretrizes para jardins de chuva em viadutos do Plano Piloto.

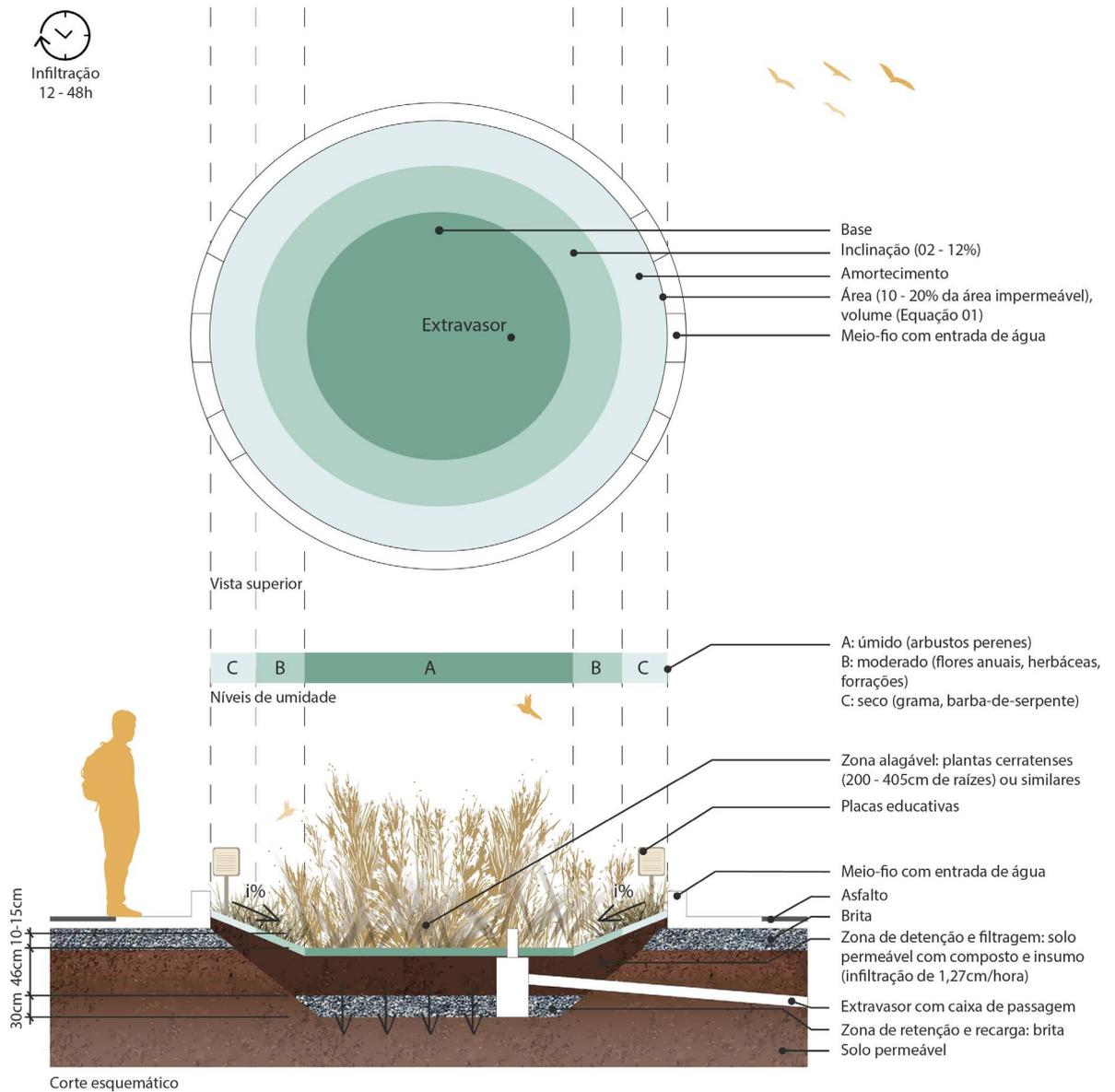


Fonte: autoria própria (2023)

## 4.2. ROTATÓRIAS

A figura a seguir (Figura 15) mostra ilustração-síntese de diretrizes para jardim de chuva em rotatórias.

Figura 15. Ilustração-síntese de diretrizes para jardim de chuva em rotatórias do Plano Piloto.



Fonte: autoria própria (2023)

## 5. CONCLUSÃO

Apesar do uso de plantas em espaços verdes públicos estar mais presente no século XXI, ainda é um uso carente de espécies diversificadas e quase ausente de espécies nativas. Assim, é imprescindível não somente preservar, mas também restaurar a paisagem cerratense e, para isso, os jardins de chuva se mostram possíveis tanto para uma mudança de perspectiva sobre o uso de Cerrado na paisagem construída, quanto para endereçar problemas de drenagem em viadutos e em rotatórias do Plano Piloto, porque unem funções e agregam eficiência ao sistema existente. Ainda, podem preservar o próprio Plano Piloto, pelo tratamento da escala bucólica projetada por Lucio Costa.

