

# PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL:

ASPECTOS HUMANOS  
E SOCIOAMBIENTAIS

VOL. II

ARISTON DA SILVA MELO JÚNIOR  
(ORGANIZADOR)



EDITORA  
ARTEMIS

2022

# PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL:

ASPECTOS HUMANOS  
E SOCIOAMBIENTAIS

**VOL II**

**ARISTON DA SILVA MELO JÚNIOR**  
**[ORGANIZADOR]**



**EDITORA  
ARTEMIS**

2022



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizador</b>	Prof. Dr. Ariston da Silva Melo Júnior
<b>Imagem da Capa</b>	stylephotographs
<b>Bibliotecária</b>	Janaina Ramos – CRB-8/9166

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato, México*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil



Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil  
Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia  
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil  
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, Universidad Nacional Autónoma de México, México  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo (USP), Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P712 Planejamento urbano e regional: aspectos humanos e socioambientais II / Organizador Ariston da Silva Melo Júnior. – Curitiba-PR: Artemis, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87396-62-0

DOI 10.37572/EdArt\_270822620

1. Planejamento urbano. 2. Planejamento regional. 3. Pesquisa. I. Melo Júnior, Ariston da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 333.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166



## APRESENTAÇÃO

O título **Planejamento Urbano e Regional: Aspectos Humanos e Socioambientais** representa uma importante análise nas relações humanas nos grandes centros urbanos, visto que o recrudescimento das populações urbanas acaba desafiando a convivência humana; mostrando muitas vezes condições sub-humanas com falta de infraestrutura adequada e acessível.

O planejamento urbano passa pela adoção de uma nova conscientização da população de como gerir o crescimento urbano, sendo responsabilidade de todos os envolvidos: sociedade, poder público e setor privado. O encarecimento e supervalorização dos centros urbanos colidem com o poder aquisitivo de uma parcela considerável da população. Não é por acaso que segundo dados da Organização das nações Unidas (ONU), mais de 100 milhões de vidas em todo o mundo não possuem um local para viver, trabalhar e educar seus filhos. A ONU vem, inclusive, incentivando projetos preocupados com cidades mais humanas e justas, denominado *smart city*. Pais e mães de família vêm sendo forçados a residir em lotes clandestinos nas periferias das cidades sem o mínimo de infraestrutura digna e necessária para a saúde humana no quesito bem-estar. Se não fosse o suficiente, ainda existe a problemática ocasionada pelo custo dos novos empreendimentos que oneram os valores imobiliários, nesse ponto tornando-se importante a adoção de novas tecnologias e materiais de construção de modo a possibilitar novos projetos arquitetônicos acessíveis à população mais carente.

O volume II de **Planejamento Urbano e Regional: Aspectos Humanos e Socioambientais** tem como missão apresentar a contribuição de pesquisadores e pesquisadoras de diversos lugares, formação e conhecimentos para instigar nos leitores/leitoras que se possa conhecer o que se tem feito pela melhoria das cidades e inspirar novos cientistas engajados com o desenvolvimento sustentável.

É com olhar apaixonado pelo conhecimento e pela troca de ideias e pensamentos que esse livro irá contribuir de forma democrática para que o leitor/leitora possa apreciar e também desenvolver suas próprias ideias e teses para que juntos possamos deixar as futuras gerações cidades mais bem preparadas, dignas e também com olhar humano no social. Possa-se assim construir uma nova mentalidade quanto ao conceito denominado planejamento urbano e regional.

Boa leitura!

Ariston da Silva Melo Júnior

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

URBANIZACIÓN Y HABITABILIDAD EN DOS POBLADOS RURALES. MÉXICO

Concepción Sánchez Quintanar

Johana Cruz López

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2708226201](https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226201)

### **CAPÍTULO 2..... 14**

ESCUELA POPULAR DE URBANISMO: COCREANDO LUGARES MEDIANTE METODOLOGÍAS PARTICIPATIVAS DE ANÁLISIS Y DISEÑO URBANO

Marije Van Lidth de Jeude

Oliver Schütte

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2708226202](https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226202)

### **CAPÍTULO 3..... 25**

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y DEMOGRÁFICAS: FACTORES RELACIONADOS CON LA POBREZA URBANA Y RURAL EN HUANCAVELICA, 2018

Edgardo Félix Palomino Torres

Kenia Aguirre Vilchez

Rússel Freddy Ramos Serrano

Sinthia Sullca Calderon

Raúl Eleazar Arias Sánchez

Lidia Juscamaita Huamán

Erika Paitan Poma

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2708226203](https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226203)

### **CAPÍTULO 4..... 48**

O PLANETA URBANO: A PELE QUE HABITAMOS E A CIDADE DENTRO DA CIDADE – SMART CITIES

Adriana Nunes de Alencar Souza

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2708226204](https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226204)

### **CAPÍTULO 5..... 62**

PP4 E A VILA EXPO'98: 20 ANOS DE UMA IDEIA DE DESENHO URBANO

Pedro Luz Pinto

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2708226205](https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226205)

