



Jeanine Mafrá Migliorini
(Organizadora)

Arquitetura e Urbanismo: Planejando e Edificando Espaços 4



Jeanine Mafra Migliorini
(Organizadora)

Arquitetura e Urbanismo: Planejando e Edificando Espaços 4

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
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele 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
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a 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 Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abráão 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/Secional 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. Alexandro 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 Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis

Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. 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

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)

A772 Arquitetura e urbanismo: planejando e edificando espaços 4
/ 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 978-65-5706-708-6

DOI 10.22533/at.ed.086212701

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.

APRESENTAÇÃO

A arquitetura precisa do domínio técnico e artístico para uma concepção qualitativa, isso abre espaço para uma abrangente gama de temas que precisam ser pesquisados e explorados pelos profissionais da área. Essa abrangência pode ser encontrada nos temas dos artigos deste livro, planejar um espaço vai muito além do desenho, trata de uma imbricada teia de conhecimentos que permeiam e integram o pensar e conceber espaços de qualidade. O pensar o espaço também não pode se restringir à concepção original, antes de sua execução e real utilização. O estudo deve extrapolar esse marco e atender também a forma como o espaço é ocupado, e também o trato do mesmo após sua ocupação.

Quando se trata de arquitetura não podemos pensar em um espaço isolado, temos sempre sua inserção em um contexto, e esse por sua vez passa por alterações significativas quando um equipamento é instalado no seu território, de que forma isso pode influenciar a ocupação deste espaço, ou ainda o que acontece com esse contexto após a desocupação desses espaços. Todas questões pertinentes e concretas, que precisam se debatidas. Assim como os acervos e direitos autorais que envolvem essa produção vasta e que dão suporte inclusive às pesquisas.

Neste livro essas preocupações são trazias à discussão, iniciando pela tendência dos condomínios rurais, que surgem pela fuga de uma realidade tão acelerada; passa pela questão das consequências do uso de determinados revestimentos no microclima assim como a eficiência de materiais nessa arquitetura. Integra as discussões acerca de espaços já construídos, seus autores e como estão atualmente, bem como a formação do sentimento de pertencimento através da paisagem. Apresentam-se artigos que abordam as questões de ocupação de áreas contaminadas e finalmente a criação de acervo de projetos em BIM e as políticas que envolvem os direitos autorais para essa área.

Tão amplas quanto essas discussões são as preocupações dos que buscam a produção, o uso e a ocupação dos espaços de maneira justa e igualitária.

Boa leitura e muitas reflexões!

Jeanine Mafrá Migliorini

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A NOVA TENDÊNCIA DE CONDOMÍNIOS RURAIS COM FINALIDADE DE LAZER - UM ESTUDO DE CASO DO SUL DE MINAS GERAIS

Leyde Kelly Miranda

Wendel de Miranda

DOI 10.22533/at.ed.0862127011

CAPÍTULO 2..... 11

ESTUDO DA ILHA DE CALOR URBANA EM SÃO CARLOS/SP: COMO OS REVESTIMENTOS URBANOS INTERVÊM NAS VARIAÇÕES DA TEMPERATURA DO AR

Kelen Almeida Dornelles

Bojana Galusic

DOI 10.22533/at.ed.0862127012

CAPÍTULO 3..... 27

REFLETÂNCIA SOLAR E O DESEMPENHO TÉRMICO DE TELHAS EXPOSTAS AO TEMPO

Kelen Almeida Dornelles

Ana Carolina Hidalgo Araujo

DOI 10.22533/at.ed.0862127013

CAPÍTULO 4..... 42

BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL PREFEITO PRESTES MAIA: PROJETO DO ARQUITETO LUIZ AUGUSTO BERTACCHI EM SANTO AMARO – SP

Maria Augusta Justi Pisani

Isabella Silva de Serro Azul

Luciana Monzillo de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.0862127014

CAPÍTULO 5..... 59

ON DENSITY AND SCALE. THE COLLECTIVE HOUSING BUILDING OF MARTORELL, BOHIGAS MACKAY (MBM) IN AVENIDA MERIDIANA IN BARCELONA

David Resano

DOI 10.22533/at.ed.0862127015

CAPÍTULO 6..... 69

MUROS DA MEMÓRIA: A TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM COMO CATALISADORA DO SENTIMENTO DE PERTENÇA E DOS DISPOSITIVOS URBANOS

Agnes Leite Thompson Dantas Ferreira Thompson

João Victor Miranda Silva

Letícia Campelo Matos D'albuquerque Leite

DOI 10.22533/at.ed.0862127016

CAPÍTULO 7	81
AS ÁREAS CONTAMINADAS NO PLANEJAMENTO MUNICIPAL: A TECNOCRACIA, A SETORIZAÇÃO E A PERMISSIVIDADE	
Ricardo Alexandre da Silva	
Laura Machado de Mello Bueno	
DOI 10.22533/at.ed.0862127017	
CAPÍTULO 8	108
METROPOLIZAÇÃO NO SUDESTE BRASILEIRO: A PERIGOSA CONVIVÊNCIA COM ÁREAS CONTAMINADAS NO PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO	
Ricardo Alexandre da Silva	
Laura Machado de Mello Bueno	
DOI 10.22533/at.ed.0862127018	
CAPÍTULO 9	126
INICIATIVA PÚBLICA OU PRIVADA: DILEMAS DA BIBLIOTECA NACIONAL BIM BRASIL	
Lucas de Camargo Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.0862127019	
CAPÍTULO 10	151
AUTORES DA EXPANSÃO CAPITALISTA: UM BREVISSIMO ESTUDO SOBRE RELAÇÃO ENTRE AS POLÍTICAS ANTICÍCLICAS, ARQUITETURA E OS DIREITOS AUTORAIS	
Edgardo Moreira Neto	
DOI 10.22533/at.ed.08621270110	
SOBRE A ORGANIZADORA	170
ÍNDICE REMISSIVO	171

