

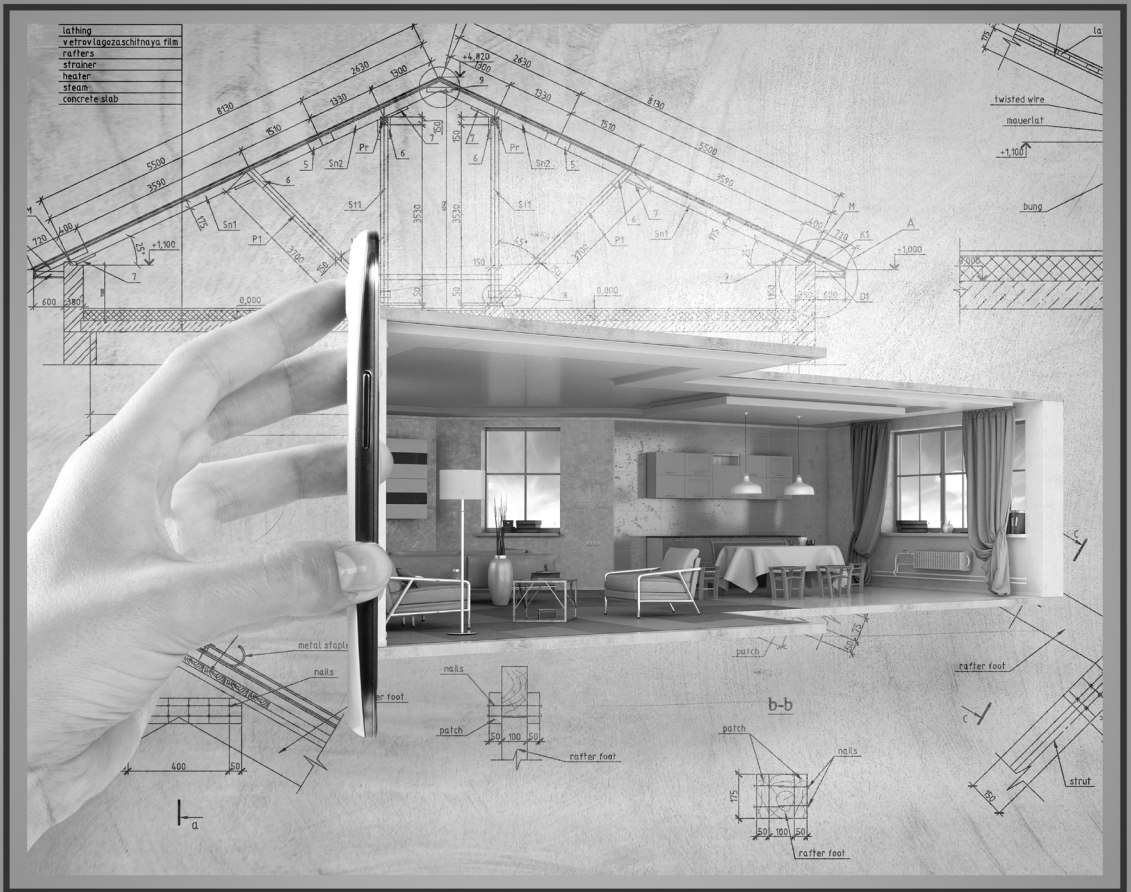
# GESTÃO DE PROJETOS EM ARQUITETURA E URBANISMO



Jeanine Mafra Migliorini  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# GESTÃO DE PROJETOS EM ARQUITETURA E URBANISMO



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 – Instituto 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  
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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
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

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. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

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 Federaci 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

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

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. 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  
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 Pietrobbon – 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. 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
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. 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. 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 Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
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 Alborno – 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/UFGA  
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. 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  
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. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
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



## Gestão de projetos em arquitetura e urbanismo

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Jeanine Mafra Migliorini

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

G393 Gestão de projetos em arquitetura e urbanismo /  
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 978-65-5706-785-7  
DOI 10.22533/at.ed.857211102

1. Arquitetura. 2. Urbanismo. 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](http://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

O Brasil possui uma parcela significativa na história da arquitetura mundial foi o movimento moderno que colocou o país no mapa da arquitetura e com isso trouxe para o nosso contexto uma consistente base para estudar debater e produzir arquitetura. Entendendo que ela não é feita apenas por desenhos abre-se um vasto horizonte que permite inserir pesquisas em cada um dos caminhos que a arquitetura oferece para que se possa produzir material de qualidade com discussões atuais e relevantes para o momento.

A produção modernista brasileira é bastante vasta e permite estudos interessantes é com esse tema que o livro inicia com obras de Ruy Ohtake. Debate-se então a arte tumular muitas vezes esquecida mas relevante para a história acompanha a arquitetura nos estilos e produções e deve ser tratada com atenção e cuidado.

A história da arquitetura se abre para técnicas construtivas brasileiras diferenciadas e que têm vindo à tona principalmente com as questões da sustentabilidade nesse viés entram os artigos destinados à arquitetura de terra e as habitações palafíticas com discussões que permeiam nossa identidade cultural e se fazem presentes na atualidade.

Tema de significativa importância são as Habitações de Interesse Social é tratado na sequência com o enfoque de sua produção qualitativa. É em busca dessa qualidade na produção das construções que surgem os próximos artigos tratando do conforto das edificações.

Retomando a questão da sustentabilidade apresentam-se artigos que abordam o descarte das podas urbanas um problema ignorado por muitos mas de considerável impacto; e também o bambu como material construtivo dinâmico e ecológico cada vez mais presente na construção civil.

Como produzir arquitetura de qualidade depende de bons profissionais as discussões seguem para as metodologias de ensino de projeto nas faculdades e possíveis abordagens para os temas. E finaliza com uma discussão bastante pertinente sobre a área que é a valorização do profissional da arquitetura.

Enfim espero que todas essas discussões sejam ampliadas e delas surjam novos debates novas perguntas e que encontre pessoas dispostas a partir em busca dessas respostas e de novos horizontes para nossa arquitetura.

Boa leitura e muitas reflexões!

