

Arquitetura e Urbanismo:

PATRIMÔNIO, SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA 3

Jeanine Mafrá Migliorini
(Organizadora)



Arquitetura e Urbanismo:

PATRIMÔNIO, SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA 3

Jeanine Mafra Migliorini
(Organizadora)

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

iStock

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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angéli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
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
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy 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
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio 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/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. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lillian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

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

Arquitetura e urbanismo: patrimônio, sustentabilidade e tecnologia 3

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A772 Arquitetura e urbanismo: patrimônio, sustentabilidade e tecnologia 3 / Organizadora Jeanine Mafra Migliorini. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-312-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.122211607>

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

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

“A cidade é uma casa grande, e a casa é uma cidade pequena.”

Leon Battista Alberti

Diariamente somos impactados pelos ambientes em que vivemos, sejam espaços abertos ou fechados, pequenos ou amplos, a casa ou a cidade. Planejar esses ambientes com qualidade é necessário, e isso implica na precisão de amplo conhecimento e nas discussões acerca dessa produção. Esse é o objetivo dos artigos que aqui se apresentam, trazer à tona debates, ideias, questionamentos e possíveis soluções dentro da arquitetura e urbanismo.

Várias dessas questões estão no âmbito do pensamento sustentável, quais materiais, quais estratégias podem ser usadas. Também abrange os pontos de transformação de espaços já existentes, uma vez que a consciência do impacto do abandono ou mesmo da demolição do já existente é mais uma das preocupações que integram esse tema tão vasto.

Na esfera urbana o debate traz à tona a necessidade de inclusão, do direito à cidade amplo e irrestrito, abrangendo parcelas da população muitas vezes negligenciadas. Abraça também os espaços pontuais que preenchem o urbano, e nele constroem uma identidade.

Todos esses processos dialéticos de debate devem ser trazidos à tona para manter o ciclo de ressignificações nos projetos residenciais, comerciais e urbanos, atestando o que Alberti defende da casa como uma pequena cidade e da cidade como uma pequena casa. É nesse pensamento que devemos embarcar para nos apropriarmos do melhor que os espaços têm a nos oferecer e refletirmos sobre as questões que nos faltam, que não estão em consonância com o ambiente idealizado.

Boa leitura e boas reflexões!

Jeanine Mafra Migliorini

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CONFORTO TÉRMICO EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Elisabeti de Fátima Teixeira Barbosa
Adriana Petito de Almeida Silva Castro
Lucila Chebel Labaki
Camila de Freitas Albertin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1222116071>

CAPÍTULO 2..... 14

ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS QUE INFLUENCIAM NO CONFORTO TÉRMICO: OS HOSPITAIS SARAH BRASÍLIA E SARAH LAGO NORTE

Tháís Aurora Vilela Sancho
Éderson Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1222116072>

CAPÍTULO 3..... 34

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: NET POSITIVE HOME E SEUS SISTEMAS

Paola Serafim Filócomo
Paulo Roberto Corrêa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1222116073>

CAPÍTULO 4..... 49

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED-ND: UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA DA PESQUISA CIENTÍFICA APLICADA EM ESTUDOS DE CASO

Rafael Lublo
Arnoldo Debatin Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1222116074>

CAPÍTULO 5..... 63

VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA INSTITUIÇÕES PÚBLICAS: ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

Renata Mansuelo Alves Domingos
Emeli Lalesca Aparecida da Guarda
João Carlos Machado Sanches

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1222116075>

CAPÍTULO 6..... 76

CARACTERIZAÇÃO DE PLACAS POLIMÉRICAS PRODUZIDAS A PARTIR DA APLICAÇÃO DO RESÍDUO INDUSTRIAL DE POLIURETANA TERMOFIXA E DA FIBRA VEGETAL DE COCO

Marcela Marques Costa
Victor José dos Santos Baldan
Javier Mazariegos Pablos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1222116076>

CAPÍTULO 7..... 88

A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO E GERENCIAMENTO EM EMPREENDIMENTOS DE RETROFIT

Eduarda Santana Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1222116077>

CAPÍTULO 8..... 98

A REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA COMO INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO DO DIREITO À MORADIA ADEQUADA

Larissa Fernandes de Oliveira Cavalcante

Débora de Barros Cavalcanti Fonseca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1222116078>

CAPÍTULO 9..... 109

PELOS CAMINHOS DA REGULARIZAÇÃO URBANA: O CASO DO PROJETO MORADIA LEGAL PARA TODOS COMO INSTRUMENTO DA SUSTENTABILIDADE SOCIAL URBANA

Reginaldo Magalhães de Almeida

Iara Cassimiro de Oliveira

Gabriela Arantes Reis

Julia Malard Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1222116079>

CAPÍTULO 10..... 121

PELO “DIREITO À CIDADE” DA JUVENTUDE NEGRA PERIFÉRICA

Daniel Victor Gouveia Lage

Daniela Abritta Cota

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160710>

CAPÍTULO 11..... 133

CAMINHABILIDADE EM QUESTÃO: PRÁTICAS, POLÍTICAS E COTIDIANO

Ana Luiza Cavalcanti Mendonça

Débora de Barros Cavalcanti Fonseca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160711>

CAPÍTULO 12..... 147

FEIRAS LIVRES NA CIDADE DE MACEIÓ: A CONFORMAÇÃO URBANA LOCAL E A RELAÇÃO COM O RUÍDO

Ana Caroline Araújo Ferreira da Silva

Bianca Oliveira Pontes

Maria Lucia Gondim da Rosa Oiticica

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160712>

CAPÍTULO 13..... 160

A ABORDAGEM SOBRE ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS NOS PLANOS DIRETORES DA CIDADE DE TERESINA, PIAUÍ

Wilza Gomes Reis Lopes
Larissa de Fátima Ribeiro Mesquita
Emmanuelle de Alencar Araripe
João Angelo Ferreira Neto
Karenina Cardoso Matos
Nícia Bezerra Formiga Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160713>

CAPÍTULO 14..... 175

PAISAGISMO E CONFORTO URBANO: ARBORIZAÇÃO

Cristiane Augusta Gomes Bodra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160714>

CAPÍTULO 15..... 186

QUESTÕES AMBIENTAIS URBANAS ARTICULAÇÃO ENTRE ADMINISTRAÇÕES LOCAIS E SOCIEDADE

Clelia Maria Vieira Dantas
Hugo Vigas Lima dos Santos
Miriam Medina-Velasco
Anaie Leite Silva Morais

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160715>

CAPÍTULO 16..... 203

LINEAMIENTOS PARA LA DEFINICIÓN DE UN MODO DE CRECIMIENTO URBANO SOSTENIBLE. EL CASO DE MENDOZA (ARGENTINA), PROVINCIA DE TIERRAS SECAS

Mariana Silvina Sammartino
María del Carmen Mendoza Arroyo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160716>