Dentre as funções e benefícios possíveis pelos jardins de chuva estão: melhoramento da qualidade da água, controle de alagamentos e recarga de aquífero por meio de filtragem e infiltração; aumento da biodiversidade local por uso de espécies nativas; economia, por apresentarem custo baixo; prevenção de erosão do solo; melhoramento da qualidade de vida da população, pela redução na poluição, pelo aumento de conforto térmico e pela estética; uso recreacional e uso educacional.

Entretanto, é preciso planejá-los com base em diretrizes fundamentadas, como as sugeridas pela pesquisa. Ademais, é preciso implantá-los em objetos de estudo elegíveis e, por isso, a pesquisa sugere investigações futuras por meio do comportamento das bacias hidrográficas locais, a fim de elencar critérios de seleção (de viadutos e rotatórias que podem receber essa solução) e de dimensionamento mais aprofundados. Assim, vislumbrar um Plano Piloto esponjoso é tratá-lo com a devida atenção ao ciclo da água presente, à paisagem nativa que o contém e à significância cultural que expressa.

## 6. REFERÊNCIAS

ARCHDAILY, Team. **What is a sponge city and how does it work?** [O que é uma cidade-esponja e como ela funciona?]. Tradução livre. Archdaily, 21 abr. 2022. ISSN: 0719-8884. Disponível em: [https://www.archdaily.com/979982/what-is-a-sponge-city-and-how-does-it-work?ad\\_campaign=normal-tag](https://www.archdaily.com/979982/what-is-a-sponge-city-and-how-does-it-work?ad_campaign=normal-tag). Acesso em: 10 jun. 2023

CHÁCARA, Thamires da Cruz; SANT'ANA, Daniel Richard. **Soluções ecológicas para drenagem urbana na escala da edificação: uma revisão de literatura**. In: 1º SIMPÓSIO REABILITA, 1., 2018, Brasília. Anais [...]. Brasília: UnB, 2018.

CONSERVA, Cátia dos Santos; ANDRADE, Liza Maria Souza de; SANT'ANA, Daniel Richard; CARVALHO, Daniela Junqueira; COSTA, Maria Elisa Leite; KOIDE, Sérgio. **Olhares sobre a drenagem em Brasília: expansão urbana e infraestrutura sociológica na Serrinha do Paranoá, DF**. *Mix Sustentável*, Florianópolis, v. 5, n. 02, p. 149-164, jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2019.v5.n2.149-164>. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/40806>. Acesso em: 20 mai. 2023.

CORMIER, Nathaniel; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. **Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana**. *Paisagem E Ambiente*, São Paulo, n. 25, p. 127-142, 2008. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.voi25p127-142>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/105962>. Acesso em: 10 mar. 2023.

DISTRITO FEDERAL. **Decreto nº. 10.829, de 14 de outubro de 1987**. Regulamenta o artigo 38 da Lei nº. 3.751, de 13 de abril de 1960, no que se refere à preservação da concepção urbanística de Brasília. *Diário Oficial do Distrito Federal: seção suplemento 2*, Brasília, Distrito Federal, ano 12, n. 201, p. 1, col. 1, 23 out. 1987. Disponível em: [https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/15139/Decreto\\_10829\\_14\\_10\\_1987.html](https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/15139/Decreto_10829_14_10_1987.html). Acesso em: 11 jun. 2023.

DIOGO, Darciante; SALLUM, Samanta; SOUZA, Arthur de. **Temporal deixa carros ilhados em tesourinha da Asa Norte**. *Correio Braziliense*, 10 abr. 2023, 22:26. Disponível em: <https://www.correio braziliense.com.br/cidades-df/2023/04/5086410-video-temporal-deixa-carros-ilhados-em-tesourinha-da-asa-norte.html>. Acesso em: 17 jun. 2023

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Soak up the rain: what's the problem?** [Absorva a chuva: qual o problema?], 24 mar. 2023. Tradução livre. Disponível em: <https://www.epa.gov/soakuptherain/soak-rain-whats-problem>. Acesso em: 20 jul. 2023

FERNANDES, Claudio. **Licitada obra que corrigirá drenagem pluvial no Plano Piloto**. Agência Brasília, Brasília, 04 out. 2022, 17:52. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2022/10/04/licitada-obra-que-corrigira-drenagem-pluvial-no-plano-piloto/>. Acesso em: 20 jun. 2023

G1 DISTRITO FEDERAL, Equipe. **Canteiros floridos chamam a atenção nas ruas de Brasília; saiba como começou a tradição**. G1 Distrito Federal, Brasília, 28 dez. 2019, 18:32. Disponível em: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2019/12/28/canteiros-floridos-chamam-a-atencao-nas-ruas-de-brasilia-saiba-como-comecou-a-tradicao.ghtml>. Acesso em: 25 jun. 2023

