

# Arquitetura e Urbanismo: Forma, Espaço e Design 2

Bianca Camargo Martins  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Arquitetura e Urbanismo: Forma, Espaço e Design 2

Bianca Camargo Martins  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

A772    Arquitetura e urbanismo [recurso eletrônico] : forma, espaço e design  
 2 / Organizadora Bianca Camargo Martins. – Ponta Grossa, PR:  
 Atena, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-86002-22-5  
 DOI 10.22533/at.ed.225200503

1. Arquitetura. 2. Desenho (Projetos). 3. Urbanismo. I. Martins,  
 Bianca Camargo.

CDD 720

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

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Essa edição de “Arquitetura e Urbanismo: forma, espaço e design” apresenta experiências das mais diversas áreas da arquitetura e urbanismo, como: arquitetura, conforto ambiental, 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.

Acredito que os textos aqui contidos representam grandes avanços para o meio acadêmico. Em um momento crítico para a pesquisa, a Atena Editora se mostra consoante com a intenção de fomentar o conhecimento científico e cooperar com o diálogo acadêmico de forma abrangente e eficaz.

Boa leitura!

Bianca Camargo Martins

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A COMPLEXIDADE ESPACIAL NA OBRA DE TADAO ANDO	
Eduardo José Coimbra Magalhães Leonardo Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2252005031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>20</b>
TIJOLOS QUE ENSINAM: A SUSTENTABILIDADE, A FUNÇÃO SOCIAL DO ARQUITETO E A ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	
Luis Alexandre Amaral Pereira Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2252005032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>36</b>
PERCURSO HISTÓRICO DA HABITAÇÃO PRÉ-FABRICADA EM CONCRETO ARMADO	
Isabella Silva de Serro Azul Maria Augusta Justi Pisani	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2252005033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>45</b>
ORGANIZACIÓN SOCIO ESPACIAL DE UN CENTRO DE EVACUADOS TRANSITORIO PARA EL HÁBITAT EN SITUACIÓN DE CRISIS, SAN JUAN-ARGENTINA	
Juana Raiano Alicia Pringles Verónica Sinerol Lucas Garino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2252005034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>59</b>
PARROQUIAS NEOGÓTICAS EN EL SANTIAGO REPUBLICANO: PASADO Y PRESENTE	
Mirtha Pallarés Torres M. Eugenia Pallarés Torres Jing Chang Lou	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2252005035</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>71</b>
ILUMINAÇÃO APLICADA AO VISUAL <i>MERCHANDISING</i> : DIRETRIZES PARA UMA EXPERIÊNCIA DE COMPRA DIFERENCIADA	
Paulo Eduardo Hauqui Tonin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2252005036</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>86</b>
ANÁLISE DO TEMPO DE REVERBERAÇÃO EM SALAS DE AULA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN), BRASIL	
Luciana da Rocha Alves Bianca Carla Dantas de Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2252005037</b>	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>101</b>
IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DE JARDIM FILTRANTE: ALTERNATIVA PARA O REUSO DE ÁGUA COMO PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM ÁREAS RURAIS E URBANAS	
Jullia Eduarda Delmachio Silva Acácio Pedro da Silva Júnior Tatiane Boisa Garcia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2252005038</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>112</b>
O DESENHO URBANO COMO INSTRUMENTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM CIDADES COMPETITIVAS	
Donizete Ferreira Beck	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2252005039</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>122</b>
PLANO DE BAIRRO E REDE DE BIBLIOTECAS: UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO URBANO	
Arlete Maria Francisco Cristina Maria Perissinotto Baron Tatiane Boisa Garcia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22520050310</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>139</b>
PROJETOS DE INTERVENÇÃO URBANA DE GESTÃO PARTICIPATIVA: UM COMPARATIVO ENTRE SÃO PAULO, PARIS, MEDELLÍN E KOBE	
Bárbara Cavalcante de Andrade Barioni Danillo de Lima Cavalcante Pauline Pereira Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22520050311</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>151</b>
CENÁRIOS DE TRANSFORMAÇÃO DO 4º DISTRITO: AS DINÂMICAS SOCIOESPACIAIS ENTRE MORADIA E TRABALHO NO BAIRRO FLORESTA - PORTO ALEGRE	
Eliane Constantinou Letícia Bettio Machado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22520050312</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>166</b>
PLANO DE REVITALIZAÇÃO URBANA DOS BAIRROS SÃO LUIZ E SÃO JOSÉ	
Paulo Pontes Correia Neves Alessandra Santos Pedrosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22520050313</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>181</b>
EFECTOS DE LA LEY DE APORTE AL ESPACIO PÚBLICO EN LA PRODUCCIÓN DE LAS CIUDADES CHILENAS. CASO DE ESTUDIO ZONA SUR-ORIENTE DE LA COMUNA DE SANTIAGO	
M. Eugenia Pallarés Torres Mirtha Pallarés Torres Jing Chang Lou Luz Alicia Cárdenas Jirón Felipe Gallardo Gastelo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22520050314</b>	