**CAPÍTULO 6..... 81**

**BIM APLICADO NO ESTUDO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS**

Ariston da Silva Melo Júnior

Kleber Aristides Ribeiro

Abrão Chiaranda Merij

Leonardo Gerardini

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2708226206](https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226206)

**CAPÍTULO 7..... 94**

**PAISAJES INFRAESTRUCTURALES: EL PROYECTO COMO MEDIADOR URBANO EN LAS ÁREAS CENTRALES**

Eduardo Bertiz

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2708226207](https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226207)

**CAPÍTULO 8..... 105**

**O AGENCIAMENTO DA BICICULTURA ATRAVÉS DOS PROGRAMAS DE CICLOVIAS RECREATIVAS: DEMARCANDO O PROBLEMA DE PESQUISA**

Leandro Dri Manfiolete Trncoso

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2708226208](https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226208)

**CAPÍTULO 9..... 120**

**AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA ENTRE OS SISTEMAS DE BUBBLEDECK E LAJES NERVURADAS**

Ariston da Silva Melo Júnior

Bruno Pereira Santos

Paloma Santos de Barros

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2708226209](https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226209)

**CAPÍTULO 10.....134**

**GAM(ISMO): EL CÍRCULO VICIOSO DE LA FRAGMENTACIÓN ESPACIAL Y LA SEGREGACIÓN SOCIAL EN LA GRAN ÁREA METROPOLITANA DE COSTA RICA**

Marije Van Lidth de Jeude

Oliver Schütte

Florencia Quesada Avendaño

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_27082262010](https://doi.org/10.37572/EdArt_27082262010)

**CAPÍTULO 11.....147**

CONTRA LA ESTÉTICA POSMODERNA: CIUDAD, HISTORIA E IDENTIDAD MANTENER  
LAS ÁREAS HOMOGÉNEAS DE NUESTRAS CIUDADES

Iñigo Galdeano Pérez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_27082262011](https://doi.org/10.37572/EdArt_27082262011)

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 166**

**ÍNDICE REMISSIVO .....167**

# CAPÍTULO 9

## AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA ENTRE OS SISTEMAS DE BUBBLEDECK E LAJES NERVURADAS

Data de submissão: 05/07/2022

Data de aceite: 18/07/2022

**Ariston da Silva Melo Júnior**

<http://lattes.cnpq.br/0010807076892082>

**Bruno Pereira Santos**

Mestre em Engenharia Civil pela UFSCAR  
Graduado em Engenharia Civil pela UFSCAR

**Paloma Santos de Barros**

Graduada em Engenharia Civil pela FMU

**RESUMO:** A construção civil passa continuamente por melhorias e novas inovações tecnológicas de modo a permitir novos projetos arquitetônicos de maior segurança e maior praticidade estrutural. O sistema Bubbledeck é um dos novos dispositivos criados para gerar uma melhor distribuição de tensões em lajes de novas estruturas da construção civil. O presente trabalho tem como foco estudar o comportamento do sistema bubbledeck de modo a trazer ao público a história e os conceitos envolvidos na execução estrutural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção civil. Engenharia civil. Lajes. Edifícios.

### TECHNICAL-ECONOMIC EVALUATION BETWEEN BUBBLEDECK AND RIBBED SLAB SYSTEMS

**ABSTRACT:** Civil construction is continually undergoing improvements and new technological innovations in order to allow new architectural designs of greater safety and greater structural practicality. The Bubbledeck system is one of the new devices designed for overall better stress distribution on slabs of new construction structures. This paper focuses on studying the behavior of the bubbledeck system in order to bring to the public the history and concepts involved in structural execution.

**KEYWORDS:** Civil construction. Civil engineering. Slabs. Buildings.

### 1 INTRODUÇÃO

A engenharia civil busca gradativamente a melhoria no que diz respeito ao custo-benefício e a utilização racional dos materiais, no todo da obra. Um dos materiais mais utilizados em abundância é o concreto armado.

Classificadas como elementos planos bidimensionais, que são aquelas onde duas dimensões, o comprimento e a largura, são da mesma ordem de grandeza e muito maiores que a terceira dimensão, a espessura. As lajes

são também chamadas elementos de superfície, ou placas. (PAULO BASTOS, 2015, p. 01). Essa estrutura é responsável por receber os esforços atuantes e transferi-los para seus apoios. Uma das ações mais importantes para o dimensionamento de lajes é a do peso próprio do material, que no caso do concreto, é bem elevado.

As lajes de concreto armado são *divididas* em três grupos principais: lajes maciças, nervuradas e lisas, ou lajes cogumelo, segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014). As lajes nervuradas são sistemas estruturais, cuja finalidade é criar maiores vãos sem diminuir a resistência dos mesmos, e conseqüentemente diminuir o valor final do projeto.

Para cada tipo de construção existem sistemas mais adequados, dependendo de cada situação. Visando sempre a viabilidade econômica, a sustentabilidade, e o custo-benefício geral do projeto. Porém não é sempre que a junção de ambos os aspectos é compatível, por isso o avanço tecnológico dentro da área.

