

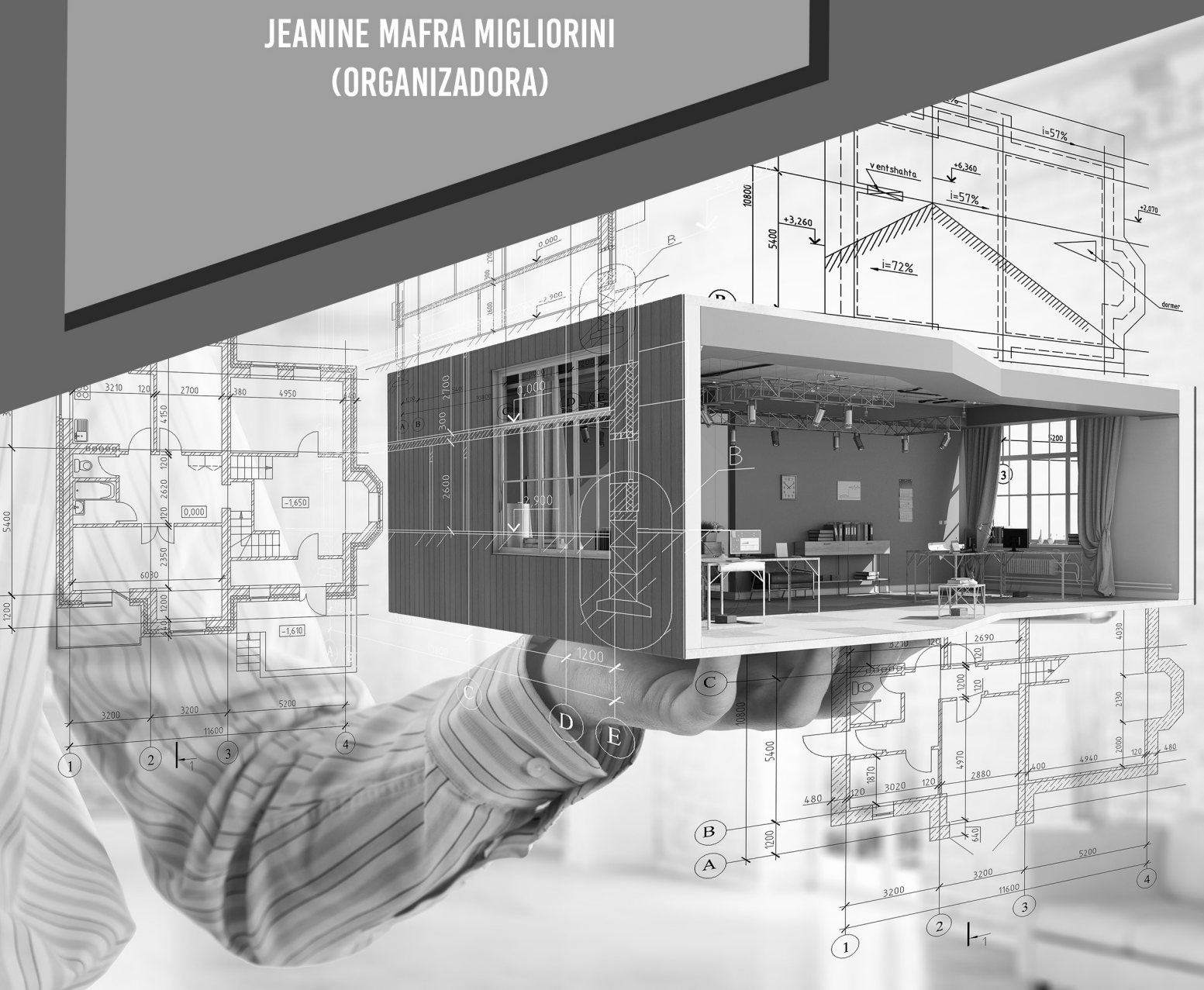
# ARQUITETURA E URBANISMO: ABORDAGEM ABRANGENTE E POLIVALENTE

JEANINE MAFRA MIGLIORINI  
(ORGANIZADORA)



# ARQUITETURA E URBANISMO: ABORDAGEM ABRANGENTE E POLIVALENTE

JEANINE MAFRA MIGLIORINI  
(ORGANIZADORA)



**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

**Edição de Arte** Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Revisão** Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores pelos autores.



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

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

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

Prof. Dr. 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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

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

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 – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
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  
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. 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 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. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
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. 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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
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

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
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  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **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 Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
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 de Mato Grosso  
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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson 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

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

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. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo

Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas

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. 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. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí

Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora

Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé

Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo

Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária

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. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
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. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
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  
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: abordagem abrangente e polivalente

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário:** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Jeanine Mafra Migliorini

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

A772 Arquitetura e urbanismo [recurso eletrônico] : abordagem abrangente e polivalente 1 / Organizadora Jeanine Mafra Migliorini. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-195-4

DOI 10.22533/at.ed.954202207

1. Arquitetura. 2. Planejamento urbano. 3. Urbanismo. I. Migliorini, Jeanine Mafra.

CDD 720

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

  
**Ano 2020**



## APRESENTAÇÃO

Ao estudar e escrever sobre arquitetura nos deparamos com um universo que vai além da ciência, essa realidade abrange acima de tudo o social, uma vez que a arquitetura é feita para o homem exercer seu direito ao espaço, da maneira mais confortável possível. O conceito do que é exatamente esse conforto muda significativamente com o passar dos tempos. Novas realidades, novos contextos, novas tecnologias, enfim, uma nova sociedade que exige transformações no seu espaço de viver.

Algumas dessas transformações acontecem pela necessidade humana, outras, cada vez mais evidentes, pela necessidade ambiental. Um planeta que precisa ser habitado com consciência, de que nossas ações sobre o espaço possuem consequências diretas sobre nosso dia a dia. Esta discussão é necessária e urgente, nossos modos de construir, de ocupar devem estar em consonância com o que o meio tem a nos oferecer, sem prejuízo para as futuras gerações.

As discussões sobre essa sustentabilidade vão desde o destino e uso das edificações mais antigas, que são parte de nosso patrimônio e são também produto que pode gerar impactos ambientais negativos se não bem utilizados; do desaparecimento ou a luta pela manutenção da arquitetura vernacular, que respeita o meio ambiente, à aplicação de novas tecnologias em prol de construções social e ecologicamente corretas.