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>195</b>
(RE)CONFIGURAÇÃO DA FUNCIONALIDADE ESPACIAL INTRA PROCESSO DE CRESCIMENTO DAS CIDADES MÉDIAS INTERIORANAS PAULISTAS: O CASO DE BRAGANÇA PAULISTA	
Kauê Santos Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22520050315</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>208</b>
PLANO DIRETOR, INCORPORADORAS IMOBILIÁRIAS E NOVAS EDIFICAÇÕES EM PORTO ALEGRE	
Vitoria Gonzatti de Souza	
Livia Teresinha Salomão Piccinini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22520050316</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>221</b>
MOVILIDAD URBANA, INFLUENCIA INMIGRANTE EN EL PAISAJE URBANO DE VALPARAÍSO	
Hernán Alejandro Elgueta Strange	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22520050317</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>233</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>234</b>

## IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DE JARDIM FILTRANTE: ALTERNATIVA PARA O REUSO DE ÁGUA COMO PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM ÁREAS RURAIS E URBANAS

Data de Submissão: 26/11/2019

Data de aceite: 21/02/2020

### **Julia Eduarda Delmachio Silva**

Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo  
da Faculdade de Engenharias e Arquitetura -  
FEITEP  
Maringá-PR

<http://lattes.cnpq.br/1193249927054864>

### **Acácio Pedro da Silva Júnior**

Mestre em Matemática, Professor em Tempo  
Integral na Faculdade de Engenharias e  
Arquitetura - FEITEP  
Maringá-PR

<http://lattes.cnpq.br/8503125243060647>

### **Tatiane Boisa Garcia**

Mestra em Arquitetura e Urbanismo; Professor na  
Universidade Estadual Paulista – Unesp.  
Presidente Prudente-SP

<http://lattes.cnpq.br/5213458787893358>

Eixo de temática: Tecnologias e sustentabilidade  
na produção da cidade sul-americana  
contemporânea;

**RESUMO:** No decorrer dos anos, a água tem se tornado um fator limitante ao desenvolvimento urbano, agrícola e industrial. Tal afirmação acende uma discussão em torno da sua [re] utilização consciente considerando, além dos

aspectos quantitativos, os qualitativos. Quando se adentra a arquitetura, diversos certificados - tal como o *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)* - que tem como intuito fomentar a produção de edificações sustentáveis, evidenciam a eficiência no uso, tratamento e descarte da água. Nesse tocante, estima-se que uma ação sustentável para a preservação e manutenção das reservas de água potável é a adoção de fontes alternativas de abastecimento para fins menos nobres. Tal medida considera, além da utilização das águas pluviais, o reuso de águas cinzas que, diferente das águas negras, têm menores quantidades de contaminantes biológicos e menor concentração de produtos químicos. Entre as técnicas para tratamento das águas cinzas, a mais frequente é o tratamento Físico-Químico, que conta com a adição de reagentes para a retirada de contaminantes. Entretanto, uma alternativa defendida por Rubim (2017) é a implementação de estruturas denominadas 'Jardins Filtrantes'. Trata-se de um processo sem adição de produtos químicos, com reduzido consumo energético que, segundo a autora, possui viabilidade de implantação por contar com curto prazo de elaboração, baixíssimos riscos ambientais, por serem livres de odores, entre outras. Diante desta temática, o presente texto objetiva refletir sobre arquitetura sustentável com foco na avaliação,

dimensionamento e viabilização do tratamento das águas cinzas provenientes de um dos pavilhões da FEITEP – Faculdade de Engenharias e Arquitetura – situada em Maringá-PR, utilizando-se de Jardins Filtrantes. A pesquisa integra profissionais e alunos de distintas áreas, tais como arquitetura e urbanismo, engenharia química, fomentando uma análise interdisciplinar e com maior profundidade. Além disso, garante que outros alunos tenham acesso ao conhecimento sobre procedimento para além de livros e aulas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Jardins filtrantes; Reuso de água; Arquitetura sustentável.

## IMPLEMENTATION AND ANALYSIS OF FILTER GARDEN: ALTERNATIVE FOR WATER REUSE AS SUSTAINABLE PRACTICES IN RURAL AND URBAN AREAS