O sistema BubbleDeck teve início na Dinamarca em meados da década de 1980, e foi desenvolvido pelo engenheiro dinamarquês Jorgen Breuning, a finalidade principal era criar soluções econômicas e ecológicas para construções, além de ser algo flexível dentro dos canteiros. A ideia inovadora consiste em não só diminuir o volume do concreto, mas também visa o lado sustentável do todo. O mesmo é composto por esferas plásticas, entre a laje pré-moldada, e telas armadas, superior e inferior.

Em 2008 foi iniciado o projeto básico do Complexo Arquitetônico do centro administrativo, do governo do Distrito Federal, com 178.000m<sup>2</sup>, sendo 160.000m<sup>2</sup> em lajes pré-moldadas. A obra, situada em Taguatinga, foi realizada pelo Consórcio Construtor CADF, formado pelas empresas a Construtora Norberto Odebrecht S/A e pela Via engenharia, por meio de uma parceria privada (PPP). Buscando melhor prazo, aumento de produtividade, redução de mão de obra, velocidade de execução e redução de consumo de materiais, principalmente o concreto, optou-se na construção, a fabricação de pré lajes de concreto armado, com o sistema BubbleDeck.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 HISTÓRICO

A tecnologia BubbleDeck teve um crescimento desde de que foi inventada pelo dinamarquês Jorgen Breuning em 1980, se tornando a Companhia BubbleDeck International em 1990, suas lajes são projetadas e se comportam como lajes maciças homogêneas por isso sua aceitação em diversos países tais como: Austrália; Nova Zelândia; Bélgica; Reino Unido; Dinamarca; Suíça; Itália; Áustria; Alemanha; Hungria; Irlanda; Ilhas Aland; Lituânia; Emirados Árabes; Arábia Saudita; Barein; Líbano; Catar;

Holanda; Canadá; Estados Unidos; Romênia; Rússia; Cingapura; África do Sul; Inglaterra; Vietnã, e Brasil (BUBBLEDECKUK, 2008).

Uma de suas maiores obras foi o edifício Millennium Tower conforme apresenta Figura 1 (a seguir), na cidade de Rotterdam na Holanda, foi a primeira edificação naquele país construída utilizando o sistema BubbleDeck, com conclusão em 2010.

Figura 1 - Edifício Millenium Tower, Rotterdam, Holanda (BUBBLEDECK-UK, 2008).

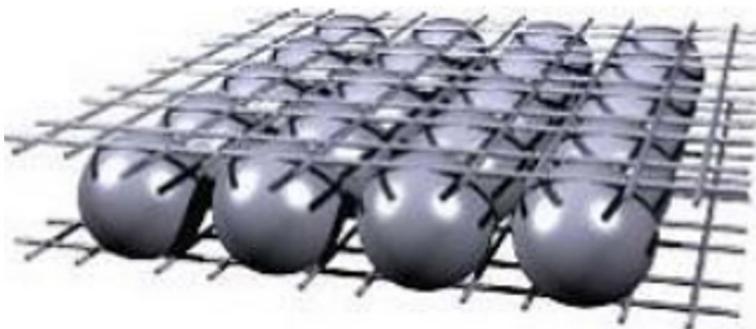


BubbleDeck é um sistema construtivo inovador, composto pela incorporação de esferas plásticas nas lajes de concreto, uniformemente espaçados entre duas telas metálicas soldadas. Apresentam os mesmos princípios e funcionam como uma laje maciça, mas com até 35% a menos do seu peso próprio. Por não apresentar algumas das características negativas de lajes nervuradas, tais como: dificuldade na passagem de tubulação; dificuldade na fixação dos elementos de enchimento e maior número de operários na montagem do sistema.

As lajes BubbleDeck consegue uma redução considerável entorno de 5 a 16% no valor final da obra comparada com laje maciça (BUBBLEDECK-UK, 2008). Dentro da concepção estrutural da laje BubbleDeck, é possível a execução de grandes vãos, balanços consideráveis e lajes com formatos arredondados devido a geometria das

esferas, garantindo bom desenvolvimento arquitetônico, flexibilidade de mudanças, rapidez na execução e conforto no pós-obra. O sistema construtivo tipo BubbleDeck possui três possibilidades construtivas: sistema com módulo reforçado, sistema com painéis acabados e sistema com pré-lajes. O sistema construtivo de módulo reforçado consiste em adicionar as esferas entre telas de aço (armaduras) para posteriormente posiciona-las nas fôrmas onde serão colocadas as armações adicionais, ilustrado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - Sistema de módulo reforçado (BUBBLEDECK BRASIL, 2019).



A concretagem é realizada em dois estágios devido à tensão superficial que tende a levantar as bolas plásticas, sendo o primeiro uma camada de no máximo até a metade da altura da laje e posteriormente é complementado (BUBBLEDECK BRASIL, 2019).

Seu uso se faz mais presente em obras de reforma, pisos térreos ou de difícil acesso, pois os módulos reforçados podem ser posicionados e transportados manualmente.

