

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

SIMULAÇÃO DE ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR NA CIDADE DE JOINVILLE (SC)

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 22/03/2021

Samara Braun

Univille, Curso de Arquitetura e Urbanismo
Joinville - SC
<http://lattes.cnpq.br/8312011011071994>

Juarês José Aumond

FURB, Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Regional
Blumenau - SC
<http://lattes.cnpq.br/8005990816272580>

RESUMO: Os prognósticos indicam que ao longo deste século as mudanças climáticas ocasionarão o aumento médio global do nível do mar. Tal alteração ocasionará impactos sobre diversas cidades costeiras. O objetivo deste artigo é de mapear as áreas impactadas pela elevação do nível do mar na cidade de Joinville (SC), uma cidade que surge e se expande sobre uma planície costeira e ecossistemas de mangue. Os mapeamentos foram realizados através de softwares de geoprocessamento e indicam a elevação do nível do mar impactará ecossistemas naturais e urbanos. Os cenários de prognósticos das mudanças climáticas possibilitam uma análise de possíveis situações futuras, configurando uma ferramenta relevante para o planejamento das cidades. A relevância deste mapeamento inicial consiste em inspirar os planejadores e urbanistas a refletirem sobre as mudanças climáticas e consequentes alterações

que irão ser ocasionadas nas dinâmicas locais, para fins de planejamento e construção de uma cidade mais sustentável e resiliente.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças Climáticas, Adaptação, Resiliência, Planejamento Urbano.

SIMULATION OF SEA LEVEL RISE IN JOINVILLE CITY (SC)

ABSTRACT: The prognostics indicate that over the course of this century, climate change will lead to global mean sea level rise. Such an alteration will have impacts on several coastal cities. The objective of this article is to map the areas impacted by sea level rise in the city of Joinville (SC), a city that appears and expands on a coastal plain and mangrove ecosystems. The mapping done through geoprocessing software and indicates sea level rise will affect natural and urban ecosystems. The climate change forecasting scenarios allow for an analysis of possible future situations, forming a relevant tool for city planning. The relevance of this initial mapping is to inspire planners and urban planners to reflect on climate change and the consequent changes that will be brought about in local dynamics for the purpose of planning and building a more sustainable and resilient city.

KEYWORDS: Climate Changes, Adaptation, Resilience, Urban Planning.

1 | INTRODUÇÃO

Vivemos em um período de grandes transformações climáticas, intensificado ao longo das décadas pela emissão crescente de

Gases de Efeito Estufa, provenientes de atividades antrópicas. A biosfera, um sistema dinâmico complexo, manifesta os impactos destas mudanças ocasionadas no clima. Desastres naturais, intensificação das ondas de calor, elevação do nível do mar, entre inúmeros outros impactos decorrentes, que afetam diretamente aos sistemas naturais e às comunidades humanas (LABOURIAU, 1998).

Referente à elevação do nível do mar, durante o século XX, foi registrado um aumento médio global do nível de 19 cm, e os modelos climáticos para o final do século XXI identificam a possibilidade de aumento médio de 82 centímetros. Mesmo nos cenários mais otimistas quanto às ações de mitigação das mudanças climáticas, o fenômeno de eustasia (assim denominado o aumento do nível da água dos oceanos) continuaria a ocorrer, impactando zonas costeiras e cidades litorâneas por meio da transgressão marinha. Estima-se que 70% das zonas costeiras do mundo serão impactadas pelo aumento global do nível dos oceanos (IPCC, 2014).

No contexto das mudanças climáticas, as cidades se encontram em um paradoxo: estão entre as maiores fontes de emissão de Gases de Efeito Estufa e também são as áreas mais sensíveis aos impactos causados pelas mudanças climáticas (VAGGIONE, 2014). As cidades necessitam ser discutidas no contexto das mudanças climáticas, nas ações de mitigação e de adaptação adotadas, por isso, se faz necessário compreender quais impactos as cidades estão suscetíveis. A cidade de Joinville, localizada na região Nordeste do estado de Santa Catarina, teve seu processo de urbanização iniciado na segunda metade do século XIX e intensificado durante o século XX. A sua ocupação se deu em um sítio com pouca variação altimétrica em relação ao nível do mar, razão pela qual vem sofrendo com inundações decorrentes da influência de marés. Neste aspecto, cabe questionarmos: em cenários futuros, Joinville poderá ser impactada pela eustasia decorrente das mudanças climáticas?