CAPÍTULO 17..... 220

PRODUÇÃO HABITACIONAL RECENTE EM ARARAQUARA / SP: ASPECTOS DE INSERÇÃO URBANA E TIPOLOGIAS PREDOMINANTES FRENTE AOS PROCESSOS DE RECONFIGURAÇÃO TERRITORIAL EM CIDADES MÉDIAS

José Aparecido Ferreira Basílio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160717>

CAPÍTULO 18..... 234

PROJETO STANDARD *VERSUS* URBANIDADE EM FRENTE DE ÁGUA: O CASO DO COMPLEXO CANTINHO DO CÉU, SÃO PAULO

Michelle Souza Benedet

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160718>

CAPÍTULO 19.....	246
CONDOMÍNIOS HORIZONTAIS FECHADOS E OCUPAÇÃO DA REGIÃO SUL DE LONDRINA-PR: RELAÇÃO RURURBANA E A NATUREZA COMO VALORIZAÇÃO FUNDIÁRIA	
Sandra Catharinne Pantaleão Resende	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160719	
CAPÍTULO 20.....	264
A ASSOCIAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS PORTUÁRIAS E AEROPORTUÁRIAS COMO CATALISADORAS DO DESENVOLVIMENTO URBANO: O CASO DA CIDADE DE SANTOS	
Vitoria Benassi Motter	
Carlos Andrés Hernández Arriagada	
Guilherme Alexandre Gallo Cavenaghi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160720	
CAPÍTULO 21.....	288
DE FERIDAS URBANAS A CIRURGIAS SUBTERRÂNEAS: TRANSFORMAÇÕES GERADAS PELO METRÔ NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL	
Sonia Schlegel Costa	
Vera Lucia Ferreira Motta Rezende	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.12221160721	
SOBRE A ORGANIZADORA	307
ÍNDICE REMISSIVO.....	308

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: NET POSITIVE HOME E SEUS SISTEMAS

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 26/04/2021

Paola Serafim Filócomo

Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo - SP
<http://lattes.cnpq.br/5901608601556497>

Paulo Roberto Corrêa

Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo - SP
<http://lattes.cnpq.br/8371084638138718>

RESUMO: *Net Positive Homes*, residências com padrão sustentável desde a fase de projeto até a construção final, é o assunto principal deste artigo que enaltece parte da esfera ecológica da construção civil, que vem se fortalecendo entre os profissionais da área e a própria sociedade. São abordados os principais sistemas alternativos adotados por projetos deste gênero. Trata-se de captação de águas pluviais, reciclagem dos efluentes domésticos, estratégias ativas e passivas para a redução do consumo energético e fontes energéticas renováveis adaptadas à escala residencial, com especial enfoque para aquelas que possuem maior viabilidade de aplicação no território brasileiro. Portanto, há uma introdução ao âmbito sustentável da indústria da construção civil, quais suas motivações e como esta se desenvolve, para posteriormente identificar onde o objeto de estudo se enquadra e discorrer a respeito dos métodos projetuais que a ele geralmente se aplicam. Sabe-se que nenhum

projeto é idêntico ao outro, entretanto, há muitas semelhanças quanto às soluções adotadas de sistemas prediais alternativos aqui apresentados, o que permite a construção de um conceito geral, que é aplicado na estruturação da pesquisa. Para sistematizar os procedimentos sobre estes aspectos, realizou-se a revisão bibliográfica sobre a temática apresentada e, posteriormente, teceu-se considerações a respeito de qual o papel do arquiteto neste cenário ao tratar de onde o processo projetual se inicia e qual sua função social, econômica e ambiental, pois envolve também a conscientização do futuro usuário e dos impactos da obra no ecossistema ambiental. **PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade. Eficiência energética. Residência sustentável. Net Positive Home.

SUSTAINABLE CONSTRUCTION: NET POSITIVE HOME AND ITS SYSTEMS

ABSTRACT: *Net Positive Homes*, residences with a sustainable standard from the design phase to the final construction, is the main subject of this article that highlights part of the ecological sphere of civil construction, which has been strengthening among professionals in the area and society itself. The main alternative systems adopted by projects of this kind are discussed. It involves rainwater collection, recycling of domestic effluents, active and passive strategies for reducing energy consumption and renewable energy sources adapted to the residential scale, with a special focus on those that have greater feasibility of application in Brazilian territory. Therefore, there is an introduction to

the sustainable scope of the civil construction industry, what its motivations are and how it develops, to later identify where the object of study fits and discuss the design methods that generally apply to it. It is known that no project is identical to the other, however, there are many similarities regarding the solutions adopted for alternative building systems presented here, which allows the construction of a general concept, which is applied in the structuring of the research. In order to systematize the procedures on these aspects, a bibliographic review on the theme presented was carried out and considerations were made regarding the role of the architect in this scenario when dealing with how the design process begins and which its social, economic and environmental function, as it also involves raising awareness of the future user and the impacts of the work on the environmental ecosystem.

KEYWORDS: Sustainability. Energetic efficiency. Sustainable residence. Net Positive Home.

1 | INTRODUÇÃO

Construções sustentáveis são um tema extremamente atual que segue em franco desenvolvimento. É uma discussão recente, iniciada no século XX, com a organização da Agenda 21 - resultado da conferência Eco-92 ou Rio-92, ocorrida no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992 -, que influenciou a arquitetura e promoveu a reinterpretação do conceito de progresso e a promoção da qualidade e não apenas da quantidade construtiva. A arquitetura, apoiando-se na ciência, passou a incentivar construções sustentáveis que, segundo a *Building Services Research and Information Association (BSRIA, 1996)*, as definiu como sendo a criação e gestão de edifícios saudáveis baseados em princípios ecológicos e com uso eficiente dos recursos naturais.

São caracterizadas por propostas que apresentam alternativas e métodos aplicados por arquitetos que acreditam na possibilidade de disseminar a intervenção ecológica no ramo da construção civil e pensar o projeto já voltado para a sustentabilidade, em vez de adaptá-lo “a posteriori” como forma de se adequar a estética da obra às soluções sustentáveis. Segundo EDWARDS (2009), o impacto das edificações atuais ao meio ambiente é altíssimo, tanto em termos de investimentos em matérias-primas quanto na produção de resíduos:

- Materiais: 60% dos recursos mundiais são destinados à construção (edificações, estradas, etc.);
- Água: 50% da água usada no mundo são destinadas ao abastecimento de instalações sanitárias e outros usos nas edificações;
- Energia: cerca de 50% da energia gerada são utilizadas para aquecer, iluminar e ventilar as edificações, além de 3% utilizadas na construção;
- Madeira: 60% dos produtos madeireiros mundiais são utilizados na construção de edificações, assim como cerca de 90% das madeiras duras;
- Solo: 80% do melhor solo cultivável são utilizados na construção civil e não na agricultura.

