

Bianca Camargo Martins  
(Organizadora)

# O Essencial da Arquitetura e Urbanismo 3



**Atena**  
Editora

Ano 2019

Bianca Camargo Martins

(Organizadora)

# O Essencial da Arquitetura e Urbanismo 3

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E78 O essencial da arquitetura e urbanismo 3 [recurso eletrônico] /  
Organizadora Bianca Camargo Martins. – Ponta Grossa (SP):  
Atena Editora, 2019. – (O Essencial da Arquitetura e Urbanismo;  
v. 3)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-7247-2654  
DOI 10.22533/at.ed.654191704

1. Arquitetura. 2. Planejamento urbano. 3. Urbanismo. I. Martins,  
Bianca Camargo. II. Série.

CDD 720

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Nos dias de hoje, é muito discutido o papel social da Arquitetura e do Urbanismo. Por muitos anos, o papel social foi interpretado apenas como a arquitetura específica para as camadas populacionais de menor renda, sem acesso ao mercado formal de moradias – e de arquitetura. Porém, com a crise urbana em que vivemos atualmente, onde grandes parcelas da população não tem acesso às “benesses” do espaço urbano, essa discussão voltou à tona.

Muito mais do que levar a arquitetura para os mais necessitados, devemos reinventar nossa prática profissional para sermos os agentes transformadores da sociedade atual e enfrentarmos os desafios, sociais, políticos e econômicos que estamos vivenciando diariamente em nossas cidades.

Esta edição de “O Essencial de Arquitetura e Urbanismo 2” apresenta experiências das mais diversas áreas da arquitetura e urbanismo, como: arquitetura, ensino, conforto ambiental, paisagismo, preservação do patrimônio cultural, planejamento urbano e tecnologia. Assim, busca trazer ao leitor novos conceitos e novas reflexões para a prática da arquitetura e do urbanismo.

Neste contexto, é abordada desde as metodologias pedagógicas ativas a serem utilizadas no ambiente escolar até a compatibilização de projetos com o uso da Metodologia BIM (Building Information Modeling). A acessibilidade é abordada a partir de diversas perspectivas: desde um edifício isolado até a acessibilidade de uma cidade, evidenciando a importância da discussão nos dias de hoje. Cabe destacar também os estudos de análise de edificações culturais e de cenografia de exposições e performances. A relação da cidade com o seu patrimônio cultural é tratada em diversos capítulos, desde a gestão patrimonial até a utilização de cemitérios como espaços de memória – uma iniciativa prática que demonstra que a arquitetura, assim como a cultura, está em todos os lugares. Dou ênfase também à importância dada ao patrimônio imaterial, tema de extrema relevância e que é, muitas vezes, desvalorizado pelo poder público.

A discussão sobre a dinâmica dos espaços urbanos é extensa e deveras frutífera. Nesta edição, os capítulos focam na importância da arborização urbana para o bem estar da população, na participação popular nas discussões sobre a cidade, na problemática da existência de vazios urbanos em áreas urbanas consolidadas, nas estratégias de *city marketing*, na cidade global e demais temas que comprovam a multiplicidade de questões e formas de análise que envolvem a discussão sobre a vida urbana.

Por fim, são apresentados estudos sobre novas tecnologias e materiais voltados ao desenvolvimento sustentável, especialmente no tocante à gestão de resíduos da construção civil e à mitigação de riscos e desastres.

Convido você a aperfeiçoar seus conhecimentos e refletir com os temas aqui abordados. Boa leitura!

**Bianca Camargo Martins**

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PRESERVAÇÃO E RUÍNA UMA BREVE LEITURA DOS PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO URBANA A PARTIR DO SKYLINE DA CIDADE DE SALVADOR	
Ana Licks Almeida Ariadne Moraes Silva Márcia Maria Couto Mello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>18</b>
ESTUDO METODOLÓGICO DE REABILITAÇÃO URBANA: A DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS PARA CIDADE DE JOINVILLE-SC	
Maria Luiza Daniel Bonett Raquel Weiss	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>39</b>
QUARTA NATUREZA : UMA NOVA PAUTA NO PROJETO DE ARQUITETURA E URBANISMO	
Simone Back Prochnow Silvio Belmonte de Abreu Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>54</b>
ANÁLISE COMPARATIVA SEGUNDO AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE ENTRE A OCUPAÇÃO DAS CHÁCARAS SANTA LUZIA E A PROPOSTA PARA HABITAÇÃO SOCIAL DO GOVERNO DE BRASÍLIA	
Julia Cristina Bueno Miranda Liza Maria Souza de Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>73</b>
CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS: O ESTADO DA ARTE DO <i>UNIVERSAL THERMAL CLIMATE INDEX - UTCI</i> NO BRASIL	
Thiago José Vieira Silva Simone Queiroz da Silveira Hirashima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>83</b>
PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA CIDADE DE CALÇADO- PE, ATRAVÉS DE REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE 1988 AOS DIAS ATUAIS	
Raí Vinícius Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917046</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>95</b>
PARQUE MACAMBIRA-ANICUNS: A CIDADE NO URBANO?	
Wilton de Araujo Medeiros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917047</b>	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>101</b>
VAZIOS URBANOS NA CIDADE: A PRAÇA LEVI COELHO DA ROCHA	
Renata Bacelar Teixeira Sidney Diniz Silva Renata Silva Cirino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>117</b>
ESPAÇOS LIVRES NO TÉRREO DE UM CORREDOR URBANO	
Adilson Costa Macedo Jessica Lorellay Cuscan Guidoti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>137</b>
OCUPANDO O CAMPUS: INTERDISCIPLINARIDADE E PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ESPAÇO DA CIDADE	
Renata Bacelar Teixeira Ednei Soares Talita Queiroga	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>153</b>
INSURGÊNCIAS URBANAS E FEMININAS COMO PRÁTICAS CORRELATAS PARA RESISTÊNCIA TERRITORIAL	
Carolina Guida Cardoso do Carmo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>168</b>
PARTICIPAÇÃO E ESPAÇO PÚBLICO: O PROCESSO DE DIÁLOGO SOBRE O “BERLINER MITTE” EM BERLIM	
César Henriques Matos e Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>184</b>
REGULAMENTAÇÃO DAS ZEIS EM FORTALEZA: ASSESSORIA TÉCNICA E MOBILIZAÇÃO POPULAR	
Gabriela de Azevedo Marques Marcela Monteiro dos Santos Thais Oliveira Ponte	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>200</b>
ANÁLISE DAS HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ/SP APÓS A EXTINÇÃO DO BANCO NACIONAL DE HABITAÇÃO (BNH)	
Janayna Priscilla Vieira Guimarães Pedro Renan Debiazi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170414</b>	

