

Arquitetura e Urbanismo:

PATRIMÔNIO, SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA

Jeanine Mafra Migliorini
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2021

Arquitetura e Urbanismo:

PATRIMÔNIO, SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA

Jeanine Mafra Migliorini
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo 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).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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 Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Fernando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Arquitetura e urbanismo: patrimônio, sustentabilidade e tecnologia

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Jeanine Mafra Migliorini

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A772 Arquitetura e urbanismo: patrimônio, sustentabilidade e tecnologia / Organizadora Jeanine Mafra Migliorini. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-018-3
DOI 10.22533/at.ed.183211205

1. Arquitetura. I. Migliorini, Jeanine Mafra (Organizadora). II. Título.

CDD 720

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

Arquitetura surge no momento em que o homem busca seu primeiro abrigo, e a partir desse aprimora suas técnicas, sempre em busca de um habitat mais eficiente e confortável. Arquitetura é tão antiga quanto a humanidade.

É em busca de novas técnicas e tecnologias que o mundo gira, e é através da curiosidade e da criatividade, inatas aos homens, que essa busca nunca acaba. Reconhecer-nos na história nos torna seres sociais, que integram essa engrenagem infundável. É ao longo dessa história que nos desenvolvemos, nos conhecemos e nos produzimos, por isso uma compreensão mais ampla dos contextos atuais e passados nos permite uma maior plenitude de existência.

Conscientes deste cenário nos vemos obrigados a tomar decisões sobre o que queremos do passado, como vivemos o presente e o que esperamos do futuro. Este livro traz reflexões que abordam todos esses tempos e nos oferece questionamentos e respostas que nos abrem novos caminhos e reflexões.

Enquanto resolvemos o que se preserve, como preserve-se, estamos reforçando a importância do passado. Encontraremos discussões que abordam o cultural, o material e imaterial e nos transportam para um espaço de resistência, de memória.

Para o nosso presente temos as preocupações com o sustentável, o permanente, a tecnologia, nossa relação com a natureza e como trabalhar com isso, percebendo-nos como integrantes desse meio e não mais como donos da natureza. Responsáveis pela constância do porvir, nos colocando no papel decisivo quanto ao que ainda será.

No futuro esperamos colher os resultados de debates que nos colocam com temas como as técnicas do construir, do preservar, do educar, do fazer acontecer.

É por esses caminhos que se desenvolve esse livro, com debates tão diversos quanto necessários para nos apresentarmos como protagonistas desse contexto, inseridos em uma teia complexa de acontecimentos e tempos.

Boa leitura e muitas reflexões!

Jeanine Mafra Migliorini

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PATRIMÔNIO SUSTENTÁVEL: UM ENSAIO PROPOSITIVO	
Rafael Gueller Araujo Brandão	
Letícia Peret Antunes Hardt	
DOI 10.22533/at.ed.1832112051	
CAPÍTULO 2	14
MEMÓRIA E PRESERVAÇÃO DOS CLUBES SOCIAIS PROJETADOS POR SYLVIO JAGUARIBE EKMAN NOS ANOS 1930 E 1940 EM FORTALEZA	
Tiago Farias Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.1832112052	
CAPÍTULO 3	27
HERANÇAS CULTURAIS DA MINERAÇÃO DE CARVÃO NA PAISAGEM URBANA DE RIO FIORITA, SANTA CATARINA	
Gustavo Rogério de Lucca	
Margareth de Castro Afeche Pimenta	
DOI 10.22533/at.ed.1832112053	
CAPÍTULO 4	45
TRAZENDO O VISÍVEL AOS OLHOS DE QUEM VÊ: PAISAGEM-POSTAL EM DIAMANTINA	
Carolina Cardi Pifano de Paula	
Lara Vilela Vitarelli	
Ana Aparecida Barbosa Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.1832112054	
CAPÍTULO 5	58
RESGATE HISTÓRICO DO MUSEU DAS MISSÕES: CONCEPÇÃO, TRAJETÓRIA E RECUPERAÇÃO	
Aline Guiráo Hahn	
DOI 10.22533/at.ed.1832112055	
CAPÍTULO 6	68
A PAISAGEM RESULTANTE DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA REGIÃO MISSIONEIRA	
Aline Guiráo Hahn	
DOI 10.22533/at.ed.1832112056	
CAPÍTULO 7	79
A ILUMINAÇÃO DE FACHADAS COMO VALORIZAÇÃO DA ARQUITETURA NO CENÁRIO URBANO	
Adriana Castelo Branco Ponte de Araújo	
Adeildo Barbosa Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.1832112057	

CAPÍTULO 8	93
EIXO SÉ-AROUCHE: PROJETO URBANO E LEITURA DO TERRITÓRIO	
<i>Andre Soares Haidar</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1832112058	
CAPÍTULO 9	107
ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO NA ZONA COSTEIRA DE CITÉ SOLEIL NO HAITI	
<i>Michelle Balbeck de Nunzio</i>	
<i>Carlos Andrés Hernández Arriagada</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1832112059	
CAPÍTULO 10	128
LAGOA UMA VISÃO CHIS CIDADES MAIS HUMANAS, INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: INOVAÇÃO URBANA E COCRIAÇÃO	
<i>Estela da Silva Boiani</i>	
<i>Verônica Tessele D'Aquino</i>	
<i>Magda Camargo Lange Ramos</i>	
<i>Eduardo Moreira Costa</i>	
<i>Ligia Lentz Gomes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.18321120510	
CAPÍTULO 11	143
IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA (PMMMA) ENQUANTO INSTRUMENTO URBANÍSTICO NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO	
<i>Leila de Lacerda Pankoski</i>	
DOI 10.22533/at.ed.18321120511	
CAPÍTULO 12	173
REDE ECOLÓGICA URBANA	
<i>Marina Pannunzio Ribeiro</i>	
<i>Kaline de Mello</i>	
<i>Roberta Averna Valente</i>	
DOI 10.22533/at.ed.18321120512	
CAPÍTULO 13	186
SIMULAÇÃO DE ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR NA CIDADE DE JOINVILLE (SC)	
<i>Samara Braun</i>	
<i>Juarês José Aumond</i>	
DOI 10.22533/at.ed.18321120513	
CAPÍTULO 14	199
DESIGN REGENERATIVO E ESTRATÉGIAS PARA O EDIFICADO EXISTENTE	
<i>Catarina Vitorino</i>	
DOI 10.22533/at.ed.18321120514	

CAPÍTULO 15	224
ARQUITETURA SAUDÁVEL: IDENTIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS E COMPARAÇÃO ENTRE INSTITUIÇÕES DE REFERÊNCIA	
Marina Siqueira Eluan	
DOI 10.22533/at.ed.18321120515	
CAPÍTULO 16	240
BIOMIMÉTICA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA BASE DE DADOS CUMINCAD	
Frederico Braida	
Mariana Alves Zancaneli	
Isabela Gouvêa de Souza	
Icaro Chagas da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.18321120516	
CAPÍTULO 17	252
HABITAT ADAPTÁVEL: UM OLHAR IMERSO AOS SERES SENCIENTES E SEUS ENFRENTAMENTOS NA VIDA URBANA	
Mateus Catalani Pirani	
Edson Pereira da Silva Filho	
Gabriel de Almeida Diogo	
DOI 10.22533/at.ed.18321120517	
CAPÍTULO 18	268
O INSTITUTO DE PERMACULTURA DO OESTE PAULISTA – IPOP	
Marina Mello Vasconcellos	
Fernando Sérgio Okimoto	
DOI 10.22533/at.ed.18321120518	
CAPÍTULO 19	282
ESTRUTURAS LEVES COMO INSUMOS PARA CONSTRUÇÕES EMERGENCIAIS EM ARQUITETURA	
Homero Zanatta	
Vera Santana Luz	
DOI 10.22533/at.ed.18321120519	
CAPÍTULO 20	309
REGIMES DE PERMEABILIDADE E A TENSÃO ENTRE O DIGITAL E O ANALÓGICO EM PROCESSOS DE CRIAÇÃO EM ARQUITETURA	
Sandro Canavezzi de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.18321120520	
CAPÍTULO 21	317
DESCONSTRUÇÃO DA EXPRESSÃO ARQUITETÔNICA CONTEMPORÂNEA A PARTIR DO DESENHO À MÃO LIVRE	
Rafaela Formentini de Moraes	
André Gomes de Oliveira	
Sérgio Miguel Prucoli Barboza	

DOI 10.22533/at.ed.18321120521

CAPÍTULO 22.....338

ARQUITETURA E URBANISMO: UMA ANÁLISE ACERCA DA ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Micaela Paola Basso

Junior Bertoncelo

Michele Duarte

Luana Kellermann

Luiza de Oliveira

Millene Villavicencio

DOI 10.22533/at.ed.18321120522

CAPÍTULO 23.....355

**EPAÇOS DE ESPERANÇA E POSSIBILIDADES PARA ARTICULAÇÃO ENTRE
EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E ATHIS**

Juliana Demartini

DOI 10.22533/at.ed.18321120523

CAPÍTULO 24.....367

**REFLEXÕES SOBRE O CRESCIMENTO URBANO E A SUSTENTABILIDADE
AMBIENTAL: O CASO DO POLO TURÍSTICO DE JOÃO PESSOA, PB**

Mariana Daltro Leite Medeiros

Priscila Pereira Souza de Lima

Manuela de Luna Freire Duarte Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.18321120524

SOBRE A ORGANIZADORA.....381

ÍNDICE REMISSIVO.....382

CAPÍTULO 19

ESTRUTURAS LEVES COMO INSUMOS PARA CONSTRUÇÕES EMERGENCIAIS EM ARQUITETURA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 02/02/2021

Homero Zanatta

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Campinas - São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/8861377227254875>

Vera Santana Luz

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Campinas - São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/2708934593900531>

RESUMO: Este trabalho visa analisar estruturas leves e dobraduras a partir de projetos que abordem técnicas de fácil montagem e desmontagem na concepção e elaboração de estruturas arquitetônicas que contribuam, como formas apropriáveis, para construções emergenciais vinculadas a situações de fragilidade socioespacial e/ou ambiental bem como a realização de ensaios projetuais para soluções rápidas e eficientes. Parte-se do pressuposto das constantes situações relacionadas a carências que acometem a maioria das aglomerações urbanas, sejam da ordem da ausência de cumprimento ao direito à moradia e à cidade, bem como da qualidade deficitária do espaço público urbano e do arcabouço construído, amplíavel também para emergências decorrentes de desastres naturais ou de outra ordem. O método se pauta pela investigação mediante seleção, estudo, análise, organização, catalogação e sistematização, em linguagem acessível, de

técnicas realizadas por meio de estruturas leves, eficientes em sua fabricação, transporte, montagem e desmontagem, tais como cortes-e-dobras, treliçados, tensionáveis, sistemas articuláveis de componentes, organizações modulares ou outras soluções do baixo custo e alta performance, como exemplaridades aplicáveis. Constituído um repertório adequado e um acervo de soluções abertas, devidamente analisadas e sistematizadas, como fundamento para ulteriores possibilidades de realização prática, em emergências, precariedade, carência ou provisoriedade, pretende-se gerar bases para qualificação de espaços e arcabouços construídos para populações e comunidades em situação de fragilidade socioespacial. As hipóteses procuram configurar a necessária aproximação entre teoria, práxis e situações reais.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura, estruturas leves, dobraduras, construções emergenciais, fragilidade socioespacial.