O objetivo deste artigo é de identificar as áreas suscetíveis à elevação do nível do mar, em função das mudanças climáticas, em Joinville. Para tanto, foi realizado um mapeamento das áreas impactadas. A cidade é atualmente a mais populosa do estado de Santa Catarina, e com significativos índices de crescimento econômico e de desenvolvimento humano. Devido seu histórico de impactos oriundos da variação das marés, a cidade de Joinville necessita de estudos e prognósticos da elevação do nível do mar na área urbana e áreas adjacentes para o planejamento territorial urbano. Este trabalho possibilita uma análise dos impactos da elevação do nível do mar sobre a cidade de Joinville (SC), visto a relevância desta região de zona costeira para o desenvolvimento econômico local e regional. Além do mais, a pesquisa contribui na identificação de áreas de risco socioambiental e para geração de ferramentas para o planejamento territorial.

2 | MUDANÇAS CLIMÁTICAS, EUSTASIA E CIDADES

O Planeta Terra está em constante transformação, passando pulsações climáticas caracterizadas por uma combinação única, que compõe esse sistema dinâmico de superfície, atmosfera, mares, organismos e ecossistemas. Compõem estes ciclos climáticos, como fator comum, alguns fenômenos naturais, como o balanço energético do planeta – que conforma o Efeito Estufa – um complexo sistema interdependente, que por si, busca o equilíbrio ecológico incessante do planeta. Entretanto, o aumento da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) com origem nas atividades tem influenciado neste equilíbrio energético, interferindo e acelerando o Efeito Estufa, e ocasionando nestes últimos séculos o aumento acelerado da temperatura média global. A interferência antrópica no sistema climático ocasiona diversas transformações no clima e em inúmeros outros fenômenos e sistemas naturais e socioeconômicos – os quais o clima mantém interação – configurando um ciclo de retroalimentação positiva, que repercute nos elementos componentes do sistema e nos demais sistemas do universo interativo (LABOURIAU, 1998).

De acordo com o 5º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) de 2014, a influência humana sobre o sistema climático é cada vez mais evidente, sendo muitas mudanças observadas ao longo das últimas décadas, como o aumento da temperatura- da atmosfera e dos oceanos - diminuição do volume global de neve e gelo, e o aumento médio global do nível do mar. Entretanto, além das transformações já observadas, a emissão contínua de GEE causará ainda mais aquecimento e mudanças em todos os componentes do sistema climático, ampliando consideravelmente a probabilidade de graves e novos impactos difusos e irreversíveis. Diante deste cenário, fica evidente a vulnerabilidade e exposição de alguns ecossistemas e sistemas humanos à variabilidade climática. Especificamente em áreas urbanas, as mudanças climáticas interferirão sobre a qualidade de vida por meio dos riscos de estresse ocasionado pelo calor, tempestades e precipitação extrema, inundações costeiras, deslizamentos de terra, poluição do ar, a escassez de água e elevação do nível do mar, tornando ainda mais vulneráveis as localidades desprovidas de infraestrutura básica e serviços, ou em áreas de exposição direta aos impactos.

No intuito de elucidar os impactos decorrentes das mudanças climáticas para as próximas décadas e até o final do século, o 5º Relatório do IPCC (2014) apresenta quatro possíveis cenários (RCP), que variam desde o cumprimento rigoroso de medidas de mitigação, até o cenário possível caso os modelos vigentes de desenvolvimento e crescimento econômico e populacional se mantenham (IPCC, 2014). Neste sentido, cabe diferenciar os cenários *RCP 2.6* e *RCP 8.5*. O *Cenário RCP 2.6* tem por premissa que sejam cumpridas as metas para rigorosa mitigação. Já o *Cenário RCP 8.5* tem por base que nenhum esforço adicional seria realizado para reduzir as emissões de GEE, além daquelas em vigor atualmente, e considerando o crescimento das emissões globais, impulsionado

pelo crescimento da população mundial e atividades econômicas. O quadro a seguir (Quadro 1) apresenta uma síntese dos principais impactos conforme os cenários do IPCC.

CENÁRIOS FUTUROS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS				
IMPACTOS	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
Aumento da temperatura média global	De 0,3 °C a 1,7 °C	De 1,1°C a 2,6°C	De 1,4°C a 3,1°C	De 2,6°C a 4,8°C
Ph da superfície dos oceanos – acidificação dos oceanos	0,06-0,07 (aumento de 15 a 17% da acidez),	0,14-0,15 (38 a 41% de aumento da acidez).	0,14-0,15 (38 a 41% de aumento da acidez)	0,30-0,32 (100 a 109% de aumento da acidez)
Derretimento das geleiras	15 a 55%			35 a 85%
Aumento médio global do nível do mar	De 0,26m e 0,55m			De 0,45m e 0,82m.

Quadro 1 – Quadro síntese dos Cenários Futuros das Mudanças Climáticas.

Fonte: Elaboração própria, base de dados do IPCC (2014).