A Figura 3 mostra um exemplo de módulo de laje BubbleDeck.

Figura 3 - Módulo de laje Bubbledeck (BUBBLEDECK BRASIL, 2019).



Já o sistema construtivo de laje BubbleDeck com painéis acabados consiste em armar e concretar por completo as lajes em fábricas, sendo entregues na obra já prontas. Um exemplo de peça pré-moldada está representado na Figura 4.

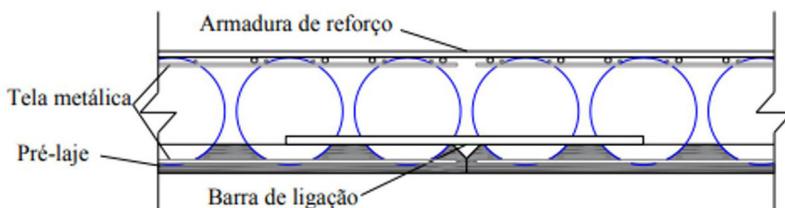
Figura 4 - Painéis acabados (BUBBLEDECK BRASIL, 2019).



Quando os painéis já estão posicionados em seu local final as armaduras de flexão são conectadas e as barras de ligação são posicionadas para que sua união seja perfeita. Como as lajes distribuem seus esforços em apenas uma direção se comportando como uma laje pré-moldada unidirecional necessita do uso de vigas ou de paredes para suporte, entretanto, este sistema é menos interessante do ponto de vista arquitetônico por apresentar os mesmos problemas das lajes alveolares (BUBBLEDECK BRASIL, 2019).

Por último, tem-se o sistema de painéis pré-moldados com pré-laje, já incorporando armações com as esferas plásticas, conforme Figura 5.

Figura 5 - Sistema com pré-laje (SILVA, 2016).



Esta pré-laje dispensa o uso de fôrmas inferiores, sendo colocada diretamente sobre vigas metálicas e escoras. Após a montagem dos painéis, são adicionadas as armaduras de reforço e barras de ligação entre as placas, sendo então concluída a concretagem (SILVA, 2016).

Esse sistema com utilização de pré-lajes é o tipo mais utilizado, e para sua montagem necessita de utilização de guindastes para elevação das peças. É ideal para construções novas, pois se pode industrializar a produção dos painéis, reduzindo o tempo gasto na execução das lajes, este sistema é exclusivo da BUBBLEDECK (SILVA, 2016).

A Figura 6 ilustra uma laje BubbleDeck com pré-laje.

Figura 6 - Exemplo de laje BubbleDeck com pré-laje (BUBBLEDECK BRASIL, 2019).



## 2.2 SISTEMA BUBBLEDECK

De acordo com Lima, a laje do tipo BubbleDeck é um sistema construtivo, constituído de lajes pré-moldadas com esferas plásticas (bubble's) inseridas uniformemente entre duas telas metálicas. Suas esferas são compostas de polipropileno a partir em uma proporção características de material virgem com uma porcentagem de material reciclado do meio ambiente. (2017, p. 38) O método tão pouco conhecido no Brasil, já ganhou diversos prêmios europeus devido sua ação inovadora e sustentável.

O sistema construtivo é composto por pilares e pré-lajes em concreto armado, montados sobre escoramento metálico e posteriormente, preenchido de concreto (capeamento), solidarizando a laje e finalizando o conceito básico do processo executivo.

Apresenta os mesmos princípios estruturais de uma laje maciça convencional, trabalhando nas duas direções, porem com 35% de redução do seu peso próprio.

### 2.2.1 Especificações

Existem dois tipos de lajes BubbleDeck: os módulos e as pré-lajes.

#### 2.2.1.1 Módulos

De acordo com a BubbleDeck do Brasil, são os elementos formados pelas esferas, treliça e telas metálicas. Posicionados sobre fôrmas convencionais de madeira (assoalho), com posterior armadura complementar e concretagem. Esse tipo de laje é ideal para obras de pequeno e médio porte, ou com difícil acesso e movimentação, pois podem ser distribuídas e posicionadas manualmente (BUBBLEDECK BRASIL, 2014).

#### 2.2.1.2 Pré-lajes

Esta peça é formada pela introdução do módulo em uma camada de 6cm de concreto, formando um painel pré-moldado (pré-laje). Os elementos são posicionados

sobre escoramento com maior espaçamento, sem assoalho, com sequência semelhante, ideal para obras que necessitam de velocidade e redução de mão de obra.

Por apresentar o mesmo comportamento estrutural que uma laje maciça, foi possível o uso de normas existentes para os projetos já executados, sem a necessidade de normatização específica, uma vez que os documentos resultantes, dos ensaios realizados por empresas estrangeiras, já foram suficientes para as comprovações deste comportamento, fatores de redução de peso próprio e inércia, por exemplo.