Mudanças climáticas, aumento do nível do mar, maior frequência de tempestades, aumento das diferenças térmicas entre microclimas, desertificação, episódios frequentes de sobreaquecimento regional, aumento da reincidência de convecção (expandindo a aridez do solo) e pressão sobre as florestas mundiais são fenômenos decorrentes do aquecimento global, do efeito estufa e outras consequências derivadas de intervenções humanas impensadas sobre a natureza acarretando, com isso, forte desequilíbrio nos ecossistemas e resultando em graves impactos ambientais.

O objeto de estudo aqui apresentado, são as *Net Positive Homes*, também conhecidas por *Plus Energy Houses* ou *Casas Net Positivo*. Esse gênero de projeto consiste em sistemas residenciais autossuficientes e ecologicamente eficientes. O conceito atribuído ao termo *Net Positive Home* é diretamente relacionado à completa eliminação da pegada de carbono operacional do projeto residencial e a entrega integrada do projeto, ou seja, cooperação intersetorial com um objetivo comum: garantir que as metas de sustentabilidade sejam mantidas em primeiro plano durante todo o processo de tomada de decisão projetual e, também, de construção. Nesta modalidade, há colaboração desde o conceito até a conclusão entre proprietário, arquiteto e construtor. Sendo a produção de energia elétrica excedente à consumida, a principal característica das *Net Positive Homes*, a eficiência no uso da água, o gerenciamento de resíduos, materiais e recursos, também são questões de grande relevância ao tema.

Ao tratar a sustentabilidade como assunto relevante, agrega-se à imagem da empresa envolvida e do empreendimento imobiliário proposto, o valor de ética e responsabilidade ambiental. Projetos com bom desempenho energético possibilitam sucesso financeiro e causam impactos positivos à economia, devolvendo mais à sociedade e ao meio ambiente do que aquilo que retiram.

Entende-se, então, que o projeto arquitetônico pode contribuir significativamente para reduzir a pressão sobre o meio ambiente através da sustentabilidade, dado que o impacto negativo das construções civis sobre os recursos do planeta é enorme. É dessa maneira que o arquiteto e o urbanista se inserem na tentativa de amenizar os problemas apresentados.

Net Positive Homes são sempre casos únicos, mas algumas características encontram-se presentes na maioria delas, tais como: a adesão à meios de produção de energia elétrica renovável; captação de águas pluviais para reaproveitar a água da chuva; tratamento de águas cinzas para evitar desperdícios e empregá-las novamente em usos domésticos; e, utilizar de estratégias ativas e passivas para a redução do consumo energético abaixo, desenvolvido por BRYN DAVIDSON (2017), o gráfico ilustra a novidade que as *Net Positive Homes* representam para a indústria da construção.



Fig. 1 - Net Positive Home no mercado.

Fonte: DAVIDSON (2017).

Através da sustentabilidade, é possível potencializar os recursos financeiros, diminuir os impactos ambientais, melhorar a qualidade de vida dos usuários desses projetos e contribuir para a preservação da natureza. O ambientalismo contemporâneo distingue dois tipos de ecologia:

- Ecologia rasa - que entende os seres humanos isoladamente da natureza, a enquadra como fonte de todos os valores e lhe concede apenas valor instrumental e de uso aos ecossistemas;
- Ecologia profunda - que não aparta seres humanos (ou qualquer outro ser) do meio ambiente natural e capta o universo não como um conjunto de objetos separados, mas como uma teia de fenômenos interconectados e interdependentes (ADAM, 2001).

ADAM (2001), salienta a interdependência como sendo uma característica fundamental das relações entre ecossistemas, tendo em vista que todas as coisas estão relacionadas entre si e com variadas interconexões, o que é saída para um sistema é entrada e dá início a outro. Por isso, deve-se compreender estas conexões não com o intuito de super explorá-las ou parasitá-las, mas de garantir sua continuidade. É nessa segunda categoria que encontramos o objeto de estudo desta pesquisa.

Projetos *Net Positive Homes* refletem, também, os ciclos reproduzidos pela natureza. Essa característica advém tanto do conceito da biomimética quanto da percepção de que é preciso utilizar os recursos (especialmente os não renováveis) conscientemente. A biomimética é caracterizada pela influência de algumas estratégias da natureza para desempenhar determinada demanda na forma da arquitetura. É um espaço para criação integrada entre biologia e arquitetura, o objetivo é que na arquitetura seja apresentada uma solução que desempenhe a estratégia que foi observada na natureza.

2 | DESENVOLVIMENTO DO ARGUMENTO

Net Positive Homes são projetos que estão alinhados com diretrizes sustentáveis,

além de, necessariamente, apresentar produção de energia elétrica renovável própria. Projetos ecológicos geralmente se adequam ao clima local e são orientados de forma a tirar proveito dos ventos, da insolação, das chuvas e da vegetação. Essas decisões projetuais, se bem estudadas, tornam a edificação termicamente confortável, bem adaptada à topografia original e incorporada à paisagem sem agredi-la. Materiais e técnicas de construção saudáveis e sustentáveis devem ser empregados, pois estes conseguem reaproveitar e reciclar as chamadas águas cinzas (de banho, pias e tanques) e usam a cobertura para coletar águas pluviais, tratam adequadamente resíduos sólidos e líquidos e incorporam a vida vegetal para depurar o ar interno e o externo (PINTO e NEME, 2014).

Segundo PEREIRA (2009), algumas das diretrizes às quais projetos do gênero atendem são: planejamento sustentável da obra; emprego passivo dos recursos naturais; eficiência energética; controle moderado sob o uso da água; administração dos resíduos na edificação; qualidade do ar e do ambiente interior; conforto termo acústico; gestão racional de materiais e uso de produtos e tecnologias ambientais. Ainda conforme a mesma autora, em uma edificação que segue princípios sustentáveis, cinco deles são fundamentais: minimizar o consumo de recursos; reaproveitar os recursos; reciclar materiais em fim de vida do edifício e servir-se de recursos recicláveis; preservar os sistemas naturais e sua função em todas as atividades e extinguir materiais tóxicos e os seus subprodutos em todas as etapas do ciclo de vida destes materiais. É o conjunto de todas essas etapas que faz com que um produto cumpra sua função na cadeia de produtividade. Sua análise permite a quantificação das emissões ambientais e o impacto ambiental de um produto, sistema ou processo.

A seleção de materiais deve ser minuciosa, levando em consideração o ciclo de vida útil de cada um dos materiais especificados. No grupo dos componentes construtivos industrializados, opta-se pelo reuso dos excedentes resultantes da construção civil convencional e pelos materiais recicláveis, por exemplo: papel, garrafas PET's, latas de alumínio, borrachas de pneus gastos, vidros, dentre muitos outros, de acordo com sua disponibilidade no momento e necessidade do profissional da construção (BRAUN, 2001). Para garantir o viés sustentável na escolha de materiais, deve-se evitar o uso excessivo de derivados de recursos fósseis (como plásticos em geral), materiais embalados e produtos cimentícios, viabilizar o uso de insumos pouco industrializados, por exemplo: tijolos cerâmicos, madeira, palha, adobe, bambu, entre outros, pois estes são menos adulterados e, por isso, causam menores impactos naturais, utilizar materiais que quase não exijam manutenção e reposição, não tóxicos, duráveis, recicláveis e renováveis.