Não ficam de fora as abordagens urbanas: da cidade viva, democrática, sustentável, mais preocupada com o bem estar do cidadão, dos seus espaços de vivência, de permanência e a forma como essas relações se instalam e se concretizam, com novas visões do urbano.

Para tratar dessas e outras tantas questões este livro foi dividido em dois volumes, tendo o primeiro o foco na arquitetura, no espaço construído e o segundo no urbano, nos grandes espaços de viver, na malha que recebe a arquitetura.

No primeiro volume um percurso que se inicia na história, nos espaços já vividos. Na sequência abordam as questões tão pertinentes da sustentabilidade, para finalizar apresentando novas formas de produzir esse espaço e seus elementos, com qualidade e atendendo a nova realidade que vivemos.

No segundo volume os espaços verdes, áreas públicas, iniciam o livro, que passa por discussões acerca de espaços já consolidados e suas transformações, pela discussão sobre a morfologia urbana e de estratégias possíveis de intervenção nesses espaços, também em busca da sustentabilidade ambiental e social.

Todas as discussões acabam por abordar, na sua essência o fazer com qualidade, com respeito, com consciência, essa deve ser a premissa de qualquer estudo que envolva a arquitetura e os espaços do viver.

Jeanine Mafra Migliorini

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CONSERVAÇÃO E PATRIMÔNIO INDUSTRIAL: DOIS EXEMPLOS, DUAS REALIDADES	
Ronaldo André Rodrigues da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9542022071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>19</b>
METODOLOGIAS DE INTERVENÇÃO NOS FORROS DE ESTUQUE ORNAMENTAIS DO SÉCULO XIX DO RIO DE JANEIRO	
Teresa Cristina Menezes de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9542022072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>33</b>
O PATRIMÔNIO MODERNO DE EIXO HISTÓRICO DE SANTO AMARO, SÃO PAULO	
Maria Augusta Justi Pisani	
Luciana Monzillo de Oliveira	
Erika Ciconelli de Figueiredo Risso	
Isabella Silva de Serro Azul	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9542022073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>49</b>
O BAIRRO DO MORUMBÍ: UM SUBURBIO-JARDIM PAULISTANO E SUA ARQUITETURA MODERNA	
Rafaella Winarski Volpe	
José Geraldo Simões Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9542022074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>67</b>
HÁBITOS DE VIVIR Y CONSTRUIR DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS CHIQUITANOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ, BOLÍVIA	
Roger Adolfo Hoyos Ramallo	
Miriam Chugar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9542022075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>80</b>
RÉQUIEM PARA LA VIVIENDA TRADICIONAL EN LA AMAZONÍA NORTE DE BOLIVIA	
Álvaro Eduardo Balderrama Guzmán	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9542022076</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>101</b>
ARQUITETURA, CINEMA E SOCIEDADE: O CINEMA DE RUA	
Isabella Novais Faria	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9542022077</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>117</b>
REPRESENTAÇÕES DAS CASAS GÊMEAS POR TECNOLOGIAS DE FABRICAÇÃO DIGITAL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ACERVO TÁTIL DO ENTORNO DA PRAÇA CEL PEDRO OSÓRIO, PELOTAS	
Lívia Marques Boyle	
Anelize Souza Teixeira	
Eduarda Galho dos Santos	
Igor Corrêa Knorr	
Karine Chalmes Braga	

Adriane Borda Almeida da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.9542022078**

**CAPÍTULO 9 ..... 124**

A INVESTIGAÇÃO EM ARQUITETURA A PARTIR DE ANÁLISES GRÁFICAS: UM ENSAIO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

Sandro Martinez Conceição

Adriane Borda Almeida da Silva

Janice de Freitas Pires

**DOI 10.22533/at.ed.9542022079**

**CAPÍTULO 10 ..... 141**

A VEGETAÇÃO COMO SUPORTE PARA O DESENVOLVIMENTO INFANTIL EM ABRIGOS INSTITUCIONAIS

Bárbara Terra Queiroz

**DOI 10.22533/at.ed.95420220710**

**CAPÍTULO 11 ..... 151**

RECREATING THE EARTH: MOVING MOUNTAINS AND IMAGINED TOPOGRAPHIES IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE

Catarina Vitorino

**DOI 10.22533/at.ed.95420220711**

**CAPÍTULO 12 ..... 160**

A APLICAÇÃO DO BAMBU NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA E O RESGATE DO VERNACULAR

Beatriz Emi Ueda

Celia Regina Moretti Meirelles

**DOI 10.22533/at.ed.95420220712**

**CAPÍTULO 13 ..... 174**

ARQUITETURA SUSTENTÁVEL: UMA INTEGRAÇÃO ENTRE MEIO AMBIENTE, PROJETO E PROCESSO CRIATIVO EM UMA EXPERIÊNCIA DE PESQUISA E EXTENSÃO NO IFPB – CAMPUS PATOS

João Paulo da Silva

Marcos Michael Gonçalves Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.95420220713**

**CAPÍTULO 14 ..... 188**

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA INTEGRAL DE EDIFICIOS EN ETAPA POST-OCUPACIÓN. EL USUARIO-HABITANTE COMO DIMENSIÓN DE ANÁLISIS

Alción Alonso Frank

**DOI 10.22533/at.ed.95420220714**

**CAPÍTULO 15 ..... 204**

PROJETO ARQUITETÔNICO PASSIVO COMO ESTRATÉGIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÃO COMERCIAL

Marcos Vinícius de Lima

Thaísa Leal da Silva

Lauro André Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.95420220715**

**CAPÍTULO 16 ..... 216**

CERTIFICAÇÕES EDIFÍCIO ENERGIA ZERO NO BRASIL

Pamella Kahn

**DOI 10.22533/at.ed.95420220716**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>228</b>
SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE AMBIENTAL DE PROJETOS CORPORATIVOS EM FORTALEZA-CE	
Adriana Castelo Branco Ponte de Araujo	
Cibele de Oliveira Parreiras Gomes	
Roberta Aguiar Tomaz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.95420220717</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>243</b>
DESMISTIFICANDO O <i>CO-LIVING</i> : UMA NOVA FORMA DE ENTENDER A HABITAÇÃO	
João Ricardo Freire de Moraes Machado	
Maisa Fernandes Dutra Veloso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.95420220718</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>255</b>
ANÁLISE FORMAL E PERCEPTIVA DE ELEMENTOS VAZADOS PARA ILUMINAÇÃO NATURAL	
Laralys Monteiro	
Wilson Flório	
<b>DOI 10.22533/at.ed.95420220719</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>272</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>273</b>

## PROJETO ARQUITETÔNICO PASSIVO COMO ESTRATÉGIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÃO COMERCIAL

*Data de aceite: 05/07/2020*

*Data de Submissão: 05/06/2020*

### **Marcos Vinícius de Lima**

Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade Meridional (IMED). Passo Fundo – RS.