CAPÍTULO 2

ESTUDO DA ILHA DE CALOR URBANA EM SÃO CARLOS/SP: COMO OS REVESTIMENTOS URBANOS INTERVÊM NAS VARIAÇÕES DA TEMPERATURA DO AR

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 06/10/2020

Kelen Almeida Dornelles

Universidade de São Paulo, Instituto de
Arquitetura e Urbanismo
São Carlos - SP
<http://lattes.cnpq.br/4576117054220288>

Bojana Galusic

Universidade de São Paulo, Instituto de
Arquitetura e Urbanismo
São Carlos - SP
<http://lattes.cnpq.br/2765965849881736>

RESUMO: O fenômeno de ilhas de calor urbanas ocorre principalmente nos centros urbanos caracterizados pela grande concentração de edificações, ausência de vegetação e uso de materiais impermeáveis com grande capacidade de armazenar calor. As temperaturas elevadas causam desconforto térmico, problemas de saúde e maior consumo de energia para refrigeração. Neste contexto, este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa de mestrado cujo objetivo foi investigar o impacto dos materiais dos revestimentos horizontais urbanos no campo térmico e na formação de ilhas de calor urbanas na cidade de São Carlos, SP. Embora São Carlos seja uma cidade de porte médio, o processo da urbanização criou áreas densamente construídas e sem muita vegetação, o que favorece o aquecimento do ar e das superfícies. Para avaliar a variação da temperatura em

relação às características urbanas, foram realizadas medições da temperatura e umidade do ar em 10 pontos que representam diferentes tipos de ocupação urbana. Simultaneamente, ocorreu a identificação da permeabilidade dos revestimentos horizontais em cada local de monitoramento. A análise das variáveis climáticas e físicas mostrou que a temperatura do ar é mais alta nos pontos em cujos entornos predominam materiais impermeáveis, enquanto a umidade apresenta valores mais baixos nesses locais.

PALAVRAS - CHAVE: ilha de calor urbana, revestimentos, conforto ambiental, planejamento urbano.

URBAN HEAT ISLAND ASSESSMENT IN SÃO CARLOS: HOW URBAN LAND COVER IMPACT ON THE AIR TEMPERATURE VARIATION

ABSTRACT: The phenomenon of urban heat island occurs mainly in urban centers characterized by big concentration of buildings, absence of vegetation and use of impermeable materials with high capacity to store heat. High temperatures cause thermal discomfort, health problems and higher energy consumption for cooling. In this context, this paper presents results of research with the aim to investigate the impact of materials of land cover on the thermal field and formation of urban heat islands in the city of São Carlos, SP. Although São Carlos is a medium sized city, the process of urbanization created densely built up areas without a lot of vegetation, which benefits the heating of air and surfaces. In order to evaluate the temperature variation in relation to urban characteristics,

measurements were made in 10 points which represent different types of urban occupation. Simultaneously occurred the identification of permeability of horizontal coatings (land cover) in each point of measurement. The analysis of the climatic and physical variables showed that the air temperature is higher in the points in whose surrounding predominate impermeable materials, whereas the humidity shows lower values in these points.

KEYWORDS: urban heat island, land cover, environmental comfort, urban planning.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente existem evidências claras do aumento da temperatura nos centros urbanos como resultado das atividades humanas. Segundo a Organização das Nações Unidas, no ano de 2000 a população urbana representava 47% da população global e em 2007 a população urbana superou a população rural em níveis mundiais. Assim 3,5 bilhões de pessoas, mais de metade da população mundial, vivem em áreas urbanas, estando expostas ao problema de aquecimento urbano (BARBOSA, 2009). Este fenômeno do aumento da temperatura em áreas urbanas é conhecido como Ilha de Calor Urbana. Na definição dada por Voogt (2004) o efeito da ilha de calor se refere tanto ao processo de aquecimento da atmosfera quanto das superfícies urbanas, quando comparado com áreas menos urbanizadas.

A temperatura do ar elevada devido às ilhas de calor tem um efeito negativo sobre microclimas e na saúde humana. Por constante crescimento deste problema, existem muitas pesquisas sobre as causas de efeito de ilha de calor e sobre as estratégias para reduzi-lo. Segundo Oke (1982) uma das causas principais para o aquecimento durante a noite é a relação H/W: altura dos edifícios com a largura de rua (*height/width*), com menor fator de visão do céu. Outras causas são: a mudança na propriedade dos materiais de superfície do tecido urbano e a redução no processo de evapotranspiração das plantas.

Givoni (1991) afirma que a geometria do *canyon* (espaço tridimensional delimitado por uma rua e os edifícios que confinam a rua), as propriedades dos materiais, o efeito estufa e a redução de superfícies evaporativas são os fatores determinantes para a existência do efeito de ilha de calor. Akbari (1997) indica que a ausência de vegetação contribui para a formação do efeito da ilha de calor de tal maneira que afeta negativamente alguns mecanismos fundamentais para a redução de temperatura nas cidades: o sombreamento, a filtragem da poluição, a direção dos ventos e o processo de evapotranspiração.

O uso de pavimentação com baixa permeabilidade em lugar do solo natural e a diminuição de áreas verdes modificam o balanço de energia alterando as trocas térmicas entre a superfície e o meio. Os materiais de uso corrente no ambiente urbano, tais como o concreto e o asfalto apresentam significativas diferenças nas suas propriedades térmicas (a capacidade de absorção e transmissão de calor) e propriedades radiativas da superfície (reflexão e emissividade) quando comparados com as áreas rurais (OKE, 1982).