Não só o ciclo de vida dos materiais e da edificação são conceitos de importância neste estudo, mas também o perfil e os hábitos dos ocupantes de uma *Net Positive Home*, que podem acarretar em diferentes resultados de desempenho da proposta original do projeto. Para salientar a importância do papel do usuário de obras do gênero, SANGUINETTO (2010) destacou a pesquisa realizada pelo Instituto Akatu no tocante às características

dos consumidores: O Instituto Akatu de Consumo Consciente vem realizando pesquisas nos últimos anos visando acompanhar a evolução do consumidor brasileiro e, em 2007, publicou a pesquisa “Como e por que os brasileiros praticam o consumo consciente?”, em que agrupa os entrevistados em quatro diferentes níveis de consumo consciente (AKATU, 2007), definindo esses consumidores como: **indiferentes** – que adotam no máximo dois comportamentos; **iniciantes** – que adotam de três a sete comportamentos; **engajados** – que adotam de oito a 10 comportamentos; e **conscientes** – que adotam de 11 a 13 comportamentos.

Os comportamentos abordados pela pesquisa são os relacionados a seguir: evita deixar lâmpadas acesas em ambientes desocupados; fecha a torneira enquanto escova os dentes; desliga aparelhos eletrônicos quando não está usando; costuma planejar as compras de alimentos; costuma pedir nota fiscal quando faz compras; costuma planejar compra de roupas; costuma utilizar o verso de folhas de papel já utilizadas; lê o rótulo atentamente antes de decidir a compra; a família separa o lixo para reciclagem (lata, papel, vidro, PET, garrafas); espera os alimentos esfriarem antes de guardar na geladeira; comprou produtos feitos com material reciclado, nos últimos 6 meses; comprou produtos orgânicos, nos últimos seis meses (por ex.: alimentos sem agrotóxicos, carne sem hormônios ou antibióticos) e procura compartilhar ao maior número possível de pessoas as informações que aprende sobre empresas e produtos.

Os moradores adotam ainda outras iniciativas que os aproximam dos conceitos de sustentabilidade, como: redução do consumo de água (arejadores nas torneiras, captação de água da chuva complementando o abastecimento público, caixa acoplada de 6 litros no vaso sanitário); reaproveitamento e seleção de materiais (compostagem, separação de resíduos e destinação correta); produção e consumo de alimentos orgânicos; e não consumo de carnes vermelha e branca, mantendo o consumo de peixes de maneira esporádica (menos de uma vez ao mês). Os usuários de uma residência podem ser classificados com base em seus costumes influentes à performance ecológica da habitação, e para a eficiência total das alternativas sistêmicas adotadas à uma *Net Positive Home*, o consumidor deve ser consciente.

Ao tratar do sistema de captação de águas pluviais que auxilia no uso racional da água, em conjunto com o arquiteto projetista, o futuro residente deve ater-se à aspectos como: garantir que a água coletada seja usada apenas para fins não potáveis (por exemplo, descargas em bacias sanitárias, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d’água e quintais, irrigação de gramados e plantas ornamentais, entre outros); evitar a entrada de luz do sol no reservatório; antever a conexão (sem possibilidade de contaminação) de água potável com o reservatório de armazenamento; manter a tampa de inspeção lacrada; manter limpeza anual do reservatório; pintar de cor diferenciada o encanamento de coleta e distribuição de águas pluviais, pois a qualidade da água deve ser submetida a um processo de monitoramento (GOULART, 2015).

Em 1991, RICHTTER e NETTO entenderam a composição bacteriológica, física e química da água como um dos seus maiores indicadores de qualidade. Para se garantir os aspectos qualitativos ambicionados deve ser considerado qual será o uso designado da água em questão. Para consumo humano, é imprescindível que seja incolor, insípida, inodora e livre de matéria suspensa visível, como também de quaisquer substâncias orgânicas, inorgânicas ou organismos que possam causar enfermidades ou acarretar em efeitos fisiológicos prejudiciais aos seres humanos.

No tocante às metodologias de reciclagem de efluentes domésticos, deve ser discutida qual a melhor alternativa para tratar as águas da residência em questão, pois já foram desenvolvidas muitas maneiras de efetivar esse processo. Entender qual sistema se adaptará melhor deve partir da compreensão das necessidades dos futuros usuários e da concordância no descarte correto do esgoto para que seja um método eficiente. Para conscientizar-se das possibilidades sistêmicas, é importante diferenciar as categorias contidas no termo efluente doméstico, que são: as águas cinzas e as águas residuais, popularmente conhecidas como esgoto negro e águas servidas, respectivamente. LUDWING (2006) julga todas as águas como cinzas, exceto as advindas de vasos sanitários.

Portanto, para garantir a eficiência desse sistema, o usuário precisa atentar-se ao direcionamento que a água, da qual se utiliza, está tomando nos encanamentos residenciais. As grandes vantagens de adotar o sistema de tratamento de efluentes domésticos são diminuir o consumo de água tratada e, conseqüentemente, baratear os custos mensais, diminuir a pressão na fossa séptica¹ com possibilidades de uma melhor performance, caso essa seja parte do projeto e menor pressão na unidade de tratamento local. Ao analisar os benefícios citados, conclui-se que a adoção dessa medida no projeto de uma *Net Positive Home* é indispensável por adequar-se ao conceito de sustentabilidade. Diferentes sistemas de reciclagem foram desenvolvidos, são métodos que se assemelham em sua materialidade e processo de filtragem. Alguns deles, são o tratamento por zona de raízes, por tanques filtrantes e até filtro de areia.

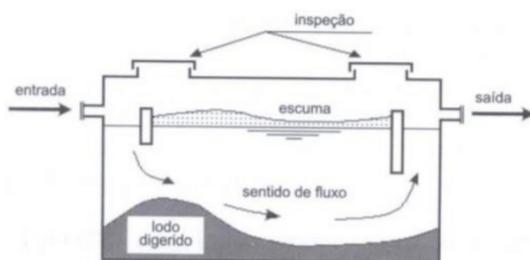


Fig. 2 - Tanque séptico de câmara única esquemático.

Fonte: MELLO (2015).

¹ Fossa séptica é um recinto fechado enterrado no solo para o acrisolamento de compostos residuais domésticos, parte componente do complexo de tratamento de esgoto sanitário da grande maioria das residências.

Tratando de custos mensais, o fator energético tem papel significativo, portanto, para que sua redução seja bem-sucedida, os residentes podem optar por instalar meios de produção de energia elétrica renovável adaptada à escala do projeto e adotar estratégias ativas que usem a energia de maneira econômica.