<https://orcid.org/0000-0003-4018-6201>

### **Tháisa Leal da Silva**

Doutora em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pela Universidade de Coimbra (UC); Docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Meridional (IMED). Passo Fundo – RS.

<https://orcid.org/0000-0002-5356-3398>

### **Lauro André Ribeiro**

Doutor em Sistemas Sustentáveis de Energia pela Universidade de Coimbra (UC); Docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Meridional (IMED). Passo Fundo – RS.

<https://orcid.org/0000-0001-8640-3289>

**RESUMO:** O crescente consumo de energia elétrica em edifícios de escritórios para climatização e iluminação tem elevado a preocupação com o uso racional dos recursos naturais. Neste contexto, a busca por eficiência energética promoveu a criação de ferramentas legais e avanços tecnológicos relacionados ao

tema. A adoção de estratégias de arquitetura bioclimática na etapa de projeto arquitetônico pode gerar um impacto positivo na diminuição do consumo de energia nas edificações e maior eficiência no uso e manutenção dos equipamentos. Assim, com o objetivo de aproveitar as condições climáticas locais para gerar maior eficiência energética em uma edificação de escritórios, este artigo apresenta o estudo de caso uma edificação modelo que utiliza estratégias de arquitetura passiva. Este projeto foi idealizado para a cidade de Arvorezinha – RS, localizada na ZB2, possuindo verão com altas temperaturas e invernos rigorosos. Referente à metodologia, primeiramente foi realizado um breve referencial teórico para embasar as análises e proposições do estudo de caso escolhido. Posteriormente, foi possível a construção de um projeto modelo com a adoção de estratégias de arquitetura passiva visando um menor consumo de energia em edifícios de escritórios. As estratégias adotadas foram a flexibilidade de usos para adaptar-se às constantes variações térmicas, elaborando um projeto de arquitetura com a adoção de estratégias passivas para climatização, iluminação e a integração de sistemas de painéis fotovoltaicos para gerar melhor balanço energético anual ao edifício. Os resultados

mostram o potencial das técnicas adotadas, demonstrando que é possível abordar o projeto arquitetônico de edificação de escritórios a partir de estratégias de arquitetura passiva para o local citado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eficiência energética; edificação comercial; arquitetura passiva; projeto arquitetônico.

## PASSIVE ARCHITECTURAL PROJECT AS A STRATEGY OF ENERGY EFFICIENCY IN COMMERCIAL BUILDING

**ABSTRACT:** The growing consumption of electricity in office buildings for air conditioning and lighting has raised concerns about the rational use of natural resources. In this context, the search for energy efficiency promoted the creation of legal tools and technological advances related to the theme. The adoption of bioclimatic architecture strategies in the architectural design stage can have a positive impact on the reduction of energy consumption in buildings and greater efficiency in the use and maintenance of equipment. Thus, in order to take advantage of local climatic conditions to generate greater energy efficiency in an office building, this article presents the case study of a model building that uses passive architecture strategies. This project was designed for the city of Arvorezinha - RS, located in ZB2, with summer with high temperatures and severe winters. Regarding the methodology, first a brief theoretical framework was used to support the analysis and propositions of the chosen case study. Subsequently, it was possible to build a model project with the adoption of passive architecture strategies aimed at lower energy consumption in office buildings. The adopted strategies were the flexibility of uses to adapt to the constant thermal variations, elaborating an architectural project with the adoption of passive strategies for air conditioning, lighting and the integration of photovoltaic panel systems to generate a better annual energy balance for the building. The results show the potential of the techniques adopted, demonstrating that it is possible to approach the architectural design of office building based on passive architecture strategies for the aforementioned location.

**KEYWORDS:** Energy efficiency; office building; passive architecture; architectural project.

### 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil passou por uma crise do setor elétrico no ano de 2001 e início de 2002, a qual culminou em diversos períodos sem o fornecimento de energia elétrica, levando o governo a propor uma série de medidas para reverter essa situação (MOTA *et al.*, 2015). O cenário de crise aliado ao aumento no consumo de energia, levou à criação da Lei nº 10.295 sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia (BRASIL, 2001) determinando níveis de consumo de energia para equipamentos e edificações baseados em regulamentação específica.

A implantação do programa de etiquetagem para edificações foi uma das medidas

adotadas pelo governo federal visando diminuir o consumo energético nas edificações, através do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) em 2009, que tem por objetivo, conforme a Portaria nº 372/2010, criar condições para a etiquetagem do nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos, especificando requisitos técnicos, bem como os métodos para classificação de edifícios comerciais, de serviços e públicos quanto à eficiência energética.

Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN, 2019), no Brasil, as edificações são responsáveis por 50,5% do consumo final de energia. De acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (2017), o consumo da classe comercial cresceu 60% entre 2005 e 2015, enquanto o número de unidades consumidoras aumentou apenas 30%.

Os sistemas de climatização, seguidos pela iluminação artificial são os maiores consumidores de energia elétrica nos edifícios comerciais, consumindo cerca de 70% desta energia conforme dados do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL, 2013). Romero e Reis (2012) complementam dizendo que setor comercial apresenta a maior relação entre o consumo de energia e a arquitetura, pois a iluminação artificial e o condicionamento ambiental são abastecidos majoritariamente por energia elétrica.