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>208</b>
ACESSIBILIDADE PARA IDOSOS EM ÁREA LIVRE PÚBLICA DE LAZER	
Herena Marina Schüler	
Jessie Tuani Caetano Cardoso	
Isabela Fernandes Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>221</b>
A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DA ACESSIBILIDADE NOS PLANOS URBANOS E DE MOBILIDADE	
Juan Pedro Moreno Delgado	
Jamile de Brito Lima	
Liniker de Jesus Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>234</b>
INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE: ANÁLISE DE TRÊS ESPAÇOS LIVRES DE CIRCULAÇÃO EM SANTA MARIA – RS	
Zamara Ritter Balestrin,	
Alice Rodrigues Lautert	
Luis Guilherme Aita Pippi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>252</b>
GERENCIAMENTO DE PROJETOS COMO INSTRUMENTO NA CONSTRUÇÃO DA INFRAESTRUTURA URBANA	
Samira Alves dos Santos	
Emmanuel Paiva de Andrade	
Carina Zamberlan Flores	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>268</b>
A “CIDADE GLOBAL” E A PRODUÇÃO IMOBILIÁRIA: ANÁLISE DA ATUAÇÃO DO MERCADO IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL NO QUADRANTE SUDOESTE DE SÃO PAULO DE 2008 A 2017	
Isabela Baracat de Almeida	
Roberto Righi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>281</b>
A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO ESTRATÉGIA DE CITY MARKETING	
Tarciso Binoti Simas	
Sônia Le Cocq d’Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>297</b>
A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E O DESENVOLVIMENTO DAS CIDADES: O POTENCIAL DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO GERENCIAMENTO DAS CIDADES CONTEMPORÂNEAS	
Roberta Betania Ferreira Squaiella	
Roberto Righi	
Maria Victoria Marchelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170421</b>	

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>312</b>
NOVOS CONCEITOS X ANTIGOS PROBLEMAS: AS CIDADES INTELIGENTES E A INFORMALIDADE URBANA	
Giselle Carvalho Leal Rafael Soares Simão Adriana Marques Rossetto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>327</b>
PODERES PÚBLICOS MUNICIPAIS E AEROPORTOS NO ÂMBITO DO PLANEJAMENTO URBANO BRASILEIRO: UM PANORAMA PARCIAL, DE 2006 A 2017	
Paulo Sergio Ramos Pinto Marcos Thadeu Queiroz Magalhães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>350</b>
URBANISMO RURAL, UMA UTOPIA NÃO REALIZADA	
Giselle Fernandes de Pinho Evandro Ziggianti Monteiro Silvia Aparecida Mikami Gonçalves Pina	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>366</b>
COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS COM METODOLOGIA BIM EM PERSPECTIVA: ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO EM UM EDIFÍCIO REAL	
Eveline Nunes Possignolo Costa Geraldo Donizetti de Paula	
<b>DOI 10.22533/at.ed.65419170425</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>374</b>
COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETO DE INSTALAÇÕES: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O MÉTODO TRADICIONAL (2D) E A FERRAMENTA BIM	
Figueiredo, L. L. H., Mariano, L. N. Neto, L. S. C. Resende, L. G. S.	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042126</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>382</b>
ANÁLISE DAS EQUAÇÕES UTILIZADAS PARA O DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO CONFORME NBR 7229 E NBR 13969	
Mario Tachini Abrahão Bernardo Rohden Renan Guimarães Pires Spernau	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042127</b>	

<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>391</b>
DESENVOLVIMENTO DE PLANILHA ELETRÔNICA PARA CÁLCULO DE ISOLAMENTO ACÚSTICO POR VIA AÉREA CONSIDERANDO A ENERGIA LATERAL	
Rafaela Benan Zara Paulo Fernando Soares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042128</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>405</b>
VALORES DE REFERÊNCIA PARA AS CLASSES DE RUÍDO PREVISTAS NA NORMA NBR 15575	
Brito, A. C. Sales, E. M. Aquilino, M. M. Akutsu, M.	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042129</b>	
<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>411</b>
OCORRÊNCIA DE BOLORES EM EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO EM HABITAÇÕES CONSTRUÍDAS COM PAREDES DE CONCRETO	
Thiago Martin Afonso Adriana Camargo de Brito Maria Akutsu	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042130</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>426</b>
DESEMPENHO HIGROTÉRMICO DE PAREDES DE FACHADA POR MEIO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL – ESTUDOS DE CASO	
Alexandre Cordeiro dos Santos Luciana Alves de Oliveira Osmar Hamilton Becere Júlio Cesar Sabatini de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042131</b>	
<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>437</b>
ADIÇÃO DE EVA E VERMICULITA EM ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO: ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO	
Francisco Ygor Moreira Menezes Sara Jamille Marques de Souza Felipe Fernandes Gonçalves Dielho Mariano Dantas de Moura Cicero Joelson Vieira Silva Robson Arruda dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042132</b>	
<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>448</b>
ANÁLISE DOS REQUISITOS PARA A IMPLANTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN GREEN CONSTRUCTION EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES DE PEQUENO PORTE	
Dayana Silva Moreira Gontijo Jhonvaldo de Carvalho Santana Andreia Alves do Prado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042133</b>	

<b>CAPÍTULO 34</b> .....	<b>462</b>
ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MODELO LEAN CONSTRUCTION EM CANTEIROS DE OBRAS RODOVIÁRIAS: ESTUDO DE CAMPO EM TRECHO DA BR 158	
Taíme da Cruz Oroski José Ilo Pereira Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042134</b>	
<b>CAPÍTULO 35</b> .....	<b>469</b>
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE PERDAS E DANOS (D <sub>A</sub> LA) NO BAIRRO VILA AMÉRICA NO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ	
Tazio Guilherme Leme Cavalheiro Viadana Fernando Rocha Nogueira Alex Kenya Abiko	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042135</b>	
<b>CAPÍTULO 36</b> .....	<b>479</b>
APLICAÇÃO DE CONCRETO PERMEÁVEL PARA A MITIGAÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES	
Loyane Luma Sousa Xavier Rafaela Cristina Amaral Abrahão Bernardo Rohden Esequiel Fernandes Teixeira Mesquita	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042136</b>	
<b>CAPÍTULO 37</b> .....	<b>494</b>
ANÁLISE DA VIABILIDADE NA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORIUNDOS DA INDÚSTRIA CALÇADISTA DE FRANCA/SP NA CONFECÇÃO DE BLOCOS DE VEDAÇÃO	
Fabiana Andresa da Silva Victor José dos Santos Baldan Javier Mazariegos Pablos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042137</b>	
<b>CAPÍTULO 38</b> .....	<b>508</b>
ANÁLISE DOS ÍNDICES FÍSICOS DA CINZA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DA AREIA NATURAL	
Luana Cechin Marcio Leandro Consul de Oliveira Mariane Arruda Martins Olaf Graupmann	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6541917042138</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>516</b>