Há também fatores relacionados às características específicas da cidade, como

tamanho, densidade populacional, além das variações diurnas e sazonais (LOMBARDO, 1985). Sampaio (1981) afirma que a ilha de calor funciona como uma variável dependente, explicada por dois grupos de variáveis: a) as condicionantes do meio físico e seus atributos geoecológicos; e b) as condicionantes derivadas das ações antrópicas sobre o ambiente urbano, em termos de uso e ocupação do solo.

No Brasil, diversos estudos constaram a formação de ilha de calor urbana em diferentes cidades brasileiras. Mesmo assim há falta de diretrizes para os projetos de planejamento urbano, que considerem estratégias para diminuir o efeito de ilha de calor e melhorar o conforto térmico dos habitantes.

Trabalhos como o de Pitton (1997) têm mostrado a importância de se considerar os aspectos climáticos das cidades no processo de planejamento. As vantagens do estudo do microclima em áreas urbanas são numerosas e podem beneficiar diretamente os projetos construtivos e urbanos. Existem estudos que comprovam a formação da ilha de calor urbana em São Carlos, mas não foram realizadas pesquisas sobre ilha de calor do ponto de vista arquitetônico e urbano (BARBOSA, 2009; SILVA, 2011).

Diferentes materiais têm comportamento térmico diferente, devido às suas características térmicas. Segundo Mizuno et al. (1990), o tipo de revestimento das superfícies urbanas, tanto das construções como das pavimentações, impacta significativamente o movimento da temperatura do ar, influenciando-o ao seu redor em um raio de 50 a 200 m (micro-escala) a 1,5 km (escala local). Propriedades térmicas das superfícies (avaliadas através de sua inércia térmica) governam as variáveis responsáveis pelas diferenças no balanço de energia radiante e nas taxas de resfriamento entre os meios urbano e rural (ASSIS, 2000). A maioria dos materiais tradicionalmente usados em coberturas e pavimentos são sólidos e escuros, de maneira que absorvem e retêm o calor (GARTLAND, 2010).

Muitos materiais utilizados em áreas urbanas e suburbanas são impermeáveis, o que significa que são resistentes à água. Assim, a água de chuva escorre, sem dissipar o calor por meio da evaporação, resultando em elevação de temperatura. Segundo Gartland (2010), as temperaturas das superfícies impermeáveis atingem 87,7 °C, enquanto as superfícies com vegetação se aquecem até 21,1 °C. Altas temperaturas das superfícies têm como consequência a elevação da temperatura do ar, principalmente à noite quando as superfícies quentes se resfriam e aquecem o ar ao redor. Costa (2007) estudou a influência dos revestimentos de superfícies horizontais no microclima na cidade de Natal/RN e concluiu que as diferenças microclimáticas, embora pequenas em valores absolutos (possivelmente devido às brisas marítimas), dependem de condições do ambiente construído. As superfícies horizontais existentes (cobertura e piso) influenciam a temperatura do ar, aumentando-a em locais onde predominam os materiais impermeáveis.

Segundo Romero (2011), a impermeabilidade dos materiais urbanos e, conseqüentemente, o baixo teor de umidade neles, reduzem a possibilidade de liberação

do calor pela evapotranspiração. A parte da radiação absorvida por uma superfície é usada como calor latente para evaporação da água nela contida, enquanto a energia restante é conduzida ao seu interior. Desconsiderando os efeitos de sombreamento em um entorno densamente edificado, a quantidade da radiação solar incidente em uma zona urbana não difere significativamente da área rural circundante, exceto em caso de elevada poluição. No entanto, os revestimentos urbanos não conseguem realizar o processo da evapotranspiração devido à impermeabilidade, o que resulta em maior concentração do calor do que em espaços rurais.

Landsberg (1979) ressalta que a maior alteração durante o processo de urbanização é a alteração das características das superfícies. A transição de campos e florestas às áreas revestidas em concreto e asfalto produz uma alteração notável em absorção e albedo. O albedo de uma superfície urbanizada é em geral 10 a 20% menor do que de uma superfície rural, resultando, portanto, em maior absorção de energia.

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi identificar como os diferentes tipos de revestimentos urbanos influenciam as variações de temperatura do ar e na formação da ilha de calor na cidade de São Carlos/SP, avaliar o efeito da permeabilidade dos revestimentos urbanos sobre essas temperaturas e criar subsídios para planejamento urbano adequado, resultando em maior conforto térmico no espaço urbano.

2 | MÉTODO

O método desta pesquisa, baseado em Barbugli (2004) e Costa (2007), foi dividido em quatro etapas principais: definição e caracterização da área de estudo, levantamento dos dados climáticos, levantamento das características físicas dos locais de monitoramento e análise dos resultados obtidos.

2.1 Área de estudo

São Carlos é uma cidade de médio porte localizada na região central do Estado de São Paulo na região Sudeste do Brasil, entre 21°35'45" e 22°09'30" de latitude Sul e 47°43'04" e 48°05'26" de longitude Oeste. Possui uma área total de aproximadamente 1.140 km², sendo que a área urbana corresponde a 6% de área total (67,5 km²) e a área urbana ocupada é de 33,0 km². O município está situado entre as altitudes de 500 e 1000 metros, com altitude média de 850 metros acima do nível do mar (BARBOSA, 2009; SILVA, 2011). O clima regional é classificado segundo Koppen como subtropical mesotérmico, úmido, com verão chuvoso e estiagem no inverno. A temperatura média anual é 19,6 °C. No Zoneamento Bioclimático Brasileiro, a cidade insere-se na Zona 4 (ABNT, 2005).

Segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), a população do município era aproximadamente 222 mil habitantes, dentre os quais 95% residiam em área urbana. Estima-se que a população teve um incremento de 20 mil nos últimos 15 anos.

