



Jeanine Mafra 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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](http://www.atenaeditora.com.br)

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

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>81</b>
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	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>108</b>
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	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>126</b>
INICIATIVA PÚBLICA OU PRIVADA: DILEMAS DA BIBLIOTECA NACIONAL BIM BRASIL	
Lucas de Camargo Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.0862127019	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>151</b>
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	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>170</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>171</b>

# CAPÍTULO 1

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

*Data de aceite: 04/01/2021*

*Data da submissão: 26/10/2020*

### **Leyde Kelly Miranda**

Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI,  
Itajubá, MG, Brasil.  
<http://lattes.cnpq.br/1834156370297840>

### **Wendel de Miranda**

Universidade Vale do Rio Verde – UNINCOR,  
Três Corações - MG, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6483320072876800>

**RESUMO:** A arquitetura nas áreas rurais tem se modernizado em velocidade exponencial nos últimos anos em certas regiões do Brasil. Alavancada pela busca de ambientes não-urbanizados, áreas de lazer e que ofereçam integração do homem a natureza. Este trabalho almeja revelar a modernização em uma área antes pasto de vegetação, sua venda e desmembramento em lotes para construções de residências e edificações com fins de lazer, no município mineiro de Três Pontas e região. Estas obras aceleraram a economia local devido aos projetos arquitetônicos arrojados em andamento e futuros. Investiga também quais as finalidades e interesse do uso por estes proprietários. Detalhando através de uma pesquisa os quesitos: finalidade, projetos de arquitetura, investimentos, infraestrutura desejada e benefícios. A pesquisa feita a quarenta e um participantes com perguntas de múltipla escolha. É translúcido que a finalidade é o lazer, baixo interesse de rentabilidade

imobiliária, os projetos de arquitetura foram executados parcialmente com acompanhamento e registros de profissionais da área construtiva. A infraestrutura desejada a priori foram o espaço da cozinha gourmet, serviços de internet e energia elétrica. E os benefícios do pomar, verduras e hortaliças, uso familiar e exclusivo. Coroando a nova tendência de regiões onde a vida urbana estafante e barulhenta agrega aos condomínios rurais maior movimento nos fins de semanas e glamour ao estereótipo anoso de casa na zona rural.

**PALAVRAS - CHAVE:** Arquitetura, condomínio rural, tendências.

### THE NEW TREND IN RURAL CONDOMINIUMS FOR PLEASURE - A CASE STUDY FROM THE SOUTH OF MINAS GERAIS

**ABSTRACT:** Architecture in rural areas has been modernizing at an exponential speed in recent years in certain regions of Brazil. Leveraged by the search for non-urbanized environments, leisure areas that offer integration of man and nature. This work aims to reveal the modernization in an area previously grazed by vegetation, its sale and dismemberment in lots for construction of residences and buildings for leisure purposes, in the Minas Gerais municipality of Três Pontas and region. These building have accelerated the local economy due to bold architectural projects in progress and in the future. It investigates the purposes and interest of use by these owners. Detailing through a research the questions: purpose, architecture projects, investments, desired infrastructure and benefits. The survey

was made with forty-one participants about multiple choice questions. It is transparent that the purpose is leisure, low interest in estate profit, the architectural projects were partially implemented with monitoring and records of professionals in the construction area. The Infrastructure desired were priority the gourmet kitchen space, internet and electricity. And the benefits of the orchard, greens and vegetables, family and exclusive use. Crowning the new trend in regions where the busy and noisy urban life adds to rural condominiums greater movement on weekends and glamor to the old home stereotype in the countryside.

**KEYWORDS:** Architecture, rural condominium, trends.

## 1 | INTRODUÇÃO

Poucos meses atrás FILIPPI (2019) refinando dados sobre os condomínios rurais na literatura internacional, restrita e escassa, aponta lacunas de pesquisa entre os temas das atividades agropecuárias, caráter sustentável, economia com custos, produção em maior escala, barganha de preços e otimização do trabalho, como também avanço para outras atividades rurais e estudos sobre redes e governança.

É ainda pouco descrito ulteriormente e durante a pandemia tal tema. É justificável que os efeitos e a modernização, já em evolução desde o êxodo rural está sendo invertida para uma nova tendência no meio rural.

Dizer que uma nova idealização de modo de vida, objeto de consumo, e uma outra categoria mercadológica começa a despontar segunda MACARI (2009) e que é inevitável a transformações espaciais, sociais e econômicas decorrentes da implantação de condomínios fechados em áreas rurais das regiões.

Segundo Instituto Brasileiro de geografia e estatísticas, IBGE, a definição de urbano e rural é bem mais político administrativa que em perímetro ou áreas por metros quadrados com certas características. Deixando uma margem tênue entre ambos.

## 2 | DELIMITANDO ÁREAS RURAIS E URBANAS

O código tributário Nacional, vigente a mais de cinquenta nos(CTN) define no § 1º, do art. 32 o que área urbana a fins de cobrança de Imposto Predial territorial Urbano (IPTU) e como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse de bem imóvel por natureza ou por acessão física, como definido na lei civil, localizado na zona urbana do Município. Observado os requisitos mínimos da existência de melhoramentos: meio-fio ou calçamento, com canalização de águas pluviais, abastecimento de água, sistema de esgotos sanitários, rede de iluminação pública, com ou sem posteamento para distribuição domiciliar, escola primária ou posto de saúde a uma distância máxima de 3 (três) quilômetros do imóvel considerado, bem sintetizados por HARADA (2018). A lei municipal pode considerar urbanas as áreas urbanizáveis, ou de expansão urbana, constantes de loteamentos aprovados pelos órgãos competentes, destinados à habitação, à indústria ou ao comércio, mesmo que localizados fora das zonas anteriores.

Tendo tantos critérios sobre o espaço geográfico para a definição de zona urbana ou rural é adotado em áreas de expansão pelo menos dois itens de melhorias.

“São áreas que, segundo a legislação municipal competente, podem ser consideradas urbanas, por expressa definição da lei local, sem preencher os requisitos previstos no § 1º. Essas áreas só podem ser aquelas constantes de loteamentos aprovados pelos órgãos competentes destinados à habitação, à indústria ou ao comércio, localizados fora da zona urbana, isto é, em áreas onde não estão presentes pelo menos dois dos requisitos previstos no § 1º.

É comum, hoje em dia, deparar-se com condomínios fechados localizados fora da zona urbana aonde existem alguns melhoramentos públicos, não necessariamente aqueles elencados no § 1º. Essas áreas podem ser declaradas como áreas urbanas por opção do legislador municipal competente.” HARADA (2018).

Sendo interesse da municipalidade expandir e aumentar a arrecadação de impostos aos seus cofres torna-se viável, rentável e interessante legalizar áreas para condomínio rurais.

O denominador comum entre uma sociedade antes rural que foi para as cidades e gerações depois tende a desejar estar no campo com as comodidades e modernidades do urbano é uma fatia crescente no mercado, alavancando a economia local e regional para construir centros de lazer em sua propriedade. Fazendo uma extensão de seu urbano lar. Investigando, em especial o condomínio Dubai, surgiram questionamentos acerca dos motivos, como e porque fazer um lazer nestes espaços. Foi feita uma pesquisa ao raro material bibliográfico até o presente momento e a caracterização pela metodologia investigativa por formulários e respostas, entrevistas pessoais e análise estatística destes resultados.

## **3 I METODOLOGIA**

Após a busca de literatura sobre o tema foi revelado a escassez, mas não a crescente tendência abrirá muitos caminhos a serem medidos e catalogados. Neste trabalho, pelo endereço eletrônico de um formulário do Google Drive foi utilizado questões de múltipla escolha em cinco áreas de maior relevância descritas abaixo. Onde todas as questões deviam ser respondidas, salvas e enviadas aos autores. Com uso de software de gráficos foram traçados os gráficos quantitativos. Após análise numérica foram modeladas em resultados qualitativos.

### **3.1 Finalidade**

Foram ofertadas quatro opções pré definidas: Lazer, rentabilidade imobiliária, locação e plantação. O lazer em sua maioria é o interesse justificado no formulário com necessidade de contato com a natureza, seguido de piscina, liberdade. Foi tendencioso a

um acúmulo de fatores na justificativa do lazer como o alto custo do lazer urbano, origens rurais e agitação mesmo em cidades de micro- regiões do Sul de Minas Gerais.

1) Você tem necessidade ou gosta de momentos de lazer, sair da cidade, ir para uma área rural?  
Quais das opções abaixo mais te agrada: ( Marque mais de uma opção se agradar)  
41 respostas

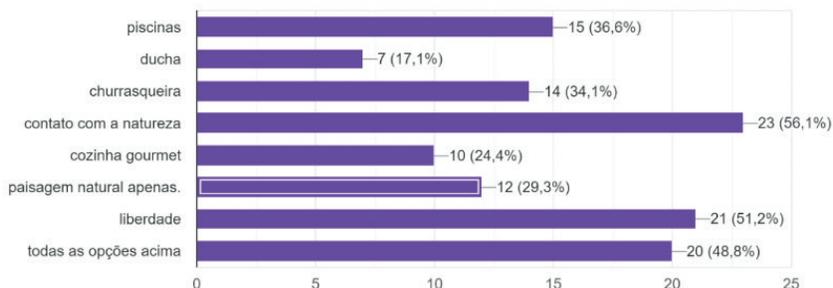


Gráfico 1: Finalidade

Fonte: [https://docs.google.com/forms/d/1T8cCztArXU70mXQa\\_L-6gj2w3DEdWHH5e4UWk135tI/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1T8cCztArXU70mXQa_L-6gj2w3DEdWHH5e4UWk135tI/edit#responses)

### 3.2 Projetos de arquitetura

As questões respondidas em torno do projeto de arquitetura foram idealizadas num primeiro momento com muitos sonhos, desejos e itens que os participantes não tinham acesso ou o desejo de transferir suas comodidades urbanas ao espaço rural. Acréscimo de áreas e espaços, ampliação das áreas construídas e em quase que totalidade reflexão e inclusão de sistema de coleta de esgoto, predominando a fossa séptica.

Kuffner (2019) retrata que os resíduos mais comumente gerado pelo ser humano é o esgoto sanitário. Conforme o número de habitações que aumenta, o volume destes dejetos domésticos torna-se um problema. A coleta e tratamento destes resíduos em localidades mais remotas das cidades, quanto daquelas implantadas em terrenos invadidos, irregulares ou em zonas rurais não é possível tendo que os proprietários devem construir a fossa em seu terreno.

No segmento do questionário como proprietários são relatados por todos os pesquisados intensas e radicais mudanças após a contratação e consulta a profissionais da construção civil, como: custo por metro quadrado dos materiais e mão de obra, disponibilidade na região de transporte e instalação de piscinas, aquecedores solares, fogão de lenha, calhas, rufos, sistema de captação de águas de chuva, pisos adequados, coberturas, jardinagem e itens decorativos para interiores e exteriores.

### 3.3 Investimentos

Num condomínio rural onde cada área é vendida por preço de lote o preço final é influenciado pela planície, tipo de solo, vegetação existente, acessibilidade a água e paisagem. Podemos organizar em três grupos: compra do lote, construção das edificações e manutenção.

O primeiro investimento é a compra do lote, documentação de registros e escrituração nos cartórios. Limpeza dos lotes constantemente, contratação de profissional para fazer o projeto arquitetônico e civil. Foram limitados alguns valores em reais para um intervalo de tempo da compra do lote neste condomínio. Podendo variar entre área e ano da compra, pois a moeda corrente na nação brasileira tem sofrido com a inflação e crise instalada antes da pandemia.

A lavratura da escritura é cobrada do comprador no cartório, valor variável em cada região e de acordo com o valor do imóvel. E o ITBI – Imposto sobre Transferências Imobiliárias que é um imposto municipal e pago no ato da escritura/transferência. 2%. Na pesquisa não foi abordado detalhes sobre preços destas taxas porque menos de uma dezena já possui escritura.

A segunda etapa de construção tem relevante aumento nos investimentos pois dos que responderam como proprietários e tem mais informações exatas acerca dos valores investidos relatam que nas obras já concluídas e em andamento estão sendo gastos metade do valor do terreno. E ainda para todos há uma lista de itens a concluir e incluir.

Dos itens prioritários: instalação de água, piscina e o espaço batizado de cozinha gourmet, uma cozinha moderna, aberta e com toda a infraestrutura conectada a esta área como principal. Sem desconsiderar acoplamento do banheiro com chuveiro ou lavado com ducha externa a este espaço. Inclusive tem recebido a maior concentração de itens modernos em todas as construções de Dubai.

Médias da área construída da cozinha gourmet, banheiro e /ou acoplado pelas respostas enviadas estão em torno de 30 a 60 metros quadrados em sua totalidade.

A área em torno da piscina tem estado sobre os holofotes pois o lazer completo inclui piscina em todas as respostas colhidas. Exigindo uma máquina para efetuar a terraplanagem estes serviços tem acréscimos de preços pela locação na cidade das máquinas. Os proprietários revelaram parcerias com vizinhos para alugar de uma vez só e atender todas as obras.

2) Quando você pensa em lazer você já pensou em comprar um lote na área rural? Construir e usufruir quando puder:

43 respostas



Gráfico 2: Investimentos realizados ou a realizar.

Fonte: [https://docs.google.com/forms/d/1T8cCztArXU70mXQa\\_L-Y6gj2w3DEdwHH5e4UWk135tI/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1T8cCztArXU70mXQa_L-Y6gj2w3DEdwHH5e4UWk135tI/edit#responses)

Também é revelado uma forte tendência ainda não concluída, mas com intenção de realizar parcerias com vizinhos para cercas e fossas. Das casas construídas e dos projetos a construir é citado que houve influência nos projetos dos membros da família e dos profissionais da construção civil, em todos, dos vizinhos poucos casos citados. Mas o que afetou as mudanças no projeto inicial e no real foram o preço dos materiais e mão de obra.

A última etapa do investimento é a manutenção, que requerer numa crescente e incessante despesa, forma uma curva exponencial pois quanto mais tempo de construção maior a necessidade de manutenção a fim de retardar a depreciação. Na pesquisa este item foi explorado superficialmente pois o condomínio é novo, muitos lotes ainda estão em “terra nua” e em construção mais da metade.

Julga-se sensato para algo que ainda está em construção tratar de depreciação, mais é apontado aqui um nicho a ser estudado em futuros trabalhos e pesquisas.

Seguindo com as etapas de investimentos a infraestrutura desejada e benefícios o que ocupou o pódio das prioridades foram os serviços de internet e telefonia. Esta área dista aproximadamente 16 km do município Trespontano, em Minas Gerais, sendo uma cidade pequena em franco desenvolvimento bem perto da pioneira da região, Varginha, conta com antenas de telefone nas proximidades tem em áreas mais altas sinal de algumas operadoras.

É interesse e projeto a realizar em breve espaço de tempo a instalação de antena própria para que todo o condomínio seja contemplado com a internet veloz e constante. Esta etapa não foi discriminada no formulário por se tratar de uma novidade perante o intervalo das pesquisas realizadas na primavera de 2020.

4) O que não pode faltar numa casa, sítio, roça ou rancho na área rural? Marque mais de uma opção se preferir

42 respostas

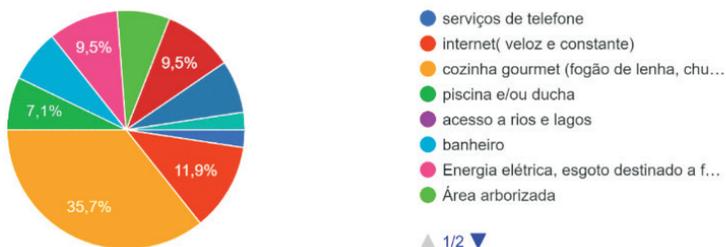


Gráfico 3: Infraestrutura

Fonte: [https://docs.google.com/forms/d/1T8cCztArXU70mXQa\\_L-Y6gj2w3DEdwHH5e4UWk135tI/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1T8cCztArXU70mXQa_L-Y6gj2w3DEdwHH5e4UWk135tI/edit#responses).

De todas as palavras mais citadas pelos participantes, usuários e proprietários, o lazer foi a palavra campeã. O dicionário da Língua Portuguesa Micheaelis (2020) define o como “descanso ou pausa no trabalho ou em uma atividade; folga, ócio, repouso”... e ainda mais “diversão ou ocupação que se escolhe para os momentos de tempo livre; distração, entretenimento, recreação: Dedicar seus fins de semana ao lazer cultural.”

Sendo assim, a reprodução de áreas e criação de ambientes num espaço rural traz as pessoas momentos de lazer. Mensurar o quanto de lazer tem – se nos condomínios rurais é um valor incontável pois tem muitas variantes e envolve o fator humano. Como exemplo o quanto numa escala que fez feliz uma atividade de lazer ou recreação no espaço com piscina. Tão logo a pesquisa limitou-se a atividade de lazer num sentido amplo, envolvendo os participantes sem classifica-los quanto ao nível de satisfação e felicidade proporcionada naquele lazer.

### 3.4 Infraestrutura desejada e benefícios

Na pesquisa este foi o tópico com maior concordância nas respostas. Pois foram abordados o que se espera de uma casa e /ou edificações num condomínio rural. Foram citados nesta ordem respectivamente: lazer, piscina, internet, churrasqueira (subentendendo como cozinha) e liberdade.