## QUARTA NATUREZA : UMA NOVA PAUTA NO PROJETO DE ARQUITETURA E URBANISMO

### **Simone Back Prochnow**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
PROPAR - Programa de Pós-Graduação em  
Arquitetura  
Porto Alegre, RS

### **Silvio Belmonte de Abreu Filho**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
PROPAR - Programa de Pós-Graduação em  
Arquitetura  
Porto Alegre, RS

**RESUMO:** Somos agentes modificadores do espaço. As cidades são a mais genuína representação de nossa vida em comunidade ao longo do tempo. Construídas sobre áreas naturais com características específicas muitas vezes negligenciadas e ignoradas, as cidades hoje sofrem as consequências deste tipo de intervenção. A relação entre homem e natureza precisa ser revista para que o termo “sustentabilidade” urbana possa fazer sentido. A percepção da importância da natureza em nossas vidas e sua inclusão como item fundamental na pauta e nos programas de necessidades em projetos de arquitetura e urbanismo das mais diferentes escalas se faz urgente. O uso da natureza em nossas cidades mostra-se a maneira mais eficaz de sobrevivência, uma vez que suas vantagens permitem soluções que só melhoram ao longo

do tempo, através da produção de lugares multifuncionais - nossa maior demanda. Inseridas nos mais diferentes ambientes, as cidades estão em permanente transformação e seus processos e metabolismos precisam ser mantidos saudáveis com o passar do tempo. A infraestrutura verde surge como resposta aos mais variados impasses hoje vividos em termos de qualidade de vida nas cidades - tanto em novos espaços quanto na requalificação de espaços urbanos existentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** quarta natureza; infraestrutura verde; revitalização.

### **FOURTH NATURE: A NEW PATH IN ARCHITECTURE AND URBAN PROJECTS**

**ABSTRACT:** We are modifying agents of space. Cities are the most genuine representation of our life in community throughout time. Built upon natural areas with frequently neglected and ignored specific characteristics, they suffer today the consequences of this kind of intervention. The relation between man and nature needs to be reviewed - so that the term urban “sustainability” could make sense. The perception of the importance of nature in our lives and its inclusion as a fundamental item on programs of architecture and urban projects of all scales is urgent. The use of nature in

our cities shows itself as the most efficient way of survival since its advantages allow solutions that only improve over time through the creation of multifunctional places - our biggest demand. Embedded in the most varied of environments, cities are in constant change and its processes and metabolisms need to be kept healthy with the passage of time. The green infrastructure surfaces as the answer to widely different impasses faced today in terms of quality of life in cities - not only on new urban spaces but on reclassified ones as well.

**KEYWORDS:** fourth nature; green infrastructure; revitalization.

## 1 | INTRODUÇÃO

A relação homem/natureza é pauta recorrente na arquitetura e no urbanismo. Até pouco tempo atrás, seres humanos viviam em permanente contato direto com o ambiente natural - apesar de sempre procurar dominá-lo a seu favor. A evolução, entretanto, de certa maneira nos desconectou. Cícero chama de “segunda natureza” esta que não é mais a original, onde assentamentos, estradas e plantações são desenhados pela mão humana. Já no renascimento, escritores italianos intitulam de “terceira natureza” aquela fabricada ou moldada em belos jardins, para nosso deleite - a natureza domesticada (HUNT, 1992). É chegada a hora de repensar a natureza em nossas vidas, ou seja, em nossas cidades. Neste ponto passamos a nomeá-la de “quarta natureza”, quando é inserida novamente em nossas vidas urbanas, mas de uma maneira estratégica: como infraestrutura verde e azul nas suas mais diferentes escalas. Nesta forma de uso as duas partes envolvidas saem ganhando: a natureza retoma seu espaço e importância nas cidades, e as cidades ganham resiliência, qualidade ambiental e soluções múltiplas para problemas como ilhas de calor, drenagem urbana, poluição e até mesmo estresse.

As mais diferentes escalas de projeto devem ter como pauta e item permanente em seu programa de necessidades este tipo de preocupação: a inserção da natureza, pensada da maneira mais natural possível, levando em consideração sempre o lugar e suas características como ecossistema. O Brasil possui a maior biodiversidade do planeta, com clima e condições extremamente favoráveis para que soluções baseadas na natureza se proliferem e nos ajudem a melhorar não só a qualidade de nossos projetos em termos de sustentabilidade, mas também a de nossos espaços públicos em questões de segurança e resiliência. A revitalização de áreas degradadas e sem urbanidade, por exemplo, assim como novos desenhos tanto de edificações como espaços urbanos, podem ser maximizados quando contarem como aliada a infraestrutura verde em seus projetos.

## 2 | NOSSO ATUAL PROGRAMA DE NECESSIDADES

Na vida urbana, atualmente os momentos de fadiga ultrapassam os de qualidade

de vida - a grande maioria da população mundial vive nas cidades, submetida a condições difíceis de administrar. As palavras de ordem são violência urbana, declínio da vida social, doenças e catástrofes naturais recorrentes. É passada a hora de reverter este quadro e, em um lampejo de lucidez, dar-se conta do que é necessário fazer - o que parece difícil ou impossível, mas na verdade, não é. Nossas vidas são tomadas por problemas cujas reais fontes não sabemos identificar. Somos agentes causadores de mais situações de risco do que de conforto, e parecemos estar regredindo. Conhecedores das complexas e imbricadas relações existentes na natureza e da vida na terra, nossos antepassados viviam de acordo com elas e procuravam obter deste ambiente no qual estamos inseridos as melhores condições de sobrevivência.

O mundo hoje é dominado pela urgente necessidade de alimentar e abrigar bilhões de pessoas, com economias que anseiam por resultados positivos, e precisamos equalizar de maneira razoável estes dois fatores. Se entendemos que a vida na Terra precisa tomar novos rumos com urgência, a desconsideração e a despreocupação dos seres humanos com o nosso planeta - base de tudo e formado há mais de quatro bilhões de anos-, desde o surgimento da agricultura (há apenas 10 mil anos) mostra-se impressionante. A ideia de que tudo se renova e que as fontes de recursos são infindáveis hoje já não parece razoável. Estamos vivendo o Antropoceno, um novo intervalo de tempo geológico (provavelmente uma época) que pode logo entrar na Escala de Tempo Geológico oficial, definido pela influência humana na Terra, onde nós nos tornamos uma força geológica a moldar a paisagem global e a evolução do nosso planeta, de modo talvez irreversível.