Atualmente, a construção civil é responsável pelo consumo de 25% de toda energia elétrica gerada no planeta. Segundo Rafaela Souza (2018), no mundo, 85,9% das fontes de energia não são renováveis, portanto, apenas 14,1% atendem a aspectos sustentáveis. Apesar a conversão das fontes não renováveis para as renováveis está tomando cada vez mais força.

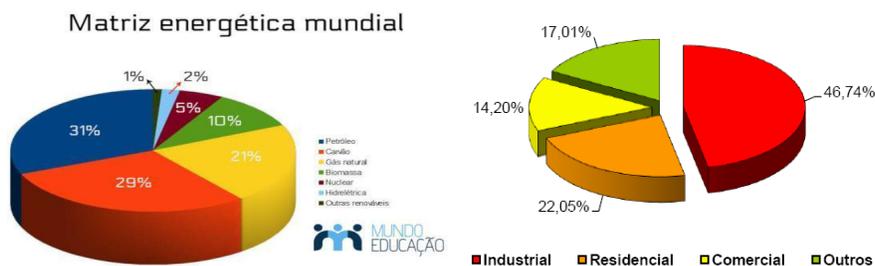


Fig. 3 – Matriz energética mundial e Consumo de energia elétrica por setor em 2014; respectivamente.

Fonte: SOUZA (2018) e CERON (2014).

Pelos gráficos acima, nota-se que a indústria é o maior consumidor de energia elétrica, porém, no âmbito residencial, embora em escala menor, também se consome muito, é nessa abordagem que as *Net Positive Homes* entram. Muitos sistemas já foram desenvolvidos, como produção de energia eólica em pequena escala, biodigestores, entre outros. Entretanto, o principal método, passível de adoção à projetos de moradias é a energia solar.

A energia elétrica de origem solar possui fonte inesgotável e sustentável. Apesar de ser atrativo, a maior dificuldade de emprego desse método no mercado é a dificuldade técnica que ele implica e o custo de instalação. As grandes vantagens de adoção desse sistema são: menor perda térmica; recompensa financeira a longo prazo; menos etapas de transferência de energia; a não liberação de poluentes e sua capacidade de renovar-se. Nele, existem dois principais métodos de utilização, a energia fototérmica e a energia fotovoltaica.

A energia fototérmica possui três vertentes: sistema de energia térmica de baixa temperatura - técnica de controle climático que envolve o resfriamento e o aquecimento do ar; sistema de energia térmica de média temperatura - sistemas de aquecimento solar das águas e sistema de energia térmica de alta temperatura - empregado na geração de energia elétrica em escala maior. Os raios solares são concentrados em um boiler por meio

de espelhos e têm sua energia e temperatura mantida devido a ação de um líquido de alto desempenho térmico. Este fluido aquecido, logo é capaz de ser usado para transformar água em vapor e este, então, associado a uma turbina, gera eletricidade.

A energia fotovoltaica tem como princípio a conversão direta de luz solar em eletricidade. Seguindo a linha de raciocínio do sistema isolado do sistema público de abastecimento de recursos. Uma maneira de garantir que a demanda seja atendida sempre, independentemente da baixa na produção, é integrar o sistema à baterias que podem suprir, quando necessário, a solicitação faltante. Essa alternativa pode ser útil durante a noite ou em dias nublados ou chuvosos, onde a eficácia desse método é reduzida devido às condições climáticas.

Segundo ESENERGY (2019), o processo do efeito fotovoltaico resume-se da seguinte maneira: “A luz do sol que entra recebe um material semiconductor (normalmente silício) e solta os elétrons, colocando-os em movimento e gerando uma corrente elétrica que pode ser capturada com a fiação. Esta corrente é conhecida como eletricidade de corrente contínua (CC) e deve ser convertida em eletricidade de corrente alternada (CA) usando um inversor solar”. Quanto a eficiência dos painéis fotovoltaicos, fatores fundamentais, segundo Souza (2019), são a porcentagem de energia da luz solar que o painel converte em energia elétrica por cada metro quadrado, a quantidade de insolação na região e a demanda energética.

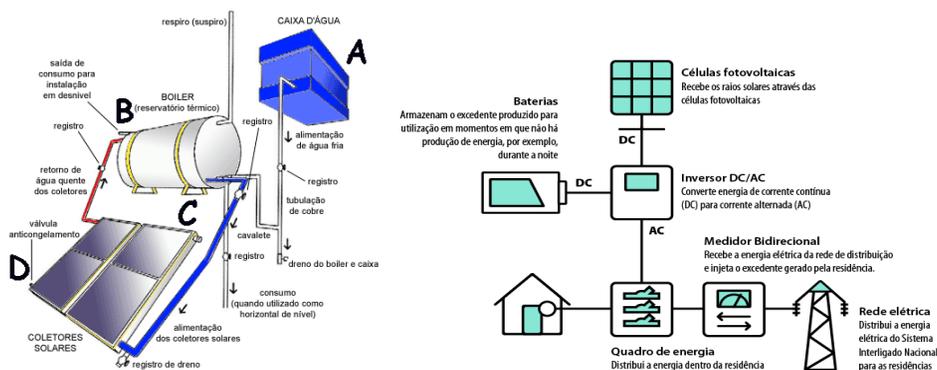


Fig. 4 e 5 - Diagramas explicativos do sistema fototérmico e de geração de energia solar fotovoltaica.

Fontes: Soletrol Aquecedores Solares de Água (2009); SINIMBU (2019).

No âmbito financeiro, a proposta do efeito fotovoltaico permite rápida recuperação do investimento, pois se permitido por lei na localidade em que se encontra, a produção de energia excedente pode ser vendida à concessionária do serviço público responsável pela distribuição de energia elétrica, transformando, assim, a construção produtora em usina de escala reduzida. Caso a edificação com as devidas instalações seja legalmente

impedida de vender sua produção extra e essa ainda tiver ligação com a rede pública, pode-se converter o saldo de energia elétrica em “bônus” girando o relógio de luz no sentido contrário ao usual.

No que diz respeito às intervenções dependentes do consumidor e posteriores à execução da obra, alternativas ativas para redução do consumo energético são boas opções a serem adotadas. Estas podem, inclusive, fornecer apoio a projetos já construídos que estão passando por adaptação aos quesitos de sustentabilidade.

Segundo o Instituto EcoBrasil (2020), arejadores (dispositivos que introduzem ar no fluxo tanto das torneiras quanto dos chuveiros) dão a sensação de maior volume de água. Segundo fabricantes, a torneira convencional dispensa de 5 a 10 litros de água por minuto, o arejador transforma esse valor em 1,8 litro/minuto provendo economia mínima de 60% no gasto de água. Chuveiros, responsáveis por 30% a 50% do consumo de água de uma residência, liberam, geralmente, de 10 a 30 litros de água por minuto. Reguladores de vazão permitem ajustar a vazão da água para 8 litros/minuto, quantidade suficiente e mínima para se tomar um banho.