Foram citadas algumas infraestruturas existentes do meio urbano, como: energia elétrica de fonte limpa ou convencional na região, água tratada, água de poço artesiano já instalado, destinação do esgoto e coleta de água pluvial. Os participantes em mais de cinquenta por cento estavam mais interessados nos benefícios que é um conjunto de infraestrutura. Nota-se que os participantes como proprietários responderam estas questões como maior porcentagem.

Na pesquisa os temas de benefícios foram voltados aos itens mais pessoais e vivências que reportam a felicidade e satisfação. Sendo superficiais devido a natureza do ser humano e as variações subjetivas de cada um ao fazer comparações.



Gráfico 4: Benefícios

Fonte: [https://docs.google.com/forms/d/1T8cCztArXU70mXQa\\_L-Y6gj2w3DEdwHH5e4UWk135t/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1T8cCztArXU70mXQa_L-Y6gj2w3DEdwHH5e4UWk135t/edit#responses)

Para fechar o questionário o gráfico revela que um terço dos participantes tendem a comprar, pagar e construir, equilibrando os recursos financeiros, aproveitando as tecnologias e praticas já existentes de reuso da água, coleta de esgoto e fazendo parcerias, muito poucos contratariam um profissional da construção civil para orientar.

## 4 | FATORES HUMANOS COMO INFLUENCIADORES DESTA NOVA TENDÊNCIA

A característica citada na pesquisa em questões abertas traz a idade dos participantes e se frequentam aqui com a família ou só com amigos. Foram citados que todos usufruem com a família, esporadicamente, com amigos.

Sendo o agrupamento humano, objeto de investigação desde os primórdios, algumas teorias são reveladas nesta pesquisa posicionando o grupo em predominância, na média da pesquisa num nível segundo a pirâmide de Maslow com os níveis mais altos desta hierarquia.

Além das que nós já nascemos de ordem fisiológica, segurança e social. As demais são insufladas na sociedade em que vivemos. A pesquisa revelou que a necessidade de autorrealização ou crescimento. Estende em aproveitar todo o potencial próprio, fazer o que a pessoa gosta e é capaz de conseguir. Endossa PERIARD (2011) de forma equilibrada com as necessidades de estima: a autonomia, a independência e o auto controle.



Figura 1: Pirâmide de Maslow

Fonte: <http://www.sobreadministracao.com/a-piramide-hierarquia-de-necessidades-de-maslow/>

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A movimentação humana sobre o espaço geográfico nunca parou desde o princípio e os primeiros registros das civilizações. A fim de galgar um ponto mais alto na pirâmide de Maslow, que reporta a auto realização, felicidade. Com este questionário notou-se que a nova tendência se desdobra em várias áreas para o mesmo ser humano. E que mesmo com questões quantitativas há fatores influenciadores de ordem subjetiva. Quando a pesquisa foi delimitada na região do estado mineiro buscou-se a maior veracidade e possíveis conferência e visitas in loco realizadas a fim de tancar todos os objetivos iniciais. O maior valor com este trabalho é a amplitude investigativa, como um fio solto no novelo. Ressalta-se que o mercado imobiliário tem muito a ganhar, fabricantes e revendedores de materiais de construção, além de prestadores de serviços em todas as três etapas descritas no investimento e as famílias que tem maior espaço e liberdade para ser feliz.

## REFERÊNCIAS

CASADICAS. **Preço para escritura de imóvel: terreno, casa e outros**. Disponível em < <https://www.casadicas.com.br/compra-e-venda/preco-para-escritura-de-imovel-terreno-casa-e-outros.html> > Acessado em 23/10/2020.

FILIPPI, Amanda Cristina Gaban; GUARNIERI, Patricia; CUNHA, Cleyzer Adrian. **Condomínios Rurais: revisão sistemática da literatura internacional**. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 27, n. 3, p. 525-546, out. 2019. Disponível em < [https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/ESA27-3\\_04\\_condominios\\_rurais](https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/ESA27-3_04_condominios_rurais) > acessado em 23/10/2020.

IBGE. **Zona urbana**. Disponível em < <https://www.ibge.gov.br/>> Acesso em 22/10/ 2020.

HARADA Hiyoshi. **Área urbana e área de expansão urbana**. Publicado em GEN Jurídico. 2018. Disponível em < <https://genjuridico.jusbrasil.com.br/artigos/605579098/area-urbana-e-area-de-expansao-urbana>> Acessado em 23/10/2020.

Kuffner, Bruna Horta Bastos; Toledo, Claudio Marcelino de; Werdine, Demarcus; Santos, José Maurício Pereira dos; Miranda, Leyde Kelly; Mendonça, Maira de. **Análise da viabilidade ambiental da construção de fossas sépticas de pneus de descarte em áreas rurais do município de Itajubá - MG**. In: Jeanine Mafra Migliorini. (Org.). Arquitetura e Urbanismo: Forma, Espaço e Design. 1ªed.Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2019, v. 1, p. 91-103.

MACARI, Anelise Christine. **Condomínios Fechados em Áreas Rurais: O Caso de Rancho Queimado na Região Metropolitana de Florianópolis**, 2009. Dissertação, Mestrado em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade, PGAU-Cidade, UFSC, Florianópolis, 216 págs. Dissertação.

MICHAELIS. **Dicionário brasileiro da Língua Portuguesa**. Editora Melhoramentos: 2020. Disponível em < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/lazer%20>> Acessado em 23/10/2020.

PERIARD, Gustavo. **A hierarquia de necessidades de Maslow – O que é e como funciona**. Publicado em 30 de Maio 2011. Disponível em < <http://www.sobreadministracao.com/a-piramide-hierarquia-de-necessidades-de-maslow/>> Acessado em 23/10/2020.

# 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 km<sup>2</sup>, sendo que a área urbana corresponde a 6% de área total (67,5 km<sup>2</sup>) e a área urbana ocupada é de 33,0 km<sup>2</sup>. 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.

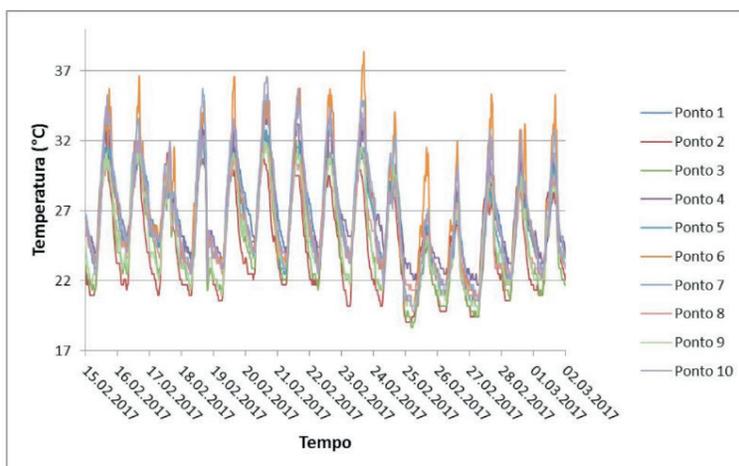


Figura 2 - Temperaturas do ar durante o período de medição.

Fonte: As autoras.

Temperatura (°C)	Ponto de medição									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Média</b>	26,3	24,6	25,1	26,7	25,8	26,9	26,9	25,7	25,3	26,5
<b>Máxima</b>	32,3	31,9	32,8	34,4	32,8	38,3	35,7	32,3	31,9	36,6
<b>Mínima</b>	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.

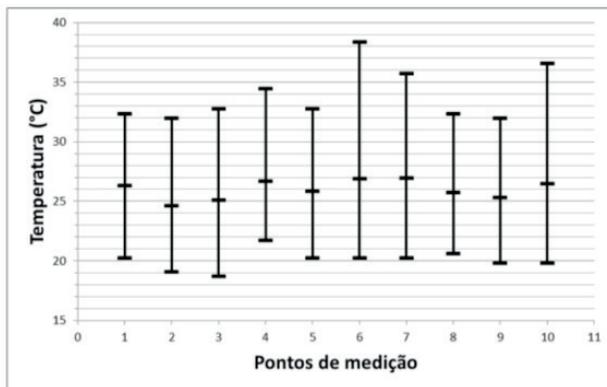


Figura 3 - Amplitude térmica em cada ponto.

Fonte: As autoras.

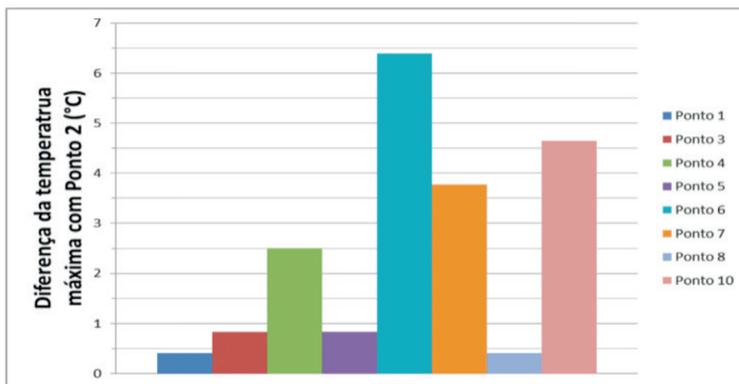


Figura 4 – Diferenças das temperaturas máximas em relação ao Ponto 2 (área rural).

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.

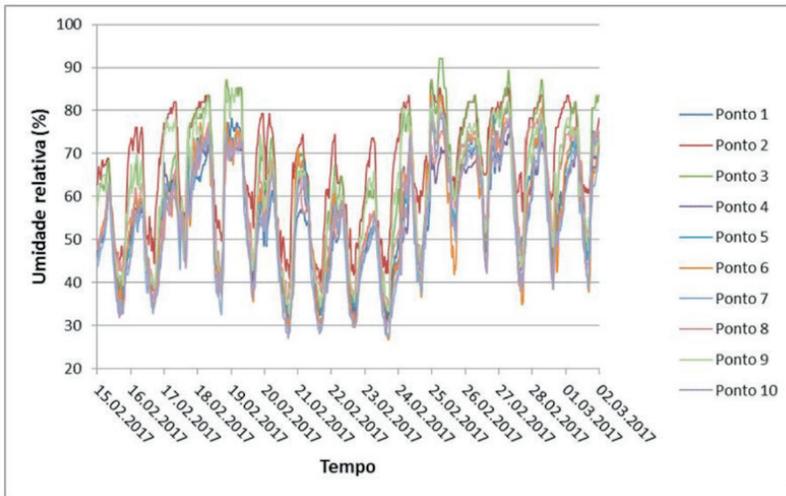


Figura 5 – Umidade relativa durante o período de medição.

Fonte: As autoras.

Umidade (%)	Ponto de medição									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Média</b>	55,8	67,7	62,5	56,0	57,6	56,7	53,9	59,4	61,8	54,9
<b>Máxima</b>	80,6	87,1	92,1	75,2	82,0	83,5	82,0	79,3	85,2	79,3
<b>Mínima</b>	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.

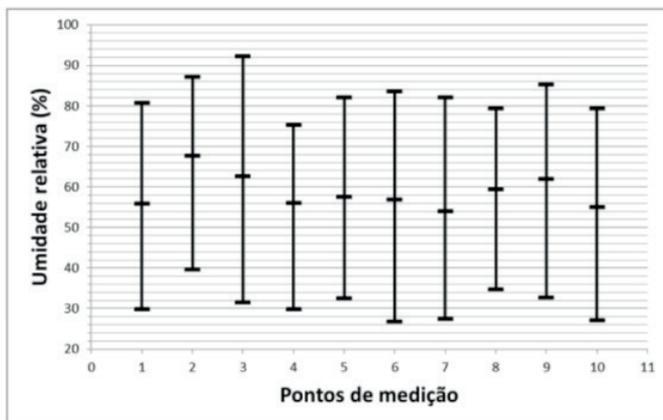


Figura 6 - Amplitude da umidade relativa em cada ponto.

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%.

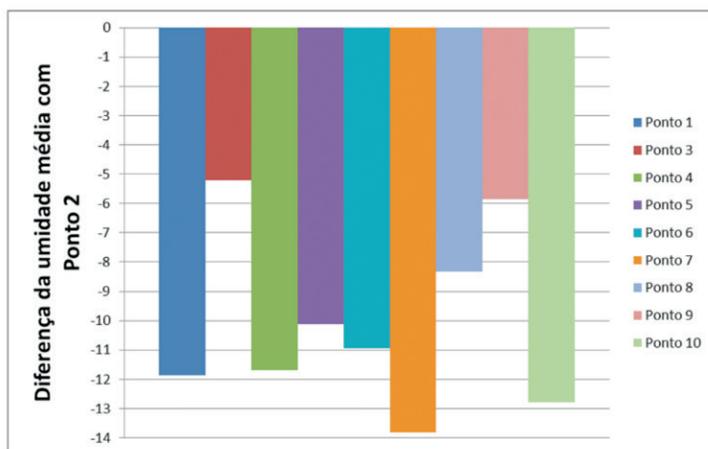


Figura 7 – Diferenças da umidade relativa média em relação ao Ponto 2 (área rural).

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 km<sup>2</sup>, 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.

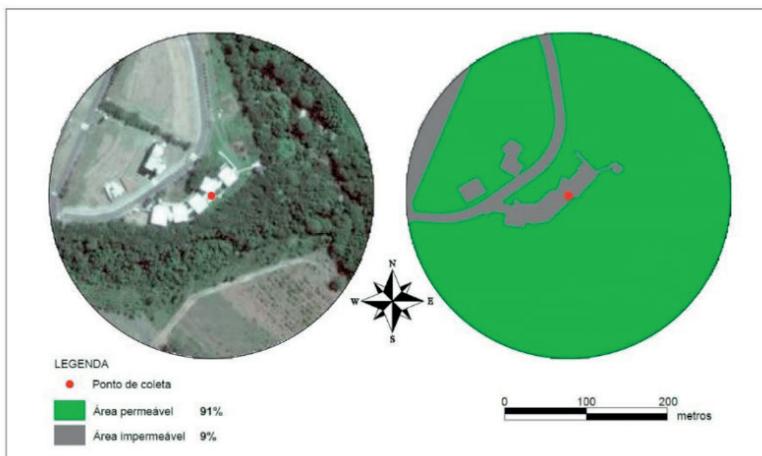


Figura 8 – Entorno do Ponto 2.

Fonte: As autoras.

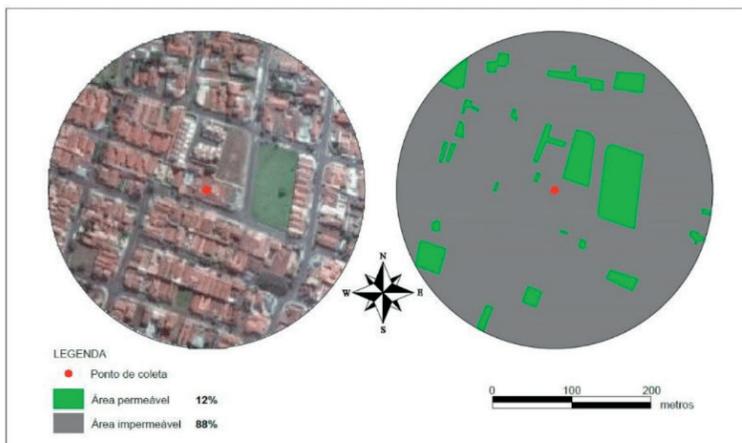


Figura 9 – Entorno do Ponto 4.

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.

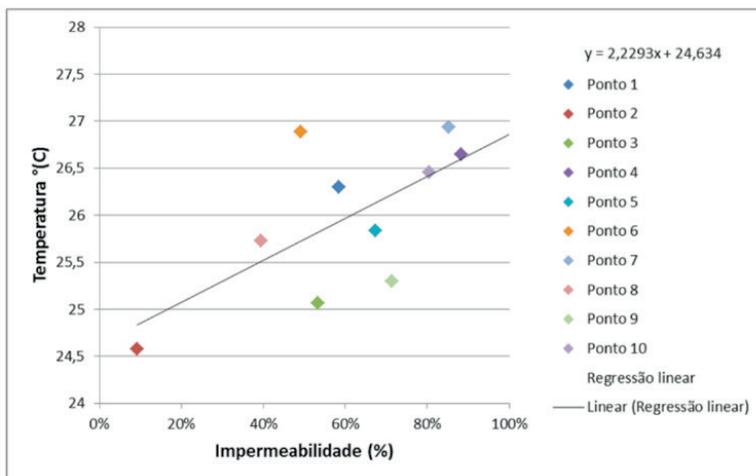


Figura 10 – Relação entre temperaturas médias e impermeabilidade nos pontos.

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.

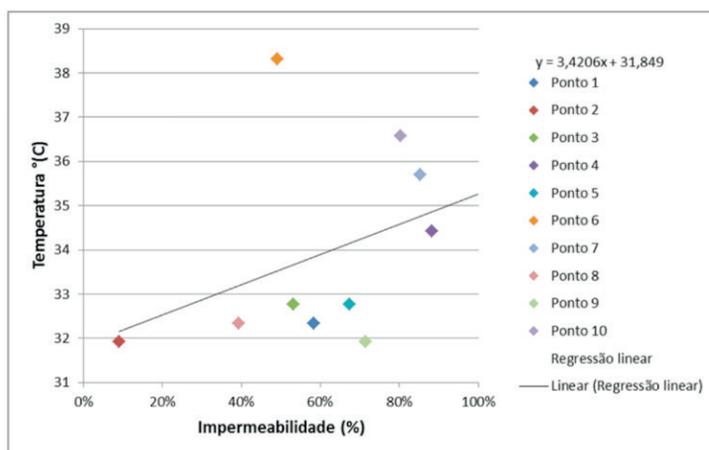


Figura 11 – Relação entre temperaturas máximas e impermeabilidade nos pontos.