LIGHT STRUCTURES AS INPUTS FOR EMERGENCY CONSTRUCTIONS IN ARCHITECTURE

ABSTRACT: This document aims to analyse light and folding structures from projects that approach techniques that are easy to assemble and disassemble in the design and elaboration of architectural structures that contribute, as appropriate forms, to emergency constructions linked to situations of socio-spatial and/or environmental fragility as well as the realization of design tests for fast and efficient solutions. It assumes of the constant situations related to

needs that affect most urban agglomerations, whether in the order of the lack of compliance with the right to housing and to the city, as well as the deficient quality of the urban public space and the built framework, which can also be expanded for emergencies arising from natural or other disasters. The method is guided by the investigation by means of selection, study, analysis, organization, cataloguing and systematization, in accessible language, of techniques performed through light structures, efficient in their manufacture, transportation, assembly and disassembly, such as cut-and-folds, trusses, tensionless, articulated components systems, modulated organizations or other solutions of low cost and high performance, as applicable examples. By constituting an adequate repertoire and a collection of open solutions, duly analysed and systematized, as a basis for further applications and possibilities of practical realization, in situations of emergency, precariousness, deficiency or provisionally, it is intended to generate support to qualification of spaces and built frameworks for populations and communities in socio-spatial fragility situation. The hypotheses seek to configure the necessary approximation between theory, praxis, and real situations.

KEYWORDS: Architecture, light structures, folds, emergency construction, socio-spatial fragility.

1 | INTRODUÇÃO

Como explicita Davis (2000), a cidade moderna tornou-se contraditória e injusta, o que é uma situação planetária nas grandes metrópoles, intensificada a partir da década de 70, período pós segunda revolução industrial, em geral constituídas como tecidos fragmentados polinucleares e estratificados, cujas conexões se dão por grandes eixos de transporte viários e ferroviários, onde muitos distritos e bairros formam núcleos independentes e carentes de condições de habitabilidade e de suprimento infraestrutural, porém ligados às regiões centrais ou produtivas, em um modelo desigual que esgarça a vida social e privilegia o capital em detrimento da qualidade de vida. Como subproduto, as grandes favelas, onde a população cresce à margem dos núcleos urbanos centrais e apartada do planejamento urbano oficial, se estabelecem em busca de um teto mesmo que sem garantia de regularização fundiária, gerando aglomerados praticamente irreversíveis.

Em países periféricos como na América Latina e, portanto, no Brasil, as circunstâncias são, em geral, agravadas pela regionalização dos problemas urbanos. Conforme aponta Maricato:

Nunca é demais repetir que não é por falta de planos e nem de legislação urbanística que as cidades brasileiras crescem de modo predatório. Um abundante aparato regulatório normatiza a produção do espaço urbano no Brasil – rigorosas leis de zoneamento, exigente legislação de parcelamento do solo, detalhados códigos de edificações são formulados por corporações profissionais que desconsideram a condição de ilegalidade em que vive grande parte da população urbana brasileira em relação à moradia e à ocupação de terra, demonstrando que a exclusão social passa pela lógica da aplicação discriminatória da lei. A ineficácia dessa legislação é, de fato, apenas aparente, pois constitui um instrumento fundamental para o exercício

arbitrário do poder, além de favorecer pequenos interesses corporativos. (MARICATO, 2000, p. 147)

No estado de São Paulo cujo caso emblemático se encontra nas regiões metropolitanas, a concentração de investimentos produziu um crescimento urbano exacerbado e desigual. Historicamente extensas áreas periféricas foram urbanizadas de modo especulativo ou ocupadas informalmente por populações em busca de moradia, próximas a setores industriais, o que ocasionou uma estrutura desconectada e espalhada, frequentemente radioconcêntrica. As porções mais centrais do território urbano são, em geral, privilegiadas em detrimento dos setores apartados. Também segundo Santoro, Ferrara e Whately:

Para atender a uma necessidade básica de reprodução da força de trabalho, sem pressionar as taxas de acumulação do capital, o Estado abriu mão do seu poder de controle sobre a produção do espaço urbano e passou a ignorar a impressionante expansão da autoconstrução da casa própria, pelo trabalhador, em loteamentos periféricos, irregulares, clandestinos e precários. Isto também se explica com o fato de que os trabalhadores, mesmo aqueles empregados no setor formal, não tiveram seus salários regulados pelas necessidades de sua reprodução, as quais deveriam incluir os gastos com a moradia. (SANTORO et al., 2009)

Entretanto, ao sabor do próprio interesse imobiliário, centros históricos se veem desvalorizados e substituídos em ondas cronológicas sucessivas por outras áreas, pelo movimento do capital em relação ao *valor* de localização (VILLAÇA, 2012), em uma espécie de nomadismo igualmente predatório (ROLNIK, 1997). A crise urbana é endêmica, como um subproduto do modelo de produção e concentração, pautada pelo valor da terra e pela priorização dos investimentos públicos a favor do capital. Com a lógica de financeirização do capital imobiliário e o crescimento do setor de serviços, a noção de cidade e habitação como valor de troca em detrimento do valor de uso apresenta sua face perversa contemporânea. Segundo Rolnik:

A colonização da terra urbana e da moradia pelas finanças é um processo global poderoso que, mesmo diante de crises como a de 2008, continua como movimento hegemônico. Ela enraizou-se e penetrou em contextos diversos, sob o protagonismo de atores locais e globais. As políticas habitacionais e urbanas, assim com o urbanismo e a gestão fundiária [...] não foram neutros em relação a esse processo. Pelo contrário, operaram ativamente no sentido de criar as condições materiais, simbólicas e normativas para transformar territórios vividos em ativos abstratos. (ROLNIK, 1997, apud LUZ, 2018)

A luta pela Reforma Urbana no Brasil, cujo embrião vem dos anos 60, tem como evento marcante o Seminário da Habitação e Reforma Urbana promovido pelo IAB associado ao Ipase¹, truncado pela história, congregou, ao longo de décadas, profissionais

1. Ipase – Instituto de Previdência Social e Aposentadoria dos Servidores do Estado, autarquia federal vinculada ao Ministério do Trabalho. O Seminário realizou-se em 1963, em duas etapas, no Rio de Janeiro e em São Paulo.

multidisciplinares e setores sociais, com importante participação das comunidades eclesiais de base conquistando, entre marchas e contramarchas, grau de legitimidade jurídica, cuja representação é a Constituição de 1988, a institucionalização do Estatuto da Cidade, a criação e ações do Ministério da Cidade e a Lei de Assistência Técnica. O papel do Estado desde os anos 30 com a política desenvolvimentista de cunho populista do governo Vargas, as fases da política urbana do período militar – com a criação do Serfhou – Serviço Federal de Habitação e Urbanismo, do BNH e do FNH, donde o financiamento – massivo para infraestrutura, saneamento, habitação, priorizando a habitação para a classe média e grandes obras que beneficiaram o setor de investimento da indústria da construção e empreiteiras, o planejamento regulatório tecnocrático e centralizador e os planos de desenvolvimento integrado desemboca, no período de democratização, na garantia de direitos e participação institucionalizados, cujo instrumento fundamental preconizado para a função social da propriedade urbano é o Plano Diretor (BONDUKI, 2018; CALDAS, 2018, VILLAÇA, 2012; MARICATO, 1982, 2000, 2003, 2013). O Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), regulamentando os artigos 182 e 183 da Constituição de 1988, reitera que:

[...] Art. 39. A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas, respeitadas as diretrizes previstas no art. 2º desta lei; Art. 40. O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. (BRASIL, Cap. III, 2001)

No entanto, a despeito da obrigatoriedade da realização de Planos Diretores para cidades com mais de 20.000 habitantes e do aparato legal instituído, que legitima a função social da propriedade urbana e garante a qualidade de vida e a justiça social, nossas cidades mantêm altos graus de segregação e desigualdade econômica e política, cuja interpretação revela que “a segregação é a mais importante manifestação espacial-urbana da desigualdade que impera em nossa sociedade” (VILLAÇA, 2012, p. 44).

Apresentamos abaixo (Figura 1 e 2) mapas do município de São Paulo, cujos índices expressam esta desigualdade em alguns reflexos como a proporção de empregos formais, o índice de vulnerabilidade social (IVS), a proporção de população moradora em favelas e a distribuição de faixas de renda, conforme apresentados por Luz (2018):

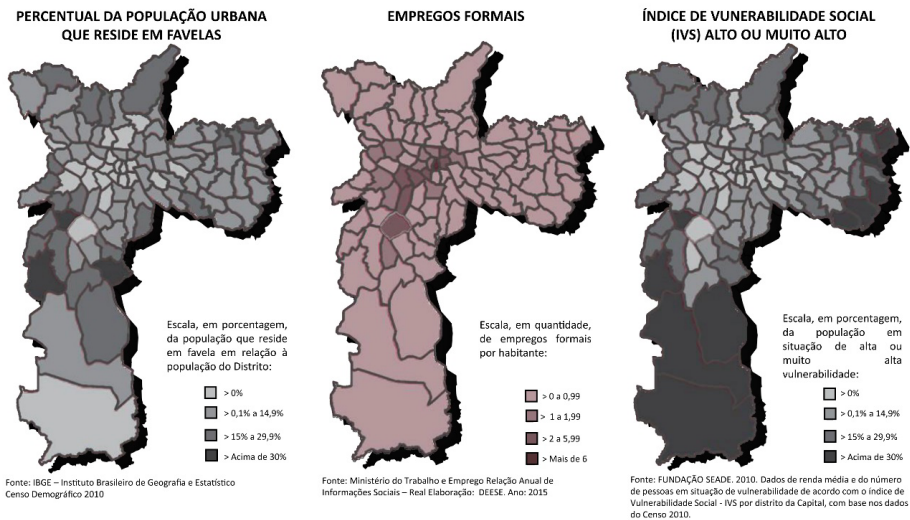


Figura 1 – Percentual de população urbana que reside em favelas, empregos formais e IVS Alto e Muito Alto por Distritos do Município de São Paulo

Nota: Segundo a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU), Departamento de Produção e Análise de Informação (DEINFO) a partir de dados do IBGE, 2010, do Ministério do Trabalho e Emprego/DEESE, 2015 e Fundação SEADE, 2010. Fonte: REDE, 2017, apud LUZ, 2018, trabalhada pelos autores.