Se tratando diretamente da elevação do nível do mar, pelas medições maregráficas, durante o período de 1901 a 2010, constatou-se o aumento médio global de 0,19m. As projeções do IPCC (2014) para o século XXI mostram que o fenômeno será ainda mais acelerado, com previsões de até 0,82m até 2100, continuando a subir mesmo que as emissões de GEE sejam reduzidas. Apesar das variações ao longo dos períodos geológicos, nunca a variação foi tão rápida como aquela a que se prevê. Este aumento se espacializa de maneira diferenciada no entorno do globo e cerca de 70% das zonas costeiras do globo serão impactadas incluindo o litoral brasileiro. A elevação do nível do mar acarretará impactos de formas diferenciadas ao longo das costas, desde simples inundações ao recuo das linhas de orla; o recuo de biota; invasão dos aquíferos de água doce por água salgada (gerando águas mixolinas); interferência na macrodrenagem de águas interiores, ocasionando alagamentos e fenômenos de enchentes; e ainda, poderá interferir nas redes de abastecimento de água e saneamento básico; impacto sobre populações costeiras e ecossistemas, entre outras diversas consequências (GESCH, 2009; KOPP, et al., 2014).

A elevação do nível do mar, no contexto das mudanças climáticas, decorre de diversos fatores, como o aquecimento e expansão térmica da água dos oceanos, derretimento das geleiras continentais e alteração das correntes oceânicas e efeito albedo. Atualmente, cerca de um quinto da população mundial vive num raio de 30 km do oceano e este aumento irá impactar cerca de 70% das regiões costeiras do globo, pelo avanço permanente das águas e transgressão marinha, associada à frequência e intensidade de tempestades e inundações, impactando ecossistemas naturais e comunidades (KOPP, et al., 2014; IPCC, 2014). O aumento do nível do mar local se distingue do aumento médio

global, o que Kopp et al. (2014) destacam como sendo um fato crítico para o planejamento de adaptação e gestão de risco. Dentre os quatro cenários apresentados pelo 5º Relatório do IPCC (2014), especificamente do aumento médio global do nível do mar, tem-se que nesta primeira metade de século, a média global estará entorno de 17 a 38 cm, com alterações significativas no final do século, quando a variabilidade prevista varia entre 26 cm a 82 cm.

Kopp et al. (2014) em sua pesquisa levantam diferentes projeções de aumento médio global do nível do mar, tanto para este século como para os próximos. As projeções realizadas apresentam resultados próximos, embora, mais elevados que os cenários apresentados pelo relatório do IPCC de 2014.

Em ambos os casos se confirma que até o final do século a situação é irreversível e o mar aumentará em seu nível médio global. A variação dependerá exclusivamente de ações que diminuam a emissão de Gases de Efeito Estufa. Mesmo que efetivada estas ações, o mar terá seu nível alterado e regiões continuarão vulneráveis à esta variação, sendo necessário que medidas de adaptação e de resiliência sejam tomadas.

Algumas cidades brasileiras já lidam com aumento da ocorrência e frequência de ressacas, ocasionando transgressão marinha, erosão e alteração da linha de costa. A cidade de Joinville, numa condição singular por se localizar num estuário e sobre uma planície costeira de pouca variação altimétrica, está suscetível às variações provocadas pela maré, ocasionando remanso e alagamentos. Por vezes, a ocorrência destes fenômenos junto à alta precipitação pluviométrica provoca inundações de maior amplitude, inundando as regiões centrais da cidade. Outro agravante se dá pela tendência de aumento na frequência e intensidade de eventos pluviométricos extremos na região Sul do Brasil, decorrentes do aumento da temperatura que interfere sobre os fluxos de umidade (BRASIL, 2016).

Diante disto, cabe destacar que as cidades são consideradas atualmente as causadoras do maior impacto ambiental. No mundo, as cidades ocupam cerca de 2% do território, mas geram 75% do total de emissões de GEE (VAGGIONE, 2014). Mas também, diante das mudanças climáticas, as cidades encontram-se mais suscetíveis aos impactos, pela falta de recursos ou pela exposição direta aos desastres – como secas, intensas precipitações, inundações e transgressão marinha – que ao longo das décadas vem ampliando a ocorrência e a intensidade. Apesar de comunidades humanas demonstrarem ao longo da história a alta capacidade criativa de adaptação ao meio, estamos cada vez mais próximos de situações extremas e de amplo impacto, que demandam planejamento para adaptarmos-nos às situações que se configuram irreversíveis.

No contexto urbano, a adaptação consiste na adoção de medidas de ajuste dos sistemas naturais e socioeconômicos, e que aumentem a capacidade de resiliência, e em estratégias que objetivem reduzir a vulnerabilidade socioambiental às mudanças climáticas (IPCC, 2014; VAGGIONE, 2014), fundamentadas numa perspectiva de sustentabilidade e

de que cada ambiente demanda soluções singulares. Tais conceitos permeiam o PNA e a Nova Agenda Urbana (Habitat III), compreendendo que o cenário futuro para as cidades demandará uma nova forma de desenvolvimento, que implica em planejamento e tomada de decisões em um contexto de incertezas e num ambiente dinâmico. A baixa capacidade de resposta frente às mudanças climáticas irá refletir diretamente sobre o agravamento da vulnerabilidade socioambiental. Assim a adaptação precisa ser promovida como um indutor da diminuição das vulnerabilidades, principalmente na cidade informal, que devido a fragmentação, ocupa espaços que configuram cenário de suscetibilidade e fragilidade, e diversas vezes, insalubridade (BRASIL, 2016).