2.2 Coleta de dados

2.2.1 Variáveis e período de medição

As medições foram feitas em 10 pontos espalhados na malha urbana que representam diferentes tipos de ocupação urbana na cidade de São Carlos/SP, no período do verão, de 15.02.2017 até 01.03.2017. Foram registradas continuamente a temperatura do ar e a umidade relativa com intervalo de 30 minutos. Simultaneamente, ocorreu a identificação da permeabilidade e dos tipos dos revestimentos da área no entorno dos pontos. Além disso, foram observados aspectos como altitude, densidade construída, altura das edificações, tipo de uso e existência de áreas verdes.

2.2.2 Instrumentos de medição

Foi realizado o monitoramento da temperatura do ar e umidade relativa com o uso de sensores de marca HOBO, modelo H08-003-2, fabricados pela Onset Computer Corporation. De acordo com as informações fornecidas pelo fabricante, a resolução do instrumento é de 0,38 °C, a precisão é $\pm 0,7$ °C e $\pm 5\%$ e a escala é de -20 °C a +70 °C e 0 a 95%. A fim de assegurar que não exista discrepância de resultados entre os instrumentos, realizou-se a calibração durante 5 dias, entre 18 e 23.01.2017, sob as mesmas condições. A análise dos resultados mostrou que a diferença entre os valores registrados não é significativa, mantendo-se dentro da precisão do equipamento.

Segundo Barbugli (2004) e Costa (2007), os sensores deste tipo apresentam grande sensibilidade à radiação solar direta. Para evitar a interferência da radiação solar nos dados medidos e também para possibilitar a instalação no local, cada instrumento foi colocado em uma caixa protetora. As caixas são de plástico e revestidas por fita de alumínio, com furos nos 4 lados para permitir a circulação do ar. Durante a instalação dos equipamentos, procurou-se um lugar na sombra e evitou-se a proximidade de certos materiais, tais como vidro ou cobertura de policarbonato, os quais pudessem influenciar as temperaturas medidas através de reflexão ou grande absorção de calor. Levando isto em consideração e dependendo das características de cada local, os instrumentos foram instalados em alturas entre 2 e 2,5 metros. Porém, nos Pontos 2 e 9, devido às características do local, o sensor foi instalado numa altura menor que 2m e no ponto 6 na altura de 5m (sacada de um apartamento no primeiro andar).

2.3 Definição dos locais de medição

A escolha dos locais para a coleta de dados teve como critério principal a variedade de tipos da ocupação urbana, além da possibilidade de se instalar o equipamento de forma segura. A partir dessas condicionantes, o monitoramento foi feito em 10 pontos: 6 casas privadas (Pontos 4-9), 3 campi (Pontos 1-3) e 1 local de comércio (Ponto 10), conforme

indicado na Figura 1. O Ponto 1 localiza-se no Instituto de Arquitetura e Urbanismo, na Área 1 do Campus da Universidade de São Paulo, enquanto o Ponto 2 está situado na Faculdade de Engenharia Ambiental na Área 2 da USP. A Área 2 do Campus da USP destaca-se por ter a maioria da superfície coberta por vegetação, com edificações espalhadas pontualmente. Já a Área 1 é mais edificada, porém quase a metade da superfície é vegetada. Uma realidade semelhante à Área 1 da USP apresenta o Campus da Universidade Federal de São Carlos (Ponto 3).



Figura 1 – Mapa de São Carlos com pontos de coleta.

Fonte: As autoras.

Os Pontos 4 e 5 estão em uma área predominantemente residencial, na periferia da cidade, com casas térreas e pouca vegetação. O Ponto 6 localiza-se também na periferia da cidade, perto de um centro comercial, numa região de cota elevada. A área apresenta uma mistura do uso comercial e residencial, com altos prédios residenciais e condomínios fechados com casas térreas. O Ponto 7 está situado em uma parte antiga da cidade, com uso comercial e residencial e edificações térreas e encontra-se em frente a uma praça.

A vegetação predomina no entorno do Ponto 8, localizado em um conjunto residencial na periferia. A área do Ponto 9 está localizada em uma região residencial, onde predominam edificações térreas. O local da instalação do equipamento é próximo

ao Córrego Santa Maria do Leme, cuja margem é densamente arborizada. O Ponto 10 localiza-se em uma área predominantemente comercial, com pouca vegetação e maior recobrimento de coberturas metálicas.

3 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Apresentação das variáveis climáticas

Na Figura 2 são apresentados os valores da temperatura do ar para todo o período de medição. Destacam-se os Pontos 2 e 6, apresentando as temperaturas mais baixas e mais elevadas, respectivamente. As temperaturas médias, máximas e mínimas em cada ponto são apresentadas na Tabela 1.

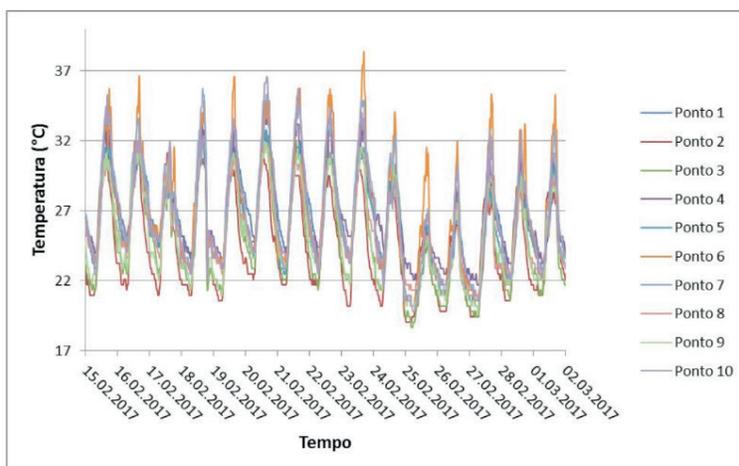


Figura 2 - Temperaturas do ar durante o período de medição.

Fonte: As autoras.