Esta nova fronteira na linha do tempo geológico (que sucede o Holoceno) tem o potencial de ser mais precisamente definida que qualquer outra devido à sua ocorrência recente. Segundo a revista *Astrobiology Magazine* (jun/2013) está também apoiada em crescentes evidências da influência humana em processos naturais globais, como o transporte de sedimentos sendo suplantado por nossos processos de construção; ocupação e transformação do solo; desvio do curso das águas e apropriação dos reservatórios de água; extinções em massa e introdução de espécies em novas regiões; desenvolvimento e amplo uso de substâncias químicas anteriormente inexistentes (como plásticos e poluentes orgânicos persistentes) e até mesmo a criação de novos elementos (os últimos vinte na tabela periódica).

Se temos realmente toda esta capacidade de destruição, é preciso agora usar nosso *sapiens* e reformular algumas questões e modos de viver. A natureza nos subsidia e pode nos ajudar de maneira decisiva a superar as dificuldades. Em primeiro lugar, certamente, parar de destruí-la. Em segundo lugar, aprender também a usá-la positivamente e a conviver com ela.

Quais são as pautas do atual programa de necessidades em projetos de arquitetura e urbanismo? Certamente inclui grandes grupos de itens como economia, conforto ambiental, bem estar físico e mental e eficiência energética. Entendemos que todo e qualquer projeto de arquitetura e urbanismo deve obrigatoriamente incluir, em

seu programa de necessidades, o verde. Nas mais diferentes escalas e lugares, a natureza deve sempre fazer parte do pensamento projetual, desde uma sala de estar dentro de uma residência, passando por um edifício, chegando à escala do bairro e da estrutura urbana de toda uma cidade.

Não existe ‘fora’ do planeta, o planeta Terra é um único e intrincado sistema, complexa e perfeitamente interligado. É difícil setorizar ou compartimentar este sistema, principalmente quando se tem noção de que cada ação pode produzir uma resposta bastante complicada com diferentes distâncias de tempo e lugar, trazendo consequências muitas vezes imprevisíveis e imensuráveis. Um dos mais importantes com relação à sustentabilidade, o conceito da consciência das respostas que nossas ações podem trazer para as próximas gerações foi desenvolvido pela primeira vez por Alexander von Humboldt (um geógrafo, naturalista e explorador nascido em 1769 na Alemanha, que influenciou vários outros pensadores de sua época e de anos posteriores). Humboldt descobriu conexões e relações em toda parte e dizia que nesta grande cadeia de causas e efeitos, nenhum fato pode ser considerado de forma isolada: tudo é interação e reciprocidade (WULF,2016).

Além de inúmeros benefícios, o uso da natureza pode apresentar soluções múltiplas para resolver questões difíceis em um mesmo momento, e é primordial reconsiderar sua presença em nossas vidas e cidades, uma vez que ela é muito mais forte do que nós. De acordo com Cecilia Polacow Herzog, “As respostas para o desenvolvimento sustentável devem ser encontradas em como reverter o processo espoliador da natureza que aceleramos nos últimos dois séculos, com impactos sociais enormes pois usamos de forma insana os recursos que encontramos, destruímos e alteramos seus processos e fluxos naturais” (2013, p. 96).

### **3 | O USO DA NATUREZA NA ESCALA URBANA - A INFRAESTRUTURA VERDE E AZUL**

Atualmente estudada com os mais diferentes nomes e enfoques, o uso da natureza na escala urbana torna-se a cada dia mais importante. A ecologia da paisagem por exemplo, apesar de ser uma ciência interdisciplinar relativamente recente, posiciona-se para enfrentar o desafio da dinâmica espacial das paisagens e a interação do homem com a natureza em qualquer cenário (PELLEGRINO, 2017). Desta forma, as atividades humanas são consideradas parte dos ecossistemas e não componentes separados destes, tendo o planejamento da paisagem uma base científica para o manejo dos recursos naturais.

A natureza permeia a cidade, forjando relações entre ela e o ar, o solo, a água e os organismos vivos em seu interior e sua volta. Em si mesmas, as forças da natureza não são nem benignas nem hostis à humanidade. Reconhecidas e aproveitadas, representam um poderoso recurso para a conformação de um habitat humano benéfico; ignoradas ou subvertidas, ampliam os problemas que há séculos

castigam as cidades como enchentes, deslizamentos e a poluição do ar e da água. Infelizmente as cidades têm geralmente negligenciado e raramente explorado as forças naturais que existem dentro delas. (SPIRN, 1995, p. 15)

Justamente nas cidades, onde as demandas de qualidade de vida clamam por conforto ambiental, os riscos de desastres ambientais em consequência da má ocupação do solo são recorrentes, e as emissões de carbono precisam ser absorvidas pelas plantas, a natureza é negligenciada. Seu uso de forma pensada, planejada e orientada como infraestrutura é fundamental. Também chamada de infraestrutura verde, infraestrutura verde e azul ou trama verde e azul, esta linha de pensamento a define como circuitos consubstanciais, redes interconectadas de áreas naturais e outros espaços abertos que conservam os valores e as funções do ecossistema natural, mantém o ar e a água limpos e promovem uma vasta gama de benefícios para as pessoas e para a vida selvagem (BENEDICT; McMAHOM, 2006).

Se, por um lado, as áreas verdes dentro da cidade são apenas 'desejáveis' pelos cidadãos, a versão mais elaborada da natureza sob a forma de infraestrutura verde (ou verde e azul) é imprescindível para os planejadores. Um de seus principais papéis é a manutenção ou a restauração da conectividade entre ecossistemas, fragmentados pelo processo de urbanização - construção de estradas, loteamentos, etc. Em paisagens extremamente modificadas, em especial áreas urbanas, a conectividade é enormemente reduzida, frequentemente resultando na fragmentação - na separação e no isolamento de elementos com grande impacto nos processos ecológicos. Esta preocupação se aplica diretamente sobre os ciclos hidrológicos, indiscutivelmente o fluxo mais importante em qualquer paisagem, principalmente nas modificadas pelo homem (AHREN, 2007). Por exemplo: em áreas antes alagadiças, onde as chuvas tinham condições de se depositar e lentamente serem absorvidas pelo terreno, onde pássaros e pequenos animais constituíam um completo ecossistema, hoje encontramos grandes equipamentos como shopping centers, com imensos estacionamentos totalmente impermeáveis e inóspitos. É bastante evidente que este tipo de alteração trará consequências e estas são bastante difíceis de se mensurar e/ou localizar. Onde, quando e em que volume acontecerão não temos como saber.