As bacias sanitárias de duplo fluxo, ainda de acordo com o Instituto EcoBrasil, permitem escolher entre 3 e 6 litros por operação, proporcionando economia de água superior a 60% no consumo anual per capita (10 mil litros de água) se comparado com aparelhos antigos que consumiam cerca de 18 litros de água por acionamento.

Os avanços tecnológicos abriram caminho para o desenvolvimento de sistemas tanto para preservar energia quanto para criá-la. A eficácia do desempenho de aparelhos domésticos é um fator importante. Esta, é medida por meio da relação entre a energia utilizada para a finalidade do sistema e a energia introduzida no sistema baseada na primeira lei da termodinâmica (princípio da conservação de energia). Um bom exemplo é a Internet das Coisas (IoT, na sigla em inglês) que é uma tecnologia que nos próximos anos, devido a seus grandes avanços, proporcionará serviços de nível avançado.

PEREIRA (2009), prevê que os certificados de eficiência energética sejam valorizados com o tempo pelos proprietários de residências, assim como ocorreu gradativamente com a exigência dos consumidores em relação ao desempenho energético dos eletrodomésticos. Este fator promete, futuramente, interferir no valor de mercado de domicílios certificados. Assim, verificou-se que a IoT pode ser uma ótima estratégia para garantir que a performance energética da edificação atinja níveis satisfatórios.

Sabe-se que essa proposta ainda assim consome energia elétrica, entretanto, além de ser benéfico ao meio ambiente, proporciona maior conforto ao usuário. O diferencial da IoT é a ausência do papel humano na troca de dados entre dispositivos (que podem ser celulares, veículos automotivos, telefones e outros elementos) através da conexão com a internet. No setor residencial, o sistema inteligente realiza a maioria das tarefas diárias, como abrir a porta automaticamente, acender as luzes de acordo com a movimentação percebida pelos sensores de movimento (evitando desperdícios), manter a temperatura

da casa agradável (evitando gastos energéticos excessivos com o uso não racional do ar condicionado), entre outros.

Apesar das muitas escolhas pontuadas se relacionarem diretamente ao futuro usuário da casa, muitas delas dependem do arquiteto contratado e, a eficiência do sistema num todo, dependerá de suas decisões tomadas na fase projetual da obra. Estratégias passivas, livres do uso de energia elétrica para a redução do consumo energético, se corretamente aplicadas, são eficientes e desempenham diversas funções.

Priorizar a orientação da edificação nos estudos de implantação é muito importante, pois se esta estiver bem orientada, viabiliza-se a possibilidade de evitar o uso de luzes artificiais e ar condicionado ao longo do dia e, ainda assim, assegurar conforto visual e térmico por meio da exploração das muitas possibilidades de iluminação e ventilação naturais. Ao estudar a melhor orientação solar, a meta é ganhar calor apenas quando desejado.

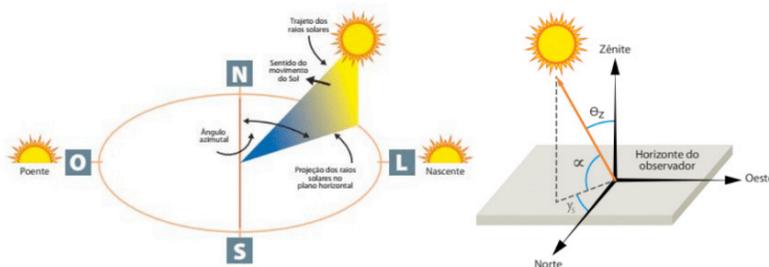


Fig. 6 e 7 - Trajeto dos raios solares e ângulo azimutal e Diagrama – orientação solar passiva; respectivamente.

Fonte: FLANDOLI ; Thegeda Estúdio de Arte (2017).

Algumas estratégias beneficiam não somente a redução de incidência solar direta, mas também a estética do projeto (que deve ser consultada com os clientes), alguns exemplos são os telhados ou beirais prolongados, coberturas verdes, *brises soleil*, elementos vazados, chaminés de luz, claraboias, tetos reflexivos (favorecendo o uso de cores claras) e materiais translúcidos maximizam o potencial da iluminação natural e até mesmo a própria vegetação do paisagismo do entorno imediato podem sombrear as aberturas sem impedir a entrada completa da luz, por exemplo, árvores caducifólias.

Outro método para controlar os ganhos de calor é o aquecimento solar passivo, que reduz o aquecimento e cargas de resfriamento do edifício na medida que se faz necessário. Pode ser anexado um material (alvenaria, terra batida ou outros) às paredes com capacidade de absorver e armazenar energia para depois liberar quantidades significativas de calor. Para que esse método seja eficiente deve-se considerar elementos como isolamento térmico, controle solar, captação, armazenamento e distribuição de calor

(PINTO e DIAS, 2015).

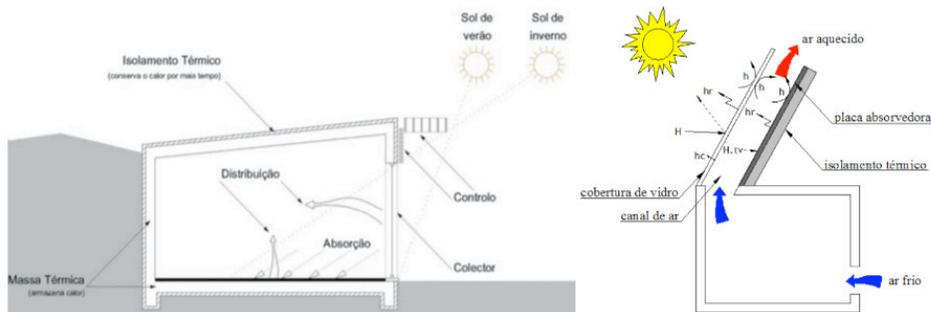


Fig. 8 e 9 - Elementos que constituem o aquecimento solar passivo e corte esquemático de uma chaminé solar inclinada; respectivamente.

Fontes: PINTO e DIAS (2015) e NEVES (2012); respectivamente.

Para atingir conforto térmico nas residências sem demandar energia elétrica, as chaminés solares são sistemas cabíveis, é por meio destas que se realiza o resfriamento passivo nos ambientes internos. Há muitas vantagens que essa alternativa apresenta: baixo custo de produção e de construção, pouca manutenção e mão-de-obra não especializada, entretanto, deve ser adaptada às condições ambientais específicas. Esse método passivo de ventilação conta com o ciclo convectivo do ar, pois o ar quente, mais leve, sobe e arrasta o ar frio, mais pesado, propiciando um movimento de ar no interior da casa. Segundo NEVES (2012), o coletor solar da chaminé funciona pelo princípio do efeito estufa: o calor entra, mas não consegue sair, causando a elevação da temperatura do ar.

3 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que ser sustentável significa atender as necessidades da geração atual sem prejudicar as gerações futuras. Há muitas definições desse conceito que interessam para a pauta, a da Comissão Brundtland (1987) afirma que é “aquela que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazer suas próprias necessidades”, já a Foster + Partners (1999) declarou que é “a criação de edificações eficientes do ponto de vista energético, saudáveis, confortáveis, de uso flexível e projetados para terem uma longa vida útil”.