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.

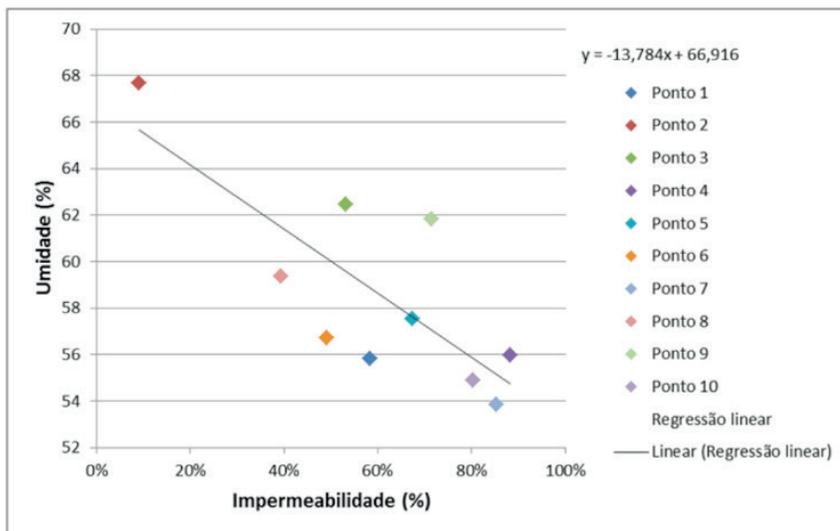


Figura 12 – Relação entre umidade relativa média e impermeabilidade nos pontos.

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.

## REFLETÂNCIA SOLAR E O DESEMPENHO TÉRMICO DE TELHAS EXPOSTAS AO TEMPO

*Data de aceite: 04/01/2021*

*Data de submissão: 08/11/2020*

### **Kelen Almeida Dornelles**

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

### **Ana Carolina Hidalgo Araujo**

Universidade de São Paulo, Instituto de  
Arquitetura e Urbanismo  
São Carlos – SP  
<http://lattes.cnpq.br/2546912130480236>

**RESUMO:** Uma solução simples e eficaz para amenizar os efeitos provocados pelo aumento das temperaturas superficiais e do ar no ambiente construído, e por consequência melhorar as condições de conforto térmico dos usuários destas edificações, é a adoção de revestimentos externos com alta refletância solar combinada com alta emitância térmica. Se utilizado nas coberturas, este tipo de material pode contribuir para minimizar a entrada de energia térmica indesejada para o interior das edificações de forma mais relevante que nas vedações verticais, pois a incidência da radiação solar nas coberturas é muito mais intensa que nas demais faces do envelope construtivo. Alterações na refletância solar de revestimentos já foram identificadas como consequência da exposição ao longo do tempo às intempéries, as quais impactam no desempenho térmico das mesmas.

Neste sentido, este trabalho em andamento visa analisar o envelhecimento de 28 telhas de 3 grupos diferentes (cerâmica, cerâmica esmaltada e concreto) e seus impactos diretos nos ganhos térmicos de edificações através das alterações nos valores de refletância solar das amostras analisadas. O comportamento térmico das mesmas será avaliado a partir de medições da refletância em espectrofotômetro a cada 3 meses e do monitoramento contínuo das temperaturas superficiais das telhas expostas ao longo de 12 meses. Até o presente momento foram realizadas medições de refletância nas telhas novas, sem envelhecimento, e nas amostras expostas há 3 meses. Os resultados indicaram que apesar do pouco tempo de exposição, houve alterações significativas nos valores totais de refletância e padrões de cor, quando comparada a situação inicial com a final. Consequentemente, o aumento nas temperaturas superficiais das amostras analisadas também foi verificado.

**PALAVRAS - CHAVE:** envelhecimento de telhas, cobertura, refletância, solar, desempenho térmico

### **SOLAR REFLECTANCE AND THE THERMAL PERFORMANCE OF TILES EXPOSED TO WEATHERING**

**ABSTRACT:** A simple and effective solution to reduce the effects caused by the increase of surface and air temperatures in the built environment, and consequently to improve the conditions of thermal comfort of people, is the use of coatings with high solar reflectance combined with high thermal emittance. If used in roofs, this type of material can contribute to minimize the undesired heat gains into buildings in a more

relevant way than in vertical surfaces, since the incidence of solar radiation on the roofs is much more intense than on the other faces of the building envelope. Changes in the solar reflectance of coatings have already been identified because of the exposure over time to weathering conditions, which impacts on the thermal performance of it. In this sense, this work in progress aims to analyze the aging of 28 tiles of 3 different groups (ceramic, glazed ceramic, and concrete) and their direct impacts on the thermal gains of buildings through changes in the values of solar reflectance of the samples analyzed after exposure to weathering conditions. The tile's thermal performance will be evaluated from spectrophotometer reflectance measurements every 3 months and the continuous monitoring of surface temperatures of the exposed tiles over 12 months. Until the present moment, reflectance measurements have been performed on new tiles, zero aging, and on samples exposed for 3 months. The results indicated that despite the short exposure time, there were significant changes in the total reflectance values and color standards, when comparing the initial situation with the final one.

**KEYWORDS:** roof aging, roofing, solar reflectance, thermal performance

## 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, umas das principais preocupações relativas às construções se referem ao seu desempenho térmico e energético. Os gastos excedentes e desnecessários com energia elétrica são um exemplo de situação que precisa se adequar a essa demanda sustentável da sociedade atual, já que as edificações brasileiras são responsáveis por 15% de toda a energia elétrica utilizada no país (EPE, 2017) e uma parcela deste gasto advém da necessidade de sistemas de climatização artificial, afinal, a maior parte do território nacional está exposta a uma alta insolação ao longo de todo o ano. Com isso, segundo Dornelles (2008), as superfícies externas das construções estão sujeitas a altas taxas de radiação solar, fenômeno natural responsável pelos ganhos térmicos energéticos pelas edificações. A quantidade de calor que passa para o interior da edificação depende das características físicas dos materiais, sendo que a refletância solar ( $r$ ) de suas superfícies é o fator que determina o quanto de energia térmica advinda da radiação solar foi refletida pela superfície analisada. A parcela que não é refletida é absorvida, sendo que uma determinada parte desta parcela atravessa o sistema do revestimento externo, aquecendo o interior das construções. Este superaquecimento do envelope construtivo e das superfícies pavimentadas também é prejudicial para as cidades de clima quente, pois contribuem para o fenômeno das ilhas de calor nos centros urbanos.

Uma alternativa para diminuir esses ganhos térmicos é a utilização de materiais com altos valores de refletâncias nos revestimentos externos das edificações, já que o envelope construtivo é a principal fonte de entrada de calor para o interior dos edifícios (COELHO, 2017). Dentre os elementos da envoltória do edifício, o sistema que mais recebe energia térmica advinda da radiação solar é a cobertura, pois está exposta à insolação por um tempo maior que as demais faces da edificação. Desta forma, controlando-se apenas a refletância solar dos revestimentos escolhidos para a cobertura, é possível melhorar a

eficiência térmica do edifício e conforto do usuário que o habita, além de ser uma estratégia eficiente para o resfriamento urbano (ALCHAPAR; CORREA, 2016).

No entanto, segundo Louzich et al. (2016), a exposição direta da edificação ao meio externo causa, ao longo do tempo, a deterioração das telhas presentes na cobertura. Isso ocorre em decorrência da ação da radiação ultravioleta, do acúmulo de sujeira e da incidência da poluição urbana nessas superfícies, modificando suas propriedades físicas de rugosidade, de ondulação e de cor. Com isso, as refletâncias das coberturas sofrem alterações que impactam de forma direta nos ganhos térmicos das edificações e das superfícies pavimentadas das cidades. Portanto, apesar da estratégia de controle do aquecimento das edificações, através da utilização de materiais frios em suas coberturas, ser uma maneira simples, eficaz e de baixo custo para reduzir os ganhos térmicos indesejados, é importante conhecer o comportamento das propriedades ópticas (refletância e emitância) das telhas ao longo de sua vida útil, pois é neste estado de uso envelhecido que os materiais serão utilizados em sua maior parte do tempo.

## **2 | OBJETIVO**

O presente artigo é parte de uma pesquisa de mestrado em andamento, cujo principal objetivo é analisar os impactos do envelhecimento natural de telhas expostas às intempéries, sobre suas características de refletância solar e emitância. Desta forma, pretende-se compreender os impactos diretos das alterações da refletância solar e de emitância nos ganhos térmicos de coberturas através da análise de 28 telhas diferentes.

## **3 | MÉTODO**

A pesquisa caracteriza-se como experimental, com medições em laboratório e em campo, assim como a análise e tratamento dos dados para avaliação do desempenho térmico das telhas após exposição natural ao longo de 12 meses. A metodologia inclui três etapas: Etapa I: Seleção das amostras e exposição ao tempo; Etapa II - Medições das propriedades de refletância, absorvância e cor dos revestimentos em laboratório e temperatura superficial em campo, quando novas e ao longo do tempo; Etapa III: Análise dos dados para comparações do comportamento das telhas frente ao envelhecimento natural.

### **3.1 Etapa I: Seleção das amostras e exposição ao tempo**

Neste trabalho foram selecionadas 28 telhas com variações de matéria prima, cor e acabamentos superficiais. No total, são 12 do tipo cerâmica esmaltada (1-12), 7 (13-19) de concreto e 9 cerâmicas naturais ou resinadas (20-28), conforme detalhado na Figura 1. Quatro amostras de cada telha, cada uma com dimensões de aproximadamente 5cm x 5cm, foram retiradas para realizar as medições previstas em laboratório, pois o

espectrofotômetro (modelo Varian modelo CARY 5G) possui limitação no tamanho das amostras para ensaio em laboratório.



Figura 1 – Telhas selecionadas.

Fonte: As autoras.

O restante da telha que não foi cortada está exposta às intempéries em uma base cuja inclinação foi ajustada em 30%, angulação tipicamente utilizada nas construções brasileiras, de tal forma a simular seu envelhecimento ao longo de 1 ano (Figura 2). As amostras de dimensão 5x5cm também estão expostas neste suporte, ao lado de suas peças originais já que essas amostras serão analisadas em laboratório ao longo tempo. Suas retiradas do suporte ocorrerão de 3 em 3 meses, durante 12 meses.

O suporte para instalação das telhas ao longo de um ano de duração foi projetado a fim de minimizar as trocas de calor entre as telhas e a estrutura do suporte, além de atender às recomendações da norma ASTM G7/G7M-11 (ASTM, 2011). Para isso, os pontos de contato do Metalon (estrutura) com as telhas foram protegidos por uma camada de madeira OSB (painel de tiras de madeira orientada) e isopor. As travas para que as telhas não se movimentem também foram de madeira OSB. Na superfície inferior de cada telha, foram posicionados sensores de temperatura do tipo termopar aderidos à face com pasta térmica e fita aluminizada. Além disso, este suporte possui um sistema de braço

dentado cuja função é ajustar o ângulo da base que recebe as amostras, permitindo que pesquisas futuras também possam utilizar o mesmo sistema para analisar outros tipos de revestimentos.



Figura 2 – Sistema de suporte das telhas para exposição às intempéries e medições de temperaturas superficiais.

Fonte: As autoras.

## 3.2 Etapa II: Medições

### 3.2.1 Refletância com espectrofotômetro com esfera integradora

As medições de refletância foram realizadas com o espectrofotômetro Varian modelo CARY 5G (Figura 3), que pertence ao Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica da Universidade Federal de São Carlos (LIEC-UFSCar). As amostras foram ensaiadas segundo método apresentado na ASTM E903-12 (2012a), no intervalo de 300 a 2500 nm, região do espectro solar com maior concentração de energia proveniente do Sol, segundo o espectro solar padrão definido pela ASTM G173 (2012b), compreendendo as faixas do ultravioleta, visível e infravermelho. A partir dessas medições, foi feito o tratamento dos dados para análise dos resultados obtidos em laboratório segundo o método desenvolvido por Dornelles (2008). Foram calculadas as refletâncias ( $r$ ) médias das amostras dos revestimentos para três intervalos do espectro solar: ultravioleta (300 a

380 nm), visível (380 a 780 nm) e infravermelho (780 a 2500 nm), além do espectro solar total (300 a 2500 nm). Tais dados serão reavaliados a cada 3 meses para as amostras envelhecidas, até completar 12 meses de exposição ao tempo.

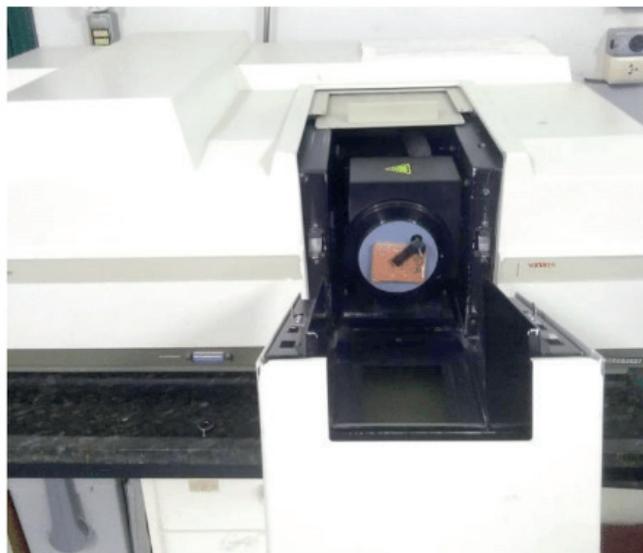


Figura 3 – Espectrofotômetro LIEC, UFSCar.

Fonte: As autoras.

### ***3.2.2 Refletância com espectrômetro portátil Alta II***

As medições de refletância espectral também serão realizadas com o espectrômetro portátil ALTA II (Figura 4), desenvolvido pelo *Lunar and Planetary Institute*, de Houston - Texas. Ele foi criado como ferramenta didática para ensino sobre cor, luz e espectroscopia em escolas dos Estados Unidos (LUNAR AND PLANETARY INSTITUTE) e possui um custo muito inferior em relação ao espectrofotômetro de laboratório, podendo, portanto, ser utilizado de forma mais ampla por parte dos profissionais da área. Com este equipamento, mede-se a refletância espectral para onze diferentes comprimentos de onda, entre 470 e 940 nm, sendo sete deles na região visível e quatro na região do infravermelho-próximo. No entanto, o espectrômetro não fornece o valor absoluto da refletância (indica apenas voltagem), mas com algumas operações matemáticas pode-se determinar a porcentagem que cada amostra reflete, com base em uma amostra de referência. Assim como no espectrofotômetro, as amostras também serão avaliadas a cada três meses com o espectrômetro portátil, para se obter dados comparativos com os resultados obtidos com o espectrofotômetro com esfera integradora.



Figura 4 – Espectrômetro Portátil Alta II.

Fonte: As autoras.

### 3.2.3 Medição dos parâmetros de cor

Nesta pesquisa foi realizado o ensaio de determinação da cor das telhas analisadas, conforme a norma ASTM D2244-15 “*Calculation of color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates*” (ASTM, 2015), usando um colorímetro portátil *Colorium 2*, da Delta Color (Figura 5). Está análise ocorre juntamente com as medições de alterações de refletância das telhas, a cada 3 meses, a fim de analisar como a cor envelhecida se relaciona com a alteração da refletância da amostra.



Figura 5 – Colorímetro Delta Color.

Fonte: As autoras.

### 3.2.4 Medição de temperaturas superficiais

A fim de avaliar a correlação entre a refletância solar e as temperaturas superficiais dos diferentes materiais, estão sendo realizadas medições de temperaturas superficiais na face interior das telhas selecionadas nesta pesquisa. O monitoramento é realizado de forma constante com sensores do tipo termopar aderidos nas faces inferiores das telhas, ao longo dos 12 meses de análises. Também serão utilizados termômetros de infravermelho da marca Testo modelo S30-T1, com resolução de 0,1 °C. Complementarmente, serão registradas imagens térmicas com câmera termográfica (modelo Testo 870) com resolução de infravermelho de 120x160 pixels e sensibilidade térmica < 100 mK a +30 °C).

### 3.3 Etapa III: Análises dos resultados

As análises dos dados obtidos a partir das medições em laboratório e em campo foram realizadas a partir de comparações das curvas de refletância espectral das telhas a cada 3 meses, assim como os valores de refletância solar obtidos para as telhas ao longo dos 12 meses de exposição ao tempo. Também serão realizadas comparações e análises estatísticas para correlação entre os valores de refletância solar e de temperatura superficial ao longo do tempo.

## 4 | RESULTADOS PRELIMINARES

Até o momento foram realizadas as medições das amostras no espectrofotômetro com esfera integradora (item 3.2.1), no espectrômetro Alta II (item 3.2.2), no colorímetro Delta Color (item 3.2.3) e das temperaturas superficiais (item 3.2.4) para as telhas em seus estados originais, sem envelhecimento, e envelhecidas em 3 meses.