Conforme os requisitos do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), os sistemas prediais avaliados no processo de etiquetagem são a envoltória, a iluminação e o condicionamento de ar, onde a edificação deve ser projetada para aproveitar melhor as formas de energia passivas e reduzir assim o consumo de eletricidade (BORGSTEIN, 2017). Com a regulamentação do RTQ-C, o Brasil passa a fazer parte do grupo de países com requisitos técnicos necessários para classificação do nível de eficiência energética de edifícios comerciais.

Apesar da existência de estudos generalizados, é necessária a realização de estudos específicos em escala regional para se obter um panorama claro do retorno que pode ser obtido através da utilização de estratégias de arquitetura passiva no âmbito da eficiência energética. Desta forma, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso, no qual são aplicadas técnicas bioclimáticas em um projeto modelo visando maior eficiência energética em edifícios de escritórios inseridos na Zona Bioclimática Dois (ZB2).

De acordo com Gil (2002) um estudo de caso pode ser dividido em diversas etapas como: formulação do problema, definição da unidade-caso, coleta de dados, avaliação e análise dos dados. Desta forma, este trabalho busca seguir tais etapas apresentando inicialmente, nas seções de introdução e referencial teórico, a formulação do problema. Logo após, apresentando a definição da unidade-caso, desenvolvimento e resultados, através da construção de um projeto modelo com a adoção de estratégias de arquitetura

passiva visando um menor consumo de energia em edifícios de escritórios.

## 2 | ESTRATÉGIAS PASSIVAS NO PROJETO ARQUITETÔNICO

A arquitetura passiva leva em conta as condições climáticas locais para atingir os níveis desejados de conforto e eficiência energética. As estratégias tomam partido das envolventes da edificação e não demandam de nenhum tipo de energia elétrica para seu funcionamento. Antes de pensar em conectar na tomada um aparelho para climatizar ou iluminar o ambiente é preciso extinguir todas as possibilidades que as estratégias passivas oferecem (ROMERO, 1996).

De acordo com Cunha *et al.*, (2006) inicialmente, no processo de projeto, o arquiteto deve conceituar as seguintes temáticas: sistemas de climatização passiva (orientação dos ambientes e proteção do envelope), sistemas naturais e artificiais (impacto do entorno, ventos dominantes, sombreamentos e permeabilidade) e sistema de climatização artificial para resfriamento e aquecimento. Neste sentido, ainda de acordo com Cunha *et al.*, (2006), é necessário contextualizar o cenário climático com as soluções de projeto para uma correta utilização das estratégias passivas.

A iluminação natural deve ser priorizada e acompanhada de alguma forma de iluminação artificial. No contexto da eficiência energética nos edifícios, a iluminação natural tem sido considerada uma forma de redução do uso de energia elétrica no provimento de iluminação (ROMERO, REIS, 2012). Conforme Corbella e Yannas (2009), a iluminação natural deve ser utilizada sem permitir a entrada da radiação solar direta no verão, diminuindo assim a carga térmica do ambiente.

Wassouf (2014) menciona que a radiação solar é fonte passiva de aquecimento, mas essa vantagem se torna inconveniente no verão, o que torna necessária a utilização de elementos de proteção solar (*brise soleil*) horizontal quando a inclinação do sol for alta, e na vertical quando o sol incidir com ângulos baixos. Os elementos horizontais de proteção podem ter proporções tais que barrem o sol no verão, mas permitam o sol no inverno, para ajudar no aquecimento da edificação (BROWN; DEKAY, 2004). Os brises, contudo, também podem reduzir o nível de iluminação natural no ambiente, portanto, conforme Brown e DeKay (2004) pode-se admitir a radiação difusa, por meio do uso de materiais de acabamento que refletem a luz, mas não o calor, como por exemplo, uso de tinta branca. Cunha *et al.*, (2006) menciona que a possibilidade de radiação direta em períodos frios pode ser utilizada como estratégia, fazendo necessário o uso de protetor solar interno, como persianas, para controlar a radiação no plano de trabalho.

O uso de estratégias de iluminação natural controlada permite que os níveis de iluminação artificial sejam reduzidos, ou seja, a iluminação ideal no plano de trabalho seja alcançada com o uso da iluminação natural suplementada pela luz elétrica controlada por sensores automáticos de luminosidade e circuitos independentes de acionamento,



gerando maior eficiência energética na edificação (BROW; DEKAY, 2004).

A utilização de ventilação natural como parte integrante do projeto arquitetônico da edificação tem o objetivo de diminuir a energia requerida para resfriamento interno quando necessário e renovar o ar dos ambientes. Utilizando as próprias entradas de ar externo, diminui-se a necessidade de consumo de energia elétrica para condicionamento e renovação do ar interno (BROW; DEKAY, 2004).

O sistema de ventilação natural é composto por esquadrias com sistemas independentes, instaladas em fachadas opostas para permitirem a ação dos ventos nas fachadas. Conforme Cunha *et al.*, (2006) a estratégia de projetar esquadrias em diferentes alturas integradas com proteção solar exterior possibilita distribuição diferenciada do fluxo de ar segundo as necessidades do usuário, de acordo com as condições climáticas para ventilação higiênica ou de conforto.

O controle dos ganhos de calor, conforme Corbella e Yannas (2009), são realizados utilizando isolamento térmico nas superfícies externas mais expostas ao sol e, minimizando a energia solar incidente nas aberturas e absorvida nas paredes das fachadas. A ventilação também é utilizada como estratégia para a remoção da umidade relativa do ar, aumentando o nível de conforto do usuário.

Conforme Brown e DeKay (2004), as necessidades de resfriamento de uma edificação são frequentemente acentuadas quando os períodos de ganho térmico interno coincidem com aqueles de ganho térmico do clima. Este é o caso dos edifícios de escritórios que apresentam uso durante a tarde, coincidindo, nos climas quentes, com as temperaturas internas máximas e a intensa radiação nas superfícies verticais voltadas para o oeste.

A proporção de carga anual de aquecimento que pode ser fornecida pelo sol resulta de um equilíbrio entre a quantidade de radiação solar coletada, a taxa de perda térmica de uma edificação e a quantidade de calor que pode ser acumulado durante o dia (BROWN, DEKAY, 2004).