O conceito é muito amplo, entretanto, para que seja adotado como princípio norteador entre a relação da indústria da construção civil com a natureza e desta com a sociedade, surge um outro fator importante, que é o papel que os profissionais da área devem assumir, o de efetivamente orientar seus clientes para as questões aqui colocadas. Passar a perceber que o cuidado com o ambiente é uma necessidade, não apenas para as

gerações futuras, mas também para as do presente, demonstra-se como fundamental. Dois aspectos são relevantes para que o profissional da construção civil possa ser promotor da adoção, pelo mercado, dessa nova proposta de construção: o primeiro é que ele acredite na qualidade desta e, segundo, que se habilite a não se render às exigências contrárias do mercado.

Segundo Hawken, Lovins e Lovins (2000), se cada engenheiro fosse responsável pela produção de equipamentos de 20 a 50% mais eficientes, a sua produção em 30 anos, geraria uma grande economia de dinheiro (de 6 a 15 bilhões de dólares por profissional), além de outras reservas financeiras. De acordo com os autores, isso justifica um investimento melhor na formação desses profissionais, dado que os lucros seriam de, no mínimo, cem vezes o desembolsado. Eles levantam a premissa de que, depende também, da capacidade do edificador fazer com que o investidor note a vantagem no modelo de construção que respeita o ambiente de vida de todos os seres vivos e a conservação dos componentes do ambiente natural e construído.

Os resultados de obras desse caráter podem ser compreendidos no âmbito político-social, mostrando-se uma solução viável para parte das problemáticas habitacionais, pois muitas das tecnologias estudadas, se aplicadas em construções sustentáveis atuais, podem ser adotadas por programas habitacionais para populações carentes, em área rural e urbana.

A arquiteta Jane Tassinari Fantinelli (2006) afirma que cabe ao poder público divulgar e tornar a tecnologia de placas fotovoltaicas para geração de energia elétrica renovável mais acessível, principalmente para as famílias de baixa renda. Ela defende o uso de sistemas termo solares por famílias desfavorecidas na distribuição de renda. Há falta de incentivo governamental para a adesão de energias renováveis, mas apesar disso, identificou-se o Projeto Sapucaias, que foi colocado em prática ao longo de cinco anos junto a 100 famílias do município de Contagem (MG) e financiado pela Eletrobrás.

São ações assim que envolvem parcerias entre engenheiros civis, arquitetos e o governo que ajudam na promoção de construções sustentáveis e seu bom desempenho. Para que a edificação tenha uma boa performance, é necessário que o usuário compreenda como utilizar adequadamente do espaço e o motivo de se apegar a essas práticas, quais seus benefícios atuais e futuros. Uma residência equipada pode não ser eficiente se manipulada incorretamente, por isso, ao longo do texto inúmeras vezes se salientou qual o papel do consumidor frente a esses sistemas, mas o impasse se encontra na fase prática. A falta de orientação e compreensão, não só de como manejar as instalações, como também do porquê aderir a elas é o maior problema atual.

Sabe-se que a transformação das propostas de projeto é um processo constante e está em franco desenvolvimento, mas se restringe a apenas uma parte dos envolvidos, ou seja, a consciência sobre as novas premissas desse mercado e sua tendência é quase que totalmente de domínio intelectual apenas dos profissionais. Entretanto, levar

em consideração que no pós-obra parte dessa responsabilidade passa ao consumidor é essencial, e é exatamente neste ponto que o novo papel do arquiteto se faz necessário. A fase projetual deve iniciar num momento anterior à concepção da obra em si, esta deve partir da preocupação em passar ao usuário o entendimento da importância e significado da construção sustentável, a qual ele fará uso posteriormente.

Para que as obras futuras ecologicamente profundas funcionem - de acordo com a já citada classificação de Adam (2001) -, é necessário transformar a mentalidade do futuro usuário para garantir que ele seja um consumidor consciente como sugere o Instituto Akatu (2007). Seguindo esta linha de raciocínio, é onde surgem as chamadas *Net Positive Minds*. Para atingir esse estágio de ciência no tocante à sua própria residência unifamiliar sustentável, sugere-se que profissionais da indústria da construção civil e instituições públicas se engajem no trabalho psicossocial para favorecer este mercado essencial. A publicação de campanhas com vídeos didáticos e painéis explicativos, educação ambiental no período escolar, promoção de palestras orientadoras possivelmente em eventos direcionados ao tema, práticas exemplares por parte dos interessados em incentivar condutas ecológicas e a divulgação destas, são algumas das alternativas que podem ser aplicadas para auxiliar o processo de construção das *Net Positive Minds*.

É na fase projetual onde são possíveis a implementação de modificações que suprirão necessidades da edificação, questões práticas devem ser consideradas desde o início da concepção de ideias. Em adição ao momento antecedente de trato com os usuários, durante a concepção do projeto, deve-se desenvolver um plano de execução detalhado que avalie a responsabilidade social deste para garantir que os objetivos sejam atingidos com êxito. Segundo Pereira (2009), a construção sustentável deve apresentar: gestão sustentável da implantação do projeto; ocupação mínima de terreno e integração ao entorno natural; não gerar ou diminuir impactos na adjacência (paisagem, ventilação e temperatura), adequando às necessidades contemporâneas e futuras dos usuários; consumo mínimo da quantidade de energia e de água na implantação; uso de matérias-primas ecoeficientes; produzir o mínimo de resíduos e contaminação; sistemas de aquecimento solar de água (AQS); tratamento de águas residuais, que utilizam os sistemas de filtros e drenagem que reduzem o consumo e eficiência energética (aproveitamento de fontes de energia renováveis). Vale lembrar que o bom desempenho da arquitetura sustentável depende não só da qualidade projetual e métodos incorporados, como também, do engajamento de seu consumidor.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. *O desafio da sustentabilidade na construção civil*. Brasil: Editora Blucher, 2010-2011. 5v.

EDWARDS, Brian. *O guia básico da sustentabilidade*. Brasil: Editora Gustavo Gili, 2009.

GOULART, Solange. **Sustentabilidade nas Edificações no Espaço Urbano**. Santa Catarina, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, UFSC, 2015. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV5161_Sustentabilidade_apostila_0_0.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

GRAND, Zoe Le; KORNGOLD, David; NORRIS, Gregory. **Helping business put back more than it takes out Net Positive Project**, 2018. Disponível em: <<https://www.netpositiveproject.org/>> Acessado em: 22 dez. 2020.

INSTITUTO ECOBRASIL. **Arquitetura Sustentável: Boas Práticas - Água**. Itaquaquecetuba, 2012. Disponível em: <<http://ecobrasil.eco.br/30-restrito/categoria-conceitos/1099-arquitetura-sustentavel-boas-praticas-agua>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

LEONTIEV, Artiom. **Internet of Things**. Research Gate, Romênia, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338800538_Internet_of_Things>. Acesso em: 13 fev. 2020.