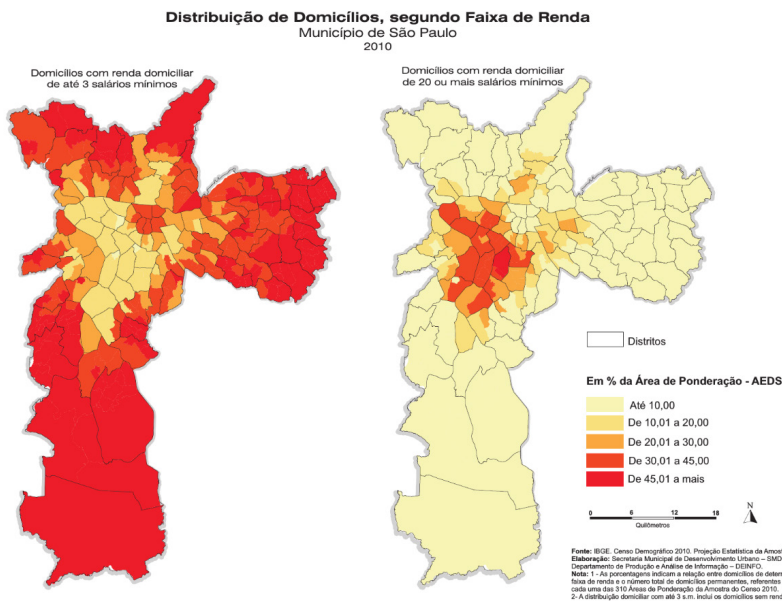


Figura 2 – Município de São Paulo. Distribuição de Domicílios segundo Faixa de Renda, 2010

Fonte: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU), Departamento de Produção e Análise de Informação (DEINFO), a partir de dados do IBGE, 2010. Disponível em: <https://medium.com/metropolizacao-em-debate/a-gente-t%C3%A1-falando-da-mesma-cidade-277da3f3aa18>, apud LUZ, 2018.

Dada a estratificação socioespacial que se revela pelo déficit de moradia e carência de infraestruturas, equipamentos e espaços públicos de qualidade que acomete a maioria das grandes cidades brasileiras, o estudo ora apresentado tem como objetivo a proposição de um inventário sistematizado de soluções alternativas para situações de carência ou urgência, tendo como pressuposto situações de precariedade sistêmica às regiões urbanas e metropolitanas, incluindo necessidades de realocação em caráter provisório ou condicionadas por desastres naturais e de outra ordem.

2 | FUNDAMENTAÇÃO

Esta investigação se articula a partir de sistemas cujos preceitos conceituais, concepções espaciais, técnicas e processos construtivos possam ser considerados como exemplaridades, partindo da hipótese de montagem e desmontagem ágil e racionalizada, no sentido de sua replicabilidade, buscando uma diversidade de repertório de alternativas visando um acervo sistematizado. A exemplo, citamos a concepção original do origami arquitetônico desenvolvida em 1981 por Masahiro Chatani, professor de arquitetura do Instituto de Tecnologia de Tóquio. Juntamente com Keiko Nakazawa, Chatani realizou escritos ensinando técnicas reveladas em modelos tridimensionais. É recorrente para os arquitetos a exploração de técnicas em dobraduras e o desenvolvimento de projetos a partir de maquetes de papel (Figura 3). Chatani, ao apresentar seu trabalho, afirma que o origami arquitetônico “explora o mistério da transformação do plano da 2ª dimensão para a 3ª dimensão, levando em conta a dimensão do tempo.” (CHATANI, NAKAZAWA, 1994). Prossegue os autores:

Embora tenha sido criado na era dos computadores, a criação do origami arquitetônico não é dos computadores e sim da imaginação humana [...] Pode ser considerado como uma ponte entre o antigo e o moderno e entre as culturas do leste e do oeste. (CHATANI, NAKAZAWA, 1994, p. 3 e 4)

As técnicas de dobraduras podem constituir soluções bastante simplificadas, porém com grande potencial de exequibilidade, sem necessidade de processos complexos ou especializados de montagem. Como menciona Andrade (2017):

O origami arquitetônico é uma forma de trabalho manual, com papel, que combina a dobradura do origami, o kirigami (arte chinesa de cortar formas de papel) e a engenharia dos antigos livros infantis «pop-ups». As criações em origami arquitetônico podem ser dobradas numa forma plana e, quando abertos, revelam uma estrutura tridimensional. Alguns modelos são concebidos para serem abertos a ângulos de 180 ou 360 graus e, poucos, a zero grau. Mas a grande maioria das criações são desenhados para serem apresentados abertos a um ângulo de 90 graus. (ANDRADE, 2017, s. ref.)



Figura 3 – Projetos testados em maquetes de papel por Santiago Calatrava e Shigeru Ban

Fontes: CALATRAVA, Santiago. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA TOR VERGATA. Disponível em: <<https://www.calatrava.com/projects/universita-degli-studi-di-roma-tor-vergata-roma.html>>. Acesso em: 08 jan. 2019. BAN, Shigeru. Hanegi Forest Annex - Tokyo, Japão, 2004. Disponível em: <http://www.shigerubanarchitects.com/works/2004_hanegi-forest-annex/index.html>. Acesso em: 27 set. 2018.

Genova (2008), na série “Origami”, discute a formação de peças modulares, como malhas planas e tridimensionais de prismas e poliedros. Esta elaboração de projetos, por meio de maquetes e dobras simples, posteriormente tomará outras soluções para sua execução, o que configura uma referência complementar para o presente trabalho.

Arquiteto japonês, Shigeru Ban ficou mundialmente conhecido por suas obras realizadas a partir de estruturas de tubos de papelão. Entre essas construções há tendas emergenciais, casas, pavilhões, igrejas, pontes. As obras de Shigeru Ban incluem construções de papel, de materiais convencionais e trabalhos de desenho industrial, em geral mesclando elementos da cultura oriental, com aspectos ocidentais. Shigeru Ban recorrentemente aplica seu conhecimento como trabalho colaborativo em situações de fragilidade perante desastres naturais como o caso de terremotos na Índia e em Kobe. Sua atuação recorrentemente se baseia na utilização de tubos de papelão fabricados mediante apurado desenvolvimento de tecnologia simples, porém calculada e testada com precisão em sistema industrial, somada a elementos locais de rápida e fácil articulação. Nos projetos de colaboração social, Shigeru Ban pressupõe o envolvimento das populações locais atingidas nas decisões de demanda, inserção e na montagem dos artefatos (Figura 4).



Figura 4 – Abrigos de emergência realizados pelo arquiteto Shigeru Ban

Fontes: BIRMAN, Ismet. Shigeru Ban: **Development of Paper Log Houses**. Disponível em: <<http://ismetbirmanshigeruban.blogspot.com/p/houses-and-housing.html?m=1>>. Acesso em: 25 jan. 2019. Archdaily. **Projetos Humanitários de Shigeru Ban**. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/01-185116/projetos-humanitarios-de-shigeru-ban>>. Acesso em: 19 jan. 2019. Pinterest. **Kartikeya Shodhan**. Disponível em: <<https://www.google.com/amp/s/www.pinterest.com/amp/pin/46161964908183098/>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

O estudo de projetos que utilizem sistemas de cortes-e-dobras e a investigação em maquetes de papel ou materiais simples para sua elaboração, retoma exemplaridades experimentais como é o caso do ArchiGram (Figura 5) - grupo de arquitetos da década de 1960 - com ideias revolucionárias no uso de novas tecnologias e criação de projetos futurísticos, tendo em vista a demanda de compatibilidade dos indivíduos em novos sistemas de tecnologia à época, cuja evocação como analogia, para efeitos deste estudo, se estabelece pela sua opção de experimentos com arquitetura móvel, a exploração de projetos contêineres e abrigos emergenciais, embora pressupunham elementos complexos de caráter metropolitano.

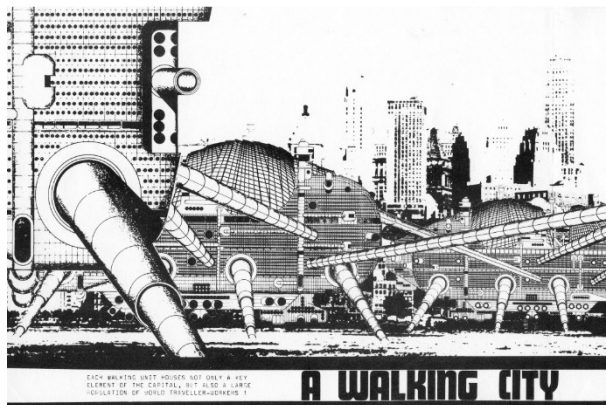


Figura 5 – A Walking City. Grupo Archigram, (1964)

Fonte: Utopografias: pensar o presente a partir de lugares distantes no espaço-tempo. Disponível em: <https://utopografias.wordpress.com/prologo/utopografias_001/>. Acesso em: 08 jan. 2019.

Experiências com tensionáveis, treliças e lajes nervuradas são parte do universo de interesse desta investigação, bem como outras hipóteses estruturais tradicionais na arquitetura moderna, para o que destacamos o trabalho de Félix Candela, Frei Otto, Pier Luigi Nervi e Renzo Piano, desde que tratados como exemplaridades, cujas soluções possam ser devidamente transpostas mediante simplificação em escala e procedimentos (Figura 6 e 7).