Quando falamos em ganhos térmicos, a radiação transferida do exterior para o interior é a principal agente atuando nas condições de conforto térmico do usuário, onde o comportamento térmico dos materiais de fechamento deve ser especificado corretamente em função de suas propriedades térmicas. Os fechamentos que compõem a envoltória de uma edificação podem ser classificados em opacos e transparentes, transmitindo calor quando houver uma diferença entre suas superfícies interna e externa (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 2014).

O conhecimento sobre o desempenho térmico dos materiais de construção permite prever qual será a resposta da edificação às variações climáticas exteriores, podendo facilitar as condições de conforto dos usuários. De acordo com Corbella e Yannas (2009) as superfícies que recebem maior insolação, como a cobertura e paredes a oeste, devem ter elementos de proteção solar e isolamento térmico.

A normativa brasileira ABNT NBR 15.220 (2005a) considera as seguintes propriedades

físicas dos materiais construtivos: Transmitância térmica (U), atraso térmico ( $\Phi$ ) e fator solar (FS<sub>o</sub>). Tais propriedades dos componentes construtivos compõem parâmetros mínimos para a envoltória, especificados para cada zoneamento bioclimático.

Para diferenciar as diversas especificações do clima do Brasil, o território brasileiro foi dividido em oito zonas e esses dados foram classificados por meio da Carta Bioclimática de Givoni adaptada ao Brasil (LAMBERTS, DUTRA e PEREIRA, 2014). O Zoneamento foi definido pela ABNT NBR 15.220 - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, onde são relacionadas estratégias projetuais de sombreamento de aberturas no verão e permeabilidade no inverno, aberturas médias para ventilação, paredes externas leves, cobertura leve e isolada. Para o condicionamento térmico passivo, a NBR recomenda uso de aquecimento solar da edificação, vedações internas pesadas e ventilação cruzada.

Na seção a seguir será apresentado o estudo de caso deste trabalho, contendo informações sobre a localização do projeto e da edificação modelo.

### **3 | PROJETO MODELO: DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS**

O projeto modelo foi desenvolvido para a cidade de Arvorezinha, nordeste do Rio Grande do Sul, inserida na Zona Bioclimática Dois (ZB2), a uma latitude  $-28^{\circ} 52' 20''$ , e longitude  $-52^{\circ} 10' 31''$ . Na localidade considera-se que o período de desconforto por frio é superior ao período de desconforto por calor, conforme dados do Instituto Nacional de Meteorologia (2016) coletados em uma estação meteorológica na região.

O programa de necessidades considerou entre 10 e 20 usuários fixos diários utilizando a edificação. O conjunto arquitetônico possui 292,56 metros quadrados divididos em dois pavimentos, onde o zoneamento é através do uso por parte dos funcionários, onde a maior taxa de ocupação (escritórios) dar-se-á no período das 9 horas até às 18 horas.

Neste trabalho foi abordado o sistema solar passivo, o qual consiste na orientação das áreas de trabalho ao nascente e norte, visando obter maior período de iluminação natural no interior da edificação, acarretando em redução da energia elétrica necessária para iluminação no plano de trabalho.

Baseando-se no princípio de equilíbrio entre conservação de energia e ganho térmico solar, buscando a redução de ganhos térmicos indesejados no período do verão e melhor aproveitamento da radiação norte no inverno, a edificação modelo foi alongada no eixo leste-oeste, deixando a área de maior fachada para Norte, conforme apresentado na Figura 1. O plano envidraçado na orientação norte com elementos vazados que permitem controle da radiação no período de verão e permeabilidade no período do inverno, aquecendo o eixo central da edificação, composto por maior massa térmica. Considera-se que o correto isolamento das esquadrias e as baixas taxas de infiltração acarretem em

maior controle térmico, gerando maior eficiência energética.

Estratégias de controle da iluminação natural de verão foram implementadas por meio de brises com inclinações calculadas com o uso da carta solar. A permeabilidade para iluminação indireta refletida, bem como iluminação direta controlada no período do inverno também foram consideradas.

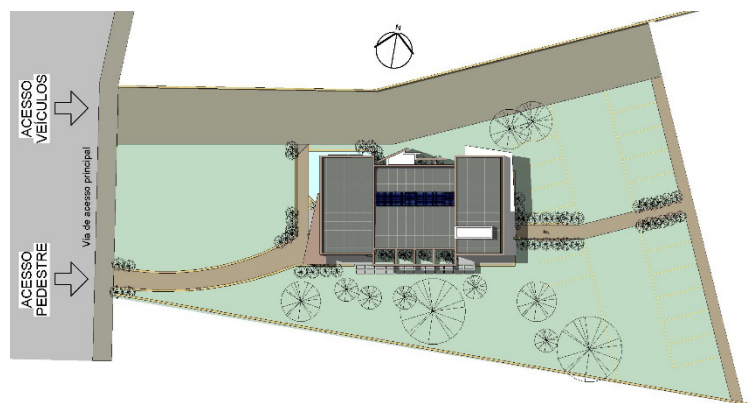


Figura 1 - Implantação alongada no eixo leste-oeste. Fonte: Autor (2016).

A partir da projeção da carta solar com o software Analysis SOL-AR, (LAMBERTS, MACIEL, 2007) foi possível obter a carta solar gráfica e transpor a orientação de todas as fachadas para a modelagem do envelope da edificação com sistemas de brises e aberturas distintos, onde cada uma de suas fachadas responderá de modo controlado a radiação solar e auxiliará no condicionamento e iluminação natural dos ambientes, visando melhor desempenho energético.

Conforme as Figuras 2 e 3, a sala de reuniões e a sala multiuso projetadas possuem acesso independente e são hierarquizadas em diferentes níveis, possibilitando barreira acústica entre os diferentes usos da edificação e mantendo o controle de acessos. Conforme demonstra a Figura 2, a recepção localiza-se a oeste, onde possui pé direito duplo e volumetria a fim de aproveitar a geometria solar para melhor aproveitamento da iluminação indireta e evitar possibilidades de superaquecimento no período de verão, através da utilização de brises verticais inclinados. Além disso, foi feito um rasgo no canto da edificação para impedir que a insolação oeste seja excessiva na proximidade da porta de acesso, onde o uso de fechamento translúcido é predominante.