A medição inicial, realizada através das amostras novas, já evidencia o quanto a matéria prima da telha e seu processo de produção alteram seus valores de refletância, principalmente na faixa do infravermelho. As telhas cerâmicas, independente da coloração, já partem de um cenário cujas refletâncias possuem valores muito maiores que as telhas de concreto, como se pode analisar na tabela e nos gráficos a seguir (Tabela 1) cuja média de refletâncias das telhas cerâmicas esmaltadas ( $P_{média} = 47,5\%$ ) é cerca de 40% maior que as de concreto ( $P_{média} = 28,2\%$ ). Isso acontece em decorrência das características físico-químicas do material utilizado para sua fabricação.

Já dentro de uma mesma tipologia, nota-se que a coloração tem grande importância na determinação dos valores das refletâncias de seus elementos. De modo geral, as telhas com superfícies mais claras ocupam os pontos de maiores refletâncias na Tabela 1. Pode-se verificar este fato no grupo das telhas esmaltadas, por exemplo, onde a de cor branca (Telha 1) possui refletância de 72,6% maior que a de cor mais escura (Telha 12). O mesmo comportamento se repete nos demais grupos de telhas.

Além disso, a Tabela 1 também compara os valores obtidos em laboratório, através

do espectrofotômetro com esfera integradora (item 3.2.1), com o espectrômetro portátil Alta II (item 3.2.2). É possível concluir que a utilização do equipamento portátil, apesar de não ser tão preciso quanto o equipamento de laboratório, pode se tornar uma alternativa ao espectrofotômetro desde que a medição seja realizada com um pano preto acoplado ao seu redor, a fim de reduzir a interferência da iluminação externa na análise desejada. Essa substituição pode ser muito benéfica para o ambiente acadêmico e prático pois, por ter um custo reduzido e ser mais acessível ao público em geral, em comparação com o equipamento de laboratório, diversas empresas, profissionais e pesquisadores conseguirão realizar medições de refletância de modo mais facilitado, e assim controlar melhor os parâmetros responsáveis por influenciar nos ganhos térmicos das edificações.

	Nº Telha	$\rho$ Espectrofotômetro (T)	$\rho$ ALTA II com pano	$\rho$ ALTA II sem pano
esmaltada	1	84,3	82,3	79,4
	2	62,4	66,4	60,5
	3	60,1	51,9	47,8
	4	38,0	37,4	34,1
	5	44,4	47,3	42,3
	6	55,8	58,8	52,5
	7	61,3	63,5	57,0
	8	29,4	27,2	23,2
	9	72,6	74,0	67,7
	10	53,0	60,3	55,6
	11	27,3	22,4	19,7
	12	23,1	21,6	19,4
concreto	13	35,4	27,5	28,0
	14	27,2	26,8	24,1
	15	26,2	26,4	24,1
	16	27,5	32,2	29,2
	17	9,4	9,4	8,7
	18	49,3	50,2	50,4
	19	27,3	23,7	24,7
	20	65,3	64,5	59,4
cerâmica	21	56,3	54,0	48,5
	22	43,9	38,1	35,7
	23	45,5	41,5	37,7
	24	42,3	35,8	31,9
	25	43,0	31,1	31,1
	26	40,8	37,6	33,7
	27	40,6	32,1	28,7
	28	43,4	34,9	32,3

Tabela 1 - Valores de refletância solar das telhas selecionadas, medidas em espectrofotômetro e em espectrômetro portátil Alta II.

Fonte: As autoras.

Ao avaliar os dados comparativos da situação das telhas novas e envelhecidas, através das medições realizadas em laboratório, pode-se notar alterações significativas

nos valores totais de refletância (Tabelas 2 e 3). Com isso, há também uma alta variação no padrão de cor destas amostras (Tabela 4, Figura 6) e um aumento nas temperaturas superficiais nas telhas analisadas (Gráficos 1, 2 e 3).

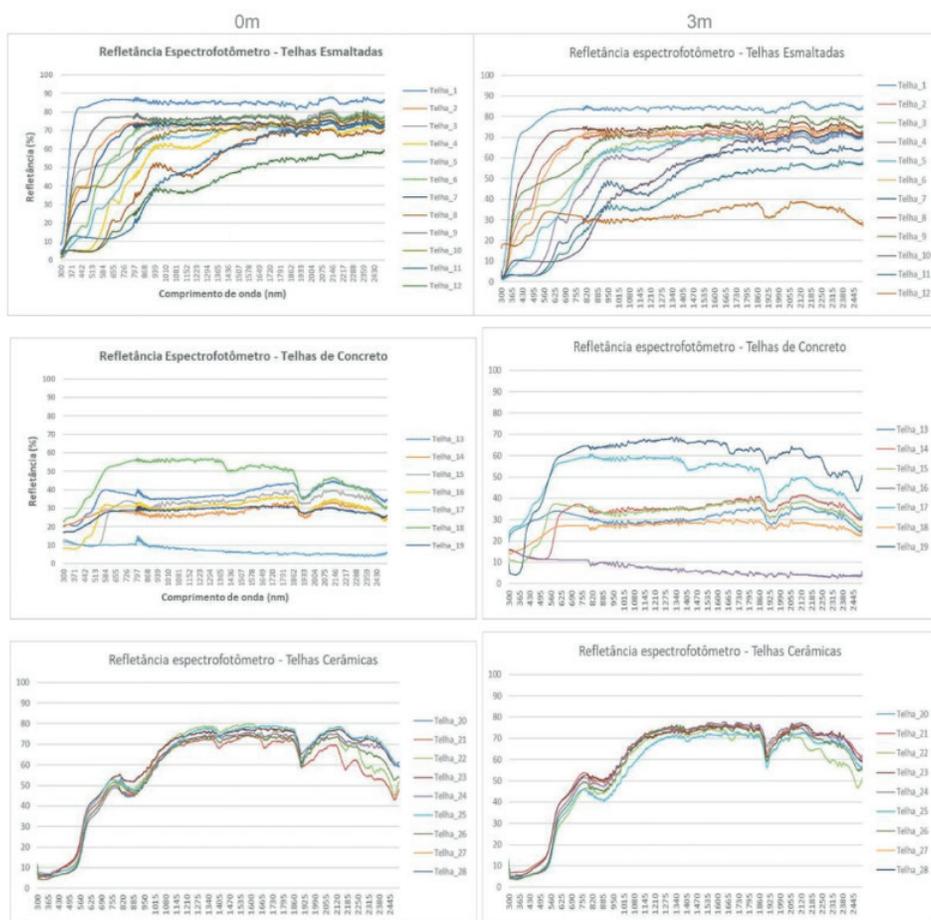


Tabela 2 – Comparação nos gráficos de refletância nas situações 0m e 3m.

Fonte: As autoras.

Dentro do primeiro grupo de telhas analisadas, as cerâmicas esmaltadas (Telhas 1-12), contrapondo a amostra mais clara (Telha 1) à mais escura (Telha 12) é possível perceber que em ambos casos houve uma diminuição de 4,4% e 6,9%, respectivamente, nos seus valores de refletância em relação às situações iniciais (Tabela 3). Já no caso das telhas de concreto, o fenômeno ocorrido foi o oposto ao caso das telhas esmaltadas já que, ao se comparar a telha mais clara (Telha 18) com a mais escura (Telha 17), notamos um aumento da refletância em 4,25% e 6,3%, respectivamente, em decorrência da característica

superficial desses materiais e suas altas porosidades. Por fim, dentre as telhas cerâmicas destaca-se a Telha 20, cuja diminuição percentual de refletância atingiu 15% em relação ao seu valor inicial, em contraposição à Telha 27 em que houve um aumento de 3,7%. Isso ocorre principalmente em decorrência da primeira ter pigmentação original clara, o que tende a escurecer mais que outras telhas por conta do acúmulo de sujeira e pó em sua superfície.

Nº Telha	$\rho$ 0m	$\rho$ 3m						
	TOTAL	TOTAL	UV	UV	VIS	VIS	IV	IV
1	84,3	80,6	49,7	40,5	84,9	79,3	85,5	84,0
2	62,4	60,8	19,4	16,3	58,3	54,1	73,3	70,8
3	60,1	50,2	23,8	18,9	51,7	38,8	71,7	64,9
4	38,0	36,4	4,9	3,0	19,7	17,8	60,9	59,6
5	44,4	42,7	6,0	5,4	28,0	26,6	65,5	63,2
6	55,8	50,9	9,5	7,3	41,8	36,6	74,5	69,7
7	61,3	59,0	16,9	12,7	52,8	49,7	73,4	72,2
8	29,4	26,8	5,0	3,2	12,7	10,9	50,0	46,4
9	72,6	68,9	26,4	22,3	71,2	66,4	76,6	74,1
10	53,0	58,2	22,2	19,9	41,8	49,1	67,5	70,7
11	27,3	25,6	10,4	7,8	12,4	10,6	45,3	43,8
12	23,1	21,5	5,0	2,8	10,2	8,4	38,8	37,5
13	35,4	29,8	20,8	17,8	34,5	29,1	37,2	31,2
14	27,2	30,8	21,7	25,6	27,3	31,8	27,4	30,0
15	26,2	28,5	11,6	14,4	20,9	23,4	33,2	35,2
16	27,5	31,3	8,1	10,1	25,1	29,5	31,3	34,5
17	9,4	9,8	11,0	14,2	10,1	11,4	8,4	7,7
18	49,3	52,4	25,2	26,9	46,2	49,4	54,2	57,2
19	27,3	25,6	17,4	15,4	25,7	24,3	29,5	27,5
20	65,3	55,5	7,0	5,1	61,0	49,8	73,2	64,7
21	56,3	56,2	12,4	9,6	49,4	49,6	66,4	66,2
22	43,9	43,1	9,1	6,9	25,7	24,4	66,8	66,6
23	45,5	43,7	6,2	5,5	29,7	28,5	65,4	63,3
24	42,3	44,3	6,7	7,0	27,9	29,2	60,8	63,8
25	43,0	38,8	5,6	3,7	26,3	22,4	64,2	59,6
26	40,8	40,6	4,5	3,9	25,1	24,2	60,8	61,5
27	40,6	42,1	5,8	4,5	24,11	25,6	61,4	63,1
28	43,4	37,9	7,1	5,1	27,7	22,8	63,5	57,0

Tabela 3: Comparação nos valores de refletância (r) nas situações 0m e 3m.

Fonte: As autoras.

Essas alterações de refletância se relacionam diretamente às alterações de padrão de cor ocorridas nas superfícies destas amostras, medidas através do equipamento Delta Color. Na Tabela 4 observa-se que a telha que mais sofreu alterações em relação à sua refletância original, coincide com a amostra que mais teve diminuição nos parâmetros de luminosidade ( $L^*$ ) e saturação ( $C^*$ ) (Figura 6).

	0m				3m				
1	D65/10° L* 96.16 a* -4.84 b* 7.7 C 9.1 h 122.18	D65/10° L* 86.63 a* 0.35 b* 25.91 C 25.91 h 89.23	D65/10° L* 87.63 a* -2.8 b* 4.43 C 9.21 h 122.4	D65/10° L* 44.12 a* 18.57 b* 19.37 C 18.63 h 46.21	1	D65/10° L* 78.21 a* -3.88 b* 7.88 C 8.7 h 115.04	D65/10° L* 42.8 a* -0.21 b* 17.96 C 17.66 h 96.68	D65/10° L* 53.52 a* -2.04 b* 3.91 C 4.41 h 117.52	D65/10° L* 58.95 a* 9.13 b* 9.56 C 11.22 h 48.3
5	D65/10° L* 57.18 a* 1.74 b* 23.33 C 23.4 h 92.78	D65/10° L* 64.29 a* 0.29 b* 22.54 C 31.13 h 79.23	D65/10° L* 74.89 a* 4.03 b* 29.71 C 29.99 h 82.27	D65/10° L* 79.25 a* 11.25 b* 8.14 C 13.89 h 35.85	5	D65/10° L* 47.24 a* 6.53 b* 13.85 C 13.96 h 92.8	D65/10° L* 51.33 a* 3.36 b* 15.54 C 19.42 h 90.23	D65/10° L* 56.28 a* 2.08 b* 19.26 C 19.37 h 81.81	D65/10° L* 53.36 a* 5.36 b* 4.26 C 6.85 h 34.49
9	D65/10° L* 88.76 a* -2 b* 18.12 C 16.39 h 100.54	D65/10° L* 75.11 a* -2.94 b* 5.89 C 6.46 h 136.2	D65/10° L* 43.25 a* -1.81 b* 8.89 C 1.81 h 178.94	D65/10° L* 37.97 a* 6.97 b* 4.87 C 8.5 h 34.94	9	D65/10° L* 66.19 a* -2.15 b* 12.1 C 12.29 h 200.17	D65/10° L* 38.02 a* -2.28 b* 3.25 C 5.71 h 111.24	D65/10° L* 39.1 a* -1.55 b* 0.4 C 1.6 h 105.84	D65/10° L* 35.87 a* 2.27 b* 2.63 C 4.2 h 33.82
13	D65/10° L* 61.04 a* -2.17 b* 15.89 C 13.18 h 98.21	D65/10° L* 60.69 a* -2.72 b* 6.36 C 7.1 h 112.54	D65/10° L* 45.27 a* 16.74 b* 12.44 C 20.49 h 35.96	D65/10° L* 41.81 a* 0.14 b* 20.49 C 20.49 h 34.94	13	D65/10° L* 55.88 a* -2.96 b* 10.62 C 10.23 h 101.64	D65/10° L* 49.79 a* -2.51 b* 4.11 C 4.82 h 121.48	D65/10° L* 42.16 a* 10.32 b* 7.87 C 11.98 h 17.34	D65/10° L* 52.08 a* -0.87 b* 16.48 C 16.49 h 10.34
17	D65/10° L* 49.64 a* -2.13 b* -0.23 C 2.25 h 105.91	D65/10° L* 76.42 a* 6.89 b* 15.93 C 8.66 h 88.24	D65/10° L* 34.33 a* -1.17 b* 7.88 C 8.66 h 96.35	D65/10° L* 61.36 a* 1.82 b* 22.28 C 22.35 h 61.52	17	D65/10° L* 40.68 a* -2.07 b* -0.09 C 2.87 h 102.48	D65/10° L* 40.82 a* 0.13 b* 12.17 C 12.17 h 89.42	D65/10° L* 41.07 a* -1.46 b* 5.76 C 5.96 h 104.17	D65/10° L* 39.26 a* 1.82 b* 16.17 C 16.28 h 31.47
21	D65/10° L* 77.44 a* 2.46 b* 18.62 C 18.78 h 82.48	D65/10° L* 55.89 a* 0.68 b* 19.75 C 19.78 h 88.64	D65/10° L* 55.13 a* 19.71 b* 27.86 C 18.88 h 54.41	D65/10° L* 55.96 a* 18.89 b* 23.98 C 30.22 h 51.3	21	D65/10° L* 61.23 a* 1.79 b* 14.14 C 14.24 h 91.61	D65/10° L* 44.1 a* 0.89 b* 12.25 C 12.25 h 89.87	D65/10° L* 43.34 a* 9.79 b* 14.21 C 15.46 h 31.46	D65/10° L* 46.71 a* 20.87 b* 14.68 C 18.27 h 21.47
25	D65/10° L* 50.78 a* 19.93 b* 23.77 C 31.02 h 50.03	D65/10° L* 30.53 a* 22.35 b* 25.97 C 32.78 h 47	D65/10° L* 31.4 a* 22.64 b* 26.49 C 14.29 h 48.88	D65/10° L* 30.27 a* 23.56 b* 24.69 C 14.19 h 46.34	25	D65/10° L* 45.42 a* 19.81 b* 18.82 C 21.43 h 51.03	D65/10° L* 43.08 a* 14.91 b* 14.89 C 30.68 h 46.19	D65/10° L* 42.21 a* 13.92 b* 15.79 C 21 h 46.51	D65/10° L* 41.16 a* 13.29 b* 19.13 C 19.13 h 44

Tabela 4: Comparação padrão de cor nas situações 0m e 3m.

Fonte: As autoras.

Telha 20: 0m x 3m	
0m	D65/10°
	L* 81.33
	a* 1.82
	b* 22.28
	C 22.35
h 85.32	
3m	D65/10°
	L* 59.55
	a* 1.92
	b* 16.17
	C 16.28
h 83.23	

Figura 6: Comparação de parâmetro de cor nas situações 0m e 3m, Telha 20.

Fonte: As autoras.

Como consequência final das alterações superficiais descritas anteriormente, pode ocorrer maior absorção de energia térmica para o interior das edificações ao decorrer do tempo. De qualquer forma, é interessante notar que independentemente do envelhecimento das telhas, a materialidade das coberturas em análise influencia de forma significativa o comportamento térmico das amostras avaliadas na pesquisa. Ou seja, para um mesmo período, a amplitude térmica entre as telhas com maior e menor refletância dentro de um

mesmo grupo é extremamente distinta. Por exemplo, para telhas cerâmicas esmaltadas (Gráfico 1), a diferença de temperatura entre a Telha 1 e a Telha 12 atinge em média 15°C a 20°C. Já entre as telhas de concreto (Gráfico 2) essa amplitude diminui para 10°C ao comparar-se as Telhas 17 e 18. No caso das telhas cerâmicas (Gráfico 3), a diferença de temperatura entre as telhas de maior e menor refletância dentro do mesmo grupo (Telhas 20 e 27) é de apenas 3-4°C.