Logo, no Brasil os projetos são baseados em normas brasileiras que abrangem o comportamento das lajes planas convencionais, aplicando-se recomendações das normas internacionais. Portanto as lajes do sistema BubbleDeck, são dimensionadas de acordo com a NBR 6118:2014, utilizando os mesmos métodos das lajes lisas maciças, por apresentar comportamento estrutural semelhante.

Contudo deve ser considerada a redução de carga intrínseca, que se refere à redução do peso próprio, devido ao vazio no interior das esferas (FREIRE, 2008). As partes maciças, junto aos apoios, são dimensionadas de acordo com a capacidade de suporte de carga cortante, para resistir aos esforços cisalhantes.

A concretagem da laje BubbleDeck necessita de um pequeno suporte, que pode interferir diretamente na resistência da mesma. O lançamento do concreto não pode ser direto, é necessário que se concrete primeiro até a metade da altura das bolas, e depois o restante. Pois caso essa ação não seja considerada, poderá ocasionar a flutuação das *bubbles*.

Outra técnica, agora de locação das pré-lajes, é o posicionamento das barras, é necessário que as mesmas estejam justapostas, para que as armaduras de ligações se encontrem, e assim não haverá problema de posicionamento das barras.

Para cada tipo de construção um tipo diferente de esfera. As mesmas são escolhidas de acordo com a necessidade do projeto, como por exemplo, vãos entre as colunas, carregamentos, espessura mínima da laje, etc.

A tabela 1 abaixo define características e tamanhos gerais.

Tabela 1 – Sistema BUBBLEDECK.

<b>Tipo</b>	<b>Espessura da laje (mm)</b>	<b>Diâmetro das esferas (mm)</b>	<b>Vão (m)</b>	<b>Carga (kgf/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Concreto (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)</b>
BD230	230	180	7 a 10	370	0,15
BD280	280	225	8 a 12	460	0,19
BD340	340	270	9 a 14	550	0,23
BD390	390	315	10 a 16	640	0,25
BD450	450	360	11 a 18	730	0,31

Fonte: BubbleDeck Brasil, 2008.

## 2.2.2 Características do sistema

Entre as diversas vantagens das lajes tipo BubbleDeck, estão: a flexibilidade de layouts, pois a mesma se adapta a projetos com curvaturas e irregularidades; a diminuição do uso de materiais, pois reduz cerca de até 60% dos escoramentos, já que são lajes pré-moldadas; a mão de obra simplificada, visto que são necessários apenas dois colaboradores, para a montagem da mesma; a redução do peso próprio, pois reduz até 35% do mesmo; reduz também, o volume do concreto armado, já que 1kg do plástico reciclável, substitui até 100 kg de concreto.

A combinação dessas esferas com o conceito de lajes cogumelo permite também o aumento dos vãos nas duas direções – a laje é conectada diretamente as colunas através de concreto. Portanto não é necessária a utilização de vigas.

Segundo a empresa Engemolde, outros aspectos positivos são:

- Atenuação do nível de ruído entre pavimentos. Desempenho acústico em conformidade com a norma de desempenho 15.575 (ABNT);
- O painel do sistema apresenta condutibilidade térmica reduzida;
- As instalações podem ser embutidas na laje e, pela característica de ser uma laje plana, proporciona ganho expressivo de pé direito;
- Permite utilização de cabos de protensão, otimizando ainda mais os vãos;
- Apresenta “Selo verde” com prêmios internacionais, não só por reduzir as quantidades de materiais empregados em uma mesma área, consequentemente reduzindo a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera, mas também por utilizar plástico reciclável;
- Possui uma tecnologia que se enquadra nas referências preconizadas pelo Tratado de Kyoto. (\*\* O Tratado de Kyoto é um acordo internacional entre os países integrantes da ONU (Organização das Nações Unidas), que possui a finalidade de reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa e consequentemente aquecimento global).

## 2.2.3 Execução de projeto

O sistema se trata de um pré-moldado, por isso não exige mão de obra específica, o que facilita a execução dentro do canteiro de obras, portanto causa melhorias na logística, minimiza a quantidade de equipamentos utilizados, reduz viagens de caminhões-betoneiras e consequentemente, economiza espaço de armazenamento de materiais.

No projeto do Complexo Arquitetônico do centro administrativo, do governo do Distrito Federal, foi utilizado o sistema BubbleDeck de pré lajes. Para área total de 161.000m<sup>2</sup> de laje, foi dimensionado uma fábrica com produção de 50 pré-lajes por dia, sendo 5 equipes para montagem e consolidação da estrutura, com o turno de trabalho considerado de 44 horas semanais, produção de 830,14m<sup>2</sup> por equipe, e 6 dias de trabalho, durante 10 meses.

### 2.2.3.1 Composição das equipes

A partir da Tabela 2 pode-se observar o relatório de implantação do sistema CADF.

Tabela 2 – Adaptação do relatório de implantação do Sistema estrutural BUBBLEDECK CADF.