**ABSTRACT:** Over the years, water has become a limiting factor for urban, agricultural and industrial development. This statement sparks a discussion around its conscious [re] use considering, in addition to the quantitative aspects, the qualitative ones. When it comes to architecture, several certificates - such as the Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) - which aim to foster the production of sustainable buildings, highlight the efficiency of water use, treatment and disposal. In this regard, it is estimated that a sustainable action for the preservation and maintenance of drinking water reserves is the adoption of alternative sources of supply for less noble purposes. This measure considers, in addition to the use of rainwater, the reuse of gray waters that, unlike black waters, have lower amounts of biological contaminants and lower concentration of chemicals. Among the techniques for treating gray water, the most frequent is the Physical-Chemical treatment, which includes the addition of reagents to remove contaminants. However, an alternative advocated by Rubim (2017) is the implementation of structures called 'Filter Gardens'. It is a process without the addition of chemicals, with low energy consumption that, according to the author, has the feasibility of implementation due to its short preparation time, very low environmental risks, as they are free of odors, among others. Given this theme, this text aims to reflect on sustainable architecture with focus on the evaluation, sizing and feasibility of the treatment of gray water from one of the pavilions of FEITEP - Faculty of Engineering and Architecture - located in Maringá-PR, using Gardens Filtering. The research integrates professionals and students from different areas, such as architecture and urbanism, chemical engineering, promoting an interdisciplinary and deeper analysis. In addition, it ensures that other students have access to procedural knowledge beyond books and classes.

**KEYWORDS:** Filtering gardens; Water reuse; Sustainable architecture.

## 1 | INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, a água tem se tornado um fator limitante ao desenvolvimento urbano, agrícola e industrial. Nesse tocante, estima-se que uma ação sustentável para

a preservação e manutenção das reservas de água potável é a adoção de fontes alternativas de abastecimento para fins menos nobres. Tal medida considera, além da utilização das águas pluviais, o reuso de águas cinzas que, diferente das águas negras, têm menores quantidades de contaminantes biológicos e, sobretudo, menor concentração e composição de produtos químicos. Entretanto, uma alternativa defendida pelos estudiosos é a implementação de estruturas denominadas ‘Jardins Filtrantes’. Trata-se de um processo sem adição de produtos químicos, com reduzido consumo energético que, segundo a autora, possui viabilidade de implantação por contar com curto prazo de elaboração, baixíssimos riscos ambientais, por serem livres de odores, entre outras.

Diante desta temática, o presente texto objetiva refletir sobre arquitetura sustentável com foco na avaliação, dimensionamento e viabilização do tratamento das águas cinzas provenientes de um dos pavilhões da FEITEP – Faculdade de Engenharias e Arquitetura – situada em Maringá-PR, utilizando-se de Jardins Filtrantes. A pesquisa integra profissionais e alunos de distintas áreas, tais como arquitetura e urbanismo, engenharia química, matemática, engenharia civil, fomentando uma análise interdisciplinar e com maior profundidade.

O artigo é estruturado em três partes: introdução das ações atreladas à promoção de edificações sustentáveis, com foco no reuso da água; descrição dos tipos de filtragem e tratamento de água, avaliando a compatibilidade para sua aplicação a partir da normativa vigente; relato e análise do processo de implantação de um jardim filtrante nas dependências da FEITEP.

## **2 | AS AÇÕES ATRELADAS À PROMOÇÃO DE EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS, COM FOCO NO REUSO DA ÁGUA**

Desde o final do século XX, a consciência ambiental tem se espalhado por todo o planeta por meio de distintas abordagens e enfoques. Trata-se de uma ação imprescindível diante das formas inconsequentes de exploração dos recursos ambientais desencadeando os recorrentes, e cada vez mais significativos, acidentes ambientais. Tais comportamentos exigiram mudanças por parte dos governos e das empresas, nas leis e normativas que regulamentam as atividades de caráter exploratório, visando a proteção e manutenção do ambiente natural para as futuras gerações. No século XXI, surge um grupo de arquitetos que, segundo Corbella (2003), demonstram interesse na criação de empreendimentos capazes de aliar as características do clima e da vida local ao uso eficiente dos recursos naturais disponíveis, objetivando uma melhora na qualidade de vida dos que irão usufruir daquele espaço, referenciada como “Arquitetura Sustentável”. Mülfarth (2003) nos traz a sua visão do conceito Arquitetura Sustentável, como um conjunto de características e ações tais como a valorização dos componentes culturais e um reduzido impacto ambiental, como propulsores para maior

eficiência econômica, incentivando a caminhada em busca da igualdade social. Várias são as definições adotadas por diferentes autores à Arquitetura Sustentável, tendo em suas linhas gerais as mesmas considerações. Entretanto, algumas divergências em suas definições e formas de pensar, fizeram surgir novos conceitos minimamente ligados aos ideais de então, como Arquitetura Verde, que ganha espaço por conciliar inovação à tradição, instituindo tecnologias inovadoras na área ambiental, e promovendo a reutilização de materiais e recursos naturais, diminuindo, por consequência, os impactos ao meio ambiente (WINES, 2000).