Temperatura (°C)	Ponto de medição									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	26,3	24,6	25,1	26,7	25,8	26,9	26,9	25,7	25,3	26,5
Máxima	32,3	31,9	32,8	34,4	32,8	38,3	35,7	32,3	31,9	36,6
Mínima	20,2	19,0	18,7	21,7	20,2	20,2	20,2	20,6	19,8	19,8

Tabela 1 - Temperaturas do ar médias, máximas e mínimas nos pontos de medição.

Fonte: As autoras.

A Figura 3 mostra a amplitude térmica em cada ponto, sendo os Pontos 6, 7 e 10 com maior amplitude. Considerando que o Ponto 2 apresentou menor temperatura média e máxima e adotando-o como ponto representativo para a área rural, calculou-se a diferença das temperaturas máximas entre todos os pontos e o Ponto 2 (Figura 4). Os Pontos 4, 6, 7 e 10 apresentam diferenças significativas em relação ao Ponto 2, enquanto a temperatura máxima no Ponto 9 foi igual à no Ponto 2.

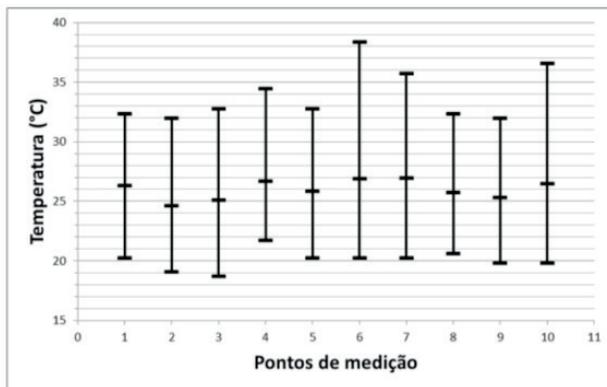


Figura 3 - Amplitude térmica em cada ponto.

Fonte: As autoras.

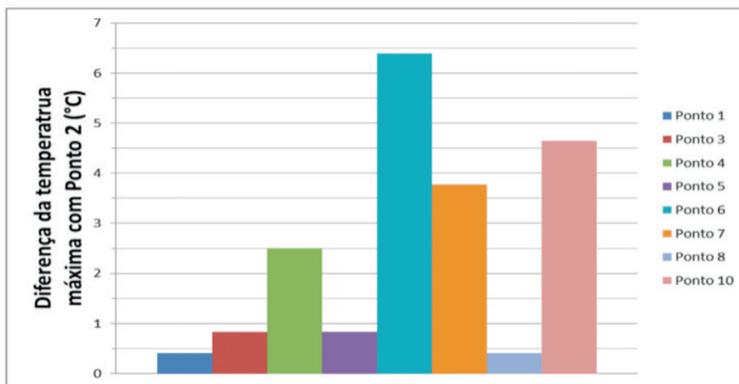


Figura 4 – Diferenças das temperaturas máximas em relação ao Ponto 2 (área rural).

Fonte: As autoras.

Na Figura 5 são apresentados os valores de umidade relativa no período de medição. Os valores de umidade média, máxima e mínima são apresentados na Tabela 2. Notam-se altos valores de umidade nos Pontos 2 e 3.

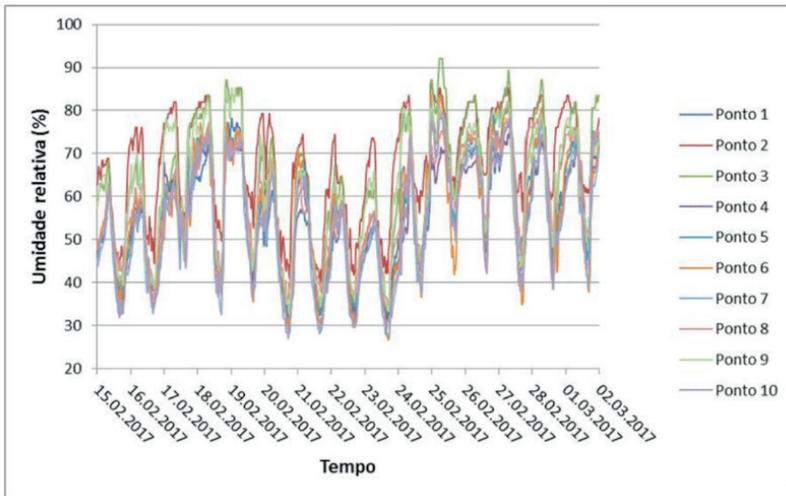


Figura 5 – Umidade relativa durante o período de medição.

Fonte: As autoras.

Umidade (%)	Ponto de medição									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	55,8	67,7	62,5	56,0	57,6	56,7	53,9	59,4	61,8	54,9
Máxima	80,6	87,1	92,1	75,2	82,0	83,5	82,0	79,3	85,2	79,3
Mínima	29,7	39,5	39,5	29,7	32,4	26,7	27,3	34,6	32,6	27,0

Tabela 2 – Umidade do ar médias, máximas e mínimas nos pontos de medição.

Fonte: As autoras.

Na Figura 6 são apresentadas a amplitude da umidade relativa em cada ponto, sendo os Pontos 3 e 6 com maior amplitude.

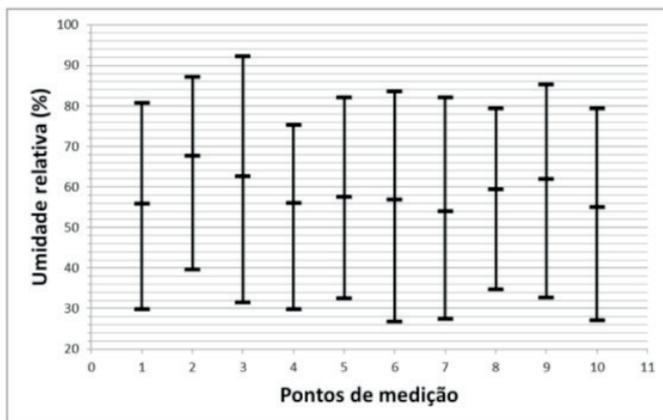


Figura 6 - Amplitude da umidade relativa em cada ponto.