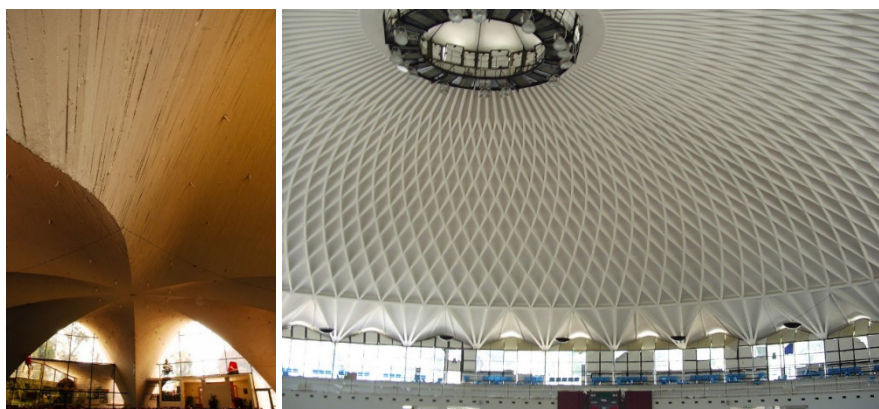


Figura 6 – Restaurante Los Mananciales (1957). Arquiteto Félix Candela

Fonte: Flickr wework4her. (licenciado sob: CC BY-SA2.0). Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/869307/classicos-da-arquitetura-restaurante-los-mananciales-felix-candela/wework4her5>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

Projetos recentes com estruturas leves e de realização rápida têm sido recorrentes em territórios periféricos latino-americanos, desenvolvidos por coletivos de arquitetura em estreito processo colaborativo e de participação comunitária com as comunidades envolvidas. Estes projetos contêm elementos importantes como exemplos técnicos e espaciais que são alvo de interesse para os pressupostos da pesquisa apresentada neste artigo. Como exemplo citamos os projetos realizados pelo PICO Colectivo, grupo de arquitetos venezuelanos, cujos pressupostos de inserção social conduzem o trabalho em dinâmicas horizontais na busca de realização concreta a partir de materiais ao alcance da mão e familiares para as populações envolvidas, em soluções híbridas pela utilização de componentes industrializados de baixo custo, articulando operações colaborativas desde a concepção do programa, morfologia e construtibilidade, ao canteiro e à apropriação (Figura 7).



Figura 7 – Estação de Serviço Punta Arenas, Venezuela (2015). Pico Colectivo

Fonte: Domus: Punta Arenas. Disponível em: <https://www.domusweb.it/en/news/2015/07/13/punta_arenas_service_station.html>. Acesso em: 15 jan. 2019.

3 | MÉTODO

A metodologia se constituiu pela busca de referências e análise de projetos relacionados ao Tema de Pesquisa com base em necessidades locais ou condições estruturais favoráveis aos projetos estudados, buscando a análise de projetos de interesse comum ou que trabalhassem os diversos materiais em prol da Inovação Social, ou seja, projetos que favoreceram uma comunidade que ficou desprovida de habitações mínimas por catástrofes e que trabalhassem elementos estruturais inovadores no contexto.

A análise partiu pela constituição de cartilhas de técnicas que teve por finalidade ferramenta para pesquisa e análise de projetos executados ou não que pudessem deferir referências ao tema do presente projeto de pesquisa sobre estruturas leves e construções emergenciais, que em conjunto podem gerar um conjunto de soluções e relações estruturais nos diferentes projetos descritos.

O método de organização das cartilhas de técnicas foi realizado pelos critérios:

- Autor: Arquiteto, autores ou escritório responsável pela elaboração do projeto.
- Projeto / Obra: Título do projeto analisado seguido por uma enumeração para organização sistemática de análise de projetos relacionados ao tópico “Autor”.
- Localização: Descrição da localização da implantação do projeto ou definições sobre mobilidade do projeto, organizado por Cidade, Estado, País e Ano.
- Programa: Descrição sobre as demais funções para qual o projeto foi planejado ou executado.
- Área: Valor em metros quadrados totais do projeto, seguido pela descrição de largura e comprimento totais em metros do projeto descrito. Em casos específicos há também a especificação da altura total, medido do solo até o final da cobertura da edificação / projeto.
- Tema: Descrição do Partido e motivo de realização do projeto, incluindo uma breve contextualização histórica e territorial.
- Sistemas de Estrutura, Vedações e Aberturas: Explicação e descrição singela das estruturas, vedações e aberturas que compõem o projeto, indicando técnicas construtivas, materiais e tipos de encaixe que podem ser visualizados no tópico “Imagens” nas Cartilhas de Técnica.
- Observações: Pequenas descrições que tentam sanar dúvidas sobre a implantação, métodos construtivos da estrutura, fazendo críticas sobre vantagens e desvantagens sobre o projeto analisado, possibilitando riqueza de informações e relações com outros projetos analisados nas diferentes Cartilhas de Técnica realizadas no Projeto de Pesquisa.
- Imagens: Imagens para visualização de plantas, cortes, elevações, detalhamentos construtivos e levantamento fotográfico fornecidos por sites e livros que são descritos no tópico “Fontes”.
- Fontes: Referências Bibliográficas e Virtuais recolhidas dos diferentes Livros e Sites pesquisados.

4 | RESULTADOS

Foram realizados um total de 37 Cartilhas de técnicas abordando 10 arquitetos / Escritórios e 37 projetos distintos com relações estruturais e de interesse da temática da pesquisa, como identificadas abaixo:

Arquiteto(a)/Escritório	Projetos
Arata Isosaki	Ark Nova; Sky City; Fórum Caixa de Barcelona; Salão Sinfônico de Shangai
Félix Candela	Capela Lomas de Palmira; Restaurante los Manantiales; Palácio dos Esportes; Destilaria Bacardi
Frei Otto	Instituto de Estruturas leves de Stuttgart Vaihingen; Estádio Olímpico de Munique; Muthalle em Mannheim
Leiko Motomura	Centro de Cultura Max Feffer; Amana Key
Pico Colectivo	Zona de Produção Cultural: Unidades de Criação Urbana; Casa Acoplada, Protótipo de Moradia Periférica; Núcleo Cultural YE; Casa Comunitária
Renzo Piano	Academia de Ciências de São Francisco, Califórnia, Estados Unidos da América; Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou; Igreja de Peregrinação Padre Pio; Fundação Pathé; Pavilhão itinerante IB
Santiago Calatrava	Estação Oculus; Estação Mediapadana; Museu do Amanhã; Universidade de Roma Tor Vergata
Shigeru Ban	Casa de papel Kobe; Abrigo Emergencial de Nepal; Abrigo Temporário em Kumamoto; Casa de papel no Lago Yamanaka
Simon Velez	Catedral de Cartagena; Pavilhão ZERI; Museu Nômade
Yona Friedman	Projeto Beaubourg em Centre Pompidou; Paris Spatiale; Projeto Berlin; Cabanas para o Saara

Quadro 1 – Identificação das Cartilhas realizadas

Fonte: Autoria.

A seguir, exemplos das distintas cartilhas de técnicas realizadas em quadros para melhor entendimento do procedimento de análise:

Critérios	Análise
Arquiteto(a)/Escritório	Arata Isozaki e Anish Kapoor
Projeto	Ark Nova
Localização	Localização universal. Funciona como sistema independente e móvel
Programa	Espaço Inflável para Orquestras e apresentações. Facilidade de transporte é uma qualidade e uma busca por trazer a exposição por toda a região do Japão que sofreu catástrofes ambientais na época
Área	5.000 m ² ; 96,15 x 52,0 m
Tema	Espaço para apresentações musicais, concertos e afins. Elemento inflável, montável e desmontável
Sistema de Estrutura, Vedações e Aberturas	Material e Estrutura: Membrana Plástica/Elástica inflável, projetada para permitir a rápida montagem e desmontagem Transporte: Ark Nova é completamente esvaziado, dobrado e carregado na parte traseira de um caminhão ou veículo conveniente Montagem: O equipamento para insuflamento de ar é acondicionado no mesmo veículo. Para instalação, a membrana é suspensa por um guindaste acoplado ao próprio veículo – tipo Munck – e inflada por sistema de compressão de ar

Observações	Projetado por Arata Isozaki e Anish Kapoor, o conceito que conduz o projeto para abrigar uma sala de concertos móvel - que pode viajar pela região devastada de Higashi Nihon por exemplo - busca trazer uma promessa de esperança para aqueles que ainda sofriam com o terremoto de março de 2011. Ark Nova tem capacidade para aproximadamente 700 espectadores
Imagens	(Figura 8)

Quadro 2 – Cartilha de análise realizada sobre o Autor Arata Isozaki e Co-autores

Fonte: Autoria. CILENTO, Karen. **Projeto Ark Nova Isozaki Kappor**. Archdaily, 2011. Disponível em: <<https://www.archdaily.com/175083/the-ark-nova-project-izozaki-kapoor>>. Acesso em: 12 set. 2019.
 FREARSON, Amy. **Ark Nova by Arata Isozaki**. Dezeen, Site. Disponível em: <<https://www.dezeen.com/2013/09/26/ark-nova-by-arata-izozaki-and-anish-kapoor-completes/>>. Acesso em: 12 set. 2019.
 HOMETEKKA, Site. **Ark Nova**. Disponível em: <<https://www.hometeka.com.br/f5/ark-nova/>>. Acesso em: 12 set. 2019.

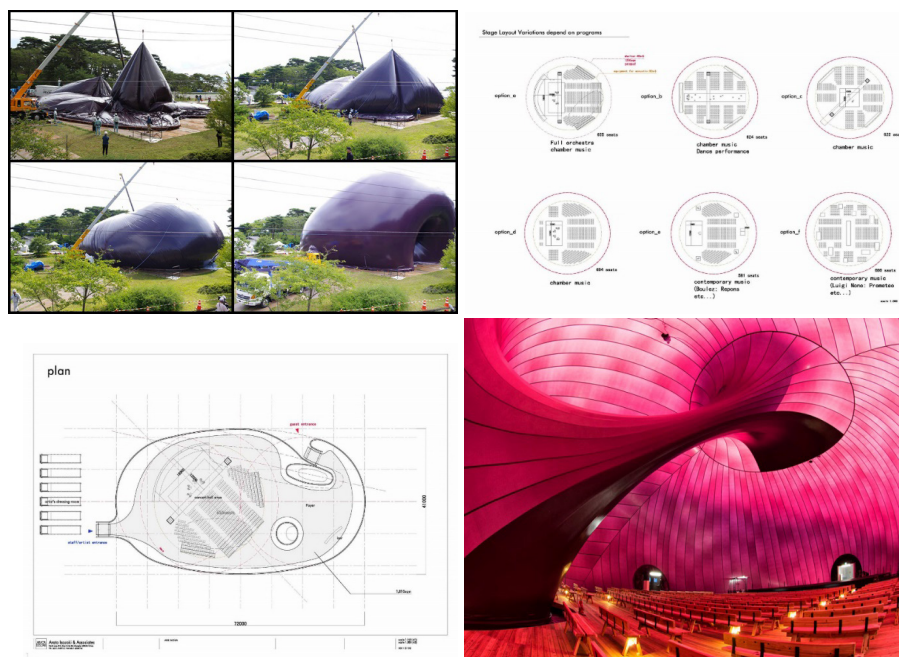


Figura 8 – Imagens do projeto Ark Nova realizado pelos arquitetos Arata Isozaki e Anish Kapoor

Fonte: CILENTO, Karen. **Projeto Ark Nova Isozaki Kappor**. Archdaily, 2011. Cortesia de Arata Isozaki e Associados. Disponível em: <<https://www.archdaily.com/175083/the-ark-nova-project-izozaki-kapoor>>. Acesso em: 12 set. 2019. FREARSON, Amy. **Ark Nova by Arata Isozaki**. Dezeen, Site. Disponível em: <<https://www.dezeen.com/2013/09/26/ark-nova-by-arata-izozaki-and-anish-kapoor-completes/>>. Acesso em: 12 set. 2019. HOMETEKKA, Site. **Ark Nova**. Cortesia de Arata Isozaki e Associados. Disponível em: <<https://www.hometeka.com.br/f5/ark-nova/>>. Acesso em: 12 set. 2019.