Jeanine Mafra Migliorini

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

CASA MODERNA EM LOTE COLONIAL: DUAS CASAS EXEMPLARES DE RUY OHTAKE

Silvia Lopes Carneiro Leão

Raquel Rodrigues Lima

**DOI 10.22533/at.ed.8572111021**

### **CAPÍTULO 2..... 13**

CURSO DE CONSERVAÇÃO E LIMPEZA PARA ARTE TUMULAR: UM ESTUDO DE CASO NO CEMITÉRIO DA CONSOLAÇÃO SÃO PAULO

Viviane Comunale

Fábio das Neves Donadio

**DOI 10.22533/at.ed.8572111022**

### **CAPÍTULO 3..... 25**

VIVÊNCIAS E APRENDIZADOS DE ARQUITETURA DE TERRA EM UM CANTEIRO EXPERIMENTAL

Ingrid Gomes Braga

Margareth Gomes de Figueiredo

**DOI 10.22533/at.ed.8572111023**

### **CAPÍTULO 4..... 37**

A IMATERIALIDADE PALAFÍTICA E AS ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA VILA DE PARICATUBA-AM

Diana Soares Costa

Maria de Jesus de Britto Leite

**DOI 10.22533/at.ed.8572111024**

### **CAPÍTULO 5..... 48**

DESEMPENHO DE UMA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL PELO PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM DE EDIFICAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM SÃO LUÍS DO MARANHÃO

Adriana Alice Sekeff Castro

Yuri Alencar Chaves

Gabriela de Medeiros Lopes Martins

**DOI 10.22533/at.ed.8572111025**

### **CAPÍTULO 6..... 65**

VERIFICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS CONSTRUTIVAS PARA O MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN E SUA IMPORTÂNCIA PARA O CONFORTO TÉRMICO DAS EDIFICAÇÕES

Cecília de Amorim Pereira

Lília Caroline de Moraes

Eduardo Raimundo Dias Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.8572111026**

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>78</b>
CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONFORTO luminoso EM BIBLIOTECA: ESTUDO DE CASO NA UNIMEP	
Lorenzo Aroca Casale	
Adriana Petito de Almeida Silva Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8572111027</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>95</b>
RETROFIT E CONFORTO TÉRMICO EM EDIFICAÇÕES ESCOLAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (RSL)	
Mara Luisa Barros de Sousa Brito Pereira	
Caio Frederico e Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8572111028</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>111</b>
DESCARTE DE PODAS URBANAS E LIXO ORGÂNICO: UMA ANÁLISE SOBRE A VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM PÁTIO DE COMPOSTAGEM EM DOURADOS MS	
Talita Paz Agueiro	
Márcio de Melo Carlos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8572111029</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>118</b>
A VIABILIDADE CONSTRUTIVA DO BAMBU: O PENSAMENTO INTEGRADO E A VIVÊNCIA DA CULTURA DA COLOMBIA NO RITMO DA BICICLETA	
Fabiana Ferreira de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85721110210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>132</b>
EDIFÍCIO E CIDADE: A REABILITAÇÃO DE VAZIOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE PROJETO	
Catarina Agudo Menezes	
Fabio Henrique Sales Nogueira	
Aline dos Santos Malta Cavalcanti	
Aline Santos Maciel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85721110211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>144</b>
PROJETO COGNITIVO: UMA ABORDAGEM DO ENSINO DE PROJETO PELO INTERIOR DA PRÁTICA	
Ana Klaudia de Almeida Viana Perdigão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85721110212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>157</b>
VALORIZAÇÃO DO ARQUITETO EM RELAÇÃO A SUA ATUAÇÃO NO AMBIENTE COMERCIAL	
Camila Nardino	



Eliane Coser

DOI 10.22533/at.ed.85721110213

<b>SOBRE A ORGANIZADORA .....</b>	<b>163</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>164</b>

## DESEMPENHO DE UMA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL PELO PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM DE EDIFICAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM SÃO LUÍS DO MARANHÃO

*Data de aceite: 04/02/2021*

**Adriana Alice Sekeff Castro**

IPG/Portugal  
UnB

**Yuri Alencar Chaves**

UnB

**Gabriela de Medeiros Lopes Martins**

UnB

**RESUMO:** Eficiência Energética nas edificações implica tanto em redução de despesas como também diminuição dos impactos ambientais. Em Habitação de Interesse Social – HIS voltada para à população de baixa renda o fator econômico para o usuário desta edificação é de suma importância no entanto o conforto ambiental qualidade ambiental e sustentabilidade em que se está inserido não se pode ser menosprezado. Esta investigação busca avaliar um modelo de HIS já construído pelo Método Prescritivo do Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE na cidade São Luís do Maranhão. Foram realizados diversos ensaios do seu desempenho baseados na sua estrutura original segundo a memória descritiva do empreendimento e posteriormente foram inseridas nos referidos ensaios novas composições construtivas e arquitetônicas em busca de melhores desempenhos térmicos e energéticos na edificação. Assim como o atendimento as normas: NBR 15220-3/2005 NBR 15515-4/2013 e NBR 15515-5/2013.

Como resultado houve um avanço satisfatório na classificação da eficiência energética do projeto inicial proposta final no entanto foram apresentadas algumas fragilidades do Método Prescritivo sendo assim foi inserido sugestões para futuras versões. Quanto ao atendimento das normas verificou-se que o projeto original apresentou um bom desempenho. Enseja-se após análise dos dados obtidos contribuir para melhorias da qualidade construtiva do conforto ambiental e de bases sustentáveis para HIS salvaguardando o meio ambiente.

**PALAVRAS - CHAVE:** desempenho térmico eficiência energética programa brasileiro de etiquetagem habitação de interesse social.

**ABSTRACT:** Energy Efficiency in buildings implies both in reduction of expenses as well as reduction of environmental impacts. In Housing of Social Interest - HIS aimed at the low income population the economic factor for the user of this building is of utmost importance however the environmental comfort environmental quality and sustainability in which it is incased can not be overlooked. This research aims to evaluate a model of HIS already built by the Prescribing Method of the Brazilian Labeling Program (Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE) in the city of São Luís of Maranhão. Several performance tests were carried out based on their original structure according to the descriptive memorial of the project and later new constructive and architectural compositions were inserted in the tests in search of better thermal and energetic performances in the building. As well as its compliance with brazilian standards:

NBR 15220-3/2005 NBR 15515-4/2013 and NBR 15515-5/2013. As a result there was a satisfactory advance in the energy efficiency classification of the initial project □ final proposal however some weaknesses of the Prescriptive Method were presented and therefore suggestions for future versions were inserted. As for compliance with standards it was found that the original project performed well. After analyzing the obtained data it is proposed to contribute to improvements in the constructive quality environmental comfort and sustainable bases for HIS safeguarding the environment.

**KEYWORDS:** thermal performance energy efficiency brazilian labeling program; Housing of social interest.

## 1 | INTRODUÇÃO

Uma moradia adequada é um direito humano adquirido em 1948 com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU 1948) estando aceito e aplicável em todo o mundo. Tal preceito é reforçado pelo Art.6º “são direitos sociais a educação a saúde a alimentação o trabalho a moradia [...]” presente na Constituição Federal do Brasil de 1988 (BRASIL 1988. p.18).