NEVES, Leticia de Oliveira. **Chaminé solar como elemento indutor de ventilação natural em edificações**. Dissertação (Pós-Graduação em Arquitetura, Tecnologia e Cidade)-UNICAMP, Campinas, 2012.

NEVES, Leticia de OLiveira; DA SILVA, Fernando Marques. **Análise paramétrica de chaminés solares visando a otimização de desempenho em climas típicos do território brasileiro**. Ambiente construído, Porto Alegre, v.17, n.1 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000100163>. Acesso em: 18 mar. 2020.

PEREIRA, Patrícia Isabel. **Construção sustentável: o desafio**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2009.

PINTO, Alberto Reaes; DIAS, Bruno João Simões Duarte. **Aquecimento solar passivo: ganhos diretos, indiretos e isolados**. Revista Arquitectura Lusíada, n. 7, p. 77-92, jan. 2015. Disponível em: <http://repositorio.ulusiada.pt/bitstream/11067/3400/1/ral_7_6.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2020.

SANGUINETTO, Evandro. **Design ecológico: projetando e construindo tecnologias vivas para o tratamento de efluentes domésticos com reuso das águas**. Dissertação (Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos)-Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2018.

SOUZA, Eduardo. **Como a energia fotovoltaica funciona?** ArchDaily Brasil, 2019. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/926183/como-a-energia-fotovoltaica-funciona>>. Acesso em: 30 nov. 2019.

THOUGHT FORMS. **LEED Overview: A Net Positive Home Massachusetts**, 2003-2020. Disponível em: <<http://thoughtforms-corp.com/sustainability/leed-overview-a-net-positive-home>> Acessado em: 22 dez. 2020.

SOBRE A ORGANIZADORA

JEANINE MAFRA MIGLIORINI - Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, em Licenciatura em Artes Visuais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em Tecnologia de Design de Interiores e em Tecnologia em Gastronomia pela Unicesumar; Especialista em História, Arte e Cultura, em Docência no Ensino Superior: Tecnologia Educacionais e Inovação e em Projeto de Interiores e Mestre em Gestão do Território pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Educadora há treze anos, iniciou na docência nos ensinos fundamental e médio na disciplina de Arte. Atualmente é professora no ensino superior da Unicesumar. Arquiteta e urbanista, desenvolve projetos arquitetônicos. Escolheu a Arquitetura Modernista de Ponta Grossa – PR como objeto de estudo, desde sua graduação.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Arborização 68, 140, 141, 175, 176, 179, 180, 181, 183, 185, 194, 195, 199, 200

Arquitetura hospitalar 14, 17, 21, 23, 27, 32, 33

Assentamentos precários 98, 99, 101

C

Caminhabilidade 133, 137

Capitais litorâneas brasileiras 186

Cidades médias 220, 221, 222, 233, 262

Conforto térmico 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 45, 173, 175

Crecimiento urbano sostenible 203, 218, 219

D

Desenvolvimento de bairro 49, 51, 52

Dinâmica urbana 246

Direito à cidade 98, 99, 100, 102, 107, 108, 121, 122, 123, 130, 131, 132, 296

Direito à moradia adequada 98, 102, 107

E

Eficiência energética 1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 22, 23, 26, 29, 30, 31, 32, 34, 38, 43, 47, 48, 56, 61

Espaços livres 160, 161, 162, 163, 164, 165, 169, 172, 173, 243

Estratégias bioclimáticas 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 29, 30, 31, 32, 33

F

Feiras livres 147, 148, 149, 150, 152, 155, 157, 158

Frentes de água 234, 235, 236, 242, 243, 244

G

Gestão de riscos em retrofit 88, 94

Gestão territorial 49, 50

I

Infraestrutura 2, 49, 50, 52, 53, 56, 59, 60, 88, 89, 96, 99, 100, 103, 105, 110, 114, 115, 117, 118, 125, 127, 135, 138, 139, 141, 143, 161, 178, 223, 229, 231, 242, 252, 254, 258, 259, 260, 264, 266, 267, 270, 272, 277, 281, 283, 284, 286, 287, 289, 296, 301

Instrumentos de governança ambiental 186

J

Juventude negra periférica 121, 123, 125, 126, 128, 129

L

LEED-ND 49, 51, 53, 54, 55, 58, 59, 60

Legislação urbanística 119, 220, 222, 231, 251, 255, 257, 261, 292

M

Metrô 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 304

Microbacias urbanas 246

Mobilidade 50, 52, 60, 61, 115, 118, 127, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 143, 144, 149, 222, 225, 237, 242, 291, 292, 296

P

Planejamento insurgente 121, 130

Planejamento urbano 49, 50, 52, 121, 122, 131, 133, 135, 136, 139, 144, 158, 162, 181, 193, 199, 220, 222, 232, 233, 287, 296, 305

Plano diretor 103, 104, 122, 160, 164, 194, 200, 202, 220, 221, 223, 224, 230, 231, 232, 233, 248, 255, 256, 257, 258, 262, 263, 266, 275, 277, 278, 285, 287, 291, 292, 296

Políticas públicas 13, 59, 100, 110, 118, 123, 130, 133, 136, 137, 139, 143, 144, 145, 160, 162, 172, 186, 190, 192, 215, 216, 221, 258, 287

Procesos territoriales 203, 211, 217

Projeto de extensão universitária 109, 111

Q

Qualidade de vida 37, 50, 100, 101, 104, 115, 118, 138, 161, 167, 175, 176, 180, 181, 184, 185, 187, 221, 228, 231, 262, 292

Questões ambientais urbanas 186

R

Reciclagem 34, 39, 40, 56, 76, 78, 79, 86

Regularização fundiária 98, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 118, 119, 120

Residência sustentável 34

Resina vegetal de mamona 76, 80, 84

Retrofit 8, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97

S

Simulação computacional 63

Sistema intermodal 264, 265, 266, 268, 281, 284

Sistemas fotovoltaicos 63, 65, 66

Sustentabilidade 1, 2, 16, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 60, 61, 91, 109, 110, 111, 115, 118, 119, 132, 134, 137, 146, 175, 181, 192, 195, 197, 227

Sustentabilidade social urbana 109, 115, 118, 119

T

Transformações socioespaciais 288, 289

Transformações urbanas 134, 232, 288, 290, 302

U

Urbanidade 164, 234, 236, 240, 242, 243, 244, 305

V

Variáveis ambientais 2, 3, 4, 7, 8, 9

Vivência urbana 121, 126

Arquitetura e Urbanismo:

PATRIMÔNIO, SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA 3

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

Arquitetura e Urbanismo:

PATRIMÔNIO, SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA 3

- 🌐 www.arenaeditora.com.br
- ✉ contato@arenaeditora.com.br
- 📷 @arenaeditora
- 📘 www.facebook.com/arenaeditora.com.br