O conjunto de todos esses conceitos dá origem aos Edifícios Verdes, que se atentam à ideia da sustentabilidade durante todo o processo de construção da edificação, estendendo tal preocupação, inclusive, à sua utilização, sem que haja qualquer tipo de interferência ao programa de necessidades requisitado pelos clientes, mantendo, entretanto, os três pilares essenciais ao desenvolvimento sustentável: as dimensões sociais, econômica e ambiental (SILVA, 2000). Além disso, há uma série de benefícios notados nas construções sustentáveis divididos, por Menegat (2004), em três classes: os 'estratégicos', responsáveis por aumentar o valor do imóvel ao passo em que se diminuem os danos ambientais, os 'operacionais', gerando economia de custo e diminuindo o consumo, e os 'econômicos' que garantem maior valor ao imóvel.

Para a certificação e avaliação do desempenho ambiental desses novos empreendimentos verdes, visando também benefícios cada vez mais notórios, foram desenvolvidos selos de sustentabilidade que classificam cada edificação quanto ao seu nível de desempenho relacionado à sustentabilidade. Citamos com principais selos: o BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) no Reino Unido; o CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*) no Japão; o internacional GBC (*Green buildings challenge*); o HQE (*Haute Qualité Environnementale des bâtiments*) na França; o LEEDTM (*Leadership in Energy & Environmental Design do USGB*) nos Estados Unidos da América; e o NABERS (*National Australian Buildings Environmental Rating System*); entre outros. Em geral, as edificações só recebem as classificações e seus devidos selos após serem analisadas segundo listas contendo uma série de critérios a serem atendidos e/ou softwares específicos capazes de obter informações gerais da mesma, como: local, orientação, projeto, materiais, recursos disponíveis, iluminação e ventilação, energia, água, qualidade interior dos espaços, fachadas, entre outras.

O BREEAM é o primeiro e mais conhecido dos métodos de análise de *green buildings*. Seu processo de certificação faz uso de listas de checagem para verificar os impactos de exploração do ambiente e o cumprimento de requisitos mínimos, em níveis interno, local, regional e global, atribuindo, ao final do processo, a pontuação correspondente à soma de pontos dos itens atendidos por aquela edificação. Cabe ressaltar que o BREEAM avalia cada tipo de edificação com critérios diferentes oferecendo, além do selo, vários benefícios tais como a certificação de desempenho em relação ao marketing dos edifícios e, de forma menos direcionada, empreendedores

e projetistas.

O GBC é voltado para pesquisa, tendo foco em um método que respeite o programa de necessidades de cada edificação, tecnologias, suas tradições locais e os valores de cada cultura (COLE; LARSSON, 2002). Tal certificação é caracterizada por sua realização em ciclos de pesquisa e difusão dos resultados obtidos. É um sistema de hierarquia de critérios para a avaliação das edificações, visando a comparação de cunho internacional entre as construções analisadas pelo sistema, fornecendo resultados de base científica, e garantindo maior confiabilidade dos resultados e do reflexo das características locais. Seu ponto forte é versatilidade de aplicação, em diferentes tipos de obras e de seus estágios de elaboração. Em especial, o Brasil teve participação no terceiro ciclo realizado, com duração de 24 meses, e reunindo 24 países, cujos resultados foram divulgados na Conferência Internacional na Noruega.

O método LEEDTM faz a avaliação do desempenho ambiental dos edifícios durante todo o seu período de utilização, considerando os pontos que caracterizam a *green building*. As metas a serem atingidas para a certificação podem ser classificadas em seis grupos: 'energia e atmosfera', que avalia a instalação e calibração adequada dos sistemas do edifício; 'eficiência no uso da água', que julga a diminuição do consumo e a existência e eficiência de sistemas de reaproveitamento; 'localização sustentável', que observa o controle da erosão, redução de impactos na água e ar; 'qualidade ambiental interna', que analisa desempenho mínimo de qualidade interna do ar; 'materiais e recursos', que observa a redução do desperdício; 'inovação e processo de design', visando estimular a criatividade dos arquitetos e projetistas. Cada critério possui pesos diferentes, e a soma dos seus valores parciais correspondem à pontuação obtida por determinada obra e sua classificação segundo o método de certificação. A pontuação mínima para obtenção de certificado é de 26 pontos, e para a certificação máxima de platina a pontuação deve ser de, no mínimo, 52 pontos.

O método NABERS tem como objetivo analisar residências e escritórios já existentes, avaliando-os em duas etapas para que, além de classificá-los, seja possível estimular a melhora da prática. A avaliação pode ser feita de forma *online*, a partir do preenchimento de fichas de perguntas relacionadas à satisfação e conforto, disponibilizadas no *site* oficial. Cada resposta corresponde a um número de estrelas que, ao final do processo, são somadas e apontam a classificação obtida. São sete os critérios de desempenho apontados por este selo de qualidade: solo, materiais, energia, água, ambiente interno, recursos, transportes e resíduos. É definido um mínimo de níveis para as edificações e estimados os que deveriam ser alcançados.