Atualmente, já não é mais possível dissociar o ambiente urbano e a sociedade, do modelo de desenvolvimento vigente, pois o modelo de desenvolvimento determina o ambiente a ser construído, e o atual modelo tem produzindo uma instabilidade social desastrosa e levando a um declínio ambiental adicional (ROGERS; GUMUCHDJIAN, 2005). Em resposta, aliando a noção de sustentabilidade e desenvolvimento, surge a noção de Desenvolvimento Sustentável, que segundo Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987) é o “desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”. O planejamento urbano focado na sustentabilidade conduz à adequação do espaço construído aos processos naturais, e também leva a uma ampla reflexão sobre os modelos sociais e econômicos vigentes. A noção de cidade sustentável reconhece que a cidade precisa atender os nossos objetivos sociais, ambientais, políticos e culturais, bem como aos objetivos econômicos e físicos. É um organismo dinâmico tão complexo quanto a própria sociedade e suficientemente ágil para reagir rapidamente às suas mudanças (ROGERS; GUMUCHDJIAN, 2005), entretanto, precisa incorporar uma nova dimensão, das mudanças climáticas.

3 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do mapeamento foram utilizados softwares de geoprocessamento. A representação virtual de fenômenos ou de dados permite a realização de estudos preditivos e de relações de causa e efeito, o que Moura (2005) denomina de estudo de cenários. A configuração geomorfológica é uma variável fundamental que ajuda a determinar a vulnerabilidade das paisagens costeiras, associado a cartografias de áreas sujeitas a inundação potencial, configuram cenários de grande utilidade para planejadores e gestores preocupados com os impactos da eustasia decorrente das mudanças climáticas (GESCH, 2009).

Se utilizou a base cartográfica do município, disponível no Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas da Prefeitura Municipal de Joinville. Os dados de cenários utilizados são referentes as previsões do IPCC, 2014. Não foram considerados nesta

pesquisa, as questões de precipitações pluviométricas, de variação de marés e de remanso, sendo a análise destes fatores uma das sugestões de continuidade de pesquisa.

4 | JOINVILLE

Localizado no estado de Santa Catarina, o município de Joinville é polo da microrregião Nordeste do Estado. Junto aos municípios de São Francisco do Sul, Araquari, Balneário Barra do Sul, Garuva e Itapoá, compõe o entorno da Baía da Babitonga, a maior baía navegável do estado, abarcando dois portos (de Itapoá e de São Francisco do Sul). A cidade de Joinville se destaca pelo alto Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, de 0,809 e por ser atualmente a cidade catarinense mais populosa, com 515.288 habitantes. Economicamente, a cidade se destaca como terceiro polo industrial da região Sul (IPPUJ, 2015).

Numa breve análise retrospectiva, sobre a planície costeira de Joinville e entorno já incidiram transgressões marinhas antigas, fenômeno evidenciado pela existência de sítios arqueológicos de povos Sambaquianos e concheiros naturais. Mais recentemente, desde a colonização de Joinville, na segunda metade do século XIX, já havia conhecimento sobre as inundações na localidade, e desde os primeiros anos de colônia, obras de drenagem foram realizadas. Entretanto, a ocorrência de inundações tem ampliado (SILVEIRA, et al., 2009), assim como a expansão sobre áreas suscetíveis às inundações e sobre ecossistemas vulneráveis às mudanças climáticas (IPPUJ, 2015). Disto, cabe questionarmos, quais áreas de Joinville serão impactadas pela elevação do nível do mar? Para tanto, foram realizadas simulações a partir dos cenários apresentados no 5º Relatório do IPCC.

5 | MAPEAMENTO DE CENÁRIOS E IMPACTOS

Dentre os quatro cenários apresentados pelo 5º Relatório do IPCC (2014), especificamente do aumento médio global do nível do mar, tem-se que nesta primeira metade de século, a média global estará entorno de 17 a 38 cm, com alterações significativas no final do século, quando a variabilidade prevista está entre 26 cm a 82 cm. A simulação se deu com a aplicação direta das cotas previstas nos cenários do IPCC. Foram considerados os cenários *RCP 2.6* (0,26m e 0,55 m; “cenário otimista”) e *RCP 8.5* (0,45m e 0,82m; “cenário pessimista”). Foi considerada também a elevação do nível em 1m, como sendo o *tailrisk*¹ (figura 2).