Fonte: As autoras.

Considerando que o Ponto 2, representativo para a área rural, apresentou maior umidade média, calculou-se a diferença da umidade média entre todos os pontos e o Ponto 2 (Figura 7). Os Pontos 6 e 10 apresentam diferenças maiores em relação ao Ponto 2, enquanto as diferenças nos Pontos 4 e 9 não ultrapassam 6%.

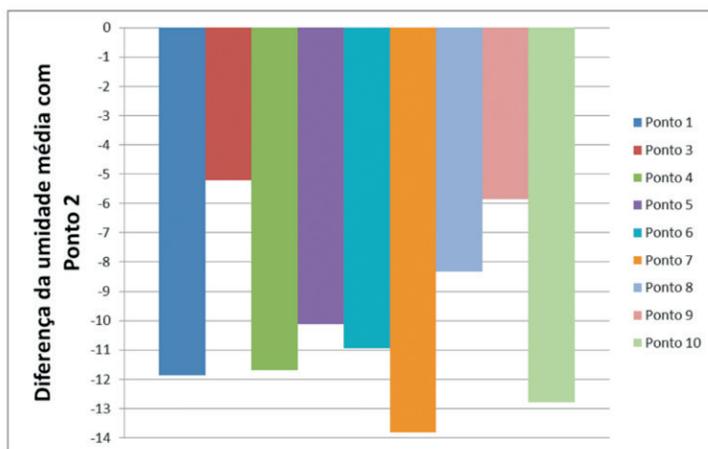


Figura 7 – Diferenças da umidade relativa média em relação ao Ponto 2 (área rural).

Fonte: As autoras.

3.2 Apresentação das variáveis urbanísticas

Para quantificar as respectivas porcentagens de impermeabilidade dos materiais, em cada ponto de medição foi adotada uma área de influência de 0,125 km², correspondendo ao raio de 200 m (Tabela 3). A quantificação foi feita a partir de imagens de satélite no programa AutoCAD. Considerou-se que as superfícies permeáveis são: área com vegetação arbórea, vegetação rasteira, solo exposto e água (rio, córrego). Asfalto, concreto, coberturas metálicas e cerâmicas e outros tipos de coberturas foram classificados como revestimentos impermeáveis. As Figuras 8 e 9 mostram a análise dos entornos dos Pontos 2 e 4, locais com menor e maior porcentagem dos materiais impermeáveis respectivamente.

Permeabilidade (%)	Ponto de medição									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área permeável	42	91	47	12	33	51	15	61	29	20
Área impermeável	58	9	53	88	67	49	85	39	71	80

Tabela 3 – Permeabilidade dos revestimentos em cada ponto de coleta.

Fonte: As autoras.

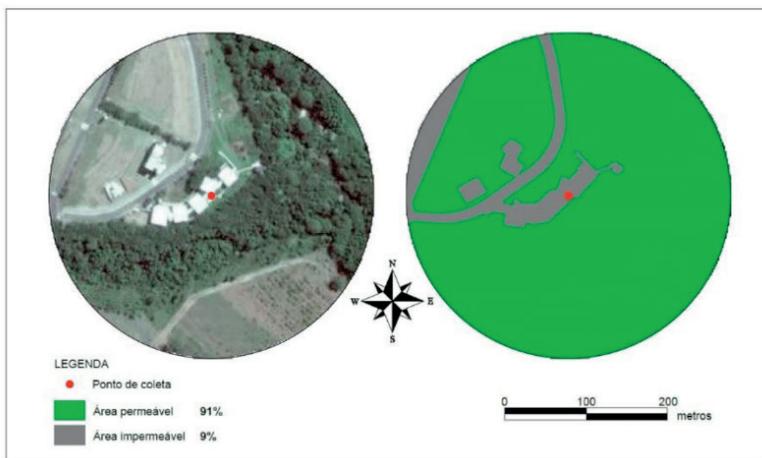


Figura 8 – Entorno do Ponto 2.

Fonte: As autoras.

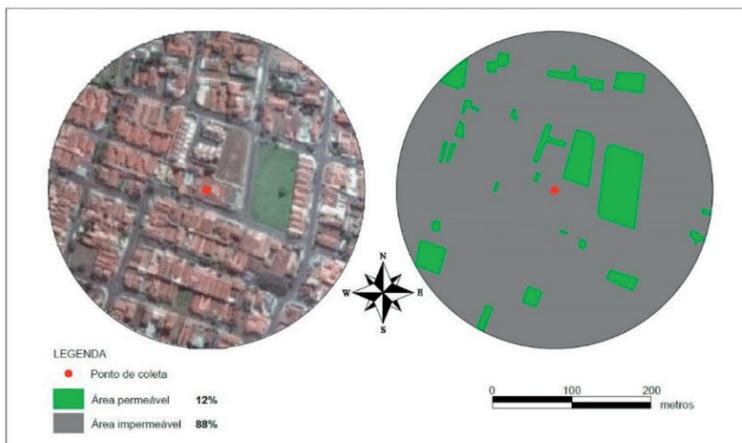


Figura 9 – Entorno do Ponto 4.

Fonte: As autoras.