Critérios	Análise
Arquiteto(a)/Escritório	Félix Candela
Projeto	Capela Lomas de Palmira
Localização	Cuernavaca, México; 1959
Programa	Capela Católica
Área	2100,0 m ² por unidade, 50,0 x 42,0 m. Altura de 24,2 m
Tema	Félix Candela após projetos com grandes curvaturas que serão mostrados nas próximas fichas, foi chamado para realizar uma Capela que pudesse comportar mais de 1.000 pessoas
Sistema de Estrutura, Vedações e Aberturas	Estrutura: Concreto Armado com forma paraboloide hiperbólico que permite que as forças de compressão e tensão atuem em áreas específicas da estrutura. As superfícies são anticlásticas, o que significa que a principal curvatura da forma tem sinais opostos em um determinado ponto, o que reduz as forças de cisalhamento e flexão. Essa redução na flexão permite materiais drasticamente reduzidos, neste caso, concreto. Aberturas: Possui 2 grandes aberturas, na entrada e no altar proporcionadas pela própria curvatura
Observações	A curva é extremamente alta para o conjunto, e justamente pelo projeto ter uma amplitude exagerada, vemos que em sua execução houve a necessidade de cordas para chegar ao topo da curva e preencher com concreto as fôrmas de madeira que foram realizadas in loco
Imagens	(Figura 9)

Quadro 3 – Cartilha de análise realizada sobre o arquiteto Félix Candela

Fonte: Aatoria. DALEY, Hope. **O concreto curvo do arquiteto experimental Félix Candela em exposição em Chicago**. 01 fev. 2018. Webzine, Archinect. Disponível em: <<https://archinect.com/news/bustler/6278/the-curved-concrete-of-experimental-architect-f-lix-candela-on-display-in-chicago>>. Acesso em: 27 dez. 2019. HETRICK, Kathleen. **História da Inovação**. AEHistory, Wordpress. 01 jan. 2017. Disponível em: <<https://aehistory.wordpress.com/1959/01/01/1959-palmira-chapel-cuernavaca-mexico/>>. Acesso em: 27 dez. 2019. PIMENTA, Amanda. **As conchas de concreto de Félix Candela através de fotografias, maquetes e desenhos**. Archdaily Brasil; 05 fev. 2018. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/888424/as-conchas-de-concreto-de-felix-candela-atraves-de-fotografias-maquetes-e-desenhos>>. Acesso em: 27 dez. 2019.

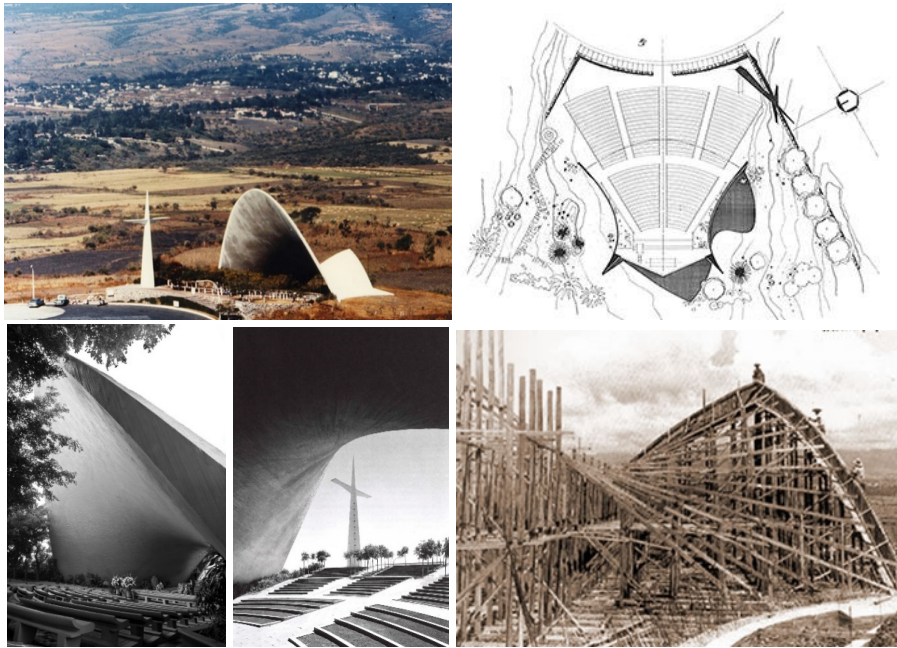


Figura 9 – Imagens do projeto Capela Lomas de Palmira realizado pelos arquiteto Félix Candela

Fonte: DALEY, Hope. **O concreto curvo do arquiteto experimental Félix Candela em exposição em Chicago**. 01 fev. 2018. Webzine, Archinect. Disponível em: <<https://archinect.com/news/bustler/6278/the-curved-concrete-of-experimental-architect-f-lix-candela-on-display-in-chicago>>. Acesso em: 27 dez. 2019. HETRICK, Kathleen. **História da Inovação**. AEHistory, Wordpress. 01 jan. 2017. Disponível em: <<https://aehistory.wordpress.com/1959/01/01/1959-palmira-chapel-cuernavaca-mexico/>>. Acesso em: 27 dez. 2019. PIMENTA, Amanda. **As conchas de concreto de Félix Candela através de fotografias, maquetes e desenhos**. Archdaily Brasil; 05 fev. 2018. Contribuição de Alexander Eisenschmidt. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/888424/as-conchas-de-concreto-de-felix-candela-atraves-de-fotografias-maquetes-e-desenhos>>. Acesso em: 27 dez. 2019.

Critérios	Análise
Arquiteto(a)/Escritório	Frei Otto
Projeto	Instituto de Estruturas leves de Stuttgart Vaihingen
Localização	Stuttgart Vaihingen, Mannheim, Alemanha
Programa	Estudo experimental para coberturas em Institutos
Área	460 m ² ; 21,0 X 22,0 m
Tema	A estrutura experimental foi erguida no campus da universidade em Stuttgart Vaihingen em 1966 para testar a construção e montagem do pavilhão de Montreal. Frei Otto havia fixado o tamanho dessa estrutura experimental em um décimo sétimo da área do pavilhão de Montreal com a intenção de usar a rede posteriormente como um sistema de suporte para o Instituto de Estruturas Leves, que ele fundou em 1964

Sistema de Estrutura, Vedações e Aberturas	<p>Flexível: Rede de malha metálica pré-fabricada coberto por secções de madeira de 50 cm colocados de quatro em quatro tiras lado a lado, são montados para formar duas secções simétricas no local e suspensas dentro dos fios periféricos metálicos</p> <p>Estrutura: O mastro tubular de aço é erguido por um guindaste e temporariamente sujeito a cordas é enfiado na terra e preenchido com concreto em sua base. Os cabos da aresta são presos ao cabeçote do mastro e a rede é puxada uniformemente</p> <p>Suporte: Os cabos periféricos são fixados nos pontos de ancoragem à rede suspensa nos cabos da aresta. A tensão na rede é alcançada por um levantamento hidráulico do mastro e esforço nos pontos de ancoragem</p>
Observações	<p>Depois de permanecer por dois anos, o edifício experimental foi desmontado, reerguido a 2 km e estendido para uso como sede do “Institute for Lightweight Structures”: a rede foi removida, dobrada e enrolada ao redor do mastro, sendo transportada por guindaste até o novo local. Lá foi montada novamente dentro de um dia. Posteriormente, o telhado foi coberto e o interior fechado com uma fachada de vidro geral e ampliado como uma sala para o instituto. O prédio do instituto é uma das poucas tendas de uso prolongado</p>
Imagens	(Figura 10)

Quadro 4 – Cartilha de análise realizada sobre o arquiteto Frei Otto

Fonte: Autoria. MELIKA, Alajukic. **Lattice de Concreto de Alto Desempenho reforçado com fibra de aço e funcionalmente classificado**. Melika Alajukic Architects. Agosto de 2016. Disponível em: <<https://www.melikaaljukic.com/ilek-exhibition>>. Acesso em: 22 nov. 2019. OLIVA SALINAS, Juan G.; Marisela, MENDOZA; GONZÁLEZ MEZA, Edwin. **Reflections on Frei Otto as mentor and promoter of sustainable architecture and his collaboration with Kenzo Tange and Ovearup in 1969**. IREP, Junho de 2015. Disponível em: <http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/33234/1/10741_864a_Mendoza.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2019.



Figura 10 – Imagens do projeto Instituto de Estruturas leves de Stuttgart Vaihingen realizado pelo arquiteto Frei Otto

Fonte: MELIKA, Alajukic. **Lattice de Concreto de Alto Desempenho reforçado com fibra de aço e funcionalmente classificado**. Melika Alajukic Architects. Agosto de 2016. Disponível em: <<https://www.melikaaljukic.com/ilek-exhibition>>. Acesso em: 22 nov. 2019. OLIVA SALINAS, Juan G.; Marisela, MENDOZA; GONZÁLEZ MEZA, Edwin. **Reflections on Frei Otto as mentor and promoter of sustainable architecture and his collaboration with Kenzo Tange and Ovearup in 1969**. IREP, Junho de 2015. Disponível em: <http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/33234/1/10741_864a_Mendoza.pdf><https://www.melikaaljukic.com/ilek-exhibition>>. Acesso em: 22 nov. 2019.