A utilização de elementos verticais na fachada Sul também permite proteção solar, uma vez que esta fachada não possui proximidade com poluição acústica, visual e atmosférica. As salas de uso coletivo foram integradas ao paisagismo externo através do uso de esquadrias verticais de vidro duplo, ventilando as salas e proporcionando conforto visual e iluminação natural sem comprometer as atividades desenvolvidas pelos usuários nos meses de novembro até fevereiro, onde é maior o período de insolação.

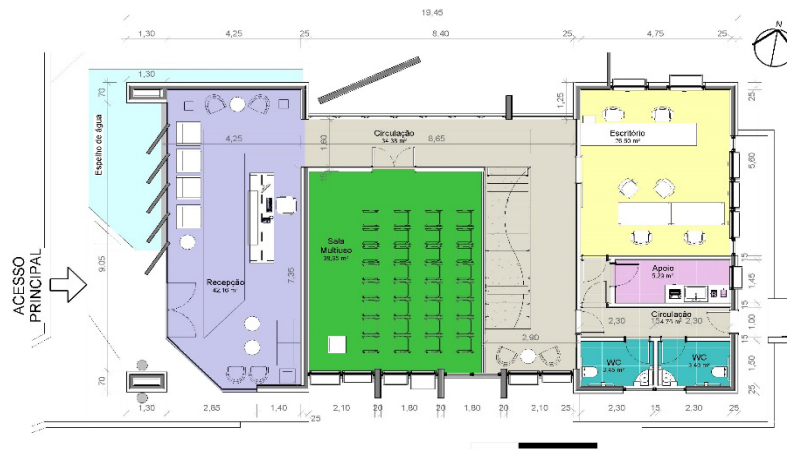


Figura 2 - Planta baixa do pavimento térreo, zoneamento de atividades de acordo com a necessidade de iluminação natural, ventilação, trocas térmicas e acesso funcional de funcionários.

Fonte: Autor (2016).

Na Figura 3, os brises utilizados para a insolação leste nas zonas de escritórios foram projetados de forma horizontal, sombreando o período a partir das 10 horas, mas permitindo iluminação indireta refletida pela bandeja de luz de cor branca. Os brises voltados para a insolação norte são compostos de painéis horizontais e duas grelhas móveis verticais, visando diminuir os ganhos térmicos no período após as 16 horas no verão e a iluminância excessiva que pode ocasionar ofuscamento.

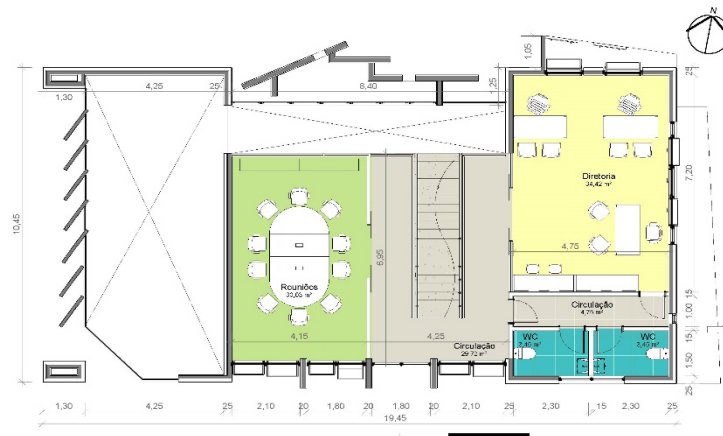


Figura 3 - Planta baixa do pavimento superior, circulações com pé direito duplo.

Fonte: Autor (2016).

Nos ambientes de permanência prolongada, a ventilação por ventiladores de teto é integrada ao uso de esquadrias opostas com aberturas em diferentes alturas, beneficiando a ventilação cruzada e a renovação do ar interno na altura do usuário ou na altura do forro, diminuindo a necessidade de resfriamento artificial no período de verão e absorvendo a carga térmica produzida internamente. A diminuição da necessidade de gastos energéticos com condicionamento artificial visa maior eficiência energética dos

ambientes de escritório.

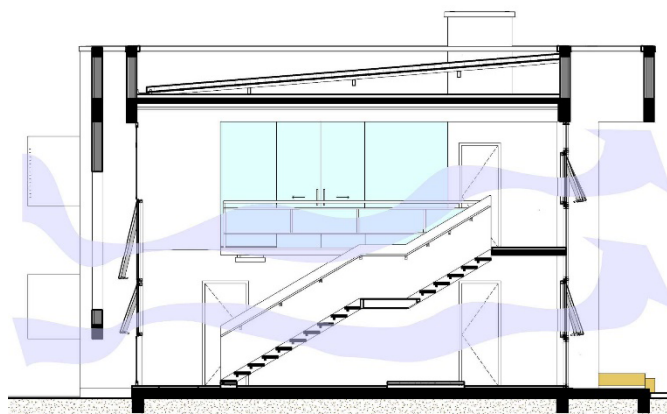


Figura 4 - Ventilação cruzada e permeabilidade da edificação com controle das aberturas.

Fonte: Autor (2016).

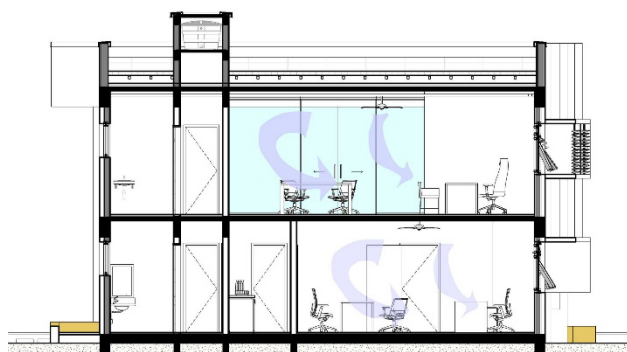


Figura 5 - Aberturas opostas possibilitam a renovação natural do ar interno no período de verão.

Fonte: Autor (2016).

Na fachada principal Oeste (Figura 6), foram utilizados brises verticais, proporcionando sombreamento no período da tarde até às 18 horas. Além disso, a pintura branca proporciona iluminação indireta no ambiente, colaborando com a economia no uso de luminárias.