3.3 Cruzamento dos dados climáticos e urbanísticos

Para cada um dos pontos realizou-se o cruzamento dos dados climáticos e urbanísticos, com base na correlação entre a temperatura e umidade e a impermeabilidade dos revestimentos. A Figura 10 mostra a tendência ao crescimento da temperatura média em pontos com maior impermeabilidade. A exceção é o Ponto 6, com 49% da área impermeável, porém com temperatura média de 26,89 °C, valor ultrapassado somente pela temperatura média no Ponto 7. Este resultado deve-se provavelmente à influência da radiação emitida por uma área de estacionamento pavimentado próxima ao sensor. Além do Ponto 7, os Pontos 4 e 10 apresentam altas temperaturas e elevada impermeabilidade. Destaca-se também o Ponto 2, localizado, com elevada permeabilidade e baixa temperatura média.

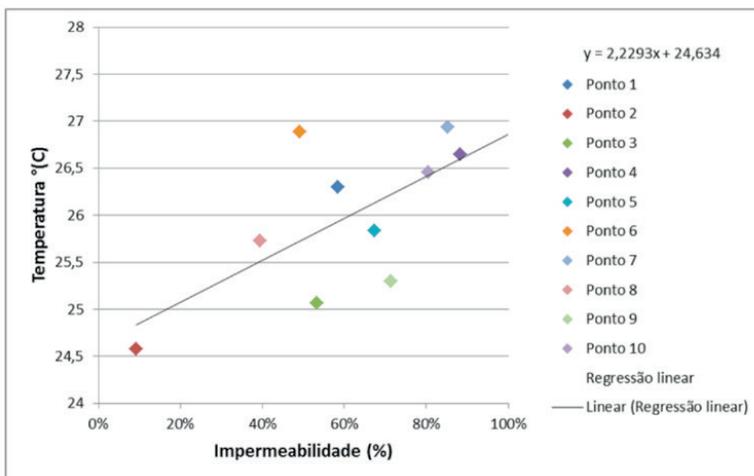


Figura 10 – Relação entre temperaturas médias e impermeabilidade nos pontos.

Fonte: As autoras.

A partir da Figura 11, identifica-se uma relação forte entre as temperaturas máximas e o grau da impermeabilidade. Destacam-se, semelhante ao gráfico da Figura 10, os valores altos das temperaturas máximas nos Pontos 4, 6, 7 e 10. Apesar da elevada impermeabilidade no Ponto 9, registrou-se a temperatura máxima próxima à temperatura no Ponto 2. No Ponto 9, o equipamento foi instalado na proximidade imediata ao Córrego Santa Maria do Leme com densa vegetação arbórea. Supõe-se que devido a estes fatores, a temperatura máxima neste local não atinge valores altos.

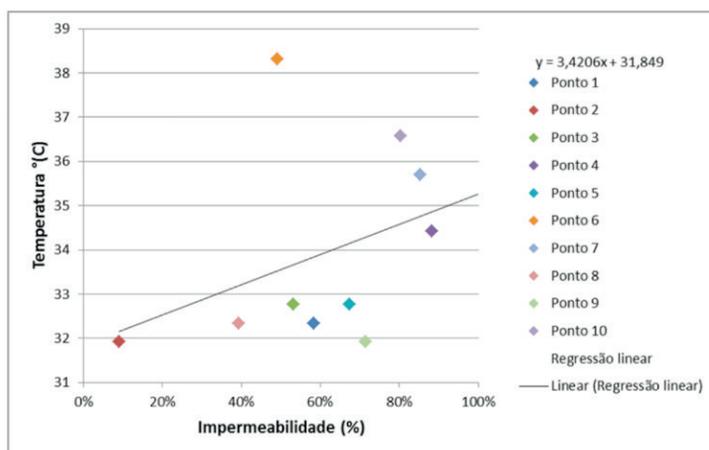


Figura 11 – Relação entre temperaturas máximas e impermeabilidade nos pontos.

Fonte: As autoras.

Como mostrado na Figura 12, existe uma relação negativa entre a umidade relativa e a impermeabilidade dos materiais. Novamente, distingue-se o Ponto 2 com maior umidade. Enquanto os Pontos 4, 7 e 10 apresentaram temperaturas mais elevadas, a umidade relativa média nestes locais não ultrapassa 56%, o que representa uma diferença de 11,7% com o Ponto 2.

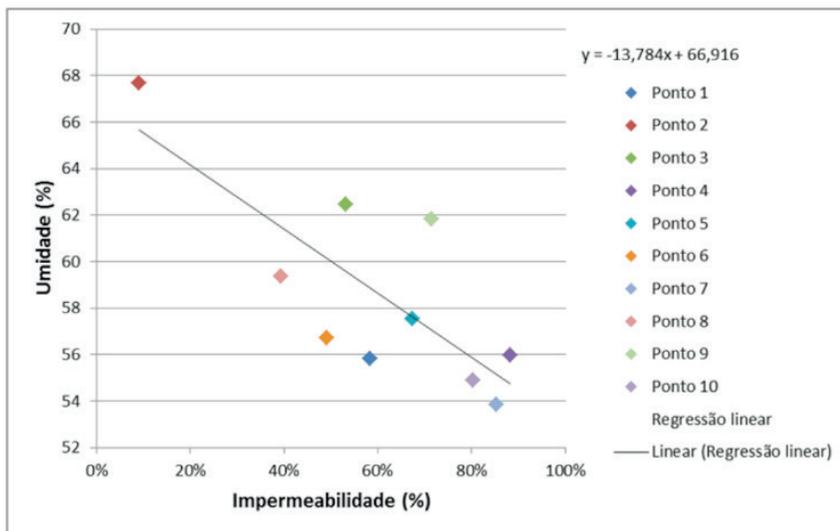


Figura 12 – Relação entre umidade relativa média e impermeabilidade nos pontos.

Fonte: As autoras.