Dentro dos diversos benefícios oferecidos pelas construções certificadas devemos dar destaque à reutilização dos recursos naturais e, entre eles, um dos mais importantes: a água. Conforme apresentado por May, é de conhecimento da sociedade que a água é o recurso natural disponível mais importante para a vida e, infelizmente, a água potável que pode ser utilizada pelo ser humano está cada vez mais escassa, em decorrência do crescimento desordenado dos centros urbanos. Segundo o Manual de

Conservação e Reúso da Água, elaborado pelo Sindicato da Indústria da Construção civil do estado de São Paulo - Sinduscon (2005), a conservação da água se configura em qualquer ação que tenha o objetivo de reduzir o montante de água retirada de fontes abastecedoras das cidades, reduzido seu consumo, ou ainda aumentando sua reciclagem e reúso, sendo que seu reúso pode ser dividido nas seguintes categorias, segundo WHO (1973b):

- Reúso indireto: águas já utilizadas uma ou mais vezes são descartadas em rios ou em águas subterrâneas, levadas à jusante de forma diluída e usadas novamente.
- Reúso direto: uso de forma planejada de esgotos previamente tratados para serem destinados a tais finalidades, sem diluição em outras fontes de água.
- Reúso planejado: se dá quando o reuso é consciente, exigindo cuidados e procedimentos preestabelecidos.
- Reúso não planejado: ocorre quando a água já usada é descartada diluída à jusante de maneira não controlada e não intencional.

A NBR 13969/1997 define classes de potabilidade da água dando direcionamento para seus próximos usos:

- Classe 1: usos que requerem contato direto homem/água, com possível aspiração de aerossóis.
- Classe 2: lavagem de calçadas e rega de jardins, manutenção de lagos.
- Classe 3: descarga de sanitários.
- Classe 4: rega de hortas e pomares, além de cultivos através de escoamento superficial ou irrigação pontual.

Com esses dados da NBR, tem-se maior segurança ao fazer o reúso das águas, que é de extrema importância pelos motivos já citados, pois sabemos ao certo em quais campos devem ser direcionadas, de acordo com a potabilidade obtida após os tratamentos utilizados.

Diante do exposto, é justificável a escolha de mecanismos e estratégias para o tratamento e preservação de recursos hídricos. Sobretudo, com o aparato técnico-científico disponibilizado pela instituição.

### 3 | O TRATAMENTO DE ÁGUA, AVALIANDO A COMPATIBILIDADE PARA SUA APLICAÇÃO A PARTIR DA NORMATIVA VIGENTE

O processo de filtragem utilizado neste projeto é a Fitorremediação. Trata-se de uma forma de tratamento, por eliminação de agentes contaminantes, a partir da utilização de plantas aquáticas com a habilidade de absorver e filtrar determinados tipos de resíduos. Há uma série de processos tais como a 'fitodegradação', responsável por absorver e metabolizar os poluentes por consumo de oxigênio, a 'fitoacumulação' ou 'fitoextração' responsável por acumular metais como cobre, zinco, fosfato, nitrogênio, carbono, entre outros, a 'fitovolatilização', cuja função é mudar para o estado gasoso os resíduos que estão em estado sólido ou líquido pela biodegradação ou absorção pela planta seguida por processos metabólicos que liberam os gases pela superfície da folha, a 'fitoestimulação', processo que ocorre nas raízes, em que os microrganismos associados pela presença vegetal (simbiose), estão direta ou indiretamente envolvidos na degradação dos contaminantes e a 'fitoestabilização', que pode ocorrer de modo físico - a presença do vegetal age como uma barragem contra a lixiviação do poluente e a erosão superficial -, de modo químico - em que ocorre a mudança química na zona das raízes, produzindo também alteração química do contaminante - ou de forma físico-química - alterando a forma dos poluentes presentes na água, transformando-os em componentes que serão absorvido pelas raízes das plantas. Cabe ressaltar a importância da escolha adequada da vegetação a ser utilizada diante da não utilização de substâncias químicas para a realização do tratamento.

Nesse contexto, o nível de potabilidade e qualidade de tratamento esperados ao final do processo dependerão dos parâmetros de qualidade da água a serem adotados e da classificação da água diante de sua destinação para o reúso. Para tanto, as amostras coletadas após o tratamento devem ser observadas respeitando seus parâmetros físicos, tais como odor, cor, turbidez, temperatura; os parâmetros químicos, como a presença de sólidos totais (em suspensão, dissolvidos ou sedimentados), a demanda química de oxigênio (DQO), a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), a presença de fósforo, nitrogênio e cloretos, o seu pH e a sua alcalinidade.

Na realização dos testes para análise da água, cabe ressaltar alguns dados técnicos e critérios a serem seguidos. Quanto à potabilidade, de acordo com a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, a recomendação sobre o controle do pH é que o pH da água seja mantido na faixa entre 6,0 e 9,5 no sistema de distribuição. Utilizando-se dos jardins filtrantes para o tratamento, é esperada como potabilidade da água a Classe 4 conforme NBR 13969/1997, que permite a sua reutilização para rega de hortas e hortaliças.