Observa-se na cartografia, que as áreas mais extensas impactadas pela elevação do nível do mar estão no perímetro rural da cidade, em áreas de ocupação agropecuária e de ecossistema de mangues. Na área urbana, são suscetíveis à impactos, direta ou indiretamente, 20 dos 43 bairros.

1. TailRisk: os limites de variação que excedem para mais ou para menos as projeções realizadas, a probabilidade de um evento.

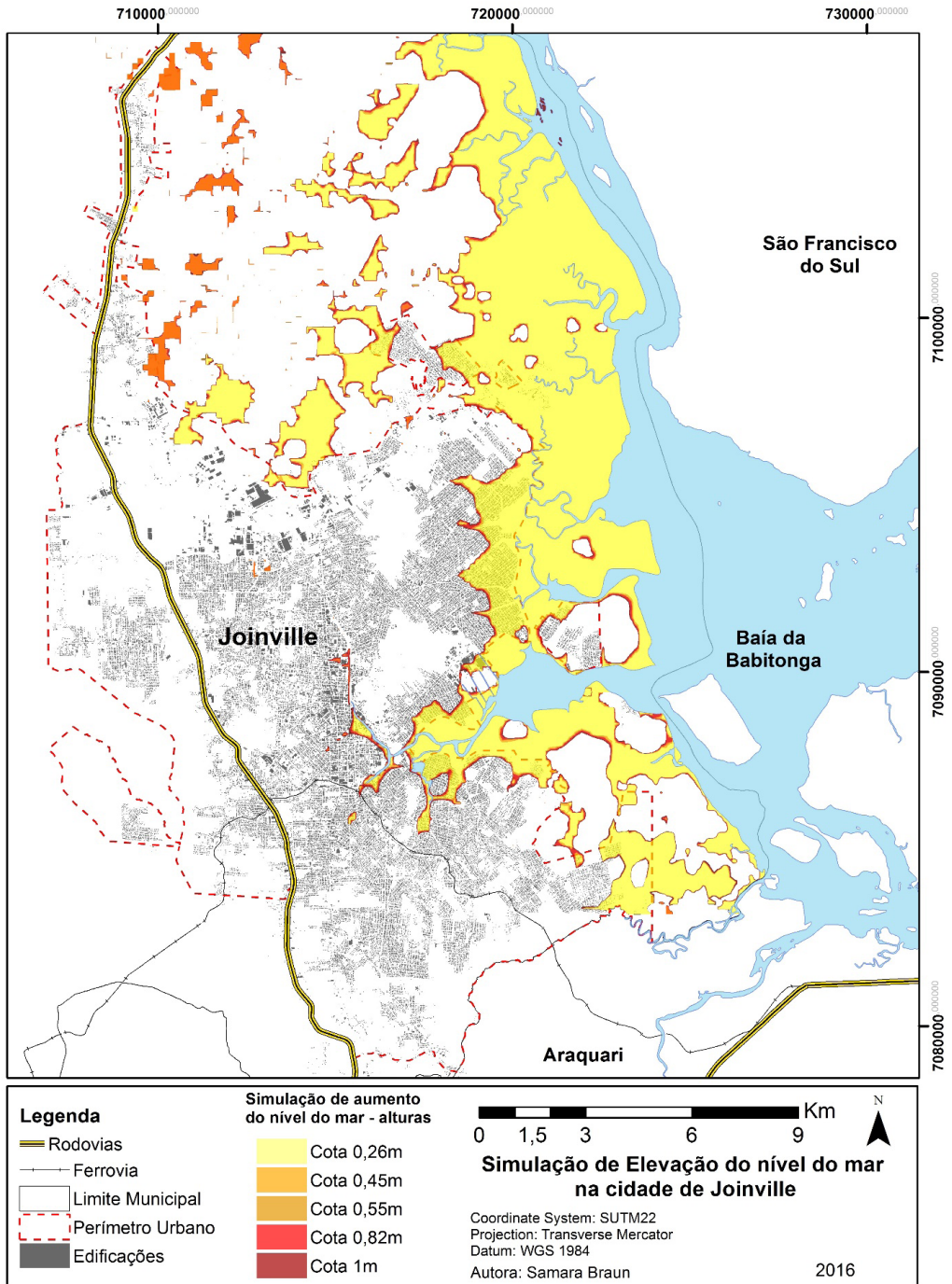


Figura 1 – Simulação elevação do nível do mar em Joinville.

Fonte: A autora (2016).

As figuras 2 e 3 (um recorte da área central e Leste da cidade) ilustram os cenários de elevação do nível do mar, e as diferenças entre as regiões de maior e de menor impacto. Estas planícies são áreas de formação recente (especialmente aquelas áreas de sedimentos quaternários do Holoceno), composta de areias e siltes. Sendo a cidade assentada sobre uma planície, as regiões de calhas de rios (leito secundário) dos cursos do rio Cachoeira e Mathias serão atingidas até na região central, nos cenários de maior elevação.