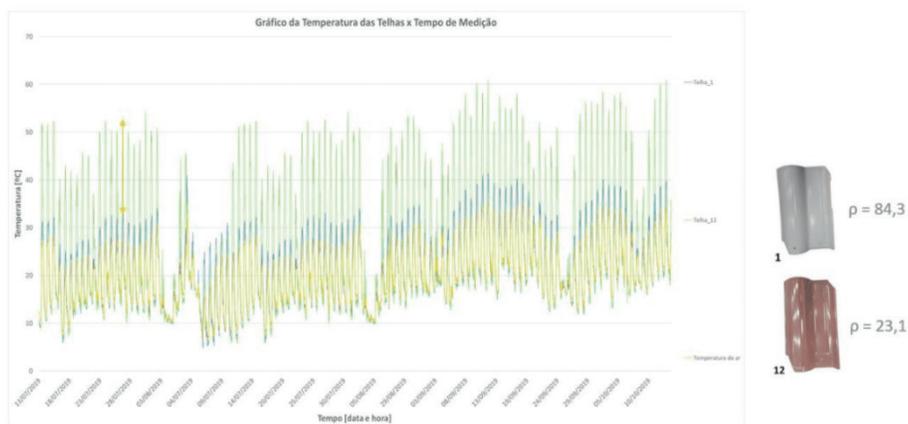


Gráfico 1: Variação das temperaturas superficiais das telhas cerâmicas esmaltadas 1 e 12 ao longo de 3 meses.

Fonte: As autoras.

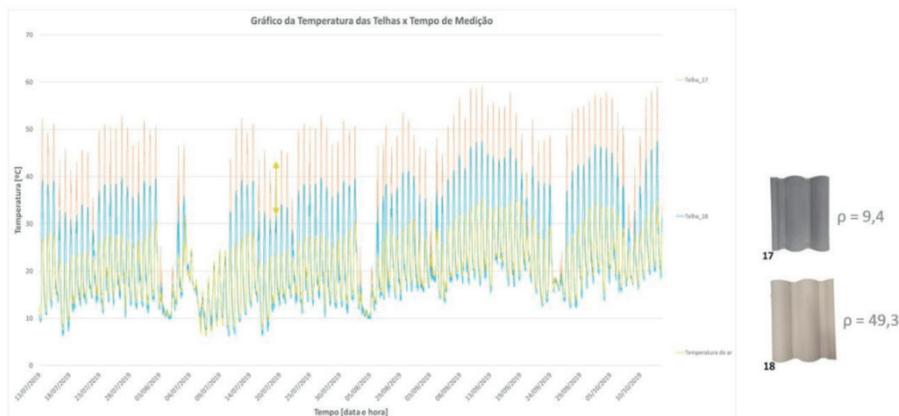


Gráfico 2: Variação das temperaturas superficiais das telhas de concreto 17 e 18 ao longo de 3 meses.

Fonte: As autoras.

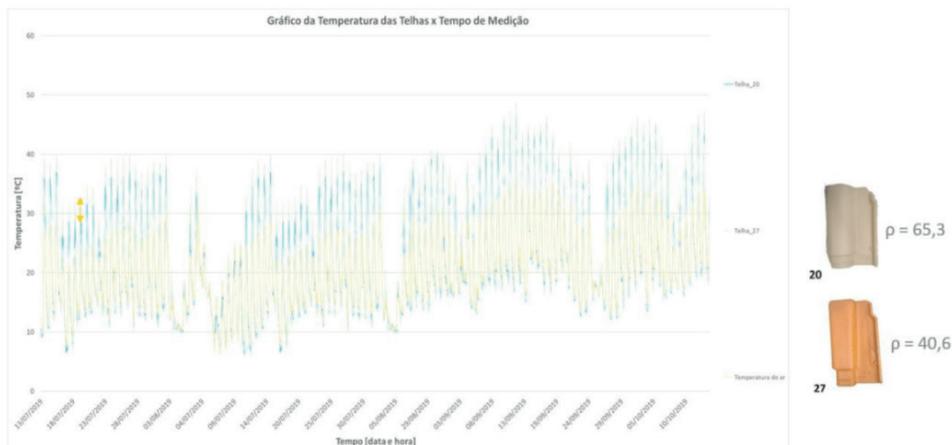


Gráfico 3: Variação das temperaturas superficiais das telhas cerâmicas 20 e 27 ao longo de 3 meses.

Fonte: As autoras.

De modo geral, as telhas cujas médias de temperaturas superficiais foram mais altas são as de concreto, seguida pelas cerâmicas esmaltadas e por último, as cerâmicas convencionais. Comparando-se as telhas com maiores refletâncias dentro dos 3 grupos (Telha 1, Telha 18 e Telha 20), nota-se que a primeira é a amostra com temperaturas superficiais inferiores às demais, atingindo em média 25-30°C. O pior desempenho é o da telha de concreto, cujas temperaturas superficiais médias foram de 40-45°C, já que a telha cerâmica atinge temperatura média de cerca de 35-40°C. Essa análise é determinante para avaliar-se quais os tipos de telhas e suas materialidades que melhor se enquadram para a necessidade de cada bioclima brasileiro. Em alguns casos, a cor superficial é o fator de maior influência dentro de um mesmo grupo e, em outros, a materialidade é a característica dominante.

## 5 | ETAPAS FUTURAS

Para atender a proposta do trabalho, será dada continuidade às exposições ao tempo das telhas selecionadas. Isso possibilitará a análise do envelhecimento das amostras e a comparação entre as telhas em seus diferentes estágios de degradação. Com isso, será possível compreender a influência do envelhecimento natural sobre o desempenho térmico das telhas, fator que afeta diretamente no desempenho termoenergético das edificações e, por consequência, o conforto dos usuários.

## REFERÊNCIAS

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D2244-15**: calculation of color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates. ASTM, 2015.

\_\_\_\_\_. **ASTM E903-12**: Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres. ASTM International, 2012a.

\_\_\_\_\_. **ASTM. G173-12**: standard tables for reference solar spectral irradiances - direct normal and hemispherical on 37° tilted surface. ASTM International, 2012b.

\_\_\_\_\_. **ASTM G7/G7M-11**: standard practice for atmospheric environmental exposure testing of nonmetallic materials. ASTM, 2011.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Edificações habitacionais - Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

ALCHAPAR, N. L.; CORREA, E. N. Aging of Roof Coatings: solar reflectance stability according to their morphological characteristics. **Construction and Building Materials**, v. 102, p. 297–305, 2016.

COELHO, T. C. C. **Efeitos do envelhecimento natural no desempenho térmico de telhas onduladas de fibrocimento sem amianto**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

DORNELLES, K. A. **Absortância solar de superfícies opacas: métodos de determinação e base de dados para tintas látex acrílica e PVA**. 2008. 160p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanco Energético Nacional 2017: Ano base 2016 (Tabela 1.5.a)**. Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: < [https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2017.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2017.pdf)>. Acesso em: 04 set. 2018.

INMETRO. **Anexo V da Portaria INMETRO nº 50/2013: catálogo de propriedades térmicas de paredes, coberturas e vidros**. Rio de Janeiro, 2013.

LOUZICH, K. M. D.; CALLEJAD, I. J. A.; DURANTE, L. C.; MARTINS, A. F. S.; ROSSETI, K. A. C.; MARTINS, W. T. O. Absortância de telhas cerâmicas novas e deterioradas pela exposição às intempéries: impacto no desempenho térmico de edificações. In: ENTAC, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2016.

LUNAR AND PLANETARY INSTITUTE. **ALTA reflectance spectrometer**. Disponível em: <http://www.lpi.usra.edu>. Acesso em 24 jun. 2019.

# CAPÍTULO 4

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

*Data de aceite: 04/01/2021*

### **Maria Augusta Justi Pisani**

Universidade Presbiteriana Mackenzie,  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
São Paulo – SP  
<http://lattes.cnpq.br/6763009040782062>

### **Isabella Silva de Serro Azul**

Universidade Presbiteriana Mackenzie,  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
<http://lattes.cnpq.br/9849357257274499>

### **Luciana Monzillo de Oliveira**

Universidade Presbiteriana Mackenzie,  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
<http://lattes.cnpq.br/4466485917049814>

**RESUMO:** O objetivo desta pesquisa é de estudar o projeto do edifício da Biblioteca Pública Municipal Prefeito Prestes Maia, antiga Presidente Kennedy, e o autor do projeto, o arquiteto Luiz Augusto Bertacchi. Os procedimentos metodológicos empregados se apoiaram em fontes secundárias e principalmente nas primárias, como levantamentos “in loco” e de acervos particulares, para se constituir efetiva contribuição para a bibliografia sobre o edifício e seu arquiteto, bem como do entorno imediato: a Praça Marcos Manzini. Após o redesenho foram desenvolvidas as análises gráficas do projeto, fundamentadas em quesitos propostos por Ching (2013) e Clark e Pause (1996): estrutura; luz natural; circulação e área útil; simetria e equilíbrio; geometria e o contexto.

Os resultados destacam as concepções que regem o projeto de arquitetura de Bertacchi, se tornando um documento importante devido a parca historiografia sobre a obra e o autor.

**PALAVRAS - CHAVE:** Luiz Augusto Bertacchi; Biblioteca Prestes Maia; análises gráficas.

### **MUNICIPAL PUBLIC LIBRARY MAYOR PRESTES MAIA: PROJECT BY ARCHITECT LUIZ AUGUSTO BERTACCHI IN SANTO AMARO - SP**

**ABSTRACT:** The objective of this research is to study the project of the building of the Municipal Public Library Mayor Prestes Maia, former President Kennedy, and the author of the project, the architect Luiz Augusto Bertacchi. The methodological procedures used were based on secondary sources and mainly on primary sources, such as surveys “in loco” and private collections, in order to constitute an effective contribution to the bibliography on the building and its architect, as well as the immediate surroundings: Praça Marcos Manzini. After the redesign, graphic analyzes of the project were developed, based on topics proposed by Ching (2013) and Clark; Pause (1996): structure; natural light; circulation and useful area; symmetry and balance; geometry and context. The results highlight the conceptions that conduct Bertacchi's architectural project, becoming an important document due to the limited historiography about the work and the author.

**KEYWORDS:** Luiz Augusto Bertacchi; Prestes Maia Library; graphical analysis.

## 1 | INTRODUÇÃO

O bairro de Santo Amaro abrange o núcleo original do processo de expansão e desenvolvimento da porção sul do atual município de São Paulo. Fundado em 15 de janeiro de 1552, como um aldeamento distante do centro de São Paulo, o acesso se dava apenas pelo Rio Pinheiros. Em 1832, Santo Amaro ganhou autonomia como um município independente e em 1935 foi anexado ao município de São Paulo. Atualmente é considerado um importante polo cultural e comercial que atende os moradores da zona sul de São Paulo (BERARDI, 1981).

O centro do antigo município de Santo Amaro foi denominado de Eixo Histórico de Santo Amaro e foi tombado pelo Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo – CONPRESP, em 2002 (SÃO PAULO, Resolução nº 14, 2002). Os elementos que compõem o Eixo Histórico compreendem: o traçado viário de vias e passeios contidos no perímetro determinado; a Praça Floriano Peixoto; o Largo Treze de Maio; e a Praça Salim Farah Maluf. E as edificações tombadas, de acordo com a Resolução são: o Edifício da Antiga Prefeitura de Santo Amaro, conhecido como Casa Amarela; o sobrado localizado na Praça Dr. Francisco Ferreira Lopes, nº 787; a Igreja Matriz de Santo Amaro, atual Catedral de Santo Amaro; e a Biblioteca Pública Prefeito Prestes Maia, que é o objeto específico desta pesquisa.

No Eixo histórico de Santo Amaro foram detectados 3 exemplares da arquitetura moderna: antiga Biblioteca Robert Kennedy, atual Biblioteca Pública Municipal Prefeito Prestes Maia (1965) projeto de Luiz Augusto Bertacchi (1909-2003); Escola Industrial de Santo Amaro, atual Senai Santo Amaro (1951), projeto de Helio Queiróz Duarte (1906-1989), Lúcio Grinover (1936), Marlene Picarelli (1935) e Roberto Goulart Tibau (1924-2003) e o antigo Instituto de Educação e atual Escola Estadual Professor Alberto Conte (1953), do arquiteto Roberto José Goulart Tibau (1924-2003). Próximo ao eixo histórico se somam mais dois exemplares de arquitetura moderna: o Teatro Paulo Eiró (1957), projeto de Roberto José Goulart Tibau e o antigo Colégio XII de Outubro, e atual Colégio Anglo 21 (1970), projeto de João Batista Vilanova Artigas (1915-1985).

O objetivo desta pesquisa é analisar o projeto do edifício da Biblioteca Pública Municipal Prefeito Prestes Maia por meio de análises gráficas, identificando suas características como exemplar da arquitetura moderna, bem como suas relações com a Praça Marcos Mazini. Este trabalho é um dos temas ESPECÍFICOS de uma pesquisa ampla sobre a arquitetura e urbanismo do Eixo Histórico de Santo Amaro, com o apoio do Mackpesquisa – Fundo Mackenzie de Pesquisa.

Essa biblioteca ainda foi pouco estudada apesar da sua relevância arquitetônica. Os dados sobre o arquiteto também se encontram incrustados em arquivos e outros dados primários, como o processo de tombamento e os documentos de seus descendentes.

Os procedimentos metodológicos empregados se fundamentaram em fontes

secundárias e principalmente em dados primários, como os levantamentos em campo e em acervos particulares, Para a análise do projeto da Biblioteca Pública Municipal Prestes Maia foram examinadas as publicações específicas sobre o projeto, sua execução, manutenção, tombamento e restauro, tais como as publicações da Secretaria da Cultura da Prefeitura de São Paulo (2008).

Para a montagem da biografia do arquiteto Luiz Augusto Bertacchi foram consultados: os arquivos pessoais de Teresa e Maria Letícia Bertacchi, com desenhos e dados ainda não publicados; os arquivos do Centro Belas Artes de São Paulo, onde o arquiteto se graduou em 1932; as pesquisas sobre os arquitetos construtores de São Paulo de Sylvania Ficher (2016) e as portarias dos anos de 1950 da Secretaria de Obras do Estado de São Paulo (1951) que indicam a atuação do arquiteto.

Para a realização das análises gráficas, foram produzidos desenhos da Biblioteca Prestes Maia e da Praça Marcos Manzini a partir dos dados primários e secundários levantados. Com base nesse material gráfico e nos quesitos propostos pelos autores adotados como referencial teórico desta pesquisa, foram elaborados os diagramas utilizados para estudar a obra.

Os referenciais teóricos empregados foram divididos em dois grupos, em função dos temas: o primeiro é sobre os autores que se debruçaram sobre as teorias de análises gráficas da arquitetura e o segundo é sobre as publicações e os documentos de acervos que tratam da obra e seu autor, o arquiteto Luiz Augusto Bertacchi.

## **2 | O AUTOR DO PROJETO**

Luiz Augusto Bertacchi (Figura 1), nasceu em 13 de julho de 1909 na cidade de São Paulo e desde muito jovem, aos 14 anos de idade inicia seus trabalhos junto ao artista João Alberto Schutzer del Nero, mais conhecido como João Del Nero. Iniciou o curso de Arquitetura na Escola Bellas Artes de São Paulo, que funcionava na época no edifício projetado pelo Arquiteto Ramos de Azevedo para o Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo, na Avenida Tiradentes, São Paulo, Capital. Se graduou em 19 de março de 1932, sob a direção do curso a cargo de Alexandre de Albuquerque.



Figura 1 – Foto de Luiz Augusto Bertacchi

Fonte: BERTACCHI, 2020b.

Segundo Ficher (2016) Bertacchi pertence a uma geração de profissionais formados na década de 1930, que tiveram importante influência na arquitetura da cidade de São Paulo. Nessa mesma década, também se formaram pela Escola de Bellas Artes: Salvador Cantarella; Orlando Danti, Benedicto Calixto de Jesus Netto (1931); José Augusto Bellucci, Guilherme Malfatti e Antonio Garcia Moya (1933). Também se formaram em outras escolas no mesmo período: pela Escola Politécnica de São Paulo: Ícaro de Castro Mello (1935); Zenon Lotufo (1936); João Batista Vilanova Artigas (1937); e pela Escola de Engenharia Mackenzie: Oswaldo Arthur Bratke e Jayme Fonseca Rodrigues (1931); Eduardo Kneese de Mello e Vicente Nigro Júnior (1932); Henrique Ephim Mindlin e Mário Zerbini; Takeshi Suzuki e Walter Saraiva Kneese (1933).

Luiz Augusto Bertacchi participou da Semana de Arte de 1922, movimento que marcou a história das artes no Brasil, e frequentou alguns anos o Grupo Santa Helena, formado em sua maioria por imigrantes italianos. Ele sempre produziu desenhos e esculturas, tendo participado em 1938 do Salão Paulista de Belas Artes (BERTACCHI, 2020). Em 28 de março de 1936 foi realizada a Assembleia para instalação do Sindicato dos Arquitetos de São Paulo. A reunião foi realizada em uma sala na Escola de Bellas Artes, situada à época na Rua 11 de Agosto, n. 39. Após a leitura e aprovação dos artigos dos estatutos, foi realizada a eleição e foram empossados os membros vencedores para a seção da Diretoria, cujo Presidente eleito foi Pedro Talarico; secretário, José A. Bellucci

e tesoureiro, Antonio Garcia Moya. Para o Conselho Fiscal foram eleitos Luiz Augusto Bertacchi, Guilherme Malfatti e Orlandi Danti (ASSOCIAÇÕES, 1936).