## 4 | IMPLANTAÇÃO DE UM JARDIM FILTRANTE NAS DEPENDÊNCIAS DA FEITEP, MARINGÁ-PR

Esta última etapa, ainda em fase de desenvolvimento, tem como procedimentos: O primeiro deles é a ‘definição de protocolos e critérios de elaboração’ adotando os jardins filtrantes (Figura 01) como uma tecnologia complementar ao saneamento básico e uma alternativa ao destino das águas provenientes de pias, chuveiros e tanques, ricas em sabão e detergente, chamadas de águas cinzas. Cabe ressaltar que essas águas são separadas das chamadas “águas negras” (proveniente de vasos sanitários), e vão para um pequeno tanque com brita, areia e alguns tipos específicos de plantas, que serão as responsáveis por sugar todos os nutrientes e contaminantes da água. Porém, como todo jardim, alguns cuidados devem ser tomados com, por exemplo, manter as plantas sempre em um tamanho adequado; verificar a limpeza das caixas de retenção de sólidos e gorduras; descartar a água que sai do sistema e, por último, preservar a integridade da geomembrana do jardim evitando a perda da sua impermeabilização.

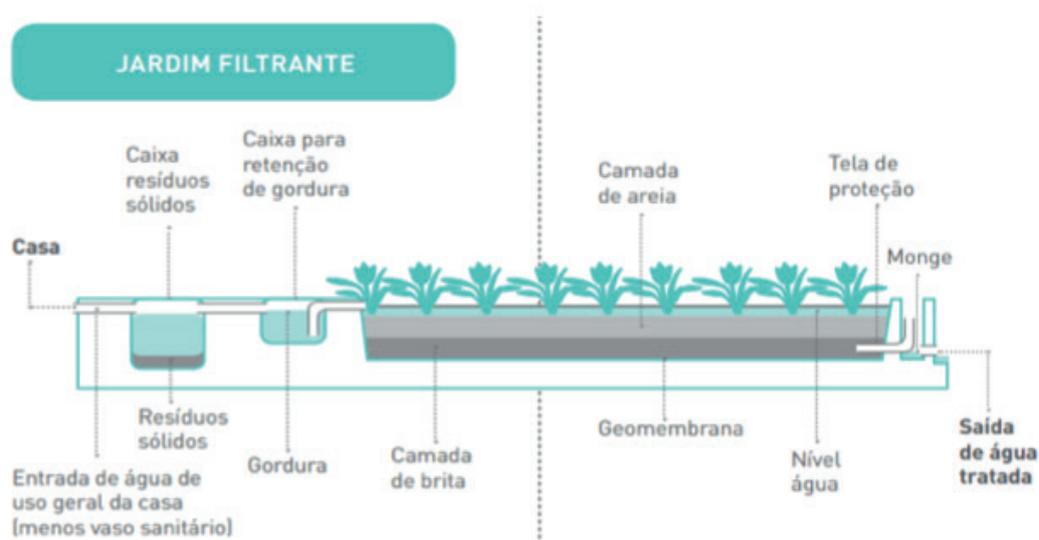


Figura 1: Esquema explicativo de um jardim filtrante. Fonte: Iniciativa Verde – Embrapa.

O segundo deles é a ‘apuração dos materiais necessários’ incluindo a geomembrana de EPDM ou PVC, a manta geotêxtil, brita nº 2, areia grossa, tubos e conexões de esgoto em PVC, uma caixa d’água com tampa, caixa de gordura com tampa, reservatório para a retenção de resíduos sólidos e as mudas das plantas. Vale ressaltar que a quantidade de material depende do tamanho final do jardim, fazendo-se necessário caixas maiores para retenção e armazenamento conforme o montante de água que será redirecionada a ele.

O terceiro é a ‘definição dos métodos e local de implantação’ que consiste, basicamente, em escolher um lugar para o jardim filtrante, mais baixo que a edificação,

facilitando o fluxo da água. O espaço escolhido para a construção do jardim filtrante é próximo à entrada do câmpus dois da nova sede da Faculdade Feitep. A escolha do local levou em consideração a possibilidade de gerar um incentivo à sustentabilidade, permitindo que, além da comunidade acadêmica, os pedestres que ali circundam possam contemplar o sistema, estimulando a curiosidade e divulgando seus objetivos. Nesse sistema, todos os esgotos de um dos pavilhões, exceto o do vaso sanitário (que deve ir direto para a fossa séptica biodigestora) serão ligados ao jardim.