G1 DISTRITO FEDERAL, Equipe. **Estudo da Adasa mostra os pontos críticos de alagamentos do DF**. G1 Distrito Federal, Brasília, 11 out. 2011, 13:02. Disponível em: <https://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/2011/10/estudo-da-adasa-mostra-os-pontos-criticos-de-alagamentos-do-df.html>. Acesso em: 25 jun. 2023

GROUNDWATER FOUNDATION. **What is a rain garden?** [O que é um jardim de chuva?]. Tradução livre. Disponível em: <https://groundwater.org/rain-gardens/>. Acesso em: 20 jul. 2023

GRUPO IBERDROLA. **O antropoceno: a era em que o artificial tem mais peso que o natural**, 2023. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-antropoceno>. Acesso em: 15 jul. 2023

LOIOLA, Catarina. **Bocas de lobo das tesourinhas da Asa Sul são desobstruídas**. Agência Brasília, Brasília, 05 mai. 2023, 13:43. Disponível em: <https://agenciabrasilia.df.gov.br/2023/05/04/bocas-de-lobo-das-tesourinhas-da-asa-sul-sao-desobstruidas/?amp=1>. Acesso em: 12 jul. 2023

MARAMALDO, Matheus. **2018\_PRC\_Padrão rotatórias UnB**. Prefeitura da Universidade de Brasília - PRC, Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.prefeitura.unb.br/index.php/165-artigos-cops/859-2018-prc-padrão-rotatorias-unb>. Acesso em: 10 jul. 2023

MEDEIROS, José Marcelo Martins. **Visões de um Paisagismo Ecológico na Orla do Lago Paranoá**. 2008. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/4880>. Acesso em: 24 mar. 2023.

OLIVEIRA, Aline; BEZERRA, Maria do Carmo; PERNA, Isabela. **Infraestruturas baseadas na natureza para as águas urbanas: explorando o potencial das áreas verdes de Brasília**. Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, Brasília, v. 9, n. 22, p. 41-52, mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.17271/2317860492220212867>. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades\\_verdes/article/view/2867](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/2867). Acesso em: 10 mar. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – HABITAT. **População mundial será 68% urbana até 2050**, 01 jul. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-popula%C3%A7%C3%A3o-mundial-ser%C3%A1-68-urbana-at%C3%A9-2050#:~:text=As%20%C3%A1reas%20urbanas%20j%C3%A1%20abrigam,das%20Na%C3%A7%C3%B5es%20Unidas%2C%20Ant%C3%B3nio%20Guterres>. Acesso em: 20 mar. 2023

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – SÍTIOS DE PATRIMÔNIO MUNDIAL. **State of conservation report**, nov. 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/Gabriela/Downloads/7B-Brazil-Brasilia-02DEC22-public.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023

PAVIANI, Aldo. **Brasília, o passado estruturante**. Codeplan, 22 mar, 2018, 17:11. Disponível em: <https://www.codeplan.df.gov.br/brasilia-o-passado-estruturante/>. Acesso em: 17 jun. 2023

RODRIGUES, Gizella. **Serviços reforçados nas Asas Norte e Sul depois das chuvas**. Agência Brasília, Brasília, 24 fev. 2021, 12:57. Disponível em: <https://agenciabrasilia.df.gov.br/2021/02/17/servicos-reforcados-nas-asas-norte-e-sul-depois-das-chuvas/?amp=1>. Acesso em: 15 jul. 2023

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. Livro (Arquitetura e Urbanismo). Brasília: CopyMarket.com, 2000. Disponível em: [http://airesfernandes.weebly.com/uploads/5/1/6/5/5165255/principios\\_bioclimticos\\_para\\_o\\_desenho\\_urbano.pdf](http://airesfernandes.weebly.com/uploads/5/1/6/5/5165255/principios_bioclimticos_para_o_desenho_urbano.pdf). Acesso em: 24 mar. 2023

SANT'ANNA, Camila Gomes. **A infraestrutura verde e sua contribuição para o desenho da cidade**. 2020. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39399>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SIQUEIRA, Mariana de Melo. **Jardins de Cerrado: potencial paisagístico da savana brasileira**. Varau CAU/UCB, Brasília, n. 04, p. 32-46, 2016. Disponível em: <https://www.jardinsdecerrado.com/publicacoes-academicas>. Acesso em: 20 mai. 2023.

WORLD BANK GROUP. **A catalogue of nature-based solutions for urban resilience** [Um catálogo de soluções baseadas na natureza para resiliência urbana]. Tradução livre. Washington, District of Columbia, 2021. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/502101636360985715/pdf/A-Catalogue-of-Nature-based-Solutions-for-Urban-Resilience.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023.



# **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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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