Critérios	Análise
Arquiteto(a)/Escritório	Leiko Hama Motomura
Projeto	Centro de Cultura Max Feffer
Localização	Pardinho, São Paulo. 2008
Programa	Centro Cultural.
Área	1650 m², 22,0 x 75,0 m
Tema	Construído para abrigar atividades culturais do “Projeto Pardinho” do Instituto Jatobás, o Centro de Cultura Max Feffer possui diversos equipamentos e programa para disseminação e incentivo do desenvolvimento social local

Sistema de Estrutura, Vedações e Aberturas	Vedações: Tijolos de solo-cimento. Tijolos de demolição. Caixilhos de madeira de demolição. Gradil com reuso de resíduo industrial Aberturas: Iluminação zenital Cobertura: Cobertura com estrutura de fibras vegetais bambu / eucalipto. Telhas de fibras vegetais Piso: Pisos externos drenantes. Tratamento de esgoto por zona de raízes. Uso da água de descarte da zona de raízes para irrigação do jardim Iluminação: Células fotoelétricas na iluminação externa. Células fotovoltaicas na iluminação com LEDs
Observações	A proposta principal, dentro dos itens de sustentabilidade, foi o uso do bambu numa construção de grande porte. Teve cuidados para alcançar índices de conforto ambiental com soluções de baixa tecnologia
Imagens	(Figura 11)

Quadro 5 – Cartilha de análise realizada sobre a arquiteta Leiko Motomura

Fonte: Autoria. Escritório ANIMA, Arquitetura de mínimo impacto ao meio ambiente. **Centro de Cultura Max Feffer**. 2008. Associado Hongyu Group Disponível em: <<http://www.amima-arquitetura.com.br/projetos/institucional/centrodeculturamaxfeffer>>. Acesso em: 24 nov. 2019.



Figura 11 – Imagens do projeto Centro de Cultura Max Feffer realizado pelo arquiteto Leiko Motomura

Fonte: Escritório ANIMA, Arquitetura de mínimo impacto ao meio ambiente. **Centro de Cultura Max Feffer**. 2008. Associado Hongyu Group Disponível em: <<http://www.amima-arquitetura.com.br/projetos/institucional/centrodeculturamaxfeffer>>. Acesso em: 24 nov. 2019.

Crêterios	Análise
Arquiteto(a)/Escritório	Pico Colectivo: Camilo González; Ariel Jacobovich; e Martín Flugeman
Projeto	Casa Comunitária
Localiza�o	Guaira, Venezuela, 2015
Programa	Centro Comunitário
�rea	450 m ² ; 15,0 x 30,0 m
Tema	O projeto consiste na reestrutura�o de uma casa afetada pelo desastre natural do deslizamento de terra, produzido em 1999 devido às fortes chuvas que causaram deslizamentos de terra e inunda�es incontroláveis. Posteriormente, a casa foi parcialmente habitada pelos próprios moradores, com a expectativa de localizar uma sala de reuniões para atividades de interesse entre os vizinhos, até sua transforma�o final
Sistema de Estrutura, Veda�es e Aberturas	Estrutura: Constru�o pré-existente em concreto armado, somado a tijolos e veda�es formadas por estruturas metálicas Veda�es: Estrutura metálica com polimento, pintura e soldagem Cobertura: Chapa de telha plástica transparente sustentada por estrutura de ferro soldada e parafusada. Suportada por uma estrutura independente da casa, evitando adicionar cargas improváveis � resistência das colunas anteriores. Cada um dos novos suportes � constituído por um tronco de quatro tubos circulares que, � medida que crescem, exibem galhos bifurcados e quebrados em diferentes alturas, sendo o suporte da rampa de acesso e os telhados que projetam uma sombra na praça �rea
Observa�es	Localizado no epicentro do bairro, um local estratégico de intercâmbio social que representa uma grande oportunidade para a crescente dinâmica do setor. Durante cinco semanas de constru�o, inúmeras tarefas de organiza�o e trabalho foram realizadas, executadas por importante força de trabalho da mesma comunidade. Vários professores de constru�o, mais de 50 jovens inexperientes, porta-vozes e líderes sociais, colaboradores, visitantes e institui�es participaram ativamente de cada uma das fases do trabalho
Imagens	(Figura 12)

Quadro 6 – Cartilha de análise realizada sobre o Escritório Pico Colectivo

Fonte: Autoria. PICO COLECTIVO, Site. **Projetos de Interesse Comum**. Disponível em: <<http://picocolectivo.org.ve/2018/03/04/casa-comunal/>>. Acesso em: 20 set. 2019.



Figura 12 – Imagens do projeto Casa Comunitária realizado pelo Escritório Pico Colectivo

Fonte: PICO COLECTIVO, Site. **Projetos de Interesse Comum**. Disponível em: <<http://picocolectivo.org.ve/2018/03/04/casa-comunal/>>. Acesso em: 20 set. 2019.

Critérios	Análise
Arquiteto(a)/Escritório	Renzo Piano
Projeto	Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou
Localização	Tjibaou, Nouméa, Pacífico da Nova Caledônia. 1991 – 1998
Programa	Centro Cultural
Área	Composto por 10 formas similares, variando seu raio, sendo 4 menores de 63,0 m ² , 3 medianas de 95,0 m ² e 3 maiores de 140,0 m ²
Tema	O objetivo era solicitar ideias para um centro que iria celebrar a cultura nativa Kanak da Nova Caledônia e, no processo, acalmar as tensões étnicas que vinham cronicamente se deteriorando entre o povo Kanak e outros habitantes da Ilha
Sistema de Estrutura, Vedações e Aberturas	Estrutura: Estrutura externa composta por vigas e pilares metálicos com redes protetoras de insolação concebidas por estruturas pré-fabricadas, soldadas e parafusadas entre si. A estrutura interna é composta por bambu e madeira, com engastes por cordas Aberturas: Sistema de ventilação passiva inteligente elimina a necessidade de ar-condicionado, fazendo com que o fornecimento de ar limpo e natural do edifício seja parte da experiência do design do centro cultural
Observações	O projeto é uma sequência monumental de conchas arejadas e arredondadas. Dez delas se estendem ao longo da encosta, variando em altura de 20 a 28 metros e lançando uma presença dominante ao longo da costa do Pacífico. A forma das conchas mistura métodos de construção tradicionais e um perfil cônico, desmaterializando-se, que representa a textura das árvores ao redor

Quadro 7 – Cartilha de análise realizada sobre o arquiteto Renzo Piano

Fonte: Autoria. FROSTEN, Susan. **Technology as Mediator: The Jean-Marie Tjibaou Cultural Center, New Caledonia**. Traditional Dwellings and Settlements, Volume 14, nº 1. 2002: p. 23. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/i40081962>>. Acesso em: 24 set. 2019. LANGDON, David. **Clássicos da Arquitetura: Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou / Renzo Piano**. Archdaily, 2016. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/791537/ad-classics-centre-culturel-jean-marie-tjibaou-renzo-piano>>. Acesso em: 24 set. 2019. LOSCHE, Diane. **Memory, Violence and Representation in the Tjibaou Cultural Centre, New Caledonia**. Stanley, Nick, Edição “The Future of Indigenous Museums: Perspectives from the Southwest Pacific”. Estados Unido, Berghahn Books, 2007. Disponível em: <https://www.unsworks.unsw.edu.au/primo-explore/fulldisplay/unsworks_8040/UNSWORKS>. Acesso em: 24 set. 2019.

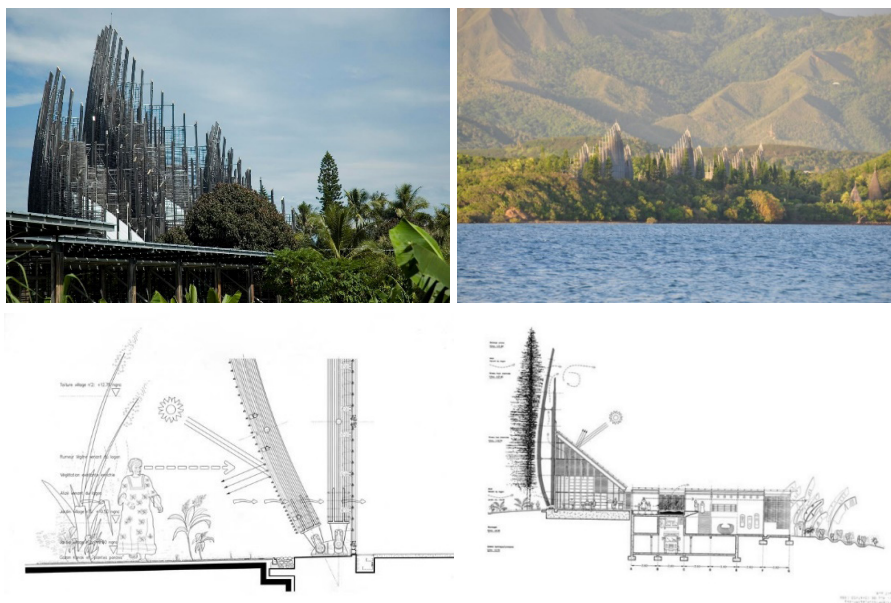


Figura 13 – Imagens do projeto Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou realizado pelo arquiteto Renzo Piano

Fonte: Autoria. FROSTEN, Susan. **Technology as Mediator: The Jean-Marie Tjibaou Cultural Center, New Caledonia**. Traditional Dwellings and Settlements, Volume 14, nº 1. 2002: p. 23. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/i40081962>>. Acesso em: 24 set. 2019. LANGDON, David. **Clássicos da Arquitetura: Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou / Renzo Piano**. Archdaily, 2016. Cortesia de Flickr user Fournure. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/791537/ad-classics-centre-culturel-jean-marie-tjibaou-renzo-piano>>. Acesso em: 24 set. 2019. LOSCHE, Diane. **Memory, Violence and Representation in the Tjibaou Cultural Centre, New Caledonia**. Stanley, Nick, Edição “The Future of Indigenous Museums: Perspectives from the Southwest Pacific”. Estados Unidos, Berghahn Books, 2007. Disponível em: <https://www.unsworks.unsw.edu.au/primo-explore/fulldisplay/unsworks_8040/UNSWORKS>. Acesso em: 24 set. 2019.