Para que o sistema comece a funcionar, será construído um tanque no solo, de aproximadamente 50cm de profundidade, disposto de tal maneira que seu comprimento seja significativamente maior que sua largura aumentando, dessa forma, a sua eficiência. As tubulações de entrada e saída estarão ligadas em lados opostos da estrutura respeitando a necessidade de reservar um espaço, anterior ao jardim, para que sejam colocadas uma caixa de decantação e uma caixa de gordura. O fundo da cova será impermeabilizado com uma geomembrana plástica feita de policloreto de vinil (tal escolha não descarta a possibilidade de ser utilizada uma geomembrana borracha de Etileno-Propileno-Dieno). Após colocar a geomembrana, o jardim deve ser preenchido com brita e areia grossa, nessa ordem, preenchido com água, evitando que se forme lâmina d'água para que não haja procriação de mosquitos. Serão incorporadas as plantas macrófitas aquáticas (que possam suportar bastante água) como taboa, papiros, inhame, copo-de-leite, lírio-do-brejo responsáveis por retirar da água uma série de nutrientes, limpando-a durante todo o processo de seu crescimento. As plantas escolhidas são os aguapés, por se tratar de plantas nativas da região e por serem espécies esteticamente agradáveis.

Após pronto, o sistema deve ser ligado à tubulação da edificação para receber o esgoto de pias, bebedouros e tanques. Espera-se que água, após passar pelos reservatórios para a retenção de resíduos sólidos e gorduras, entre pela camada superior (camada de areia) e que seja colhida por um cano de saída na parte inferior (camada de brita) terminando em um monge, que deverá controlar o nível da água.

O dimensionamento dos efluentes provenientes de pias e bebedouros de um dos pavilhões da FEITEP passou pelo processo de contagem da quantidade de torneiras existentes na faculdade cuja vazão média será coletada e tratada pelo jardim filtrante. O pavilhão onde serão implementados os jardins filtrantes conta com 2 torneiras no setor administrativo, 21 torneiras nos banheiros, 4 torneiras no espaço pertencente à cozinha, e outros 5 bebedouros cujas águas serão redirecionadas ao jardim filtrante. Segundo a NBR 5626: 1998, uma torneira consome em média 0,25 litros de água por segundo como vazão referencial, sendo 15 litros de água por minuto e, considerando como uso médio de cada uma das torneiras como sendo um minuto a cada hora, podemos verificar que serão direcionados ao sistema 870 litros ou 0,87 metros cúbicos de água, aproximadamente, por hora. Após o dimensionamento dos efluentes provenientes de pias e bebedouros estimamos ser necessário construir um tanque, no solo, com 1.5m de largura, 6m de comprimento e 0,5m de profundidade, impermeabilizado a partir

de uma geomembrana de vinil. As tubulações de entrada e saída serão dispostas em lados opostos do Jardim de modo que se respeite um espaço, anterior à sua entrada, para a acomodação de reservatórios para a retenção de resíduos sólidos e gordura. Após isso, a cova será enchida com uma camada de cerca 0,2m brita, sobre a qual será acomodada uma camada de 0,25m de areia além da água e dos aguapés que comporão o sistema de tratamento cujo resultado esperado é a obtenção de uma água de 'Classe 4', regulamentada pela NBR 13.969/1997.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de construção e análise da eficiência de um Jardim Filtrante, vem em um momento em que se discutem novas e antigas práticas para a preservação dos recursos naturais, com enfoque nos recursos hídricos. Nesse tocante, o projeto de implementação dessa forma de tratamento surge como incentivo a uma prática sustentável que poderá ser replicada em espaços públicos ou em diversas edificações de áreas rurais e urbanas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, NBR 13969. **Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos** - Projeto, construção e operação, Rio de Janeiro, 1997

BRASIL, NBR 5626. **Requisitos de projeto, execução e manutenção das instalações hidráulicas prediais de água fria**, Rio de Janeiro, 1998

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_controle\\_qualidade\\_agua.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf). Acesso em: 21 de maio de 2019.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em Busca de Uma Arquitetura Sustentável Para os Trópicos: conforto ambiental**. 1.ed. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **“Jardim filtrante: saneamento básico rural”**. Disponível em: <[http://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/fckeditor/file/2014\\_01\\_31\\_folder\\_6000\\_jardim\\_filtrante\\_final.pdf](http://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/fckeditor/file/2014_01_31_folder_6000_jardim_filtrante_final.pdf)>. Acesso em: 12 de Junho de 2019.

MAY, S. **Caracterização, tratamento e reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações**. [tese de doutorado]. São Paulo, EPUSP 2008

MÜLFART, R. K.. **Desenvolvimento Sustentável**. Revista ProjetoDesign, São Paulo, 2003.

PHYRORESTORE BRASIL. Disponível em: <[https://www.phytorestore.com/images/\\_doc/plaquettes/Plaqueette%20JF%20-%20bresilien.pdf](https://www.phytorestore.com/images/_doc/plaquettes/Plaqueette%20JF%20-%20bresilien.pdf)>. Acesso em: 17 de Junho de 2019.