<b>Mão de obra</b>	<b>Equipe</b>
Armador	12
Pedreiro	4
Carpinteiro	19
Montador	26
Ajudante	67
Encarregado de serviço	6
<b>Total de operários</b>	<b>134</b>

### 2.2.3.2 Ciclo de produção

O ciclo de produção com BUBBLEDECK funciona da seguinte maneira:

- Dia 1: Armação e fôrmas dos pilares;
- Dias 2 e 3: Concretagem dos pilares/ Escoramento;
- Dia 4: Posicionamento dos painéis;
- Dia 5: Armação complementar e fôrmas laterais; e
- Dia 6: Concretagem.

Abaixo a demonstração via diagrama de Gantt, utilizado para ilustrar o avanço das diferentes etapas do projeto, na obra do Complexo.

A Tabela 3 mostra um cronograma de execução de relatório de implantação.

Tabela 3 – Adaptação do relatório de implantação do Sistema estrutural BUBBLEDECK.

Serviços	Dias praticáveis					
	1	2	3	4	5	6
Pilares						
Escoramento						
Linha de vida						
Montagem de placas						
Aço complementar						
Concretagem						

### 2.2.4 Método executivo

Segundo a BubbleDeck do Brasil, a execução de uma laje, inclui as etapas gerais, descritas abaixo:

- Fabricação dos painéis;
- Execução do escoramento;
- Montagem dos painéis;
- Armação complementar/ Fôrmas laterais; e
- Concretagem.

No sistema de módulo, no canteiro de obra, elas se resumem em: fixação das treliças na tela inferior, distribuição das esferas e concretagem.

Já no sistema de pré-lajes, na fábrica, elas se resumem em: lançamento do concreto na fôrma da pré-laje e introdução do módulo no concreto.

Já na obra: escoramento (mesa voadora); montagem dos painéis; montagem da armação de ligação dos painéis; armação do negativo/punção/colapso; fechamento lateral; concretagem.

### 2.2.5 Custos

De acordo com os valores unitários referentes a obra do CADF, o valor real do m<sup>2</sup> custou, em 2009, R\$ 246,06, incluindo fabricação do pré-moldado, cimbramento e escoramento, além do aço complementar e montagem, solidarização e serviços complementares.

Em 2015, o valor cobrado, pela Engemolde localizada no Rio de Janeiro, para fabricação e fornecimento dos painéis pré-fabricados, foi de R\$ 289,00 o m<sup>2</sup>. No escopo

do projeto não incluía escoramento, armadura complementar, concreto de capeamento e montagem.

### 2.2.6 Prazo

De acordo com o engenheiro Leonardo Bernardi, um dos gestores técnicos da BubbleDeck do Brasil “Para cada área de 1.000 m<sup>2</sup>, o sistema proporciona um ciclo de laje em 6 dias”.

## 2.3 LAJE NERVURADA

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014) lajes nervuradas são “lajes moldadas no local ou com nervuras pré-moldadas, cuja zona de tração para momentos positivos está localizada nas nervuras entre as quais pode ser colocado material inerte”. Portanto laje nervurada é um tipo de laje composta por vigas do tipo “T” em uma ou duas direções, que diferente da laje maciça, possui um material, as nervuras, que servem para diminuir o volume de concreto.

### 2.3.1 Especificações

Existem dois tipos de lajes nervuradas, a que pode ser moldada *in loco*, e a que pode ser executada com nervuras pré-moldadas.

#### 2.3.1.1 Laje moldada *in loco*

Todas as etapas de execução são realizadas “*in loco*”. Portanto, é necessário o uso de fôrmas e de escoramentos, além do material de enchimento. As fôrmas podem ser utilizadas, também, para substituir os materiais inertes. As mesmas são encontradas em polipropileno ou em metal, com dimensões moduladas, sendo necessário utilizar desmoldantes (BubbleDeck Brasil, 2008).

#### 2.3.1.2 Laje com nervuras pré-moldadas

As nervuras são compostas de vigotas pré-moldadas, que dispensam o uso do tabuleiro da fôrma tradicional. Essas vigotas são capazes de suportar seu peso próprio, e as ações de construção, necessitando apenas de cimbramentos intermediários. Além das vigotas, essas lajes são constituídas de elementos de enchimento, que são colocados sobre os elementos pré-moldados, e também de concreto moldado no local. Há três tipos de vigota: as de concreto armado, concreto protendido e viga treliçada (BubbleDeck Brasil, 2008).

Há também as lajes nervuradas com capitéis e com vigas-faixa. Em regiões de apoio, tem-se uma concentração de tensões transversais, podendo ocorrer ruína por punção ou por cisalhamento. Por serem mais frágeis, esses tipos de ruína devem ser evitados, garantindo-se que a mesma, caso ocorra, seja por flexão. Além disso, pode ser que apareçam esforços solicitantes elevados, que necessitem de uma estrutura mais robusta (BubbleDeck Brasil, 2008).

Nesses casos, entre as alternativas possíveis, pode-se adotar: região maciça em volta do pilar, formando um capitel; ou faixas maciças em uma ou duas direções, constituindo vigas-faixa.