Critérios	Análise
Arquiteto(a)/Escritório	Santiago Calatrava
Projeto	Estação Oculus
Localização	Nova York, Estados Unidos, 2016
Programa	Estação de Metrô
Área	2552,0 m ² ; 88,0 x 29,0 m. Pé direito (interno) de 24,8 m e altura total (externa) de 42,6 m.
Tema	Após a destruição do Port Authority Trans-Hudson (PATH), Santiago Calatrava desenvolveu um projeto que substituiu o sistema ferroviário original. Além de atender aos trens suburbanos, a nova instalação também se conecta ao sistema de metrô MTA, e fornece acesso de pedestres interno e contínuo a Brookfield Place
Sistema de Estrutura, Vedações e Aberturas	<p>Estrutura: Repetição modular de chapas metálicas que variam a angulação e altura, possuindo a mesma forma, conectadas por parafusos, ligações metálicas impermeabilizante, soldagem e fechamento por vidros com mecanismos fotossensíveis a luz que fecham o conjunto para proteção ou entrada de luz</p> <p>Vedações: Fechada com chapas de aço moldadas e vidro transparente. Possui também isolante térmico na parte subterrânea que adentra o conjunto</p> <p>Aberturas: Sua entrada é formada por portas de vidro que ficam abertas permitindo a entrada de luz e ar constante, além disso, ao longo do dia, o Oculus possui um mecanismo que abre as frestas de vidro em seu topo para entrada de luz natural e, a noite, ela se fecha para luz artificial interna fornecida por luzes de led e luz lateral fornecida pelas ruas que estão ao seu alcance</p> <p>Cobertura: Formada por chapas metálicas pintadas de branco que se estendem para fora do edifício. Os longos 73,0 metros de aço atravessam 8,0 metros em cima do pavimento que recebe em cima os jardins comemorativos do WTC</p> <p>Piso: Concreto revestido com azulejos de pedra branca que fornecem maior reflexão e, portanto, maior iluminação, aproveitando o máximo a luz natural para o interior do edifício que se 139,0 m da plataforma se tornam subterrâneo para conectar-se as estações externas de Nova York</p>
Observações	<p>O conjunto subterrâneo possui estruturas metálicas com formas arredondas e esbeltas funcionando como apoio para toda a estrutura que fica em seu topo, atuando como um equilíbrio de forças de tração e compressão que permitem as formas orgânicas que atribuem o espaçamento entre as vigas de aço e suas colunas diagonais.</p> <p>O interior da estrutura possui um esqueleto de aço que funciona como uma malha, sendo possível o preenchimento de massa de concreto como qualquer outra estrutura de concreto armado, mas em seu exterior, o autor optou por secções metálicas pré-fabricadas para solução de peso da estrutura que se suspende como uma cobertura pelas ruas na quadra de Nova York</p>
Imagens	(Figura 14)

Quadro 8 – Cartilha de análise realizada sobre o arquiteto Santiago Calatrava

Fonte: Autoria. CALATRAVA; Santiago. **Santiago Calatrava Architects and Engineers**. Site; 2020. Disponível em: <<https://calatrava.com/>>. Acessado em: 04 jan. 20. FAZZAR, Elizabeth. **Santiago Calatrava explica como ele projetou o Oculus para futuras gerações**. Site AD, Archtectureal Digest; 24 out. 2017. Disponível em: <<https://www.architecturaldigest.com/story/santiago-calatrava-explains-designed-oculus-for-future-generations>>. Acesso em: 04 jan. 2020. GANGAL, Sanjay. **Centro de Transporte do World Trade Center em Lower Manhattan, Nova York por Santiago Calatrava**. Site, AECCafe; 13 mar. 2016. Disponível em: <<https://www10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/2016/03/13/world-trade-center-transportation-hub-in-lower->>. Acesso em: 04 jan. 2020. HUFTON, Crow. **World Trade Center Transportation Hub / Santiago Calatrava**. Site, Archdaily; 18 mar. 2016. CALATRAVA; Santiago. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/784030/world-trade-center-transportation-hub-santiago-calatrava?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects>. Acesso em: 04 jan. 2020.



Figura 14 – Imagens do projeto realizado pelo arquiteto Shigeru Ban

Fonte: MIRANDA, A. Carolina. **Casa de Papel Kobe**. ARCHITECT. Disponível em: <<https://www.architectmagazine.com/project-gallery/paper-log-house-kobe>>. Acesso em: 21 out. 2019. AD., Editorial Team. **Projetos Humanitários de Shigeru Ban**. Archdaily. Cortesia de Stephen Goodenough. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-185116/projetos-humanitarios-de-shigeru-ban>>. Acesso em: 21 out. 2019. LOHMANN, Birgit. **Casa de Papel Kobe em Vancouver**. Designboom. Cortesia de Takano Sakuma. Disponível em: <<https://www.designboom.com/architecture/shigeru-ban-vancouver-art-gallery-kobe-paper-log-house-06-22-2018/>>. Acesso em: 21 out. 2019.

Critérios	Análise
Arquiteto(a)/Escritório	Simón Vélez
Projeto	Catedral de Cartagena
Localização	Cartagena, Colômbia, 2005
Programa	Catedral Católica provisória
Área	640,0 m ² , 16,0 x 40,0 m
Tema	Construção de catedral provisória após a destruição da Catedral de Cartagena por terremoto. Simon Velez optou por utilizar o bambu como material para a execução desse projeto, defendendo este é o “aço vegetal”, sendo econômico, renovável, resistente e de fácil acesso, sendo utilizado em quase todas as suas obras

Sistema de Estrutura, Vedações e Aberturas	Estrutura: Esqueleto estrutural de bambu com amarrações e transposição de secções por furos, as colunas principais são reforçadas com mais secções de bambu e posicionadas sobre sacos de areia Vedações: Grelha de bambu somada a lona branca que cobre as entradas da construção que não possui nenhum parafuso, apenas amarrações, furos e estrutura por peças de bambu. Cobertura: Formada por palha natural recolhida na região, apoiada nas terças da estrutura de bambu Piso: Concreto com massa de aderência somado a azulejos xadrez.
Observações	Apesar do baixo custo para a execução da obra, o que mais custou foi o transporte dos bambus ao local e o piso que para o assentamento do terreno foi utilizado concreto
Imagens	(Figura 16)

Quadro 9 – Cartilha de análise realizada sobre o arquiteto Simon Velez

Fonte: Autoria. AQRA, Edições. **Catedral sem Religião**. Website, AQRA; 02 dez. 2016. Disponível em: <<https://arqa.com/autores/simon-velez>>. Acesso em: 02 jan. 2020. FRANCO, José Tomás. **Arquitetura de bambu: o trabalho de Simón Vélez**. Archdaily, 04 jun. 2013. Plataforma de arquitetura. Disponível em: <<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-265878/arquitectura-en-bambu-la-obra-de-simon-velez>>. Acesso em: 02 jan. 2020. ISSN 0719-8914. SOUZA, Eduardo. **Simón Vélez na Bienal de Veneza 2016: 'O bambu não é um material para pobres ou ricos, é para os seres humanos'**. Site, Archdaily; 19 jun. 2016. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/789708/simon-velez-na-bienal-de-veneza-2016-o-bambu-nao-e-um-material-para-pobres-ou-ricos-es-para-seres-humanos>>. Acesso em: 02 jan. 2020. VELEZ, Simón, **Gigagrass Studio Desing**. GIGAGRASS LCC; 2020. Disponível em: <<http://www.simonvelez.net/projects.html>>. Acesso em: 02 jan. 2020.

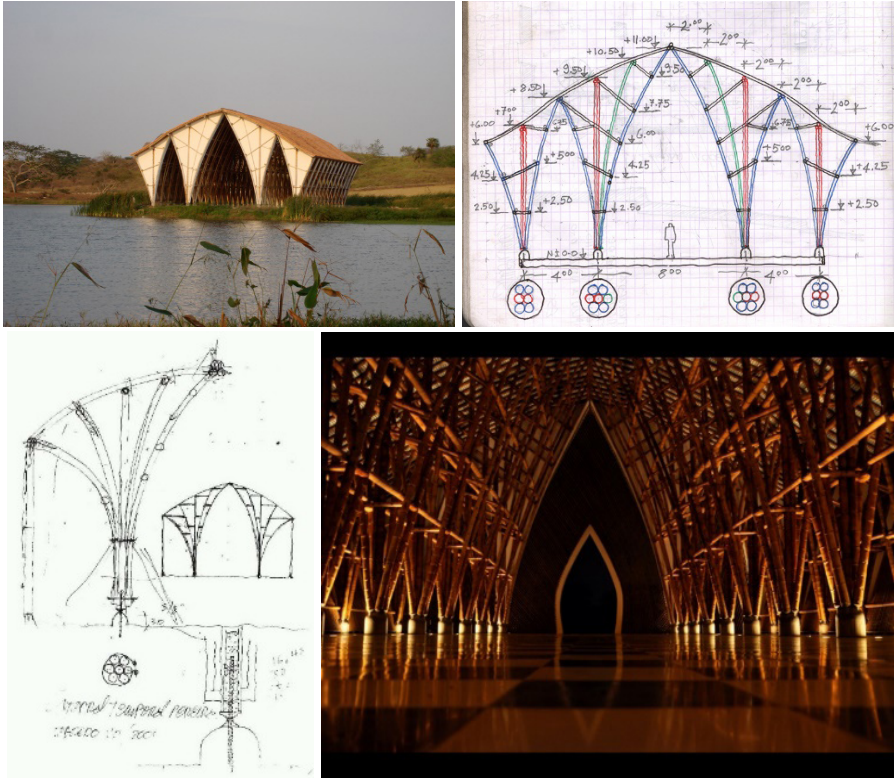


Figura 15 – Imagens do projeto realizado pelo arquiteto Simón Velez

Fonte: AQRA, Edições. **Catedral sem Religião**. Website, AQRA; 02 dez. 2016. Disponível em: <<https://arqa.com/autores/simon-velez>>. Acesso em: 02 jan. 2020. FRANCO, José Tomás. **Arquitetura de bambu: o trabalho de Simón Velez**. Archdaily, 04 jun. 2013. Plataforma de arquitetura. Disponível em: <<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-265878/arquitectura-en-bambu-la-obra-de-simon-velez>>. Acesso em: 02 jan. 2020 ISSN 0719-8914. SOUZA, Eduardo. **Simón Velez na Bienal de Veneza 2016: 'O bambu não é um material para pobres ou ricos, é para os seres humanos'**. Site, Archdaily; 19 jun. 2016. Cortesia de Simón Velez. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/789708/simon-velez-na-bienal-de-veneza-2016-o-bambu-nao-e-um-material-para-pobres-o-ricos-es-para-seres-humanos>>. Acesso em: 02 jan. 2020. VELEZ, Simón, **Gigagrass Studio Desing**. GIGAGRASS LCC; 2020. Disponível em: <<http://www.simonvelez.net/projects.html>>. Acesso em: 02 jan. 2020.