Que as massas vegetais regulam as águas e diminuem os riscos de enchentes e secas, é de senso comum - portanto, apenas considerando os ciclos hidrológicos, temos consciência da influência e da essencialidade da preservação/aumento da vegetação nas cidades. Novas técnicas de drenagem e de controle pluvial aliadas ao paisagismo são as mais recentes conquistas na área. Segundo Cecilia Polacow Herzog (2013), a infraestrutura verde torna as cidades sustentáveis e resilientes na medida em que combina diferentes funções ecológicas, sociais e econômicas, já que é multifuncional. Ela é também multiescalar - traz resultados desde a escala local até a regional - e regenerativa, pois antigas áreas cinzas construídas podem incorporá-la e serem renaturalizadas para restabelecerem processos e fluxos naturais e de pessoas. É

também um processo comunicativo e participativo quando traz as pessoas para dentro das ações, levando conscientização e envolvendo os cidadãos. A infraestrutura verde é também flexível e redundante, pois oferece mais de uma opção para que os sistemas sejam seguros para falhar, ou seja, no caso de um rompimento, apresenta alternativas de interconexão para manter seu funcionamento. Além de tudo isso, constitui-se num processo adaptativo de aprender fazendo, pois necessita monitoramento ao longo do tempo para medir o desempenho dos projetos implantados, com possíveis correções para manter os resultados esperados.

A infraestrutura verde e azul se refere, portanto, a uma rede de espaços verdes interconectados, naturais ou construídos, públicos ou privados, que é planejada e administrada em razão de seus valores como recursos naturais e pelos benefícios associados trazidos à população de um local. O resultado ideal é a busca da conexão de todos os espaços verdes para que se integrem em uma verdadeira infraestrutura, onde parques podem ser ligados a ruas verdes, que cheguem a fragmentos de floresta urbana. Esta continuidade se mostra fundamental para que os fluxos de água, de biodiversidade e mesmo de pessoas aconteça da forma mais tranquila possível. A conectividade é uma propriedade das paisagens que ilustra a relação entre a estrutura ambiental e suas funções, refere-se ao grau com que esta paisagem facilita ou impede o fluxo de energia, materiais, nutrientes, espécies animais e seres humanos através dela (AHERN, 2007).

É preciso ter consciência de que os projetos de infraestrutura verde dependem de seus contextos locais, “portanto é preciso intervir em pequenas escalas de forma a poder aprender com os resultados obtidos e ir replicando de forma segura em escalas maiores com menos riscos de perdas e danos sociais, ambientais e econômicos”(HERZOG, 2013, p. 150). Cada ação, por menor que possa parecer, em cada lote, em cada edifício construído, em cada bairro, tem importante papel na somatória e no resultado que se busca encontrar. As soluções são locais, mas os resultados caracterizam-se por trazer ganhos para todas as partes envolvidas, de maneira global. A natureza se reintegra e se regenera onde foi danificada, e as cidades conseguem conviver de maneira mais tranquila com os fenômenos naturais, além de promover o aumento da qualidade espacial de seus espaços livres.

Uma vez que as atividades humanas se realizam sobre a paisagem onde ocorrem os processos e fluxos naturais abióticos (geológicos e hidrológicos) e bióticos (biológicos - fauna e flora) como que em *layers* sobrepostos, a infraestrutura verde busca compreender e analisar esses processos através de seis sistemas. Estes estão subdivididos em: naturais - geológico, hidrológico e biológico - e antrópicos ou culturais - social, circulatório, metabólico (HERZOG; ZUNINO, 2013).

Precisamos reverter anos de degradação aproveitando as próprias forças de regeneração intrínsecas à natureza, otimizando estes sistemas. A infraestrutura verde tem a importante característica de se tornar a cada dia mais eficiente e melhor adaptada às situações, ao contrário da atual infraestrutura cinza, que sofre com o passar do

tempo, tornando-se ineficaz e necessitando reparos e ampliações à medida que o tempo passa. A infraestrutura verde pode ser composta de intervenções de baixo impacto na paisagem, porém com alto desempenho, com espaços multifuncionais e flexíveis, que podem exercer diferentes funções ao longo de sua existência, podendo ser adaptados à novas demandas a qualquer tempo. Em 1985, Anne Whiston Spirn discorre sobre a atitude utilitária em relação aos espaços livres, apontando que os parques precisam servir a muitos propósitos: recuperação dos resíduos urbanos, preservação dos recursos minerais, armazenamento das águas das cheias, estabilização das encostas instáveis e áreas florestadas. Como todos os espaços livres da cidade - coberturas, praças, estacionamentos, ruas, vias expressas, parques e áreas selvagens urbanas - são parte de um sistema multifacetado e interligado, as soluções de finalidade única são ineficientes e dispendiosas.

As muitas conexões entre o ar, o solo, a água e a vida, são difíceis de ser compreendidas mesmo nos ecossistemas não alterados. A complexidade do ecossistema urbano é desconcertante e, paralelo ao ecossistema natural, há o ecossistema social, que é dirigido por processos econômicos, políticos e culturais. Este sistema social exhibe as mesmas inter-relações que caracterizam o sistema natural. Não basta compreender os processos do sistema social ou os processos do sistema natural isoladamente. Ambos moldam o ambiente físico da cidade, que forma o terreno comum entre eles. (SPIRN, 1995, p.263)

A ideia básica é mimetizar o que ocorre nas paisagens naturais - aprender com a natureza, fazendo edifícios como árvores e cidades como florestas (BRAUNGART; McDONOUGH, 2013). Para isto, podemos obter a ajuda da natureza em forma de serviços ecossistêmicos, que são os benefícios obtidos com o entendimento, em primeiro lugar, e o uso correto da natureza. As entidades de pesquisa internacional Common International Classification of Ecosystems Services (CICES), The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB), e Millenium Ecosystem Assesstment (MA) fornecem uma classificação que é globalmente reconhecida e utilizada nas avaliações sub-globais. A classificação define as classes dos serviços ecossistêmicos oferecidos pela natureza:

- **Serviços de Provisão:** Alimentos, matéria prima, água, recursos medicinais.
- **Serviços de Regulação:** Regulação do clima e qualidade do ar, sequestro e armazenamento de carbono, moderação de eventos extremos, tratamento de efluentes, prevenção contra a erosão e manutenção da fertilidade do solo, polinização, controle biológico.
- **Serviços de Suporte:** Habitats, manutenção da diversidade genética.
- **Serviços Culturais:** Recreação, manutenção da saúde física e mental, turismo, contemplação estética e inspiração para a cultura, experiência espiritual e sentido de pertencimento.