### 2.3.2 Características do sistema

- Permite execução de teto plano;
- Resiste bem às operações de montagem das armaduras e de concretagem, com vedação eficiente;
- Coeficiente de absorção muito baixo, o que favorece a cura do concreto moldado no local;
- Baixo módulo de elasticidade, permitindo uma adequada distribuição das cargas;
- Isolante termo acústico.

### 2.3.3 Execução de projeto

Para que haja a análise e o comparativo de ambos os sistemas, abaixo estão determinados fatores de execução, caso a construção do Complexo fosse concluída com o sistema de laje nervurada.

#### 2.3.3.1 Composição de equipes

As composições da equipe são mostradas na tabela 4.

Tabela 4 – Adaptação do relatório de implantação do Sistema estrutural BUBBLEDECK.

Mão de obra	Equipe
Armador	12
Pedreiro	4
Carpinteiro	19
Montador	26
Ajudante	67
Encarregado de serviço	6
<b>Total de operários</b>	<b>134</b>

### 2.3.4 Custos

Referente aos valores unitários da obra do Complexo, o valor real do m<sup>2</sup> custaria, com o sistema de laje nervurada, R\$ 282,77, incluindo concreto usinado bombeado, serviço de lançamento e acabamento do concreto, aço, formas, cimbramento e escoramento.

## 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo o consórcio CADF, o sistema BubbleDeck, nos estudos iniciais, indicava um custo 7% maior que o sistema com laje nervurada, porém com aferição dos índices na implantação o resultado foi de 12,98% menor, que o projeto básico.

De acordo com os aspectos comparativos que foram utilizados, houve a economia de R\$ 5.909.152,81 no empreendimento; redução de mão de obra direta, eliminação de assoalho de madeira, redução de insumos como aço e concreto, transversalidade com Brasken na criação de novo mercado para uso de resina, industrialização da estrutura, melhoria do sistema térmico e acústico (NBR. 15.575).

Abaixo estão às tabelas 5 e 6 com os custos de ambos os sistemas.

Tabela 5 - Nervurada.

Descrição	Unidade (S.I)	Quantidade Total	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
Concreto usinado bombeado	m <sup>3</sup>	37.295	289,8	10.808.091,00
Serviço lançamento e acabamento do concreto	m <sup>3</sup>	37.295	30,65	1.143.091,75
Aço	Kg	3.043.413	4,46	13.573.621,98
Formas	m <sup>2</sup>	161.000	73,35	11.809.350,00
Cimbramento/ Escoramento	m <sup>3</sup>	518.420	15,8	8.191.036,00
<b>TOTAL</b>				<b>45.525.190,73</b>

Tabela 6 – BUBBLEDECK.

Descrição	Unidade (S.I)	Quantidade Total	Preço unitário (R\$)	Preço total (R\$)
Fabricação do pré-moldado	m <sup>2</sup>	161.000	154,43	24.863.230,00
Cimbramento/ Escoramento	m <sup>2</sup>	161.000	3,63	584.430,00
Aço complementar	Kg	1.072.117,96	2,78	2.980.487,93
Montagem, solidarização e serviços complementares	m <sup>2</sup>	161.000	69,49	11.187.890,00
<b>TOTAL</b>				<b>39.616.037,93</b>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto: procedimento**. São Paulo, 2014.

BUBBLEDECK-UK. BubbleDeck structure solutions – **Product introduction. Part 1**, BubbleDeck UK Ltd. 2008.

BUBBLEDECK-UK. **Design Guide for compliance with BCA using AS3600 and EC2**, BubbleDeck UK Ltd. 2008.

BUBBLEDECK BRASIL, disponível em: <https://civilizacaoengenharia.wordpress.com/2017/03/24/bubbledeck-as-esferas-plasticas-como-sustentabilidade-para-a-construcao-civil/>, Acesso em: 13 de setembro de 2021.

BASTOS, Paulo Sérgio dos Santos. **Lajes de concreto**. Universidade Estadual Paulista, São Paulo, ago. 2015. Disponível em: <[http://www.feb.unesp.br/pbastos/pag\\_concreto1.htm](http://www.feb.unesp.br/pbastos/pag_concreto1.htm)>. Acesso em: 25 fev. 2022.

FREIRE, Augusto. **Laje de concreto com esferas plásticas**. Técnica, 138 ed., set. 2008. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/138/laje-de-concreto-com-esferas-plasticas-286542-1.aspx>>. Acesso em: 25 fev. 2022.

SILVA, Y. M. O. **Estudo Comparativo entre Lajes “BubbleDeck” e Lajes Lisas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011. 62 f.

SILVA, WELINGTON VITAL. **Análise Experimental do Comportamento à Flexão e Ligação Entre Painéis de Lajes Tipo BubbleDeck**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. 2016. 150p.