Considerando os componentes construtivos que compõem a envoltória da edificação modelo, foram propostos elementos conforme as recomendações normativas para a zona bioclimática 2, de acordo com a versão atual da NBR 15.220. Assim, valores de transmitância, resistência, atraso térmico, fator de ganho de calor solar de elementos transparentes foram considerados na escolha dos materiais. Os fechamentos internos utilizam paredes de elevada inércia separando o espaço de recepção das salas operacionais. Fechamentos com vidros próximos ao forro foram escolhidos para as divisórias entre escritórios e corredor interno por proporcionar melhor aproveitamento da iluminação natural.

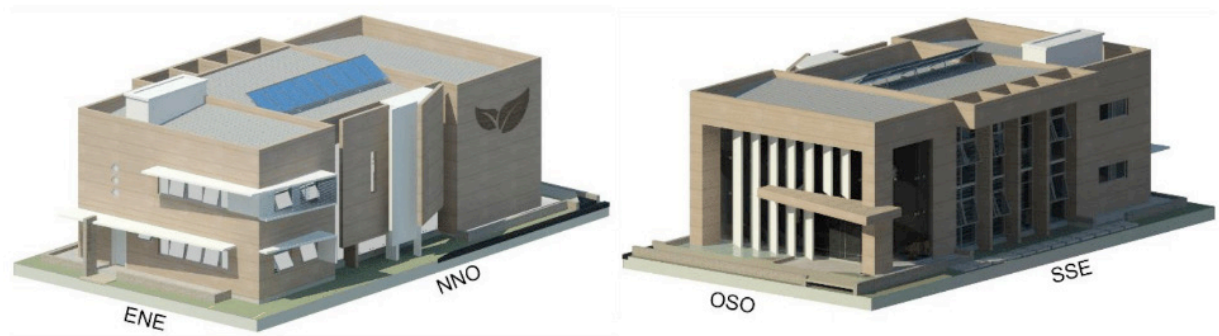


Figura 6 - Fachadas da edificação modelo e suas relações de permeabilidade com o exterior.

Fonte: Autor (2016).

Para o estudo de cobertura foi considerado sistema construtivo composto pelos seguintes elementos: telha metálica com poliestireno, isolamento com poliuretano expandido (2cm), sistema estrutural em laje pré-moldada preenchida com EPS e acabamento interno em gesso.

Os diferentes volumes de cobertura podem maximizar a geração de energia no local, onde é possível a instalação de módulos fotovoltaicos sem sombreamento por parte da edificação. A edificação considera a possibilidade de ter módulos fotovoltaicos ligados diretamente à rede concessionária local, onde, aliado aos equipamentos eficientes e luminárias com circuitos acionados independentes, gera economia de energia através da geração local de eletricidade de forma sustentável.

Para os fechamentos verticais foram considerados elementos construtivos conforme a indicação da norma NBR 15.220 para a ZB2, compondo um sistema de bloco cerâmico 9x14x24, argamassa interna e externa, camada de poliestireno expandido e acabamento com placa melamínica externa. Os vidros considerados na edificação possuem fator solar 0,21 da linha cool lite ST 120 SILVER Cebrace (CEBRACE, 2018) compondo esquadrias com certificação de estanqueidade.

O projeto foi submetido ao cálculo de envoltória descrito no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (Portaria n.º 372, de 17 de setembro de 2010). O cálculo foi efetuado através da utilização do sistema online (PROJETEE, 2018), obtendo classificação nível A para envoltória, sendo este quesito atendido com estratégias de arquitetura passiva.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no resultado encontrado no estudo de caso, foi possível exemplificar o uso de estratégias de arquitetura passiva que podem gerar maior potencial de eficiência energética em edificações comerciais. A metodologia empregada para a produção do presente estudo de caso foi considerada satisfatória, atendendo ao objetivo do trabalho,

sendo possível desenvolver um modelo de projeto arquitetônico de tipologia de escritórios adotando estratégias de arquitetura bioclimática, visando atingir melhores níveis de eficiência energética para serem discutidas quanto a sua utilização em projetos futuros e em programas de necessidades diferentes.

O consumo de energia para climatização de um edifício depende do desempenho passivo deste e da eficiência do sistema ativo. Os sistemas de esquadrias, suas dimensões, localização de aberturas para ventilação natural, proteção da radiação solar e definição de materiais construtivos de fechamento conforme a NBR 15.220 (2005), são medidas passivas para condicionamento térmico da edificação e maior eficiência energética.

Quanto à iluminação natural, a modulação da edificação e setorização permite melhor aproveitamento da insolação para iluminação dos ambientes de trabalho. O uso de lâmpadas eficientes foi considerado como premissa para atingir maiores níveis de eficiência energética durante o uso da edificação.

O uso de painéis fotovoltaicos ligados a rede de fornecimento para geração de energia elétrica no local pode se configurar em uma estratégia importante visando melhor balanço energético da edificação, sendo que a edificação não projeta sombras em sua própria cobertura e possui maior extensão linear no eixo Leste-Oeste, tirando partido da insolação Norte para a instalação das células fotovoltaicas.

Estudos futuros utilizando simulação computacional permitirão analisar e verificar as estratégias de arquitetura passiva frente o potencial de eficiência energética que pode ser alcançado para o local em questão, visando melhor aproveitamento das estratégias de iluminação e climatização da edificação, bem como do percentual de conforto térmico atingido com ventilação natural nos ambientes da edificação.

## REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: desempenho térmico de edificações – Parte 1: definições, símbolos e unidades**. Rio de Janeiro, 2005a.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: desempenho térmico de edificações – Parte 2: métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações**. Rio de Janeiro, 2005b.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: desempenho térmico de edificações – Parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social**. Rio de Janeiro, 2005c.

ANALYSIS SOL-AR. **Software para carta solar e mapeamento de sombras**. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível para download em: < <http://www.labee.ufsc.br/downloads/softwares/analysis-sol-ar>>. Acesso em: 05 de jun. 2018.

BEN 2019 – **BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL**. Disponível em: <[http:// https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados\\_Pre\\_BEN\\_2012.pdf](http://https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados_Pre_BEN_2012.pdf)>. Acesso em: 05 de jun. 2018.

BRASIL. **LEI Nº 10.257, DE 21 DE JUNHO DE 2001, que dispõe sobre o Estatuto da Cidade e dá outras providências.**

BORGSTEIN, Edward. **Edifícios de baixo carbono no Brasil: Aspectos e subsídios para Programas Nacionais.** São Paulo: Instituto Clima e Sociedade; 2017 Ago.