Pesquisas demonstram que os seguintes benefícios são comprovadamente resultantes da implantação deste tipo de infraestrutura verde através de seus serviços:

filtragem do ar poluído causado pela emissão de veículos e climatização de edifícios; regulação do clima urbano na escala da rua e da cidade; redução de ruídos; drenagem do escoamento de águas das chuvas; tratamento de esgotos; disponibilização de áreas usadas pelos moradores da cidade como áreas de recreação e descanso - todos estes importantíssimos dados as características dos problemas enfrentados por todos nós atualmente.

A integração entre arquitetura e natureza traz benefícios para ambas as partes – uma pode se beneficiar da presença da outra. Este pensamento sistêmico é muito benéfico não apenas para os usuários, mas para a própria cidade, permitindo tratar as relações de interdependência, de conjunto, e aprender a perceber as conexões invisíveis para poder tomar as melhores decisões a curto e a longo prazo. Trata-se da “quarta natureza” - uma nova maneira de perceber, implantar e manter a natureza próxima/dentro dos espaços urbanizados, com lógica e com propósitos bem definidos.

A aplicação de estratégias de manejo das águas das chuvas, por exemplo, tanto em novas urbanizações quanto em requalificações urbanas, melhora o desempenho das infraestruturas convencionais de drenagem, ao diminuir as quantidades de água ou *runoff* nos picos de fluxo, evitando a sobrecarga destas instalações (PELLEGRINO, 2017). Paulo Pellegrino coloca que “uma visão infra estrutural dos espaços abertos propõe que os elementos de infraestrutura verde sejam compatibilizados e integrados aos projetos de tratamento paisagístico como uma de suas camadas funcionais” (2017, p. 31). Para ele, é preciso ver a paisagem como infraestrutura.

Ian McHarg (1992), precursor da ideia de ‘camadas’, em seu livro *Design With Nature* já no ano de 1967, fornece um método de trabalho onde dados do meio ambiente são incorporados ao processo de projeto. Cada camada é dependente das que a sucedem e cada uma enriquece mais o diagnóstico de determinadas áreas assim como seus desígnios de uso. Estabelece a necessidade de intenções conscientes, avaliações éticas, organizadas para deliberar também expressões estéticas quando se fala em trabalhar cada parte do ambiente natural. Para McHarg não é válido apenas considerar o projeto ou a natureza por si só, mas fundamentalmente o conjunto destes dois fatores, que implica cooperação e parceria entre seres humanos e meio ambiente. Não se trata de impor o desenho ou o projeto, mas sim usar ao máximo as potencialidades e com elas, claro, as condições restritivas que a natureza nos oferece em cada lugar.

#### 4 | EXEMPLOS JÁ IMPLANTADOS

Alguns exemplos de projetos de infraestrutura verde desenvolvidos recentemente comprovam suas premissas. Os chamados *wetlands*, por exemplo, ou alagados construídos, podem ser projetados como parques, que além de se constituírem em respiros dentro da cidade densamente edificada, são áreas de lazer, que retêm o excesso das chuvas em determinadas regiões da cidade. Recebem novamente a

biodiversidade que anteriormente existia no local, além de promover a revitalização de áreas degradadas proporcionando o encontro e o convívio entre as pessoas.

O parque urbano Tanner Springs Park (figura 1), na cidade de Portland, nos Estados Unidos, foi desenvolvido pelo escritório alemão Atelier Dreiseitl em 2010. Localizado em um antigo distrito industrial, o terreno que foi drenado algumas décadas atrás agora é 'redescoberto' no sentido literal da palavra, para dar lugar novamente à sua forma natural. Os moradores trouxeram muitas informações e inspiraram o processo de projeto. O parque é composto por uma área de coleta de água da chuva dos arredores, vegetação nativa, locais de estar e um muro escultórico formado por antigos trilhos de trem que por ali passavam. O que antes era problema, com o projeto de infraestrutura verde do parque se tornou ponto focal dentro do bairro e é visitado por moradores inclusive de outras regiões próximas, trazendo vitalidade. Como foi escavado para poder receber as águas, o parque foi implantado numa cota mais baixa que as vias adjacentes, o que lhe confere um caráter intimista e de tranquilidade em meio ao agito da cidade que o envolve.



Figura 1: Tanner Springs Park, Portland, Oregon - baseado em *wetlands*.

Fonte: Site do escritório autor do projeto - Atelier Dreiseitl (2010)

Além das *wetlands*, como o parque em Portland, Cecilia Herzog (2013, p. 157-171) aponta que outras formas de se implantar infraestrutura verde em conjunto com infraestrutura cinza existente são factíveis: lagoas pluviais ou bacias de retenção, lagoas secas ou bacias de detenção, tetos e paredes verdes, pisos drenantes, hortas urbanas, ajardinamento de rótulas e espaços residuais dentro da cidade, canteiros pluviais e biovaletas. Estas últimas (figura 2) são jardins lineares em cotas mais baixas ao longo de vias e áreas de estacionamento. Recebem as águas das ruas e calçadas, contaminadas por resíduos de óleo, borracha de pneus, excrementos de animais entre outros. Promovem a infiltração das águas das chuvas e uma filtragem inicial através da sedimentação, filtração e absorção biológica. São também esteticamente interessantes e promovem a biodiversidade. Podem vir a transformar o aspecto árido de uma via de maneira totalmente positiva. A cidade de Portland, nos Estados Unidos, tem biovaletas implantadas em diferentes vias com este tipo de estratégia.



Figura 2: Exemplos de biovaleta em cidades americanas.

Fontes: Researchgate.net (2016) e BigRedDog Engineering (2017)

É necessário vencer o antiquado conceito higienista de urbanismo, que procura se livrar da água da chuva a qualquer custo e da maneira mais rápida possível. Uma abordagem científica e ambiental do ciclo hidrológico urbano é base fundamental para a implantação da infraestrutura verde. A tendência que predominou no Brasil nas últimas décadas foi no sentido de remediar situações e não de preveni-las. A prioridade pelos problemas de macrodrenagem tirou o foco da pesquisa em microdrenagem, que já acontece nos países desenvolvidos há algumas décadas. Há a necessidade de conhecimento e controle das relações muitas vezes conflitantes entre cidade e ciclos hidrológicos, assim como uma reflexão mais profunda sobre as consequências das ações antrópicas sobre o meio ambiente (SILVEIRA, 1998). Rios e córregos canalizados, enterrados, esquecidos, negligenciados e poluídos precisarão ser resgatados. Ignorar as consequências à jusante de ações realizadas ao longo de todo o percurso da água mostra-se hoje uma atitude perigosa.