Não se resume em ter simplesmente um teto e quatro paredes deve atender requisitos básicos como paz dignidade saúde física e mental e incluindo princípios da sustentabilidade pois a construção civil de acordo com o Conselho Internacional da Construção – CIB (BRASIL 2017) informa que “a indústria da construção civil como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva gerando consideráveis impactos ambientais”.

No âmbito da Agenda 21 para a “Construção Sustentável em Países em Desenvolvimento” a construção sustentável foi definida como: “um processo holístico que aspira a restauração e manutenção da harmonia entre os ambientes natural e construído e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica” (BRASIL 2019). O conceito de sustentabilidade implica no equilíbrio de três dimensões; os aspectos: econômicos ambientais e sociais. (WHITE; ELLIS 2007 In: REIS E LAY 2010).

No Brasil milhares de habitações necessitam de intervenções que visam o melhoramento das inadequações para proporcionar melhor habitabilidade aos seus usuários. Para esta investigação o foco é a Habitação de Interesse Social – HIS tratando-se de um nicho de pesquisa pouco abordado quanto a sua qualidade e tecnologia construtiva. Embora os esforços para melhorar a qualidade da HIS no Brasil como a Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat – PBQP-H e a norma brasileira que regula o Desempenho de edificações habitacionais - ABNT NBR 15575:2013 (ABNT 2013) ainda há muitos problemas de qualidade nesses empreendimentos como: qualidade de processos construtivos; manifestações patológicas; avaliações pós-ocupação baseadas na percepção do usuário; e a própria avaliação de eficácia de sistemas de qualidade (BERR

et al. 2015).

Eficiência Energética na arquitetura pode ser entendida como “inerente à edificação representante de seu potencial em possibilitar conforto térmico visual [...] um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia” (LAMBERTS R.; DUTRA L.; PEREIRA F.O.R. 2014) nas edificações implica tanto em redução de despesas como também diminuição dos impactos ambientais. Em Habitação de Interesse Social – HIS voltada para à população de baixa renda o fator econômico para o usuário desta edificação é de suma importância no entanto o conforto ambiental em que se está inserido não se pode ser menosprezado.

O material teórico utilizada nesta pesquisa por meio livros e artigos foram: breve histórico sobre habitação social; princípios da arquitetura bioclimática; Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) pelo Método Prescritivo. Para a seguir gerar questionamentos. Qual é a situação das moradias populares unifamiliares para classes mais carentes de recursos quanto à qualidade da edificação e quanto ao desempenho energético? Como constituem os materiais do seu envoltório?

Este material é parte da dissertação para o Mestrado de Construções Cíveis pelo Instituto Politécnico da Guarda/Portugal pela autora Adriana A. S. Castro tendo sido defendido em 9 de novembro de 2017 e o diploma reconhecido pela Universidade Federal de Ouro Preto em 9 de novembro de 2018.

## **2 | OBJETIVO**

Avaliar a eficiência energética de uma unidade habitacional unifamiliar de interesse social pelo Método Prescritivo do PBE: estudo de caso em São Luís do Maranhão.

Objetivos Específicos: avaliar os resultados obtidos pelo Método Prescritivo do PBE em uma unidade habitacional unifamiliar de interesse social em São Luís/MA usando dados do projeto original e posteriormente propor alterações arquitetônicas na composição dos materiais e orientação de implantação da fachada principal para obtenção de melhor desempenho pelo Método Prescritivo do PBE; e verificar se o objeto do estudo atende às normas da NBR 15220-3/2005 NBR 15515-4/2013 e NBR 15515-5/2013.

## **3 | MÉTODO E APLICAÇÃO**

### **3.1 Seleção dos Programas de Habitação Social**

O programa MCMV é o programa habitacional social com maior destaque no país portanto sendo este o mais indicado para ter um dos seus projetos analisados.

### **3.2 Seleção do Programa de Certificação**

A Etiqueta PBE Edifica faz parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e foi desenvolvida em parceria entre o Instituto Nacional de Metrologia Normalização e

Qualidade Industrial – Inmetro e a Eletrobras/PROCEL Edifica. Sendo assim foi criado no Brasil de acordo com as necessidades bioclimáticas e técnicas construtivas aplicadas no país. Nesta pesquisa serão utilizados apenas os documentos no âmbito da habitação residencial utilizando o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais – RTQ-R Versão 01 (PBE Edifica 2017) abordando somente a avaliação para residências unifamiliares com tipologia isolada.

### 3.3 Escolha do objeto de estudo

A procura do objeto de estudo foi feita por meio de diversas visitas a construtoras na busca da obtenção de alguma memória descritiva de imóvel unifamiliar de tipologia isolada referente à faixa 1 ou 1.5 do programa MCMV. Portanto foi escolhido com base em empreendimento que obtivesse maior quantidades de dados.

### 3.4 Aplicação do Método Prescritivo da RTQ-R

O Método Prescritivo foi usado neste objeto de estudo por se tratar de uma ferramenta que auxilia no planejamento da edificação. Permitindo assim corrigir e ajustar projetos futuros em busca de melhor desempenho. O método do RTQ-R (PBE Edifica 2017) foi elaborado com diferentes equações que se adequam aos diversos zoneamentos bioclimáticos da NBR 15.220 - Parte 3 (BRASIL 2005) avaliando o seu nível de eficiência energética em cinco níveis (Tabela 1). Desta forma este método atende a maior parte das possíveis edificações sem a necessidade de simulação.

Tabela 1 – Equivalente Numérico (EqNum) / Classificação por pontuação. (CASTRO, 2017).

EqNum	Pontuação (PT)	Nível de Eficiência	
5	$PT \geq 4,5$	A	← mais eficiente
4	$3,5 \leq PT < 4,5$	B	
3	$2,5 \leq PT < 3,5$	C	
2	$1,5 \leq PT < 2,5$	D	
1	$PT < 1,5$	E	← menos eficiente

A orientação da fachada influencia os resultados por interferir a eficiência da envoltória. Neste método a determinação é feita por meio da implantação fachada principal apenas 4 orientações possíveis (norte leste sul ou oeste) dentro dos seguintes quadrantes e variações por proximidade. Na Figura 1 é visto a planta baixa aplicado nesta pesquisa sinalizando sua fachada principal e como será aplicação da determinação da orientação.