BROWN, G. Z.; DEKAY, M. **Sol, vento e luz: estratégias para o projeto de arquitetura;** tradução Alexandre Ferreira da Silva Salvaterra. – 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

CEBRACE. **Cebrace vidros.** Disponível em: <<http://www.cebrace.com.br>> Acesso em: 5 de jun. 2018.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos: Conforto Ambiental.** Rio de Janeiro: Editora Revan, 2016.

CUNHA, Eduardo Grala da; MELO, Evanisa Quevedo; MASCARÓ, Juan José; VASCONCELLOS, Luciano de; FRANDOLOSO, Marcos Antonio Leite, ZECHMEISTER, Dóris. **Elementos de Arquitetura de Climatização Natural: Método projetual buscando a eficiência energética nas edificações.** Porto Alegre: Masquatro Editora, 2006.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

LAMBERTS. R.; DUTRA. L.; PEREIRA. F. **Eficiência Energética na Arquitetura.** São Paulo: PW EDITORES, 2014.

LAMBERTS, Roberto; SCALCO, Veridiana; FOSSATI, Michele; TRIANA, Maria; VERSAGE, Rogerio. **Brasil, Plano Nacional de Eficiência Energética, etiquetagem e o selo Casa Azul da Caixa.** Edifício Ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

LAMBERTS. R.; MACIEL. A. D. **Software Sol-Ar 6.2.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

MOTA, Raquel Ramos Silveira da., CUNHA, Eduardo Grala da., GIOIELLI, Beatriz Echenique. et al. **Eficiência Energética em Residências: Adequação dos parâmetros de uso e ocupação preconizados no RTQ-R à realidade de uma HIS em Pelotas – ZB2.** REVISTA DESTAQUES ACADÊMICOS, Lajeado, RS. v. 7, n. 4, p. 211-229, 2015.

PROCEL – **PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.** Disponível em: <<http://www.procel.gov.br>> Acesso em: 8 de Jun. 2018.

PROJETEEEE – **Projetando Edificações Energeticamente Eficientes.** Disponível em: <<http://projeteee.mma.gov.br/>> Acesso em: 05 de jun. 2018.

ROMERO, Marcelo de Andrade; REIS, Lineu Belico. **Eficiência Energética em Edifícios.** Barueri: Editora Manole Ltda, 2012.

ZBBR – **ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO DO BRASIL.** Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível para download em: <[http://www.roriz.eng.br/download\\_6.html](http://www.roriz.eng.br/download_6.html)> Acesso em: 05 de jun. 2018.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abrigo Institucional 141, 142, 144, 146

Amazonia 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 93, 99

Análise Gráfica 124, 127, 128, 139, 140

Arqueologia Industrial 1, 7, 8, 9, 10, 11

Arquitetura 10, 19, 24, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 57, 60, 62, 63, 66, 101, 104, 106, 108, 111, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 142, 144, 151, 152, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 180, 186, 187, 204, 205, 206, 207, 213, 214, 215, 216, 218, 223, 224, 225, 228, 241, 242, 243, 245, 247, 248, 253, 254, 256, 258, 268, 270, 271, 272

Arquitetura Contemporânea 151, 152, 160, 162, 172, 271

Arquitetura Moderna 33, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 49, 51, 52, 53, 57, 66, 108, 137

Arquitetura Passiva 204, 205, 206, 207, 213, 214

Arquitetura Sustentável 174, 177, 180, 186, 187, 215, 225, 228, 241, 242, 271

Arquitetura Vernacular 160, 161, 162, 163, 164, 166, 172, 173

### B

Bairro-Jardim 49, 59

Bambu 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173

Bioconstruções 174, 175, 177

### C

Certificação 165, 213, 216, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 229, 230, 231, 232, 235, 236, 239, 240, 241

Cinema 58, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 176

Co-Living 243, 244, 245, 246, 247, 248, 251, 253, 254

Conservação 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 32, 39, 43, 111, 112, 160, 180, 205, 206, 209, 215

Construções Alternativas 174, 175

### D

Desenvolvimento Cognitivo 141, 142, 147, 149

### E

Edificação Comercial 204, 205

Eficiência Ambiental 174, 175

Eficiência Energética 174, 180, 181, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 226, 238, 239

Elementos Vazados 209, 255, 256, 257, 258, 262, 268, 270, 271

Espaços Compartilhados 243, 248, 249

Estuque 19, 20, 21, 23, 24, 26, 29, 32

## **G**

Geração de Energia Renovável 216, 218, 220, 224, 225

## **I**

Iluminação Natural 164, 174, 180, 182, 207, 209, 210, 211, 212, 214, 218, 222, 224, 231, 236, 255, 256, 257, 259, 270

Inclusão Cultural 117, 119

Investigação em Arquitetura 124

## **M**

Modelagem Paramétrica 126, 255, 256, 258, 259, 267, 270

Modelos Táteis 117, 123

## **N**

Nível de Eficiência Del Usuario-Habitante 188

## **P**

Patrimônio Cultural 1, 2, 3, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 33, 35, 53, 163

Patrimônio Industrial 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18

Processo de Projeto 124, 133, 134, 135, 137, 140, 177, 207, 236

Projeto Arquitetônico 162, 166, 173, 174, 177, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 204, 205, 207, 208, 214, 243, 251

Projeto Corporativo 228

Pueblos Indígenas 67, 69, 72, 74, 78, 80, 83, 89, 99, 100

## **Q**

Qualidade Ambiental 228, 229, 231, 232, 235, 237, 240, 241, 253

## **R**

Restauração 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18

## **S**

Sustentabilidade 162, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 183, 184, 186, 187, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 231, 253

## **T**

Técnica Construtiva 160

## **V**

Vegetação 59, 60, 62, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 163

Vivienda Tradicional 80, 81, 93, 94, 97, 98

## **Z**

Zero Energia 216, 218

# ARQUITETURA E URBANISMO: ABORDAGEM ABRANGENTE E POLIVALENTE

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# ARQUITETURA E URBANISMO: ABORDAGEM ABRANGENTE E POLIVALENTE

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 