4 | CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados neste trabalho, verificou-se a influência da impermeabilidade dos revestimentos urbanos na variação da temperatura do ar na cidade de São Carlos, SP. Os valores da temperatura do ar foram mais elevados nos pontos em cujos entornos predominam materiais impermeáveis. Confirmaram-se, portanto, as afirmações de Costa (2007) e Romero (2011) de que os revestimentos urbanos impermeáveis propiciam o aquecimento do ar. Concluiu-se que é necessário incluir este fator e a sua implicação climática no planejamento urbano, a fim de diminuir o efeito de ilhas de calor urbanas e melhorar o conforto térmico em áreas urbanas.

Sugere-se, adicionalmente, a revisão do Coeficiente de Permeabilidade estabelecido pelo Plano Diretor do Município São Carlos. A taxa de permeabilidade definida pelo Plano Diretor de 2005 é de 15% para a zona urbana. No entanto, os resultados desta pesquisa mostraram o aumento da temperatura do ar nos locais com permeabilidade inferior a 20%.

O planejamento urbano adequado tem um grande potencial para redução do efeito de ilha de calor urbana. Recomenda-se, portanto, a consideração do conforto ambiental como uma das principais tarefas da legislação vigente.

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.

AKBARI, H. et al. **Painting the town white and green**. Journal Technology Review, vol. 100 ed. 2, p. 52-59, 1997.

ASSIS, E. S. **Impactos da forma urbana na mudança climática: método para a previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo – FAUUSP, São Paulo, 2000.

BARBOSA, R. V. R. **Estudo do campo térmico urbano de São Carlos (SP): análise da intensidade da ilha de calor urbano em episódio de verão**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – EESC, Universidade São Paulo, São Carlos, 2009.

BARBUGLI, R. A. **Influência do ambiente construído na distribuição das temperaturas do ar em Araraquara/SP**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2004.

COSTA, A. D. L. **O revestimento de superfícies horizontais e sua implicação microclimática em localidade de baixa latitude com clima quente e úmido**. Tese (Doutorado) - UNICAMP, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP, 2007.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

GIVONI, B. **Impact of Planted Areas on Urban Environmental Quality - A review**. Atmospheric Environment, vol. 25, n. 3, p. 289-299, 1991.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Disponível em: <censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 fev. 2017.

LANDSBERG, H. E. **Atmospheric changes in a growing community** (The Columbia, Maryland experience). Urban Ecology, vol. 4, p. 53-81, 1979.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor da metrópole paulistana**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

MIZUNO, M.; NAKAMURA, Y.; MURAKAMI, H.; YAMAMOTO, S. **Effects of land use on urban horizontal atmospheric temperature distributions**. Energy & Build., n.15-16, p.165-176, 1990.

OKE, T. R. **The energetic basis of the urban heat island**. Quarterly Journal of the Royal Meteorology Society, vol. 108, n. 455, p. 1-24, 1982.

PITTON, S. E. C. **As cidades como indicadores de alterações térmicas**. Tese (Doutorado) - FFLCH, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ROMERO, M. A. B. **Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática**. São Paulo: Nova Técnica Editorial, 2011.

SAMPAIO, A. H. L. **Correlação entre uso do solo e ilhas de calor no ambiente urbano: o caso de Salvador**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

SILVA, L. F. D. **Estudo do campo térmico da cidade São Carlos (SP) em um episódio climático de inverno**. Tese (Doutorado) – EESC, Universidade São Paulo, São Carlos, 2011.

VOOGT, J. A. **Urban Heat Islands: Hotter Cities. 2004**. Disponível em: < <http://www.actionbioscience.org/environment/voogt.html> > Acesso em: 12 abril 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análises gráficas 42, 43, 44, 50, 51, 57

Áreas Contaminadas 5, 7, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 123, 125

Arquitetura 2, 5, 7, 1, 4, 10, 11, 16, 25, 26, 27, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 56, 57, 58, 59, 69, 71, 78, 81, 108, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 143, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 158, 161, 162, 168, 169, 170

B

Biblioteca BIM 126, 129, 130, 131

Biblioteca Prestes Maia 42, 44, 56, 57

BIM 5, 7, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150

BNBIM 126, 127, 130, 131, 132, 138, 139, 140, 142, 143, 145, 146, 147, 149

C

Cobertura 13, 15, 27, 28, 29, 122

Condomínio Rural 1, 5, 7

Conflitos Socioambientais 108

Conforto Ambiental 11, 25

Contaminação 81, 82, 83, 84, 88, 89, 92, 93, 97, 98, 103, 104, 108, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 120, 123, 124

Cópias Chinesas 151, 152, 156, 162, 167

D

Desempenho térmico 6, 25, 27, 28, 29, 40, 41

Dispositivos urbanos 6, 69, 71

E

Estrutura Capitalista 151

G

Gestão Municipal 81, 107, 117

Gestão Urbana 92, 105, 108

I

Ilha de calor urbana 6, 11, 13, 25

L

Luiz Augusto Bertacchi 6, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 56

M

Memória 6, 69, 70, 71, 75

O

Objetos 85, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150

P

PAC 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80

Paisagem 5, 6, 5, 69, 70, 71, 73, 75, 79, 80, 164

Planejamento Territorial 81

Planejamento Urbano 11, 13, 14, 24, 25

Plataforma BIM BR 126

Políticas Anticíclicas 7, 151, 152, 168

Políticas públicas ambientais 108

Projetos Autorais 151, 161

R

Refletância solar 6, 27, 28, 29, 34, 35

Revestimentos 5, 6, 11, 13, 14, 15, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 31

S

Sentimento de pertença 6, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77

T

Tecnocracia 7, 81, 82, 86, 87, 105, 106

Tendências 1, 107

www.arenaeditora.com.br 

contato@arenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/arenaeditora.com.br 

Arquitetura e Urbanismo: Planejando e Edificando Espaços 4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Arquitetura e Urbanismo: Planejando e Edificando Espaços 4