51 CONCLUSÃO

Pretende-se, através desta pesquisa, constituir um acervo de soluções abertas e repertório de exemplaridades, devidamente analisadas e sistematizadas, como fundamento para ulteriores desdobramentos para orientar possibilidades de realização prática, em situações de emergência, carência ou provisoriedade que poderão gerar, em futuros trabalhos, escopo para a participação universidade-comunidade, em métodos de colaboração e apoio, no sentido de maior autonomia, qualificação de espaços e arcabouços construídos, para populações e comunidades em situação de fragilidade socioespacial.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica com apoio da Reitoria PUC PIC – Brasil (PUCCAMPINAS). Agradeço à orientadora Profa. Dra. Vera Santana Luz por sua imensa dedicação e oportunidade na execução deste trabalho, pelo apoio nas diversas circunstâncias e que este trabalho possa gerar benefícios para projetos para comunidades e para o desenvolvimento de Pesquisas Complementares.

NOTAS

1. Ipase – Instituto de Previdência Social e Aposentadoria dos Servidores do Estado, autarquia federal vinculada ao Ministério do Trabalho. O Seminário realizou-se em 1963, em duas etapas, no Rio de Janeiro e em São Paulo.
2. Para o cotejamento de visões dos progressos e limites das conquistas e perdas na luta pela Reforma Urbana no Brasil ver BONDUKI, N., 2018 e CALDAS, M. F., 2018. Ver também VILLAÇA, F., 2012 e MARICATO, 1982, 1995, 2000, 2013.
3. Estatuto da Cidade, Capítulo III Do Plano Diretor (BRASIL, 2001).
4. Citação dos 17 ODS Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis relativos à Agenda 2030 da ONU – Organização das Nações Unidas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Jessica. **Arquitetura e Urbanista. Designer de Interiores**. Disponível em: <<https://www.jessicadeandrade.com.br/>>. Acesso em: 27 set. 2018.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. CASA CIVIL. SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **Lei 10.257 de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade).

BONDUKI, Nabil (org.). **A Luta pela Reforma Urbana no Brasil: do Seminário de Habitação e Reforma Urbana ao Plano Diretor Estratégico de São Paulo**. São Paulo: Instituto Casa da Cidade, 2018.

CALDAS, Maria Fernandes. **A Utopia da Reforma Urbana: Ação governamental e Política Pública no Brasil**. Belo Horizonte: C/Arte, 2018.

CHATANI, Masashiro. NAKAZAMA, Keio. **Pop-Up Geometric Origami Paperback**. Tokyo: Ondorishja, 1994.

DAVIS, Mike. **Planeta Favela**. São Paulo: Boitempo, 2006.

GENOVA, A. Carlos. **Origami: Dobras, Encantos e Origamis**. São Paulo: Escrituras 2008.

LUZ, VERA. **Por Uma Autonomia Concretizável: Proposição de Técnicas de Arquitetura e Infraestrutura de Pequeno e Médio Porte para Comunidades em Regiões de Fragilidade Socioespacial e Ambiental. Anais...** in SOUZA, ANGELA MARIA GORDILHO; BAETA, RODRIGO ESPINHA; ANDRADE JUNIOR, NIVALDO VIEIRA (org.). V ENANPARQ – Encontro da Associação Nacional de Pesquisa E Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo.: Arquitetura e Urbanismo no Brasil Atual: Crises, Impasses e Desafios. Volume I. Eixo 1 – Ideários, Projeto e Prática. P. 1082-1104. Salvador: 2018. ISSN 2358-6241.

MARICATO, Ermínia. **A Produção Capitalista da Casa (e da Cidade) no Brasil Industrial.** São Paulo: Alfa Ômega, 1982.

MARICATO, Ermínia. **As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias: Planejamento urbano no Brasil.** A Cidade do Pensamento Único: Desmanchando Consensos. Rio de Janeiro: Vozes, 2000.

MARICATO, Ermínia in CASTRIOTA, Leonardo BASTRI. **Conhecer para resolver a cidade ilegal.** Belo Horizonte: Ed. C/Arte, 2003. Disponível em: <http://labhab.fau.usp.br/biblioteca/textos/maricato_conhecercidadeilegal.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MARICATO, Ermínia. **‘É a Questão Urbana, Estúpido!** MARICATO, E. et al. Cidades Rebeldes: Passe Livre e as Manifestações que Tomaram as Ruas do Brasil. São Paulo: Boitempo, 2013.

REDE NOSSA SÃO PAULO: **Mapa da Desigualdade 2017.** Disponível em: <<https://www.nossasaopaulo.org.br/>>. Acesso em: 28 set. 2018.

ROLNIK, Raquel. **A cidade e a lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo.** São Paulo: Nobel/Fapesp, 1997.

O SANTORO, P. F.; FERRARA, N; WHATELY, M. (orgs.). **Mananciais: Diagnóstico e Políticas Habitacionais.** São Paulo: ISA – Instituto Socioambiental, 2009. Disponível em: <http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modules/links/uploads/20/301168mananciais_diagnostico_politicas_habitacionais.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

VILLAÇA, Flávio. **Reflexões Sobre as Cidades Brasileiras.** São Paulo: Editora StudioNobel, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Arquitetura Paramétrica 252

Arquitetura Saudável 224, 225, 226, 227, 228, 231, 233, 235, 236, 237, 238

ATHIS 355, 356, 357, 358, 361, 362, 363, 364, 365

B

Biomimética 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250

C

Certificação 199, 200, 202, 203, 210, 211, 214, 217, 219, 224, 226, 228, 231, 235, 237

Clubes Sociais 14, 16, 17, 18

Cocriação 128, 129, 140

Conflito Ambiental 143

Construções Emergenciais 282, 291

D

Desenho a Mão Livre 317, 320, 345

Desenvolvimento Sustentável e Sustentado 1, 10

Design Regenerativo 199, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 214, 217, 220, 221

Direito à Cidade 262, 355, 356, 357, 360, 363, 364, 366

Direito Individual à Propriedade 143, 151

Direitos Coletivos 143, 145, 150, 151

E

Ecologia Aplicada 199, 208

Edifícios Saudáveis 224, 231, 236

Estratégias Projetuais 107, 125

Estruturas Leves 282, 291, 293, 296, 298

Extensão Universitária 344, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 365, 366

F

Fragilidade Socioespacial 282, 306, 308

H

História da Arquitetura 25, 133, 338, 339, 340, 345, 346, 354

I

Iluminação 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 95, 104, 207, 214, 215, 216, 218, 219, 227, 229, 230, 233, 234, 237, 238, 299, 303, 342

Inovação Frugal e Tecnológica 1, 11

Inovação Urbana 128, 129, 130, 131, 140

L

Legislação Urbanística 12, 143, 145, 154, 158, 159, 161, 162, 165, 168, 171, 283

M

Mata Atlântica 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 164, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178

Memória Arquitetônica 2, 68, 77

Memória da Mineração 27

Mobiliários Urbanos 137, 252, 260, 261, 265

Museu das Missões 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 78

P

Paisagem Missioneira 68, 77

Paisagem-Postal 45, 46, 49, 53, 54, 55, 57

Paisagem Urbana 12, 14, 17, 24, 27, 39, 43, 45, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 93, 102, 132, 140, 173, 176, 181, 259

Paisagem Urbana Histórica 45, 47, 52, 54, 55, 56

Patrimônio Arquitetônico e Urbanístico 1, 2, 6, 7, 10, 91

Patrimônio Cultural 7, 10, 12, 14, 17, 24, 25, 27, 41, 42, 43, 45, 56, 67, 68, 77, 78, 108

Patrimônio Histórico 22, 23, 26, 47, 53, 56, 57, 59, 68, 344, 361

Permacultura 205, 268, 269, 270, 271, 273, 274, 277, 279, 280, 281

Planejamento Urbano 78, 128, 129, 130, 143, 173, 186, 191, 196, 197, 262, 283, 308, 344

Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica 143, 154, 172

Projeto Arquitetura e Urbanismo 128

R

Reabilitação do Edificado Existente 199, 202, 211, 217, 220, 221

Revitalização 5, 31, 42, 43, 93, 98, 106, 107, 108, 111, 118, 124, 215

S

Seres Sencientes 252, 257, 258, 262, 265

Setor Histórico 1, 2

Solo Urbano 143, 157, 165, 171

Sujeito Coletivo 143, 145, 146, 147, 148, 151, 171

Sustentabilidade 1, 2, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 122, 190, 191, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 209, 210, 212, 220, 250, 268, 271, 280, 281, 299

T

Tecnologias Sustentáveis de Construção 268

Teoria dos Grafos 173, 177

U

Unidades de Conservação 173, 174, 176, 177

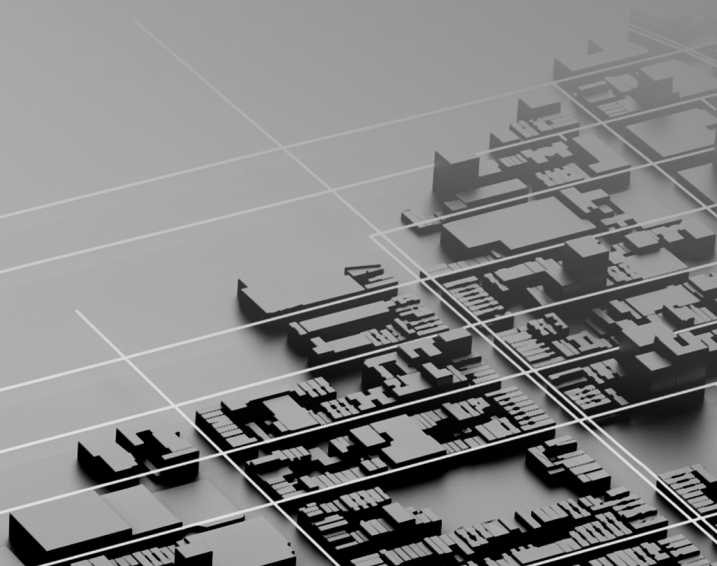
V

Visão CHIS 128, 130, 131, 132, 134, 140, 141

Arquitetura e Urbanismo:

PATRIMÔNIO, SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Arquitetura e Urbanismo:

PATRIMÔNIO, SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br