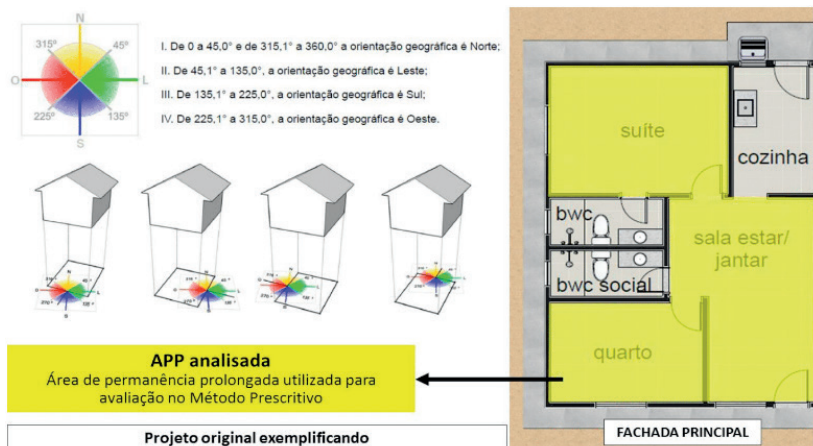


Figura 1 – Orientação da fachada principal. (CASTRO, 2017).

Para os ensaios foram preenchidos todos os dados necessários para efetuar a análise exigida para a obtenção de uma classificação final; no entanto duas partes do processo devem ser ressaltada a Bonificação item opcional: só foram preenchidos os itens referentes à “Bonificação Ventilação Natural” e “Bonificação Iluminação Natural” pois estes setores na folha de cálculo referem-se a apenas a questões referentes à arquitetura da edificação. Os itens seguintes referentes a “Outras Bonificações” apresentam questionamentos que fogem das questões arquitetônicas como veneziana equipamentos etiquetados e lâmpadas econômicas.



Figura 2 – Sistemas individuais que compõem o nível de eficiência energética. (CASTRO, 2017).

### 3.5 Sistematização e análise dos resultados

O Método Prescritivo tem como base o programa Excel da Microsoft Office portanto gerando um vasto material em forma de folhas de cálculo. Ao fim dos 15 ensaios propostos para a Unidade Habitacional - UH foram produzidas 28 páginas A4 por ensaio ou seja ao fim dos 15 ensaios 420 páginas. Os ensaios na folha de cálculo pelo Método Prescritivo RTQ-R foram da seguinte forma dentro das três etapas (Tabela 2):

Tabela 2 – Organização das etapas. (CASTRO, 2017).

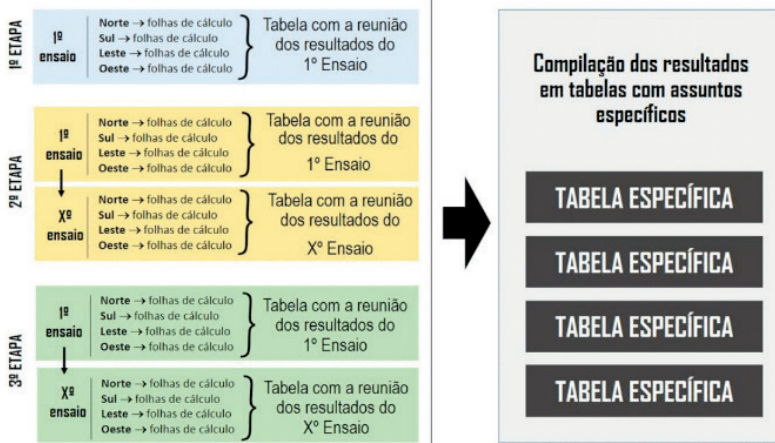
Etapas	Ensaio	Projeto Arq. e composição Original	Projeto Arq. Original	Alteração				
				Composição Cobertura	Composição Parede	Projeto Arq.	Absortância (a).	
							Cobertura	Parede
1ª	1ª							
2ª	1ª							
	2ª							
	3ª							
	4ª							
	5ª							
	6ª							
3ª	1ª							
	2ª							
	3ª							
	4ª							
	5ª							
	6ª							
	7ª							
	8ª							

A 1ª Etapa (1 ensaio) buscou avaliar o projeto de acordo com sua memória descritiva foi aplicada sua composição de envoltória (parede e cobertura) tamanho das aberturas dos vãos sistemas de fechamento dos vãos (de correr de abrir basculantes) conforme documento cedido pela construtora.

A 2ª Etapa (6 ensaios) buscou avaliar o projeto com melhorias na sua composição de envoltório (parede e cobertura) colocando composições que apresentem índices de transmitância térmica (U) menores e/ou índices de capacidade térmica maiores e/ou diminuindo o índice de absortância da superfície externa.

A 3ª Etapa (8 ensaios) além de fazer melhorias na sua composição de envoltório (parede e cobertura) foram feitas intervenções arquitetônicas simples como: aumento da abertura para ventilação e iluminação; alteração de sistemas de fechamento dos vãos para melhor vazão da ventilação; criação de aberturas para melhora da permeabilidade nas fachadas; criação de dispositivos para sombreamento das aberturas (porta e janela).

## SISTEMATIZAÇÃO DOS RESULTADOS



A intenção foi fazer alterações mais simplificadas possíveis observando seu comportamento/evolução pelo Método Prescritivo.

Ao finalizar todas as etapas ao fim 15 ensaios com tabelas unificadas com dados gerais estas passaram por uma nova compilação para extração de dados específicos (Figura 04) por exemplo foi extraído das tabelas unificadoras um dado específico formando desta forma uma tabela específica de um único assunto quanto: classificação por nível (A B C D ou E) pontos obtidos; resultados do envoltório e refrigeração artificial; ao comportamento da edificação na alteração da orientação da fachada principal (pontos cardeais); ao atendimento às normas de conformidade do país. A produção de várias tabelas apresentando dados específicos permite uma análise categórica e possibilita compreender como a UH se comportou nas adversidades ensaiadas.

Os dados utilizados para a composição da envoltória (parede e cobertura) de todos os ensaios foram adquiridos do Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia – Inmetro /Portaria INMETRO nº 50/2013 (BRASIL 2017a). A aplicação da folha de cálculo se dá por meio de avaliação dos ambientes de permanência prolongada da UH conforme PBE Edifica (2017) ambientes de ocupação contínua por um ou mais indivíduos incluindo sala de estar sala de jantar sala íntima dormitórios escritório sala de TV ou ambientes de usos similares (Figura 1).

Um dos critérios para escolha dos materiais do envoltório / técnica construtiva adotada para os ensaios foram consideradas as opções com fácil aplicabilidade sem necessidade de mão de obra especializada. Uso de materiais de fácil acesso tanto financeiro quanto disponibilidade do mercado brasileiro.