De acordo com Pellegrino (2017), a estratégia das ações que incorporam infraestrutura verde consiste em aproveitar os projetos de paisagismo para integrar, modernizar ou alterar os vários elementos de infraestrutura convencional rígida existente, na busca de uma infraestrutura flexível e descentralizada, que garanta a retomada de conceitos ecológicos no processo de uma paisagem que seja multifuncional, técnica e financeiramente viável - além de atender às preocupações estéticas e de ser possível sua réplica em outros locais.

A estratégia pode ser exemplificada na cidade de Vitória Gasteiz na Espanha. Escolhida como capital verde da Europa em 2012, a cidade recebeu este prêmio por colocar em prática ações sobre o meio ambiente local, consciente de que seus efeitos transcendem a escala global - inclusive em termos de replicabilidade. Os avaliadores tem como premissas para a premiação os seguintes indicadores (todos trabalháveis dentro do conceito de quarta natureza): atenuação e adaptação às alterações climáticas; transportes locais; áreas verdes urbanas e uso sustentável da terra; natureza e biodiversidade; qualidade do ar ambiente; qualidade do ambiente acústico; gestão e produção de resíduos; gestão da água para uso público; tratamento de águas

residuais urbanas;ecoinovação e emprego sustentável; performance energética; e gestão ambiental integrada.

Várias medidas ainda em andamento na cidade (pois este é um tipo de processo que precisa ser pensado a longo prazo) foram tomadas em consenso entre a administração da cidade e seus moradores - um dos segredos do sucesso. Por exemplo **a criação de um anel verde em torno do município**, uma área de preservação permanente que resulta 42 metros quadrados de área verde por habitante e que se tornou um atrativo turístico com mais de 500 mil visitantes/ano. É uma área de preservação ambiental, formada por seis parques interligados, recuperada de áreas degradadas, hoje considerada o motor propulsor de todas as mudanças propostas na sequência (figura 3). Cada parque possui características específicas, provenientes de suas antigas situações de degradação. Desde florestas até hortas urbanas fazem parte destes cenários de contemplação e uso.



Figura 3: Imagens do anel verde em Vitória-Gasteiz, Espanha.

Fonte: sites da Gazeta do Povo e Hotel Dato (2017).

O anel verde por exemplo busca recuperação e restauração ambiental na periferia tentando fomentar valores paisagísticos também de certos encaves ecológicos existentes, além de ser um trajeto alternativo de mobilidade para a cidade. São projetos verdes dotados de uma visão integral - desencadeando mudanças no sistema público de transporte, na gestão de águas urbanas, na conscientização sobre a reciclagem de resíduos e na busca por energias renováveis. Como incremento, a cidade catapultou seu número de visitantes e investidores, ganhando projeção internacional, e um grande número de novos postos de trabalho envolvendo os sistemas renováveis de energia e de turismo foram registrados.

Quando se fala em projeto verde, a cidade de Friburgo na Alemanha é uma referência mundial. Seus sistemas circulatórios e metabólicos foram recentemente integrados aos sistemas geológicos, hidrológicos e biológicos no planejamentos e projetos de sua área urbana (HERZOG, 2013). Sua topografia é usada para que os fluxos das águas das chuvas mais fortes sejam conduzidos por uma sucessão de tipologias de infraestrutura verde, promovendo a redução da velocidade de *runoff*, infiltração e purificação.

Com uma estética natural e ecológica, os ajardinamentos são feitos com inúmeras espécies promovendo o incremento da biodiversidade e um maior número de serviços ecossistêmicos locais (figura 4). Friburgo é conhecida por seus ecobairros, novos ou revitalizados, onde a expansão urbana em áreas degradadas foi planejada e projetada com foco no bem-estar das pessoas, com total harmonia entre paisagem e seus processos naturais, e novos moradores. Um deles, o bairro de Riesefeld -compacto, com edificações de no máximo quatro pavimentos, muitas áreas verdes e serviços que podem ser alcançados em sua maioria a pé, era uma área que recebia os esgotos da cidade e estava abandonada há muitos anos. Sua drenagem é feita por uma sucessão de jardins, implantados a partir das edificações em direção à uma lagoa de retenção dentro de uma reserva ecológica.



Figura 4: Ecobairros baseados em infraestrutura verde na Alemanha.

Foto: Cecilia Herzog(2013) e Lieven Soete-Flickr(2015).

A utilização dos recursos naturais a favor de nossa vida nas cidades é primordial, e a infraestrutura verde num meio urbano consolidado torna-se uma rede multifuncional, que engloba vegetação e gestão dos sistemas hídricos, além de incorporar o *retrofit*, ou seja, a renovação e adaptação da infraestrutura já existente. Além disto, mostra-se importante uma visão das cidades não como opostas ao meio natural, mas como simbióticas a seus processos, que devem ser sempre respeitados, adaptando o desenho da urbanização a eles e não simplesmente ‘corrigindo-os’. Afinal, quem veio primeiro? Temos alguns milhões de anos de diferença entre a formação do planeta e nosso surgimento sobre ele.

## 5 | ALGUMAS CONCLUSÕES:

Todos, de governos a organizações sociais, de empresas a famílias, devem ter ciência de que tanto suas economias como seus meios de subsistência dependem da natureza. Somos todos agentes de mudança, mas os arquitetos e urbanistas tem a obrigação de incluir a natureza em todas as nossas escalas de projeto. Tudo está interligado, tudo é interdependente, e todos estamos vulneráveis. Estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) mostram que cerca de 90% dos

municípios brasileiros, ou mais de 5 mil cidades, sofrem algum problema ambiental. Ao mesmo tempo possuímos a maior biodiversidade do planeta - algo está errado.

Quando pensamos em produção do espaço, ocupação, gestão e cidadania, precisamos inserir de maneira essencial a natureza em nossas agendas. Ambiência e urbanidade são temas que dão base ao conceito atual de cidade - de vida em conjunto. Envolvendo temas como novos planos diretores que incentivem este tipo de ação, que promovam inovadoras maneiras de infraestrutura, de mobilidade, de aprendizado e conscientização, as cidades poderão chegar a novos patamares de sustentabilidade, igualdade e mesmo de saúde coletiva. A natureza pensada e incluída em nossa agenda arquitetônica e urbanística de forma intensa e com objetivos claramente definidos, que levem em consideração suas características tanto estéticas quanto funcionais - como colocado anteriormente, uma “quarta natureza”.