RUBIM, C. **Tratamento de efluentes com Wetlands e jardins filtrantes construídos artificialmente**. Revista TAE, ano VI, edição 34, janeiro de 2017. Disponível em: <<http://www.parque.ufrrj.br/wp-content/uploads/2016/12/Aquafluxus-Revista-TAE.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

VIEIRA, L. A.; BARROS FILHO, M. N. M. **A emergência do conceito de Arquitetura Sustentável e os métodos de avaliação do desempenho ambiental de edificações.** Humanae, v.1, n.3, p. 1-26, Dez. 2009.

WINES, J. **Green architecture.** 1.ed. Köln, Benedict Taschen 2000

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acústica de salas 86, 93, 100

Arquitetura 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 43, 44, 45, 59, 71, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 89, 99, 101, 102, 103, 104, 110, 111, 112, 122, 123, 124, 136, 137, 138, 139, 149, 151, 156, 163, 165, 166, 168, 169, 172, 174, 180, 181, 195, 205, 208, 213, 219, 221, 233

Arquitetura sustentável 101, 102, 103, 104, 110, 111

Assistência técnica 20, 21, 30, 34

### B

Bairro cidade-jardim 166

Bloco de terra comprimida 20

### C

Cidades inteligentes e sustentáveis 112, 119

Cidades médias 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 205, 206, 207

Competitividade 112, 113, 115, 116

Complexidade espacial 1, 8, 17

Configuración urbana 221

Crescimento 81, 105, 109, 114, 116, 140, 141, 142, 144, 151, 161, 167, 195, 196, 197, 199, 202, 204, 205, 206

### D

Densidad de población 50, 181

Desenho urbano 112, 113, 117, 118, 119, 166, 169, 233

Desenvolvimento sustentável 104, 110, 112, 113, 114, 115

Dinâmicas socioespaciais 151, 152, 156

### E

Espacio exterior 181

Espaços abertos públicos 208, 211, 215, 218

Experiência 3, 4, 10, 24, 26, 28, 29, 32, 33, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 83, 84, 122, 136, 137, 144, 145, 149, 207

Extensão universitária 20

### F

Forma urbana 118, 155, 156, 157, 164, 208, 209, 210, 212, 213, 216, 217, 218

### G

Gestão participativa 139, 141, 147, 149

Gestión del riesgo 48, 57

## H

Habitação 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 43, 44, 143, 144, 145, 146, 156, 160, 173, 202, 212

Habitação de interesse social 20, 21, 34, 44, 146

## I

iluminação 3, 13, 15, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 104, 128, 179, 180

Inmigrantes 221, 222, 223, 224, 225, 227, 231

Inovação 26, 40, 82, 104, 105, 112, 114, 115, 116, 119, 143, 162, 165

Instrumentos urbanísticos 139, 140

Interdisciplinaridade 122, 123, 124, 125, 136, 138

## J

Jardins filtrantes 101, 102, 103, 107, 108, 109, 110

## M

Medição acústica 86

Merchandising 71, 72, 73, 79, 80, 84, 85

Morfológico-funcional 195, 196, 199, 200, 201, 202, 206

## N

Neogótico 59, 60, 61, 65, 69

## O

Organización socio-espacial 45, 46, 54, 56

## P

Padrões tipo-morfológicos 152, 156

Paisaje urbano 221, 225, 231, 232

Pampulha 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 176, 177, 180

Parroquias católicas 59, 60, 69

Patrimônio histórico 166, 169

Plano de bairro 122, 123, 126

Plano diretor 141, 148, 150, 155, 159, 160, 170, 205, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Pré-fabricados de concreto armado 36, 37, 41, 42, 43

Projeto urbano 125, 139, 141, 147

## Q

Qualidade acústica 86, 87, 98, 99

## R

Rede de equipamentos públicos 123, 124

Regionalismo crítico 1, 5, 6, 11, 17

Reuso de água 101, 102

## S

Sala de aula; tempo de reverberação 86, 87, 88, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99

Sistemas construtivos 36, 37, 38, 41, 43, 131, 137

Sustentabilidade 20, 22, 29, 33, 101, 104, 109, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 163, 165, 173

## T

Tadao Ando 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Tipologias operárias 152

## U

Urbanismo 1, 4, 18, 20, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 43, 44, 45, 46, 59, 71, 86, 89, 101, 102, 103, 112, 117, 122, 123, 124, 125, 136, 137, 138, 139, 140, 143, 149, 150, 151, 156, 165, 166, 168, 172, 180, 181, 185, 186, 187, 193, 194, 195, 208, 221, 232, 233

Urbanização 24, 28, 124, 139, 151, 154, 165, 169, 173, 195, 196, 202, 205, 210, 216, 219

## V

Varejo 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 82, 84

Vestigios 59

Visual 7, 15, 71, 72, 73, 75, 76, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 127, 131, 208, 209, 210, 211, 213, 215, 216, 217

Vivienda 24, 44, 50, 181, 185, 194

Vulnerabilidad sísmica 45, 46, 49, 50

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**