## 4 | OBJETO DE ESTUDO

Localizada a 02° 31' 47" S e 44° 18' 10" W a cidade de São Luís capital do Estado do Maranhão está inserida na ilha de São Luís localizada ao sul do oceano Atlântico. A ilha continental ou costeira representa a Região Metropolitana de São Luís composta pelos municípios: São Luís (maior parte) São José de Ribamar Raposa e Paço do Lumiar sendo esta última a região onde se localiza o conjunto habitacional estudado (Figura 5).

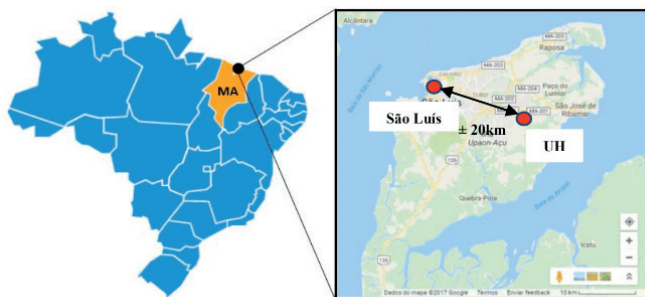


Figura 5 – Localização da cidade de São Luís no Brasil e indicação da localização da Unidade Habitacional-UH (CASTRO, 2017).

### 4.1 Macroclima

Nesta pesquisa os dados do macroclima serão usados referente à capital São Luís por possuir maior quantidade de dados visto que por questões geográficas não alteram o resultado pois os dois municípios (São Luís e Paço do Lumiar) possuem o mesmo macroclima. A distância aproximada entre os municípios é em torno de 20km e os dois encontram-se inseridos na mesma ilha (Figura 5).

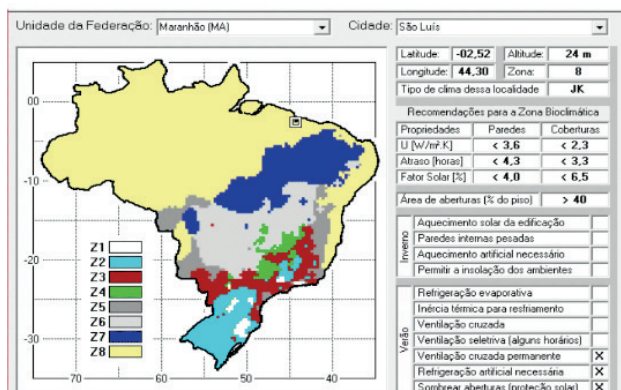


Figura 6 – Localização geográfica do Município de São Luís do Maranhão/Brasil pelo Programa ZBBR. (LABEEE, 2017)

O clima de São Luís é típico da zona equatorial onde está inserida não desenvolve bem as quatro estações do ano tendo destaque para duas situações climáticas distintas: inverno (janeiro/junho) e o verão (julho/dezembro).

Segundo dados do Laboratório Meteorológico da Universidade Estadual do Maranhão - LabMet (2017) São Luís possui uma baixa amplitude térmica e com temperatura elevada durante todo o ano. Sua precipitação é alta principalmente no início do ano e sua ventilação anual costuma ser mais forte entre setembro e novembro. Sua zona bioclimática conforme a NBR 15.220-3\_2005 é a zona 8 a mais abrangente do país (Figura 6).

## 4.2 Residencial Cidade Verde

Residencial Cidade Verde localiza-se em Paço do Lumiar/MA região metropolitana de São Luís/MA possuindo a UH unifamiliar isolada com área construída de 56 06m<sup>2</sup> (Figura 7 8 e 9).



Figura 7 – Residencial Cidade Verde. (Autora) Figura 8 – Vista Satélite (GOOGLE EARTH,2017) Figura 9 – Planta. (Autora)

Dados básicos do projeto original: cobertura em telha canal; sem laje; forro em PVC na cor branca; alvenaria de tijolos cerâmicos (10x15x20cm); reboco foi executado somente nas paredes externas; reboco de gesso interno nas áreas “secas”; emboço e revestimento com cerâmica das paredes internas dos banheiros cozinha e área de serviço (h=1 50m); janelas de alumínio e vidro (120x100cm); basculante (60x40cm); porta externa em madeira e internas em madeirite 80 70 e 60x210cm; pintura interna PVA cor não especificada; pintura externa acrílica cor não especificada.

## 5 | RESULTADOS

Foram 3 etapas ao todo 15 ensaios sendo que em cada ensaio foram geradas 4 folhas de cálculo uma folha para cada ponto cardeal ensaiado. Ao fim foram geradas 60 folhas de cálculo que foram compiladas e sintetizadas em tabelas específicas para ser analisadas de forma mais objetiva e assim compreender os resultados obtidos.



## 5.1 Classificação por nível e ponto

A Tabela 3 apresenta as etapas os ensaios alteração ou não alteração (em relação ao projeto original) na folha de cálculo e o resultado obtido na forma de classificação por nível (letra) / pontuação respectivamente. Para cada ensaio foram geradas 4 folhas de cálculo equivalente a cada ponto cardinal e tirada a média aritmética simples ou seja somou-se os 4 resultados gerados ao fim de cada ensaio e dividido por 4. Após a pontuação ser obtida esta foi classificada conforme o Equivalente Numérico (EqNum) / Classificação (Tabela 1 e 3).

Tabela 3 – Classificação por nível e ponto (CASTRO, 2017)

Etapas	Ensaio	DADOS APLICADOS NA FOLHA DE CÁLCULO						Nota
		Proj. Arq. e composição Original	Projeto Arq. Original	Alterações dados do projeto original			Absortância (α).	
				Comp. Cobertura	Comp. Parede	Projeto Arq.		
1ª	1º	x						D 1,75
	1º		x				x	C 2,54
	2º		x				x	C 2,755
	3º		x	x	x		x	C 2,87
	4º		x	x	x		x	C 2,76
	5º		x	x	x			D 1,86
2ª	6º		x	x	x		x	C 2,66
	1º					x		C 3,16
	2º					x		C 3,32
	3º			x		x	x	A 4,665
	4º				x	x		C 3,38
	5º			x	x	x	x	A 4,665
	6º			x	x	x	x	A 4,98
	7º			x	x	x	x	A 5,125
8º			x	x	x	x	A 4,695	

A 1ª etapa usou dados originais do projeto cedido. Portanto sua classificação geral é o nível D e pontuação 1 75 obtendo o pior resultado de todos os ensaios desta investigação. Na Portaria INMETRO nº 50/2013 foi encontrada uma composição similar do envoltório da edificação. No primeiro ensaio da 1ª Etapa foram utilizados os seguintes dados do envoltório (INMETRO nº 50/2013):

- **Cobertura** = forro de PVC (1cm) + câmara de ar (> 5cm) + telha cerâmica sem pintura cor terracota ( $\alpha=0,75$ );
- **Parede** = gesso interno (2 0 cm) + bloco cerâmico (9 x 14 x 24 cm) + argamassa externa (2 5cm) + pintura externa ( $\alpha = 0,30$ ) totalizando a espessura de 13 5cm;
- Fechamento dos vãos conforme projeto original.