O curso de Arquitetura e Urbanismo do atual Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, antiga Escola Bellas Artes de São Paulo, foi pioneiro por ser o primeiro curso a formar arquitetos no estado de São Paulo, lançado em 1928, fechado anos mais tarde e reaberto em 1979. (BELAS ARTES, 2009).

Em 1951, Bertacchi era arquiteto do primeiro Agrupamento da Divisão de Projetos do Departamento de Arquitetura de São Paulo, tendo participado do projeto de várias obras públicas (SECRETARIA DE OBRAS, 1951).

Dentre outros que foram localizados pelos arquivos pessoais de seus familiares consta o projeto de reforma e ampliação do Hospital Municipal, da década de 1950, ora denominado de Hospital do Servidor Público Municipal, no Bairro da Aclimação. A figura 2 mostra duas perspectivas de Bertacchi para o projeto inicial, que não foi totalmente executado.

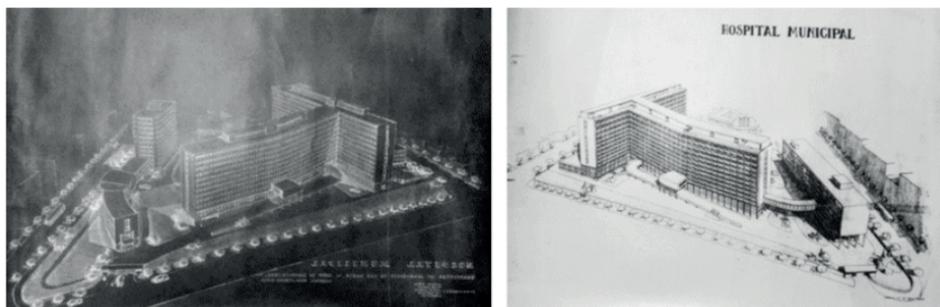


Figura 2 – Perspectiva do antigo Hospital Municipal, atual Hospital do Servidor Público Municipal – São Paulo.

Fonte: BERTACCHI, 2020b.

Bertacchi trabalhou para a Prefeitura Municipal de São Paulo e em seu próprio escritório, produzindo arquitetura moderna que merece estudos documentados para futuros trabalhos. O projeto Bertacchi mais conhecido é o da Biblioteca Municipal Prefeito Prestes Maia, onde atualmente também funciona o Centro Cultural de Santo Amaro.

### 3 | PRAÇA MARCOS MANZINI

Na década de 1960 o local pertencia à quadra lindeira à sua face oeste, até a área ser desapropriada para a implantação de uma Biblioteca Pública Municipal, de acordo com o processo nº 36.515/63 de expropriação do terreno contra a Sociedade Brasileira de Educação (CROQUI PATRIMONIAL, 1963). A sequência de imagens da Figura 3 demonstra

o desmembramento da quadra, e a ocupação da área central pelo edifício da Biblioteca. É possível também observar a alteração do desenho da parte posterior da praça após 2004, quando o acesso de automóvel que cortava toda a área verde até alcançar o portão de serviços foi eliminado. Atualmente o acesso de serviços é feito por um portão lateral e a parte posterior da praça recebeu o mesmo padrão de piso e ambiência da porção frontal.

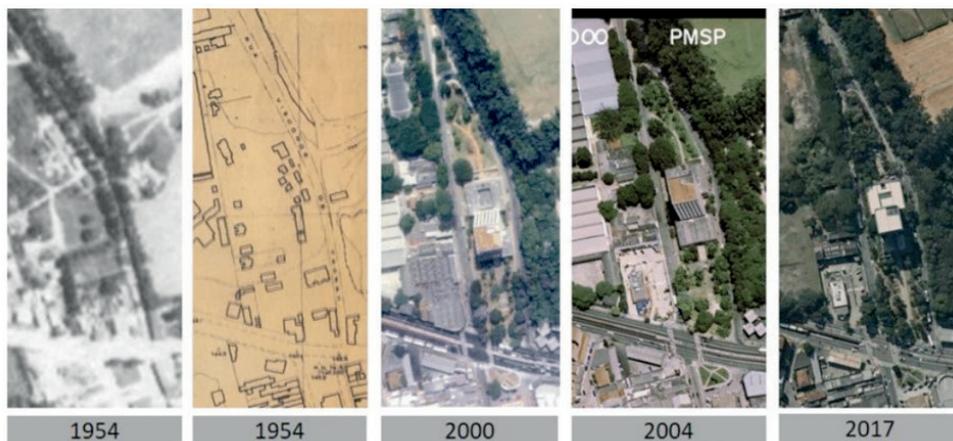


Figura 3: Foto aérea de 1954; Mapa Vasp Cruzeiro, 1954; Foto aérea de 2000, 2004 e 2017 mostrando a evolução da Praça Marcos Manzini, Santo Amaro.

Fonte: SÃO PAULO (Município), Portal GEOSAMPA, 2020.

O projeto da biblioteca propôs a Praça Marcos Manzini, com aproximadamente 30 metros de comprimento na face sul, com acesso pela Avenida João Dias e 250 metros de comprimento nas laterais. O edifício da biblioteca está implantado no centro do terreno e ocupa toda a largura do mesmo, o que acabou por fracionar a área verde em duas porções: a parte frontal, voltada para a Avenida João Dias e que compreende o acesso principal da biblioteca e a parte posterior, ao fundo da edificação (Figura 4)



Figura 4 – Praça Marcos Manzini.

Fonte: Autoras, 2020

Inicialmente a parte frontal da praça tinha um espelho d'água próximo a face da Avenida João Dias e a entrada principal da biblioteca possuía três mastros de bandeira em frente à rampa de acesso ao hall da biblioteca. As vegetações predominantes eram rasteiras e arbustivas, uma vez que as árvores ainda eram novas. Atualmente a praça não possui mais o espelho d'água, e os mastros de bandeiras foram deslocados para a lateral direita da rampa de acesso no sentido de entrada da biblioteca. Os dados desta análise serão fundamentados em iconografias da época e o estado atual em levantamentos de campo.

#### 4 | A BIBLIOTECA

A edificação de uma biblioteca na região de Santo Amaro foi iniciativa do Engenheiro Francisco Prestes Maia (1896-1965), em sua segunda gestão na Prefeitura de São Paulo (1961-1965). O então Secretário da Educação e Cultura, Carlos de Andrade Rizzini (1898-1972), solicitou o desenvolvimento do projeto à Comissão de Construções Escolares, e o projeto foi desenvolvido pelo arquiteto Luiz Augusto Bertacchi. (SÃO PAULO, Prefeitura, 2008).

As obras da biblioteca iniciaram em setembro de 1963 e foram concluídas no início

de 1965. O edifício possui sete pavimentos, o embasamento contém um auditório e áreas para serviços gerais, o térreo é composto por três salas de leitura, salão para a seção de livros circulantes e os andares tipo áreas de administração e estantes com livros, todos os andares com elevadores, monta cargas e ar condicionado. O total de área construída é de aproximadamente 7 mil metros quadrados de área construída e o edifício foi implantado no centro do terreno. O processo construtivo empregou estrutura de concreto armado, vedações de alvenarias e esquadrias metálicas.

O edifício é composto de um volume vertical sobre uma base com subsolo, rampa de acesso principal e lâmina de água na grande praça frontal. Em 04 de abril de 1965 a Biblioteca de Santo Amaro foi inaugurada pela esposa do prefeito, Sra. Maria Prestes Maia, e após 7 meses, o edifício passou a ser denominado de Biblioteca Presidente Kennedy em homenagem à John Fitzgerald Kennedy (1917-1963) ex-presidente dos Estados Unidos, assassinado em 22 novembro de 1963. Portanto, em novembro de 1965, no segundo ano da morte de John Kennedy, seu irmão mais novo, o Senador Robert Francis Kennedy (1925-1968) foi convidado a participar da cerimônia da nova denominação da biblioteca, uma vez que estava de passagem por São Paulo (SÃO PAULO, Município, 1965).

A Biblioteca Presidente Kennedy passou a ser denominada de Biblioteca Municipal Prefeito Prestes Maia pelo Decreto nº 46.434, de 6 de outubro de 2005, quando recebeu o acervo de 12 mil livros nacionais e internacionais de arquitetura e os móveis do gabinete de Prestes Maia.

A Figura 5 ilustra sua vista frontal de 1970, quando ainda não possuía brises horizontais, em faixas verticais para proteger as aberturas contínuas da fachada. Outro elemento que pode ser visto é a grande lâmina de água que refletia a imagem do edifício. A Figura 6 apresenta a configuração atual do edifício, com os brises inserido em faixas sobre as aberturas, ampliação da rampa que passa por onde havia uma lâmina de água e o acréscimo de mais jardins. A rampa teve a inclusão de um patamar intermediário para atender às normas de acessibilidade (Figura 7).

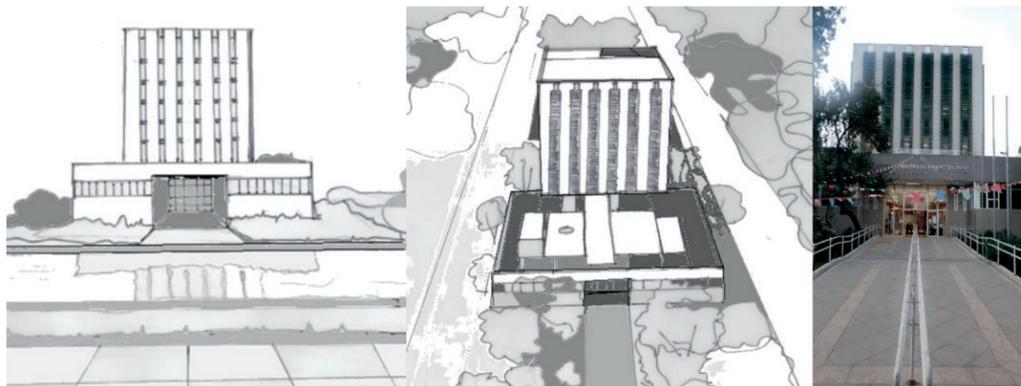


Figura 5 – Vista frontal da Biblioteca Presidente Kennedy em 1970. Fonte: Desenho das autoras a partir da fotografia de Camerindo Ferreira Máximo, 1970, Acervo da Cidade de São Paulo. Figura 6 – Perspectiva do conjunto no início do século XXI. Fonte: desenho a partir da aerofotografia encontrada na entrada da Biblioteca em 2019. Figura 7 – Fotografia no início da rampa. Autoria própria (2019)

## 5 | ANÁLISES GRÁFICAS

O processo de análise gráfica pode ser constituído por várias fases: levantamentos bibliográficos, observações de campo, iconografias de diversas épocas, redesenhos, leituras e análises da obra. Para esta pesquisa foram adotados os conceitos e quesitos estudados por diferentes autores, tais como: Baker (1991); Clak e Pause (1996); Unwin (1997); Baker (1998) e Ching (2013).

Clark e Pause (1996) desenvolveram um método que utiliza diagramas e desenhos simples para embasar as apreciações da composição e arranjos arquitetônicos, com a finalidade de unificar a percepção e a classificação de diferentes obras, formando um padrão de linguagem expressiva. A aplicação dos conceitos desses autores pode gerar um produto que sintetiza as intenções do projeto e as relações entre seus componentes. Foram estudados os aspectos om os procedimentos descritos no quadro 1 :

	Quesito	Procedimento	Autor
a	Estrutura	Foram destacados a modulação dos pilares, marcação das lajes, rampa e outros elementos estruturais, que no caso é de concreto armado moldado "in loco".	Clark e Pause (1996)
b	Luz natural	A forma que o edifício está inserido no local, quais são as características que a luz natural impõe ao volume e como o arquiteto resolveu essa questão.	Clark e Pause (1996)

c	Circulação e área útil	Destaque das áreas de circulação e suas conexões com as áreas úteis para os diversos usos. Forma e dimensões dessas e o movimento que favorece ao uso do edifício e entorno imediato.	Clark e Pause (1996)
d	Simetria e equilíbrio	O equilíbrio pode acontecer com a compensação de cheios e vazios, formados por materiais ou luzes, e a simetria pode acontecer em função de vários eixos a serem adotados.	Clark e Pause (1996)
e	Contexto	O contexto faz parte do partido do projeto, de acordo com as necessidades e hierarquias detectadas no processo projetual, tais como: topografia, vegetação, clima, recursos hídricos, vias de acesso, de transporte público, usos e ocupação do solo no entorno próximo e legislações edilícias e urbanísticas.	Ching (2013)

Quadro 1 – Quesitos analisados com descrição e autores.

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de Clark e Pause (1996) e Ching (2013).

## 6 | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram elaboradas análises gráficas diferentes para cada tema, sobre os redesenhos do projeto original, com os seguintes resultados:

a) Estrutura. A estrutura do edifício (Figuras 8) é de concreto armado moldado no local, a torre tem pavimento tipo, com a modulação dos pilares nos dois sentidos (12 x 12 metros) e o poço do elevador e da escada é em paredes de concreto armado. No pavimento térreo a modulação da torre permanece até e a estrutura de concreto armado que se estende para os novos espaços com modulações diferentes, tanto no teatro quanto no grande hall de entrada. No Subsolo a contenção também é de concreto armado.

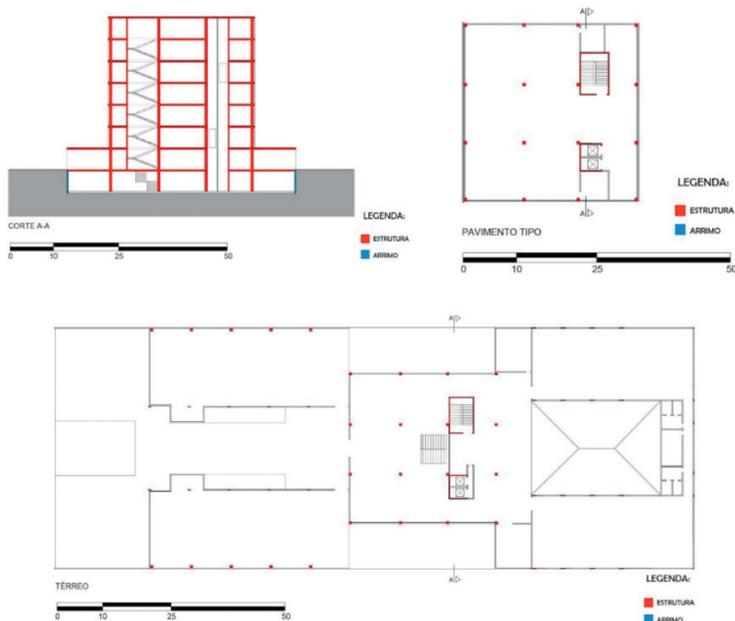
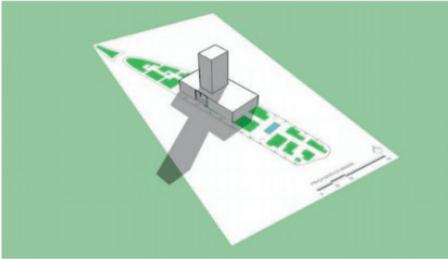


Figura 8 - Análises da estrutura em corte, planta do andar tipo e térreo.

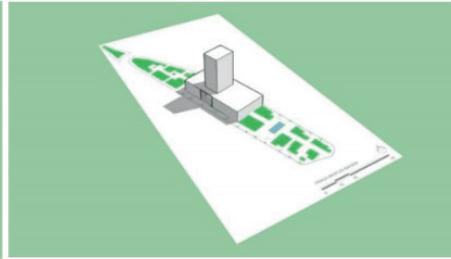
Fonte: Autoras (2020)

b) Luz natural. A torre é de planta quadrada, com posição da fachada posterior a 7 graus em relação ao Norte. Como não há edifícios altos no entorno próximo a incidência solar em uma das fachadas acontece durante todo o dia. As janelas inicialmente foram colocadas em fitas verticais na torre e em fitas horizontais no bloco de embasamento. Posteriormente foram instalados brises horizontais, nas janelas verticais da torre. A figuras 9A mostra a incidência do sol as 9h00 no dia 20 junho – solstício de inverno, onde a fachada lateral direita e a posterior recebem o sol diretamente e a fachada principal e a lateral esquerda estão sombreadas, na Figura 9B é no mesmo dia as 15h00 e identifica que o sol incide nas fachadas posterior e lateral esquerda. Na Figura 9C – as 9h00 do dia 21 de dezembro – solstício de verão – nota-se a fachada principal e a lateral direita totalmente ensolaradas, enquanto a Figura 9D mostra o mesmo dia as 15h00 com as fachadas lateral esquerda e posterior sombreadas. Conclui-se que a iluminação natural é intensa durante todo o ano nos pavimentos da torre em função da planta quadrada com as áreas de trabalho ao redor das paredes envoltórias e as caixas de circulação localizadas para dentro do perímetro. Por esse motivo foram colocados brises nas aberturas para poder conter as manchas solares sobre acerto e mesas de trabalho.