A infraestrutura verde pode contribuir para a adaptação de áreas urbanas para enfrentar ocorrências climáticas ao converter áreas monofuncionais que causam impactos ecológicos em elementos que mimetizam os processos naturais. Além disso, a infraestrutura verde traz benefícios reais para as pessoas, ao transformar a paisagem urbana em áreas vivas, que aliam natureza, arte e cultura local. Privilegia os transportes “limpos”, pedestres e bicicletas, o que colabora para a transição para uma economia de baixo carbono (HERZOG, 2013, p.111).

Essas premissas e observações estão disponíveis há décadas, mas é preciso colocá-las em pauta, de maneira formal, para que sejam seguidas. Anne Spirn, na década de 80, colocava a importância de se pensar sistemicamente desde os edifícios até as cidades. “Cada edifício ou grupo de edifícios, com suas áreas verdes e praças circundantes, cada parque, e cada rua e estrada devem ser projetados não só como um sistema em si mesmo, mas como parte de um bairro maior, que é um subsistema da cidade, e como uma peça do ecossistema metropolitano global” (SPIRN, 1995, p. 271). Neste sentido, em termos específicos de projeto, cada um destes itens deve ser projetado para preencher não apenas uma, mas muitas funções - podendo ser sua forma individual trabalhada para melhorar a qualidade da água e do ar, prevenir ou mitigar riscos naturais, recuperar áreas degradadas, conservar a energia e os recursos, e aumentar a beleza da cidade (SPIRN, 1995).

Edifícios, praças, parques, ruas e vias expressas e os sistemas residenciais e comerciais, de área livre e de transporte aos quais pertencem são todas peças interligadas pela natureza e pelos fluxos que através deles acontecem. No decorrer dos próximos anos e dos próximos planos, se faz necessária a busca por restaurar as funções da paisagem natural no espaço construído, com infraestruturas as mais naturalizadas possíveis, através de projetos interdisciplinares. Trata-se de projetos voltados a aumentar a retenção da água em toda a área urbanizada, seja por jardins de chuva, lagoas pluviais, alagados construídos, biovaletas, tetos verdes, pisos drenantes além de claro, muita arborização e o combate à impermeabilização desenfreada dos solos nas cidades.

Difícil de ser mensurada, a infraestrutura verde, precisa ser compreendida como espinha dorsal para a habitabilidade urbana e como um repositório de recursos dinâmico, que equilibra e estabiliza os processos de vida nas cidades (DREISEITL, 2014). Um de seus significativos efeitos colaterais é sobre o microclima dentro da cidade uma vez que água e vegetação fazem a absorção necessária para regular os extremos de temperatura recorrentes - é novamente a natureza trabalhando para nosso bem estar.

O compartilhamento dos lugares e de atividades nas grandes cidades já é uma realidade. Nelas, entretanto, a falta de espaço faz com que uma luta diária seja travada, na qual normalmente os mais fracos perdem espaço, entre eles o meio ambiente. A natureza responde aos desafios sendo flexível e com ecossistemas dinâmicos. Precisamos tomar decisões que tenham estes fundamentos como princípio, com projetos baseados na expertise da natureza. Além desta base natural levada em consideração, outro fator fundamental para que os projetos de cidades tenham sucesso é o fator social. A “quarta natureza” promove também esta faceta, no momento em que reposiciona o sistema de espaços livres na cidade como elementos fundamentais de conexão, revitalização, mobilidade e encontro: entre natureza e cidade, e entre cidade e seus habitantes.

## REFERÊNCIAS

AHREN, Jack. “Green infrastructure for Cities: The Spatial Dimension”. **Cities of the Future: Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management**. London: IWA Publishing, Vol.3, pp.267-283.

BENEDICT, Mark A.; McMAHON, Edward, T.. **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Community**. Washington: Island Press, 2006.

BRAUNGART, Michael; McDONOUGH, William.. **Cradle to Cradle: Criar e Reciclar Ilimitadamente**. São Paulo: G.Gili, 2013.

DREISEITL, Herbert. “Blue-green social place-making: Infrastructures for Sustainable Cities”. **Journal of Urban Regeneration and Renewal**. London: Henry Stewart Publications LPP, Vol. 8, N. 2, pp. 161-170.

HERZOG, Cecilia Polacow. **Cidades para Todos: (Re)Aprendendo a Viver com a Natureza**. Rio de Janeiro: Mauad/Inverde, 2013.

HERZOG, Cecilia Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. “Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e Resiliência para a Paisagem Urbana”. **Revista LABVERDE**. São Paulo: FAUUSP, Vol.1, pp. 92-116. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281/64217>> Acesso em: 10dez2017.

HERZOG, Cecilia Polacow. Infraestrutura verde. Chegou a hora de priorizar! *Minha Cidade*, São Paulo, ano 11, n. 130.06, **Vitruvius**, maio 2011 <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/11.130/3900>>. Acesso em 30mai2018.

HUNT, John Dixon. **Gardens and the Picturesque: Studies in the History of Landscape Architecture**. Cambridge: MIT Press, 1992.

McHARG, Ian. **Design With Nature**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1992. Original 1967.

PELLEGRINO, Paulo; MOURA, B. Newton, org. **Estratégias Para uma Infraestrutura Verde**. Barueri: Manole, 2017.

SILVEIRA, André Luis Lopes da. Hidrologia Urbana no Brasil. In: BRAGA, B.; TUCCI, C.E.M.; TOZZI, M.. **Drenagem Urbana**: Gerenciamento, Simulação, Controle. Porto Alegre: ABRH Publicações n.3,

SPIRN, Anne Wiston. **O Jardim de Granito**: A Natureza no Desenho da Cidade. São Paulo: Edusp, 1995. Original 1985.

WULF, Andrea. **A Invenção da Natureza**: A Vida e as Descobertas de Alexander von Humboldt . São Paulo: Editora Planeta do Brasil, 2016.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Bianca Camargo Martins** - Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Especialista em Arquitetura e Design de Interiores pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná e Mestranda em Planejamento e Governança Pública pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde desenvolve uma pesquisa sobre a viabilidade da implantação de habitação de interesse social na área central do Município de Ponta Grossa – PR. Há mais de cinco anos atua na área de planejamento urbano. É membra fundadora da Associação de Preservação do Patrimônio Cultural e Natural (APPAC). Atualmente é docente da Unicesumar, onde é responsável pelas disciplinas de urbanismo, desenho urbano e ateliê de projeto.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-265-4