A 2º etapa do estudo era modificar a composição da envoltória mantendo a arquitetura original tendo o 3º Ensaio o seu melhor resultado Nível C e 2 87. Foram

utilizados os seguintes dados (INMETRO nº 50/2013):

- **Cobertura** = telhado vegetado com laje pré-moldada 12cm (concreto 4cm + lajota cerâmica 7cm + argamassa (1cm) terra argilosa seca (10cm) vegetação ( $\alpha=0,20$ ). Dado da absorvância ( $\alpha$ ) foi retirado do Manual de aplicação do RTQ-R;

- **Parede** = argamassa interna (2,5cm) + bloco cerâmico (12x19x19cm) + argamassa externa (2,5cm) + pintura externa ( $\alpha = 0,30$ ) totalizando a espessura de 17cm.

- Foi mantido o mesmo valor da absorvância da superfície externa da parede 0,30 cor amarelada por ser uma cor padrão implantada comumente nas edificações como apresenta a memória descritiva do projeto original provavelmente por não ter a necessidade de uma manutenção mais rígida quanto a pinturas brancas que facilmente mancham devido a cidade ter um alto índice pluviométrico durante o ano (LABMET 2017) mesmo sabendo que a cor branca apresenta menor fator de absorvância ou seja reflete mais luz e absorve menos energia e promoveria um ambiente mais fresco internamente.

E por fim a 3ª Etapa teve ensaio em que foi feita mudança no projeto e alterações na composição do projeto o 7º ensaio obteve o melhor resultado com o nível A e pontuação de 5,125 com a seguinte solução (INMETRO nº 50/2013):

- Cobertura = laje pré-moldada 12cm (concreto 4cm + EPS 7cm + argamassa (1cm)) câmara de ar (> 5cm) telha metálica (0,1cm) poliestireno (4cm) cor alumínio natural ( $\alpha=0,15$ );

- Parede = argamassa interna (2,5cm) + bloco cerâmico (9x14x24cm) + argamassa externa (2,5cm) + pintura externa ( $\alpha = 0,20$ ) totalizando a espessura de 14cm.;

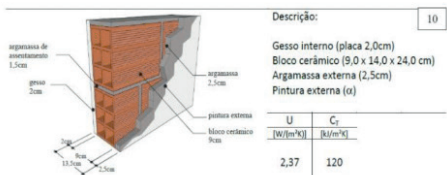
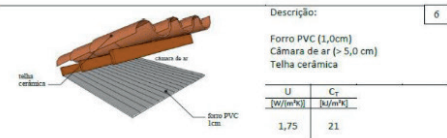
- Alterações projetuais conforme Figura 10.



Figura 10 – Classificação por nível e ponto (CASTRO, 2017)

A Figura 11 apresenta o esquema de composição do pior com o melhor ensaio.

## 1ª ETAPA – 1º ENSAIO



## 3ª ETAPA – 7º ENSAIO

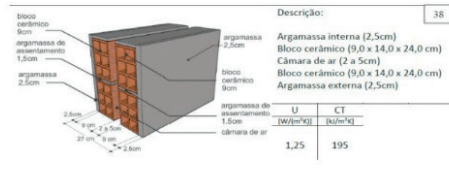
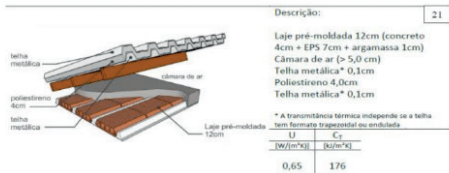


Figura 11 – Classificação específica (INMETRO nº 50/2013)

## 5.2 Resultados do envoltório refrigeração artificial e aquecimento da água

A Tabela 4 apresenta o comportamento da envoltória refrigeração artificial estes dados são um subproduto dos ensaios realizados.

Tabela 4 – Classificação específica (Autora)

ETAPA	ENSAIO	UH Envoltória	UH Refrigeração Artificial
1ª	1º	E	C
		1,385	2,60
	1º	C	C
		2,265	2,70
	2º	C	C
		2,505	2,90
2ª	3º	C	C
		2,6275	2,70
	4º	C	C
		2,505	2,60
	5º	D	C
		1,505	2,60
6º	C	C	
	2,385	2,60	
3ª	1º	C	C
		3,16	3,00
	2º	C	C
		3,32	3,00
	3º	B	C
		4,43	3,30
	4º	C	C
		3,00	3,00
5º	B	C	
	4,43	3,30	
6º	A	C	
	4,78	3,45	
7º	A	C	
	4,94	3,45	
8º	A	C	
	4,46	3,45	

A UH Envoltória apresentou uma evolução positiva nos resultados do projeto original até a última etapa em que passou por alterações de materiais na composição e na arquitetura da edificação. Do nível E projeto original passou a ser nível A. Outro ponto a ser observado é que na 2ª Etapa quando foi modificada apenas a composição da parede e/ou cobertura atingiu seu melhor resultado no nível C. Apenas quando houve as combinações de alterações da composição e da arquitetura é que foi possível atingir o nível desejado neste estudo de caso.

A UH Refrigerada Artificial é apenas um dado informativo para se ter um parâmetro

de gasto energético e seu resultado não influencia no resultado da pontuação final da UH. A edificação não deve ser pensada em ter o seu condicionamento de ar artificial como solução de projeto no entanto como este projeto encontra-se na zona bioclimática 8 segundo a NBR 15.220-3 (2005) o condicionamento passivo será insuficiente durante as horas mais quentes. Houve uma evolução não de nível mas em sua pontuação. Ao fim da 3ª etapa sua pontuação aproxima-se do nível subsequente ou seja o nível B.

### **5.3 Quanto à orientação da fachada principal (pontos cardeais)**

No Método Prescritivo é adotado somente os principais pontos cardeais conforme abordado no subcapítulo 3.4. Fazendo uma contabilização das frequências de melhor desempenho em cada ensaio foram feitas tabelas para análise.