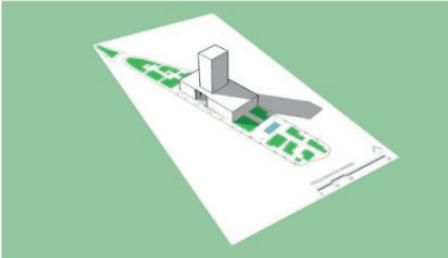
A



C



B



D

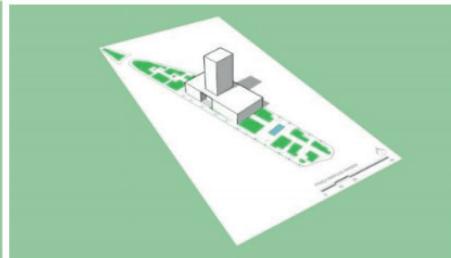


Figura 9 – Insolação no edifício. A - 9h00 no dia 20 junho; B- 15h00 no dia 20 de junho; C - 9h00 do dia 21 de dezembro e D- 15h00 do dia 21 de dezembro.

Fonte: autoras (2020)

c) Circulações e áreas úteis. A partir das plantas foram marcadas as circulações verticais e as horizontais em azul. Observa-se que até a composição das circulações verticais mantem a simetria. A planta do térreo é totalmente livre, tendo sido compartimentada pelo mobiliário (Figura 10) Esse espaço é convidativo nos horários de funcionamento do edifício porque uma larga rampa sai da praça frontal, levando o pedestre para o grande hall. O usuário só precisa se apresentar a partir de um balcão que se encontra antes das escadas e elevadores, sendo que esse espaço possui exposições diversas.

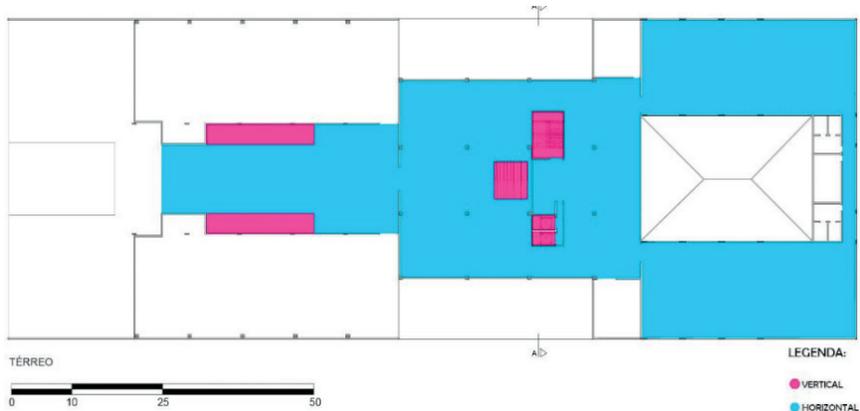
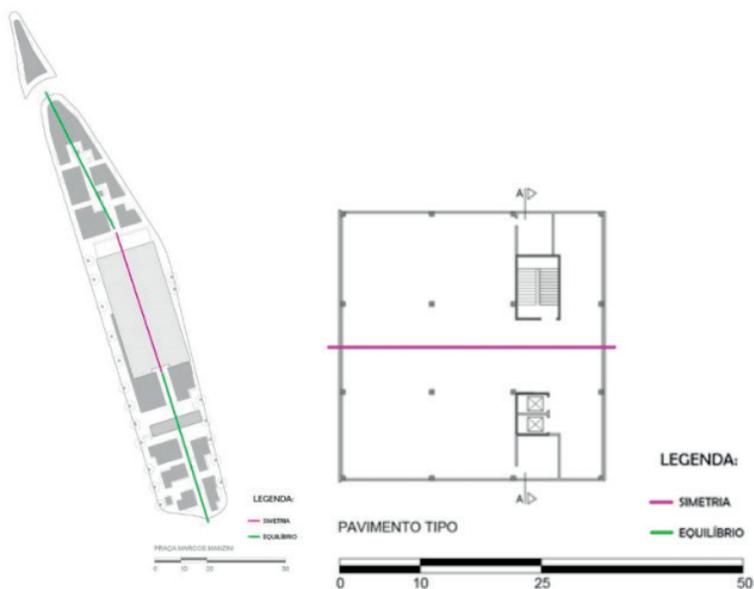


Figura 10 – Circulações horizontal e vertical.

Fonte: Autoras (2020)

d) Simetria e equilíbrio. A implantação mantém um eixo simetria durante o bloco construído e uma linha de equilíbrio na implantação dos elementos paisagísticos (passeios e canteiros). No volume do conjunto, embasamento mais a torre, é possível notar o desejo de simetria perfeita adotado no partido do projeto. A Figura 11 indica os eixos vermelhos que marcam a linha de simetria das plantas do térreo, planta tipo e na implantação do edifício, onde se constata que se não há simetria há o equilíbrio entre os elementos projetados (eixo verde).



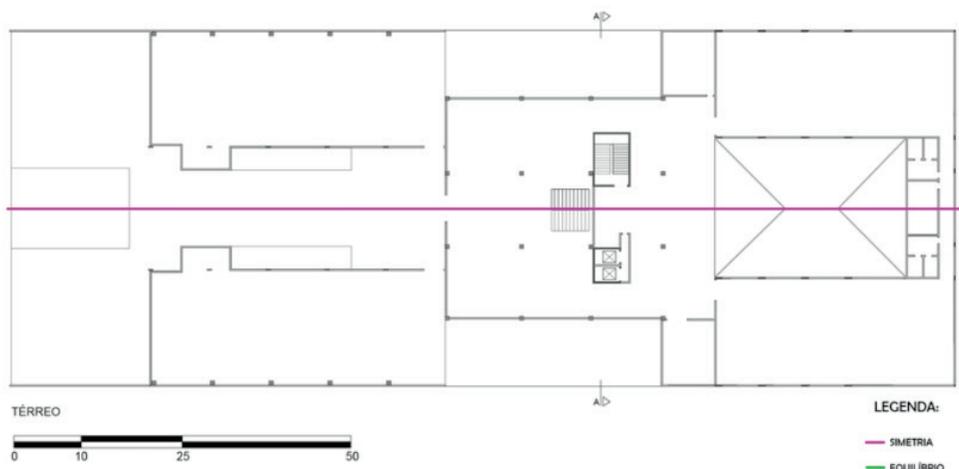


Figura 11 – Eixos de simetria e equilíbrio.

Fonte: Autoras (2020)

h) Contexto: a biblioteca foi implantada em um terreno longo e estreito, formada por três vias: a Rua Antonio Bandeira e Visconde de Taunay que se encontram ao fundo e a frente para a Avenida João Dias e o término em um acutângulo. A Figura 3 – no Mapa da Vasp Cruzeiro de 1954, mostra a existência de várias construções que foram demolidas, deixando a quadra toda vazia para a implantação da Biblioteca. A vegetação existente atualmente é oriunda do paisagismo executado após o término do edifício da biblioteca, nos anos de 1960, sendo notado o aumento progressivo das massas arbóreas ao longo do tempo. Foram necessárias escavações para fazer o atual subsolo porque a topografia tem pequena inclinação. No entorno imediato (Figura 12) é encontrado a lateral do Clube Hípico de Santo Amaro, o que reforça a área com vegetação do lado direito da Biblioteca, e as praças mais próximas se encontram a 200 e 300 metros de distância, tornando a praça Marcos Manzini um local público arborizado, que atende a população da região. A praça é totalmente aberta, fato que faz com que a população possa usufruir esses espaços em todos os horários, independentemente do funcionamento da Biblioteca. A entrada para o edifício se dá pela parte frontal e é atendida por uma rampa generosa, sendo que nas laterais se encontram as entradas de funcionários e serviços (Figura 13).

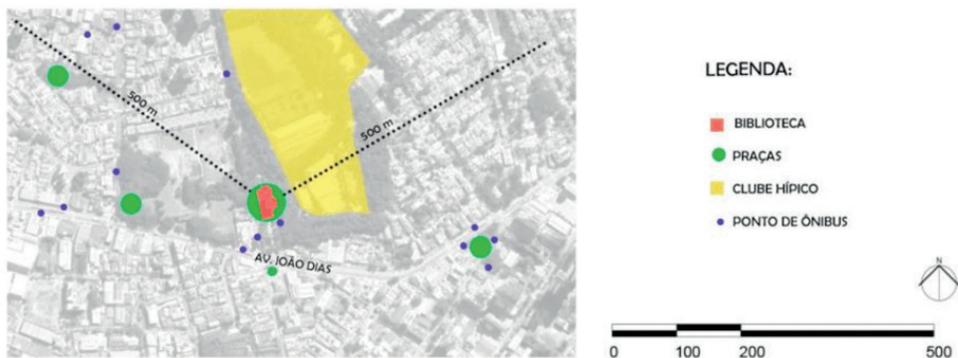


Figura 12 – Análise no entorno imediato.

Fonte: Intervenção das autoras sobre Google Maps (2020).

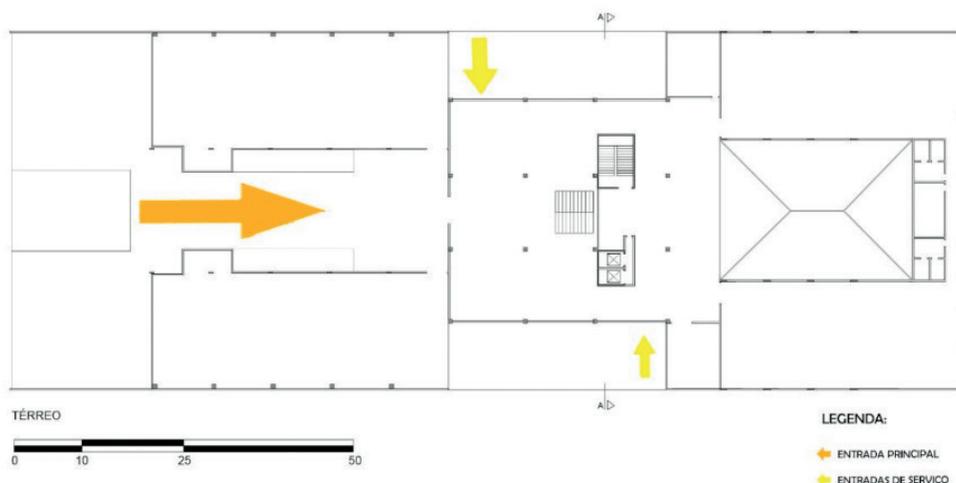


Figura 13 – Principais acessos.

Fonte: Autoras (2020).

## 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Luiz Augusto Bertacchi, arquiteto paulistano, engajado com a arte e arquitetura moderna teve uma contribuição instigante na produção do espaço construído em São Paulo entre as décadas de 1930 a 1960, participando de projetos públicos, principalmente para a Comissão de Construções Escolares. A historiografia sobre ele é rara, este trabalho descobriu com dificuldades informações sobre suas produções. Nesta pesquisa, o acervo de familiares foi fundamental para iniciar o resgate da vida e obra deste arquiteto, formado na primeira turma de arquitetos do estado de São Paulo.

O projeto da Biblioteca Presidente Kennedy na década de 1960, atual Biblioteca

Prestes Maia, é sua produção mais conhecida na cidade de São Paulo e as análises gráficas constataram os princípios do projeto moderno: implantação isolada, apesar do terreno estreito; embasamento e torre com geometria regular, janelas em fitas; estrutura modulada de concreto armado; planta livre; rampa monumental de acesso; espelho de água na fachada principal e paisagismo moderno. A Biblioteca é um edifício moderno tombado no Eixo Histórico de Santo Amaro por apresentar essas características.

Os resultados desta pesquisa são originais e além de documentarem o criador e a criação desta obra, avançam nas discussões técnicas e científicas dentro do contexto do Eixo Histórico de Santo Amaro, e certamente serão úteis para alimentar novas investigações.

## REFERÊNCIAS

BAKER, G. **Análisis de la forma: urbanismo y arquitectura**. 2.ed. México, DF: Gustavo Gili, 1998.

BELAS ARTES. **Arquitetura e Urbanismo – 30 anos**. Portal da Belas Artes, Seção: Acontece, 05 maio 2009. Disponível em: <http://www.belasartes.br/site/acontece/noticias?n=542>. Acesso em: 28 nov. 2019.

BERTACCHI, Maria Leticia. **Acervo Particular**, São Paulo, capital, 2020a.

BERTACCHI, Teresa. **Acervo particular**, São Paulo, capital, 2020b.

BERTACCHI, Teresa. **Acervo particular**, São Paulo, capital, 2020b.

CHING, F. D. K. **Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CLARK, R.; PAUSE, M. **Precedents in Architecture: analytic diagrams, formative ideas, and partis**. New York: John Wiley & Sons Inc, 1996.

CROQUI PATRIMONIAL 300642. **Processo 36.515/63**. Portal do GEOSAMPA. Disponível em: [http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/\\_SBC.aspx#](http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx#). Acesso em: 07 mar. 2020.

FICHER, Sylvia. 249 construtores de cidades. Artigos e Ensaios. **Risco, Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo**, V12, N2, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, IAU-USP, 2016. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/risco/article/download/127424/124587/>. Acesso em: 28 nov. 2019.

MARTINS, Ana Luiza. **Biblioteca Prestes Maia**. Tempos urbanos diversos. Drops, São Paulo, ano 09, n. 024.08, Vitruvius, out. 2008 Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/09.024/1771> Acesso em 27 fev. 2020.

MÁXIMO Camerindo Ferreira. ACERVO DA CIDADE DE SÃO PAULO. Portal da Prefeitura de São Paulo. Fotografia em imagem digital, 1970. Disponível em: <http://www.acervodacidade.prefeitura.sp.gov.br/PORTALACERVOS/ExibirItemAcervo.aspx?id=449905> Acesso em 16 jul. 2020.

RAMOS, Fernando Guillermo Vázquez. Desafios para a preservação do patrimônio arquitetônico e urbanístico modernos em São Paulo. **Rev. Arquitectos**, ano 19, ago. 2018, não paginado. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/19.219/7039>. Acesso em 23 abr. 2020.

SÃO PAULO (Cidade) Prefeitura de São Paulo. Secretaria da Cultura. **Histórico da biblioteca.** São Paulo, 29 fev. 2008. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/cultura/bibliotecas/bibliotecas\\_bairro/bibliotecas\\_m\\_z/prefeitoprestesmaia/index.php?p=3865](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/cultura/bibliotecas/bibliotecas_bairro/bibliotecas_m_z/prefeitoprestesmaia/index.php?p=3865). Acesso em: 27 fev. 2020.

SÃO PAULO (Município). **Decreto nº 46.434**, de 6 de outubro de 2005. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2005.

SÃO PAULO (Município). 18ª Sessão Extraordinária, realizada em 20 de novembro de 1965. **Diário Oficial do Estado de São Paulo.** Estados Unidos do Brasil, nº 217, 24 de nov.1965, p. 75

SÃO PAULO (Município). **Resolução nº 14**, de 13 de agosto de 2002, Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo, CONPRESP, Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal de Cultura.

SÃO PAULO (Município). **Resolução nº 27**, de 14 de outubro de 2014. Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo, CONPRESP, Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal de Cultura.

SECRETARIA DE OBRAS. Portarias expedidas pelo Sr. Secretário. **Portaria nº 44**, de 4 maio 1951. Diário Oficial do Estado de São Paulo, p. 42.

SPBairros. **Biblioteca Prefeito Prestes Maia** – Temática em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.spbairros.com.br/biblioteca-prefeito-prestes-maia-tematica-em-arquitetura-e-urbanismo/> Acesso em 12 fev. 2020.

UNWIN, S. **Analysing Architecture.** London: Routledge, 1997.

# CAPÍTULO 5

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

Data de aceite: 04/01/2021

**David Resano**

Departamento de Arquitetura da Universidade  
de Piura.  
Piura, Perú.

<https://orcid.org/0000-0001-6112-251X>

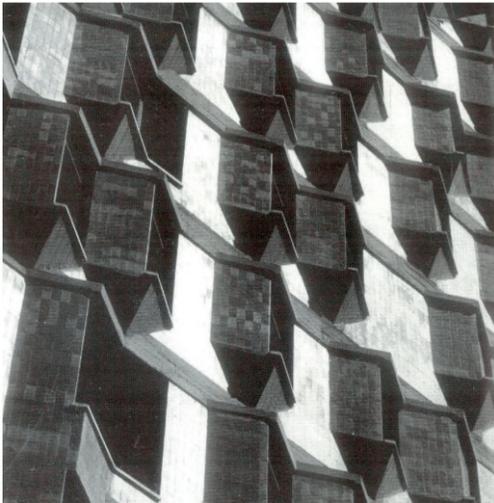


Figure 1. Collective Housing in Meridiana Avenue, Barcelona. MBM

**RESUMO:** Este trabalho aborda duas dimensões-chave da habitação coletiva: densidade e escala. Estes dois conceitos não são estudados isoladamente, mas através do caso particular do Edifício de Habitação Coletiva da Avenida Meridiana em Barcelona, construído

entre 1959 e 1965 pela equipa espanhola de arquitectos MBM (Martorell, Bohigas e Mackay). O objetivo é entender quais estratégias permitem que este projeto atinja alta densidade em três escalas: apartamento, prédio e cidade. Para explicitar isso, redesenhamos novos planos com base na documentação original. O texto começa apresentando brevemente a estrutura conceitual e descrevendo o caso. Em seguida, o discurso enfoca os três pontos principais desse projeto para atingir densidade e escala: o tipo de edificação, o layout relacionado ao sistema estrutural e a composição da fachada. Centramos neste último ponto, na medida em que as aberturas são tratadas não apenas como recurso composicional, mas como forma de escalar o seu aparecimento. A densidade está presente na concepção deste edifício a várias escalas, desde a habitação à sua imagem exterior através da construção. Por fim, concluímos com uma breve contextualização histórica.