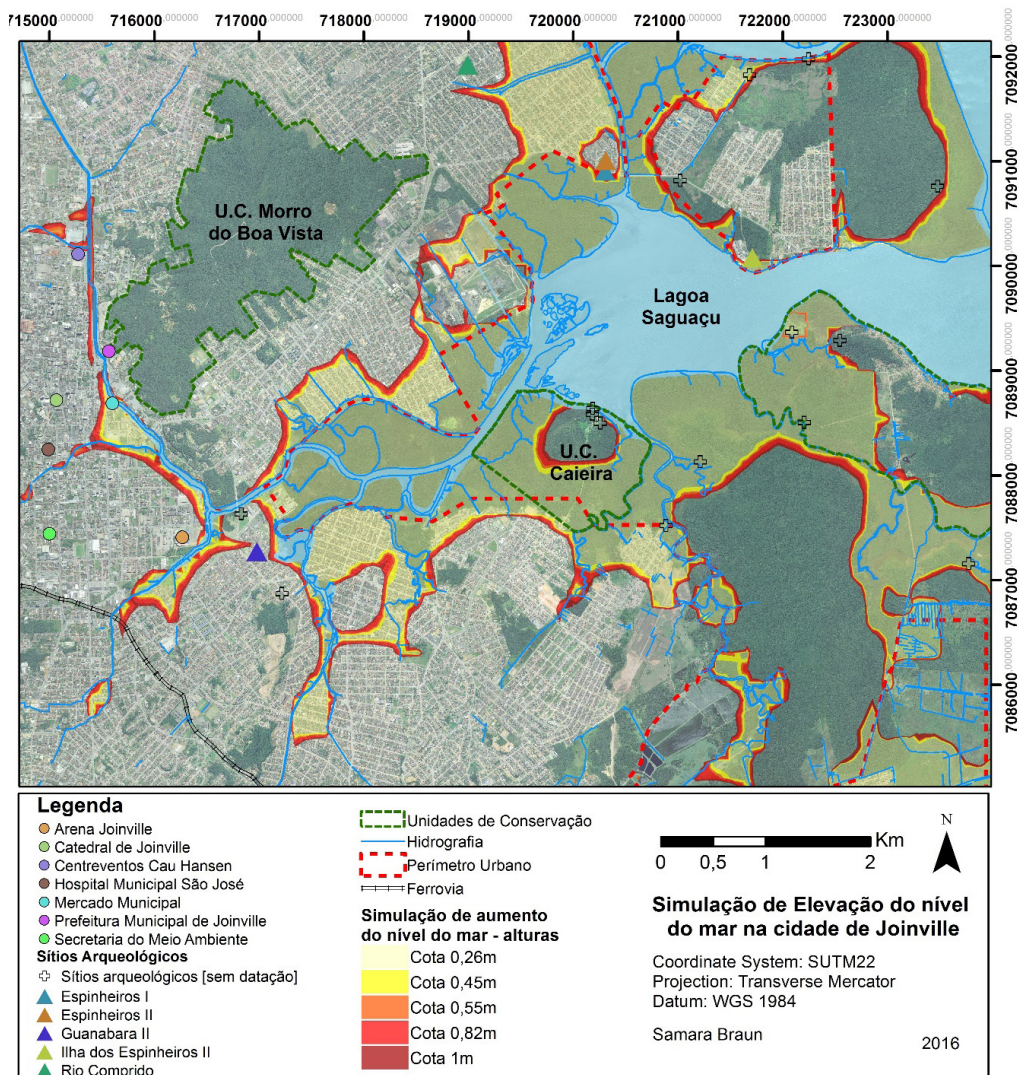


Figura 2 – Simulação elevação do nível do mar na região central.

Fonte: A autora (2016).

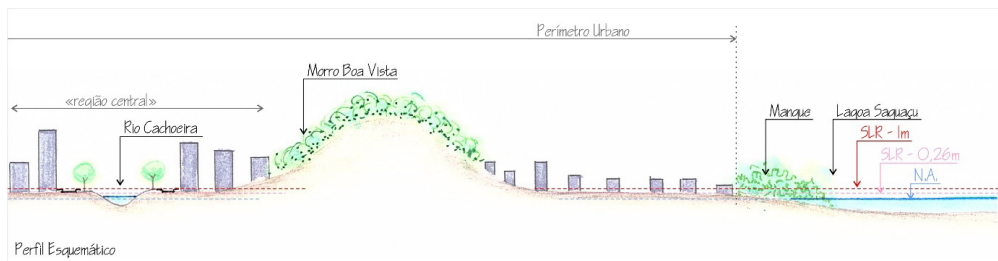


Figura 3 – Perfil Esquemático transversal da região central.