As orientações norte sul e leste empataram na quantidade de vezes que obtiveram melhor resultado nos ensaios. Como 2º Lugar ou seja segunda melhor pontuação do ensaio a orientação oeste obteve maior quantidade de frequência neste quesito. Contabilizada a frequência dos desempenhos nos ensaios verificou-se que não há uma supremacia nos resultados para afirmar que orientação (norte ou sul ou leste ou oeste) possui uma melhor opção para fachada principal da UH estudada nesta investigação.

### **5.4 Quanto às normas de conformidade da NBR 15.220-3\_2005 NBR 15.575-4\_2013 e NBR 15.575\_2013**

As legislações que foram estudadas para analisar se há conformidade do projeto original e o projeto modificado (o melhor resultado obtido) foram: a NBR 15.575-4 (2013): edificações habitacionais – desempenho - parte 4: requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas NBR 15.220-5 (2013): edificações habitacionais – desempenho - parte 5: requisitos para os sistemas de cobertura Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais - RTQ-R. Todas direcionadas a zona bioclimática 8 da NBR 15.220-2 (2005): 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.

Foram analisadas Transmitância térmica (U) e Capacidade Térmica (CT) da parede e da cobertura Abertura para Ventilação (A) e Sombreamento das Aberturas.

Quanto a Transmitância térmica (U) e Capacidade Térmica (CT): o projeto original o descrito na memória descritiva apesar de não apresentar bons resultados nível D pelo Método Prescritivo apresenta dados que se encontram compatíveis com as normas quanto ao seu envoltório da parede e cobertura

Quanto às aberturas para ventilação: observa-se que nenhum ensaio mesmo com o projeto modificado conseguiu a proporção de área de abertura > 40% da área de piso solicitado na NBR 15220-3/2005 porém na NBR 15515-4/2013 que é uma norma mais recente os dois projetos original e o modificado atendem às especificações.

Quanto ao sombreamento nas aberturas: só há orientação quanto a este assunto

na NBR 15220-3/2005 no entanto no RTQ-R não há uma exigência mas adiciona na pontuação do desempenho final da UH.

A habitação modificada portanto atende às normas vigentes brasileiras de conforto térmico.

## 6 | CONCLUSÕES

Observando os resultados obtidos nos ensaios propostos de acordo com o método de análise indicado nesta investigação as seguintes alterações resultaram em dados positivos:

- Uso de cores na superfície com baixa absorvância principalmente na superfície da cobertura: faz que parte do calor não seja absorvida pela envoltória;
- Uso de materiais no envoltório da habitação parede e cobertura com alta resistência térmica e baixa transmitância térmica: permitindo que menos calor adentre o interior da edificação;
- Aumento de área para iluminação (aumento das aberturas): possibilitando menos uso de luz artificial;
- Aumento de permeabilidade com aumento de ventilação cruzada com a criação de formas para circulação de ar com uso de bandeiras nas portas e janelas: correntes de ar permitem a renovação e a retirada do ar quente possibilitando menor uso possível de condicionadores de ar;
- Aberturas estanques: permitem o uso de ar-condicionado sem que este seja forçado a trabalhar mais que o necessário e evitando assim um maior consumo de energia.
- Uso de sombreamento nas aberturas: menos calor adentrando a edificação. Aumento nos beirais do telhado e uso brises/aletas para criar uma proteção solar são boas soluções.

Ao fim dos ensaios verificou-se que o projeto com o melhor resultado da 3ª etapa obteve seus requisitos aprovados na legislação brasileira quanto ao conforto térmico o que sugere melhores resultados na eficiência energética. Ao fim das análises ficaram alguns questionamentos quanto ao método aplicado para os ensaios:

- Por que não houve variação significativa na orientação das fachadas? Mesmo que não haja grande variação durante o ano na posição solar o sol da tarde na cidade estudada faz diferença significativa quanto ao frescor nos ambientes quando desprotegidos;
- Por que o material da janela não foi avaliado? O aumento de janelas com vidros poderá gerar maior irradiação e aumento de calor no interior dos ambientes; e
- Por que a ventilação predominante não foi solicitada na planilha de cálculos?



Este dado foi ignorado para os ensaios.

A orientação das fachadas seleção dos materiais de vedação uso de ventilação cruzada e proteção solar podem minimizar o desconforto térmico. No entanto um dos itens mais trabalhados nos ensaios a orientação solar a responsável pela criação de 4 folhas de cálculo por ensaio (uma para cada sentido cardeal – norte sul leste e oeste) não se mostrou essencial pelo Método Prescritivo da PBE no RTQ-R.

Estudou-se a realidade do PBE não só para se obter resultados de um programa feito para a realidade brasileira ou seja mas compatível com a realidade regional e geográfica do projeto porém para servir como contribuição para futuras adequações visto que este método ainda se encontra com adesão voluntária que para futuramente ao tornar-se obrigatório deve ter seu estudo no maior nível de aprimoramento possível.

Em São Luís a ventilação predominante é nordeste/leste (LABMET 2017). Sabendo-se de dados como a fachada com maior incidência solar (oeste) e as fachadas com maior predominância de ventilação natural (nordeste e leste) poderia ter a uma pressuposição de imaginar que haveria uma orientação de fachada principal conforme proposto na metodologia dos ensaios. Os resultados quanto às orientações solares foram inconstantes a cada ensaio gerando ao fim três orientações empatadas em primeiro lugar na frequência dos ensaios: norte sul e leste.

Outro questionamento que pode ser levantado é o por que na folha de cálculo do Método Prescritivo não questiona maiores detalhes sobre o tipo de material utilizado para o fechamento do vão. No material “Determinação do nível de eficiência energética de um edifício exemplo utilizando o RTQ-R” (PBE EDIFICA 2017) não aplica dados sobre a composição do fechamento dos vãos na folha de cálculo apenas questiona quanto da área desta é permeável à iluminação e à ventilação além de questionar qual é a porcentagem sombreada da área de abertura. Como o Método Prescritivo é utilizado comumente em sua fase projetual principalmente no início (após esta fase é ideal o uso de simulação) poderia ser sugestivo que se utilizasse também destes dados que tanto influência no conforto ambiental e na eficiência energética.

Para um trabalho futuro pode-se estudar um exemplar construído aplicando o Método de Simulação com o Energy Plus e comparar com os seus resultados no Método Prescritivo.

Nesta investigação o projeto original já construído obteve Nível E quanto sua envoltória. O objeto de estudo encontra-se na área de zona bioclimática 8 onde o condicionamento passivo é insuficiente nas suas horas de temperatura mais elevada conforme NBR 15.220-3 (2005). Este resultado é preocupante pois não houveram grandes diferenciações no projeto e execução para as diferentes zonas bioclimáticas do Brasil (CASTRO 2017).