SANTOS, Altair. **Tecnologias com esferas plásticas reduz peso da laje**, Massa Cinzenta, ago. 2013. Disponível em: <<https://www.cimentoitambe.com.br/tecnologia-com-esferas-plasticas-reduz-peso-da-laje/>>. Acesso em: 06 mar. 2022.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**ARISTON DA SILVA MELO JÚNIOR** - GRADUADO em Engenharia agrícola e civil pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; com PÓS-DOUTORADO no estudo de sinterização e obtenção de compósitos de terras raras em células à combustível pelo Centro de Ciências de Tecnologia de Materiais (CCTM) e PÓS-DOUTORADO no estudo da poluição atmosférica e a contribuição dos gases de efeito estufa (GEE) no impacto ambiental pelo Centro de Química e Meio Ambiente (CQMA) ambos realizados no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) da Universidade de São Paulo - USP. MESTRE em Engenharia de Recursos Hídricos - Água e Solos no estudo da relação e interferência dos parâmetros ecofisiológicos de macrófitas na depuração de esgoto doméstico na Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) da UNICAMP. DOUTOR em Engenharia de Recursos Hídricos e Energéticos estudando a relação e presença de metais pesados dispersos na atmosfera através da coleta de material particulado PM10 e análise pelas técnicas de reflexão total por raios X e microfluorescência com uso de radiação síncrotron aplicadas às análises pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) da UNICAMP. Possui mais de 45 artigos publicados com temática no uso da engenharia e tecnológicas de ponta e alternativas para estudo dos processos de tratamentos de resíduos líquidos, gasosos e sólidos. Autor de 5 livros técnicos e de 2 capítulos de livros na área de engenharia civil e sanitária. Membro da Associação de Engenheiros da SABESP (Companhia de Saneamento Básico de São Paulo) atuou como avaliador e examinador na IBFCRL para concursos públicos na área de engenharia civil e agronomia, além de participar em bancas de mestrado e de concursos na UNICAMP e no IFSP. Adepto do ensino continuado realizou mais de 102 cursos de aperfeiçoamento no ensino superior pela Universidade Federal do Ceará, pela Universidade Estadual do Maranhão e outras IES. Possui mais de 10 anos no ensino superior na Universidade Paulista (UNIP); Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU); Universidade Braz Cubas e FATEC-SP. Sendo professor nos cursos de Engenharia: Civil; Sanitária e Ambiental; Elétrica; Mecânica; além dos cursos de tecnologia de edifícios; gestão ambiental e arquitetura e urbanismo. Foi coordenador geral do curso de engenharia civil na FMU durante a gestão de 2015-2016. Tem como linha de pesquisa o estudo contínuo de novas tecnologias de tratamento de resíduos sólidos e líquidos para depuração e conservação do meio ambiente, atuando como pesquisador colaborador na USP e UNICAMP.

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0010807076892082>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acupunturas urbanas 14, 16, 20

Áreas homogêneas 147, 164, 165

### C

Ciclovias recreativas 105, 107, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118

Cidade inteligente 48, 54, 55

Cidade tradicional 48, 49, 55, 58, 64, 68, 69

Ciudades sostenibles 14

Construção civil 81, 82, 85, 89, 93, 120, 133

### D

Demografia 12, 25, 30, 46

Derecho a la ciudad 102, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 144

Desarrollo urbano 19, 21, 22, 24, 102, 134, 135, 143, 145, 146

Desenho urbano 62, 64, 66, 67, 68, 71, 73, 75, 78

Diseño urbano participativo 14

### E

Econometría 25

Edifícios 15, 62, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 87, 92, 95, 100, 120, 144, 150, 155, 156

Engenharia civil 81, 120, 133

Espacio público 18, 19, 94, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 115, 118, 139, 140, 141, 143, 145, 146

Expo'98 62, 63, 64, 65, 70, 76, 78, 79, 80

### F

Fragmentación espacial 134, 136, 138, 143, 144

### H

Habitabilidad 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13

### I

Identidad 15, 143, 147, 163, 164

Infraestructuras 94, 96, 99, 100, 101, 102

Investigación económica 25

## J

Justicia espacial 134, 135, 136, 139, 142, 144

## L

Lajes 84, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133

## M

Memória 48, 49, 57, 58, 60, 61, 67, 80

Mobilidade ativa 105, 106, 107, 109, 116, 117, 118, 119

Modelagem 3D 81

Morfologia 62, 66, 73

Movilidad 9, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 109, 113, 118, 138, 143, 144

## P

Paisaje 2, 5, 15, 94, 138, 147

Patrimonio 29, 63, 108, 109, 113, 147, 164

Perspectivas do BIM 81

Planejamento de cidades 105, 106

Poblados rurales 1

Pobreza 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 55, 56

Política pública 46, 60, 105, 107, 108, 109, 117

Postmodernismo 147, 163, 164

## R

Regeneración urbana 14, 16, 22

## S

Segregación social 96, 134, 136, 138, 141, 143, 144, 145

Seguridad ciudadana 134, 136, 142

Soluciones basadas en la naturaleza 14, 18, 20, 22, 23

## U

Urbanismos tácticos 14, 16

Urbanização 48, 49, 50, 51, 60, 61, 64, 65, 80

Urbanización 1, 2, 3, 5, 12, 47

## V

Vila Expo 62, 63, 65, 76

Vivienda 1, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 38, 44, 139, 142, 150, 160