Fonte: A autora (2016).

Este impacto da elevação do nível do mar se expressa no avanço da lâmina d'água e poderá também ser observado por meio de alterações nas dinâmicas de remanso, alteração nos fenômenos de maré alta, na intrusão salina sobre lençóis freáticos, interferência em sistemas de saneamento básico, modificação pedológica - tornando os solos mais alagadiços e menos aptos à algumas atividades agropecuárias - e suscetível a danificar infraestruturas – como estradas e infraestruturas subterrâneas.

Neste detalhe da região central da cidade, observa-se a existência de sítios arqueológicos, alguns fora da área de avanço da lâmina d'água. Tratam-se de sítios de Sambaquis, construções artificiais feitas por populações pré-históricas de pescadores-coletores-caçadores que ocuparam a costa brasileira entre 7.000 e 1.000 anos. A existência destes sítios é um dos indicadores das antigas posições dos níveis marinhos, pois parte-se da premissa de que as bases dos sítios, no início de sua construção, estavam em zonas acima da linha de maré alta e em sua maioria sobre substrato seco, mas próximos à linha de costa da época (SCHEEL-YBERT, et al., 2009).

Cabe destacar também que os ecossistemas de mangues serão impactados. Os ecossistemas apresentam certa flexibilidade de adaptação à distúrbios ou interferências, levando o sistema natural de volta ao equilíbrio. Entretanto, as flutuações ecológicas ocorrem entre limites de tolerância. Neste caso, devido à falta de espaço para migração dos mangues devido a ocupação urbana, a elevação do nível do mar afetará a capacidade de resiliência e persistência destes ecossistemas, e logo, os serviços ambientais prestados por estes (KIRWAN, et al.).

O estresse sobre os mangues da baía poderá causar a supressão deste ecossistema, expondo diretamente as áreas urbanas à processos erosivos, aumento das áreas inundadas e interferência na qualidade de vida, das águas costeiras e biodiversidade da baía, afetando *habitats* e causando a redução da biodiversidade, impactando inclusive as comunidades humanas que dependem dos serviços ambientais prestados pelos manguezais. A supressão destas áreas de mangues implicará também em liberação de grandes quantidades de carbono armazenado por este ecossistema. Porém, o oposto é de

suma relevância. A conservação dos mangues trará benefícios que se estendem às cidades através de alguns dos serviços ambientais prestados, como a capacidade de sequestro de carbono, conservação da biodiversidade, meio de subsistência de comunidades tradicionais e proteção da costa contra erosão e impacto das ondas e diminuição da vulnerabilidade.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A projeção de cenários por meio de cartografia pode ser um meio significativo de representação, diminuindo a 'imprevisibilidade' de certas situações. Os cenários de prognósticos das mudanças climáticas possibilitam a análise de possíveis situações futuras, sendo uma ferramenta relevante para o planejamento, para reflexão sobre as mudanças climáticas e consequentes alterações nas dinâmicas locais, e para fins de planejamento de cidades mais sustentáveis e resilientes.

É necessário compreender a importância do fator das mudanças climáticas para o planejamento urbano. Diferentemente de outras variáveis, as mudanças climáticas encontram-se tanto numa escala local quanto global, carecendo de um esforço conjunto para a mitigação e a adaptação, e no caso de Joinville, principalmente para os impactos da elevação do nível do mar.

Destes prognósticos, surgem conceitos como a Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE), que partem do princípio de adaptação aos impactos decorrente das mudanças climáticas a partir da inclusão dos serviços ambientais (OLIVIER, et al., 2012). Tal estratégia abarca medidas de conservação, restauração e gestão destes ecossistemas, complementando e até mesmo substituindo obras civis, além dos serviços ambientais prestados, reduzindo a vulnerabilidade socioambiental às mudanças climáticas. À gestão pública, é importante sensibilizar a relevância desta abordagem de AbE em ações, planos, estratégias setoriais e integradas, para a promoção do desenvolvimento sustentável e à resiliência local nas áreas urbanas.

Ressalta-se a importância de um estudo específico de elevação do nível do mar local, considerando as condicionantes locais - como localização geodésica, efeito de marés e interferência pluviométrica - e inclusão de outras variáveis - como tendências de crescimento da população e da cidade, dinâmicas do mercado imobiliário, fatores econômicos, participação social, entre outros - para fins de planejamento de médio e longo prazo - por exemplo, na escolha de regiões para implantação de equipamentos públicos, planos de adaptação e mitigação, e políticas habitacionais. As estratégias adotadas no presente serão cruciais a longo prazo. A quantidade de pessoas e de infraestruturas atingidas dependerá dos padrões de desenvolvimento e crescimento estimulados na cidade.