Existem poucos estudos relacionando conforto ambiental/ eficiência energética

em HIS. Espera-se que novas pesquisas possam ser exploradas não só no âmbito da etiquetagem como em diversos outros aspectos como qualidade ambiental qualidade na tecnologia da construção etc.

Regulamentações por si não garantem qualidade em níveis de eficiência em uma edificação. Maiores níveis podem ser alcançados por estratégias de projeto e pelos melhores hábitos dos usuários os quais poderão ser decisivos para diminuir os desperdícios. Todos os envolvidos na concepção e utilização podem contribuir para criar e manter edificações energeticamente eficientes (PBE EDIFICA 2017).

## REFERÊNCIAS

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

\_\_\_\_\_. **Desempenho de edificações habitacionais - ABNT NBR 15575:2013.** Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/curs.aspx?ID=157>> Acesso em: 10 de abril de 2018a

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575-4: Edificações habitacionais: desempenho – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas.** Rio de Janeiro 2013b.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575-5: Edificações habitacionais: desempenho – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas.** Rio de Janeiro 2013c.

BERR Letícia Ramos et al. **Indicador de falhas de qualidade baseado na percepção dos usuários de Habitação de Interesse Social.** Ambient. constr. Porto Alegre v. 15 n. 4 p. 19-35 Dec. 2015. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212015000400019&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212015000400019&lng=en&nrm=iso)>. access on 02 April 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212015000400037>.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília DF: Senado 1988.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior Instituto Nacional de Metrologia Qualidade E Tecnologia - INMETRO. **ANEXO DA PORTARIA INMETRO Nº 50/2013: anexo geral V – catálogo de propriedades térmicas de paredes coberturas e vidros.** Documento do serviço público federal brasileiro. São Paulo 2013. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtosPBE/regulamentos/AnexoV.pdf>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2017

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Construções Sustentáveis.** Acessado em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html>> Disponível em: abril de 2019

CASTRO Adriana Alice Sekeff Castro. **Desempenho de uma habitação pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem de edificação: estudo de caso em São Luís do Maranhão / Brasil.** 2017. Dissertação (Mestrado em Construções Civas) – Instituto Politécnico da Guarda Guarda (Portugal). Disponível em: <http://bdigital.ipg.pt/dspace/bitstream/10314/3820/1/CC%20-%20Adriana%20A%20S%20Castro.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS EDIFICAÇÕES - LABEEE. **Laboratório pertencente a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC**. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/>> Acesso em: jan. de 2017.

LABORATÓRIO METEOROLÓGICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – LABMET. **Dados meteorológicos de São Luís do Maranhão/ Brasil**. São Luís: 2017.

LAMBERTS R.; DUTRA L.; PEREIRA F.O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. [3.ed.] Rio de Janeiro 2014.

PBE EDIFICA. **Manual para Aplicação do RTQ-R. Versão 01. Com base na Portaria: nº18/2012**. Disponível em: <[http://pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/residencial/downloads/Manual\\_de\\_aplica%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_%20RTQ-R-v01.pdf](http://pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/residencial/downloads/Manual_de_aplica%C3%A7%C3%A3o_do_%20RTQ-R-v01.pdf)>. Acesso em: 15 de janeiro de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Normais Climatológicas 1961 – 1990**. Brasília: INMET 1992 84p.

ONU. Assembleia Geral das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em <[http://www.onu-brasil.org.br/documentos\\_direitoshumanos.php](http://www.onu-brasil.org.br/documentos_direitoshumanos.php)>. Acesso em: 10 de dezembro de 2017.

REIS A T. da L.; LAY M. C. D. O projeto da habitação de interesse social e a sustentabilidade social. **Revista Ambiente Construído** Porto Alegre v. 10 n. 3 p. 99-119 jul.; set. 2010. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/viewArticle/12816>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Amazonas 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47  
Ambiente Comercial 7, 157, 159, 160, 162  
Arquiteto Ruy Ohtake 1  
Arquitetura Bioclimática 37, 40, 50, 65, 66, 77  
Arquitetura de Terra 5, 6, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 35  
Arquitetura ecológica 118  
Arquitetura Sustentável 25  
Arte Tumular 5, 6, 13, 14, 17, 18, 19, 21

### B

Biblioteca Universitária 78, 80  
Bioarquitetura 118

### C

Casa Chiyo Hama 1, 6  
Casa moderna 6, 1, 5, 11  
Casa Tomie Ohtake 1, 8, 9, 10  
Cemitério 6, 13, 14, 15, 20, 21, 22  
Centro Histórico 25, 27, 28, 29  
Cognição 144, 147  
Compostagem 7, 44, 111, 112, 113, 115, 116, 117  
Conforto Luminoso 78, 79, 80, 93  
Conforto Térmico 6, 7, 31, 32, 46, 50, 61, 65, 66, 67, 72, 76, 94, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 106, 107, 109, 110  
Conservação 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 35, 98, 123

### D

Desempenho Térmico 47, 48, 60, 63, 76, 77

### E

Eficiência Energética 47, 48, 50, 51, 60, 61, 62, 64, 65, 80, 95, 96, 98, 99, 101, 102, 103, 109, 110  
Estratégias Construtivas 6, 65, 67, 68

## **G**

Gestão de projetos 95

## **H**

Habitação de interesse social 6, 48, 64, 132, 134, 135, 139, 142, 143

## **I**

Iluminância 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 93

## **L**

Lote urbano colonial 1

## **M**

Materiais de construção 40, 118

## **P**

palafita 37, 38, 40, 44, 45, 47, 156

Patrimônio Funerário 13

Patrimônio Vernáculo 25

Pau dos Ferros 6, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 74, 76

Produção arquitetônica 118, 119, 147, 148, 154, 156

Programa brasileiro de etiquetagem 48

Projeto de arquitetura 94, 132, 133, 149, 159

## **Q**

Qualidade interna do ar 95, 96, 102

## **R**

Reabilitação 7, 95, 98, 103, 108, 132, 135, 143

## **S**

Sustentabilidade 5, 27, 29, 31, 32, 33, 46, 47, 48, 49, 64, 76, 98, 102, 111, 112

## **T**

Tecnologias 23, 37, 39, 41, 96, 98

## **V**

Vazios edificados 132

Viabilidade 7, 44, 105, 111, 112, 117, 118, 119


Vila de Paricatuba 6, 37, 38, 40, 41, 42, 43

# GESTÃO DE PROJETOS EM ARQUITETURA E URBANISMO

[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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2021



# GESTÃO DE PROJETOS EM ARQUITETURA E URBANISMO

[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) 