A não consideração do fator das mudanças climáticas nos planos setoriais de desenvolvimento urbano poderá ocasionar, o custo elevado em infraestruturas de adaptação pós-impacto, diminuição do valor imobiliário em áreas propensas a

inundação, danos às zonas industriais e interferência no setor econômico local, danos às infraestruturas de mobilidade (rodoviárias e ferroviária) com consequente problemas na gestão da movimentação de cargas devido a expansão das zonas de inundação, aumento da necessidade de manutenção de infraestruturas urbanas, entre outras consequências.

Diante do advento das mudanças climáticas, da necessidade de tornar as cidades resilientes, de garantir a qualidade de vida e saúde do ambiente urbano e natural para o desenvolvimento sustentável, o planejamento e as ações sobre o espaço precisam ser compatíveis e dialogadas. Repensar o desenvolvimento urbano das cidades litorâneas, diante do advento das mudanças climáticas, compreenderá a integração de planos, projetos e gestão, dos mais diversos setores e nas mais diversas escalas, que compreendam tanto a mitigação quanto a adaptação e a resiliência.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: estratégias setoriais e temáticas**. Brasília: MMA, v. 2, 2016.

GESCH, D. B. Analysis of Lidar elevation data for improved identification and delineation of lands vulnerable to sea-level rise. **Journal of Coastal Research**, p. 49-58, 2009. Special Issue No. 53.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2014, Synthesis Report: Summary for Policymakers**. [S.l.]: [s.n.], 2014.

IPPUJ, Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. **Joinville Cidade em Dados 2015**. Joinville: Prefeitura Municipal de Joinville, 2015.

KIRWAN, M. L.; GUNTENSPERGEN, G. R.; D'ALPAOS, A.; MORRIS, J. T.; MUDD, Simon M.; TEMMERMAN, Stijn. Limits on the adaptability of coastal marshes to rising sea-level. **Geophysical Research Letters**, v. 37, dez. 2010.

KOPP, R. E.; HORTON, R. M.; LITTLE, C. M.; MITROVICA, J. X.; OPPENHEIMER, M.; RAUSMUSSEN, D. J.; STRAUSS, B. H.; TEBALDI, C. Probabilistic 21st and 22nd century sea-level projections at a global network of tide-gauge sites. **Earth's Future**, v. 2, p. 383-406, 2014.

LABOURIAU, M. L. S. **História Ecológica da Terra**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1998.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Editora Interciência, 2005.

OLIVIER, J.; PROBST, K.; RENNER, I.; RIHA, K.. **Adaptação baseada nos Ecossistemas (AbE)**. Ambiente e alterações climáticas, Agosto 2012. Disponível em: <<https://www.giz.de/fachexpertise/downloads/giz2013-pt-adaptacao-baseada-nos-ecossistemas.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2016.

ROGERS, R.; GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um pequeno planeta**. Tradução de Anita Regina Di Marco. Barcelona: Gustavo Gili, 2005.

SCHEEL-YBERT, R.; AFONSO, M. C.; GUIMARÃES, M. B.; GASPAR, M. D.; YBERT, J. Considerações sobre o papel dos sambaquis como indicadores do nível do mar. **Quaternary and Environmental Geosciences**, 1, 2009. 3-9. n.1.

SILVEIRA, W. N.; KOYBAMA, M.; GOERL, R. F.; BRANDENBURG, B. **História das Inundações em Joinville: 1851-2008**. Curitiba: Organic Trading, 2009.

VAGGIONE, P. **Planeamiento Urbano para Autoridades Locales**. Bogotá: ONU Habitat, Ediciones Screen, 2014.

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

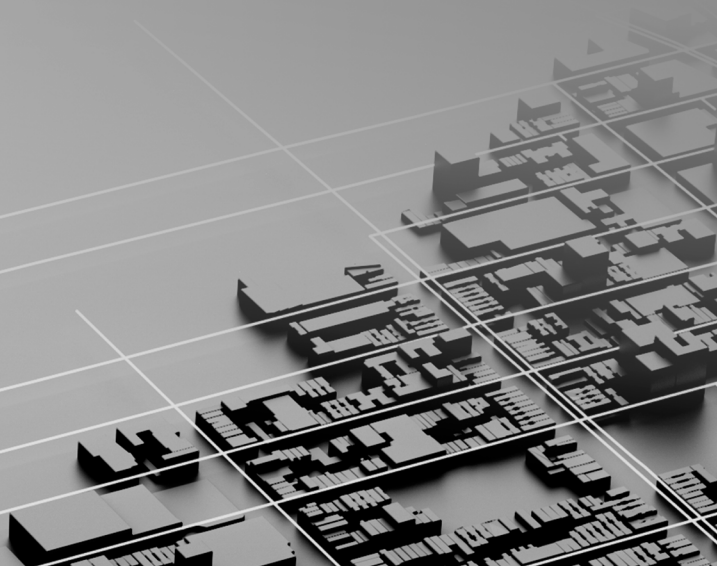
V

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