**PALAVRAS - CHAVE:** Moradia Coletiva; Densidade; Escala; Jhon N. Habraken; Projeto de fachada.

**ABSTRACT:** This work tackles two key dimensions of collective housing: density and scale. These two concepts are not studied by themselves, but through the particular case of the Collective Housing Building in Avenida Meridiana in Barcelona, built between 1959 and 1965 by the Spanish Team of architects MBM (Martorell, Bohigas and Mackay). The objective is to understand which strategies let this project achieve high density on three scales: apartment, building, and city. To explicit this, we redraw new

plans upon the original documentation. The text begins by briefly introducing the conceptual framework and describing the case. Then, the discourse focuses on the three main points of this project to achieve density and scale: the building type, the layout related to the structural system, and the façade composition. We focus on this last point, as far as the openings are addressed not only as a compositional resource but as a manner to escalate its appearance. Density is present in the design of this building at several scales, from dwelling to its exterior image through construction. Finally, we conclude with a brief historical contextualization.

**KEYWORDS:** Collective Housing; Density; Scale; Jhon N. Habraken; Façade design.

Density is a physical quantity that relates a quantitative substance to a dimensional order, e.g.: length, surface area, volume. It provides an idea of the concentration or dispersion of something in a referential space: be it material or conceptual. In architecture, density is an indicator that works at different scales. Population or number of dwellings per hectare, or the percentage of occupied land, offer us the first idea of its compactness or dispersion. The building shape responds to its constructability coefficient, occupation of the plot, or the permeability on the ground floor. The apartment derives of questions such as the number of occupants per useful square meter, the percentage of openings in the façade, or its weight per square meter.

This text reflects on these density parameters related to the collective housing building on Avenida Meridiana by the architects Josep Martorell, Oriol Bohigas and David Mackay (MBM). The powerful image of this building appeared in the most prominent magazines of the time, such as *L'Architecture d'Aujourd'hui*, *Zodiac*, *Domus*, or *Nueva Forma*, among others (Fig. 01). Built between 1959 and 1965 in Barcelona, two key coordinates help to frame this project: the high migration from the town to the city, and a residential construction technology still far from industrialization. Taking this into account, this project relies on density as a strategy applied in different scales: from its urban implantation system to the structural solution, passing through the design of the openings. Next, we will see the densification strategies in the building, housing, and enclosure.

## THE CONSTRUCTION OF THE TYPE

In collective residential buildings, the structuration of the form depends on the density of dwellings achieved. The urban planning, the occupation of the plot, the built-up fund, the number of houses per vertical communication core, the permeability on the ground floor or the constructability coefficient are parameters related to the density that define the form of the grouping: in a row, linear block, squared block or tower. In the case of the dwellings on Avenida Meridiana, their typology is not framed within one of these classic types but is rather the result of their hybridization.

The building from the outside looks like a compact prism. It has a depth of 24.6m, in the upper range of the measures that define the linear block type in collective housing

(Altozano, 2014). However, his total width is broken down into two 9.7m sub-blocks. by a 5.2m width strip with the vertical communication cores and 5.2x7.7m patios. This patio arrangement is usual to the squared-block condition. But even more, since the building was built in phases, it was conceived as a successive aggregation of units in 'H' shape (fig. 2). Each of them could seem like an independent tower, given its proportions. The final set results from the hybridization of characteristics of each type: it is a linear block with courtyards built as an aggregation of towers.

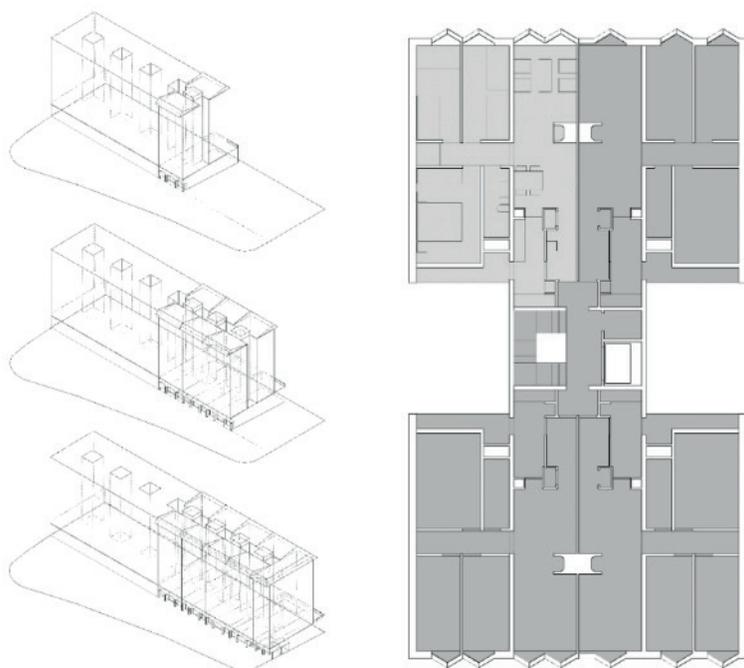


Figure 2. Building phases by aggregation of H-shape towers. (Drawings by the author based on the project documents)

The result is a building that houses 209 apartments, an average of 44 per vertical communication core. The plot has an area of 2,934m<sup>2</sup>, considering the semi-axes of the road it grows to 4,413 m<sup>2</sup>, taking this data a semi-gross density of 709 dwellings/Ha is obtained, very high concerning the 202 dwellings/Ha of the neighborhood (fig. 3). This high density is achieved through various strategies at different scales: the functional optimization of the house, an efficient structural system, the design of vertical communication cores and a system of openings in the façade capable of adapting to different interior situations, generating a compositional system as well.

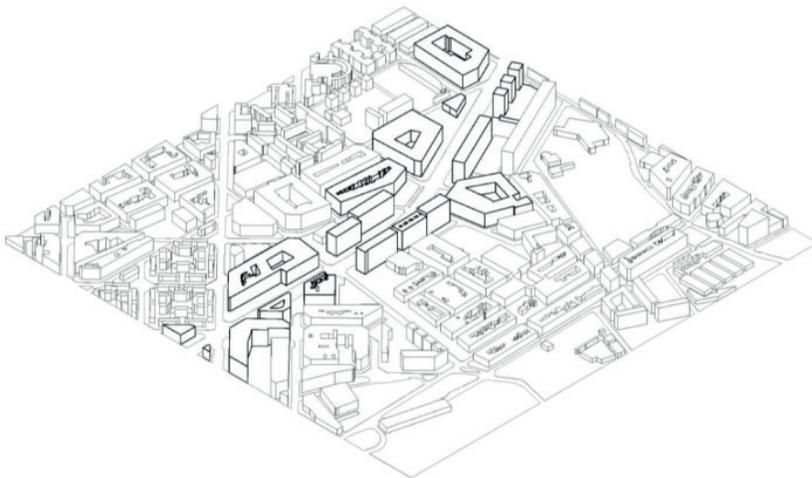


Figure 3. isometric site plan (Drawings by the author based on the project documents)

## APARTMENT AND STRUCTURE

The standard apartment is 68m<sup>2</sup>, being 56.9m<sup>2</sup> useful (80%) and houses 6 occupants in three rooms, resulting in a density of 1 occupant for every 9.5m<sup>2</sup> useful. The circulation area is 3.5m<sup>2</sup> (5%), including a 3m<sup>2</sup> hall. This layout conception focuses on worker migration and aligns with the minimum housing standards tested in Central Europe for the proletarian class in the first half of the 20th century. It shows some points stated at the first CIAMs: the rooms and circulation spaces optimize their dimensions to the minimum necessary, and a rational structure optimizes the grouping of houses (Aymonino, 1973).

The relationship between housing and the structural frame is key to achieving high density. In this building, parallel load-bearing walls distribute the interior of the houses and also separate one from each other. There are two basic measures, 3.92m (A) and 5.50m (B), between the main load-bearing walls disposed of in an A-B-A structural rhythm, repeated four times. The only variation is at the end the side facing the main street, which is 5.23m (C). The apartment occupies a whole module A and a half of module B, the first devoted to bedrooms and the second to the living room and kitchen. The structural separation is not only determined by the loads, but also by the optimal dimensions of the rooms. Module A has two double rooms facing the street facade, each one width fewer than two meters, and the main bedroom facing the patio, with a small balcony towards the patio. Module B has two parts: the living area facing the street, with a width slightly greater than 2.5m; and the kitchen towards the patio. The resulting rooms are long and narrow, but well-lit and open to the outside, as we will describe later (fig. 4).

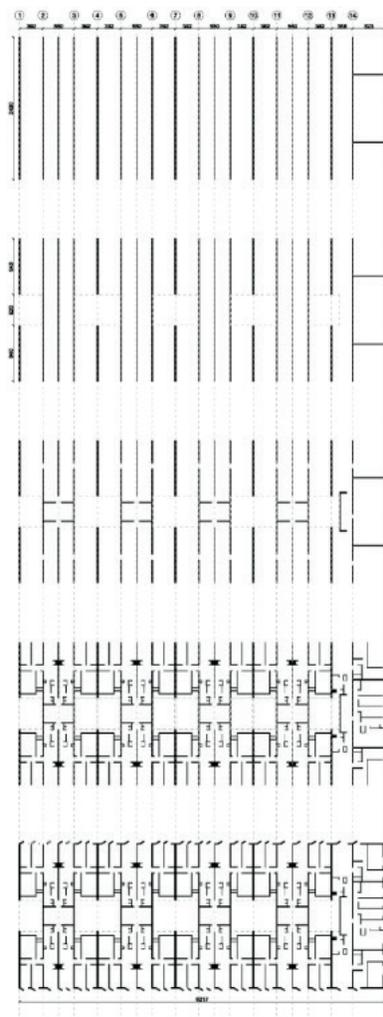


Figure 4. Plans as a process of wall densification (Drawings by the author based on the project documents)

The load-bearing walls structure the separation between houses and also between the day and night areas within them. Together with the slab floors, placed every 2.75m, the result is a 24m deep structural framework drilled with patios to hold the density of houses (709 homes/Ha) (fig. 5). The partitions are aligned parallel to the load-bearing walls. The building system concept is a process of densification of walls that distribute the interior space. The character of the building rest in this system of parallel planes separated by the minimum width to be functional. The relationship between housing space and structural framework is a key in this project, in Habraken's words:

"The best support is probably not the one that is neutral in its spatial overtones. The support that offers specific types of spaces, which can be recognized, and evokes various possibilities will always be more successful. There will be more construction in such support, (...) it will be (...) a structure with spaces, in which the resident feels at home and in which he or she finds insinuations and opportunities to make space uniquely their own (...). The support, therefore, will always represent a certain lifestyle: thus, a person would prefer a certain type of support that another would probably not like" (Habraken, pp.20-21)

This rigorous system of load-bearing walls adapts on the ground floor and the south side of the end facing the street. When touching the ground, the walls are supported by an arched concrete slab that allows the creation of arcades, as a prelude to the portals and commercial premises on the ground floor. Therefore, permeability appears on the street level. On the side, that ends the sequence of load-bearing walls facing the street, two perpendicular walls to the facade limit three houses that take advantage of this side. In the next section, we will explain the facade of brick and windows that enclose this structural skeleton.

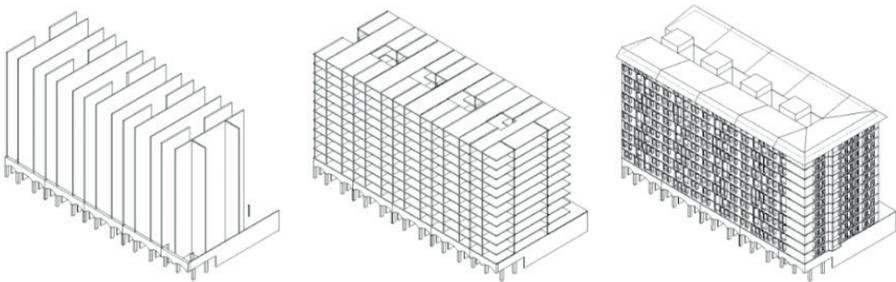


Figure 5. Housing and structure (Drawings by the author based on the project documents)

## FROM THE OPENING TO THE AVENUE

The systematized solution of the openings articulates various modes of relationship between the house and the outside (window, floor-ceiling window, individual balcony, double balcony). Each of these dispositions consists of a dihedral shape rotated 45 degrees to the façade plane. Due to the N-S orientation of the main fronts, the south side glazing of this dihedral gets direct light and solar radiation. On the contrary, the north face is opaque to avoid the inclement weather typical of the Barcelona climate for that orientation. The percentage of the glazed surface is 22% on the east and west facades, while 30% on the south.

These flexible configurations of the openings provide not only a systematic compositive game. In the memory of the project, the architects strive to show that this system responds fundamentally to four questions: privacy, lighting, internal spatiality, and

above all, a sense of individuality for each dweller. As the architects explain in the memory of the project published in *Cuadernos de Arquitectura* (p.8):

“Another issue that fundamentally affects the façade is the attempt to arrange on the large scale of the block the miniature succession of windows that corresponds to the small scale of the house. So, it is necessary to interrupt the simple ordered sequence with a larger composition set. It would have been hard and even perhaps absurd to do this arbitrarily for a simple compositional purpose. But there is another reason that may coincide with this attempt, which is to want to personalize each home a little, without having to vary much them, because economic, organizational and even purely administrative reasons are opposed to this (...). As a consequence, we fixed the different valid positions and adaptations of the window (balcony, single window, double window, etc.). So, we obtained a repertoire of possibilities that, for logical reasons more than purely plastic, were arranged on the façade according to a two-dimensional rhythm. Then a façade arose with a vague volumetric vibration that reflected a wide diversity of slightly differentiated and personified apartments”

This open dihedral shape facing the south adapts six different configurations, based on three basic types: balcony, window in the living area, and window in the bedrooms (fig. 6). Each one has two possible variations, generating six elements, arranged according to a general plan that marks the type to which each facade module corresponds. The whole is perceived as opaque when viewed from the north while open from the south, creating a beam-underside effect. The glazed area on the east and west facades is 22%, while 30% on the south. The opaque enclosure is composed of plaster on the inside, brick partition, air chamber, and a brick wall covered with ceramic cladding on the outside. The total weight of the set is 202kg / m<sup>2</sup>. The priority is the void and its rhythmic composition to make this brick facade appear light.

This diversity of opening configurations is not merely plastic. The six different solutions allow different means of relationship with the outside. This game enriches the interior space of the house and gives the entity and personality to the exterior image. Attention shifts from the individual element to the whole, providing an appearance of unity in front of the large scale of Meridiana Avenue: the density of windows diverts attention from the particular components to the whole thanks to its ordered compositional system (Fig.06).

## CONCLUSIONS

Density at the scale of different elements (dwellings, walls, structure, openings...) is the key to understand the design of this project. To conclude, we propose a brief historical look at some other examples of housing at that time to contextualize these ideas on density at a residential scale.

The apartment typology projected by MBM for this building recalls the ideas developed at CIAM II in the post-war German context collected in the concept of “Existezminimum”. Indeed, the minimum 57m<sup>2</sup> home in Barcelona holds six occupants. Adjusted rooms;

dimensions optimized for circulation, functional kitchen and services, and low surface area per occupant ratios are parameters present in historical examples of modern housing for workers of the Modern Movement, as Römmerstadt (May, 1928) or Dammerstock (Gropius, 1929). However, although they are all effective layouts and densely occupied homes, they do not renounce to the interior spatial quality and the careful composition of their image. The interior lighting and the correct arrangement of the structure contribute significantly to this. The 11 floors of the building on Av. Meridiana further emphasize the role of the right disposition of the structural elements.

In the MBM building, the structural solution is consistent with the interior space of the house and its enclosure. The combination of load-bearing walls made of brick and concrete slabs generates a specific type of space, in the form of a locker or honeycomb, which a priori could evoke the character associated with workers' houses. This bottle rack type approach is similar to the structural system used in the Housing Unity by Le Corbusier, such as the one in Marseille, which was completed seven years before the works on Avenida Meridiana began. Marsella is longer and taller, but the same width (140ml-24mw-46mh Marseille, 337apt.; 62ml-24mw-36mh Barcelona, 209 apt.) Both buildings hold a deep interior space between exterior walls, which emphasizes the role of the façade as a limit for capturing light and views. But the strategies to address this need are very different: one through interior patios and the other employing a central corridor system and upright houses. Both are sensitive to the meeting of the structure with the ground floor. However, the building in Barcelona takes to the extreme the densification of the interior space because of the loadbearing walls, by making them also structural and building them of brick, as opposed to the specific concrete supports that separate the houses from the Unity.

Brick as the predominant matter recalls the Dutch examples of housing and also connects with the Catalan architectonic historical tradition. The façade, also made of brick, is lined with square ceramic tiles that reveal the slabs and pyramidal concrete corbels that support the dihedrals that make up the holes. This material coating and the enclosure geometry provides a light appearance to the building. At the same time, it evokes examples of Catalan housing such as the Barceloneta house by Coderch, completed four years before this work. But brick or ceramic, despite being present throughout the building, is only a means to evidence the density that articulates the design of this building in its different scales.

(This text is the translation to English of the original in Spanish published at: RESANO, David. *Sobre Densidad y Escala. Las Viviendas En La Avenida Meridiana de MBM*. III Congreso Internacional de Vivienda Colectiva Sostenible-Guadalajara, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Arquitectura y Diseño, 2018)

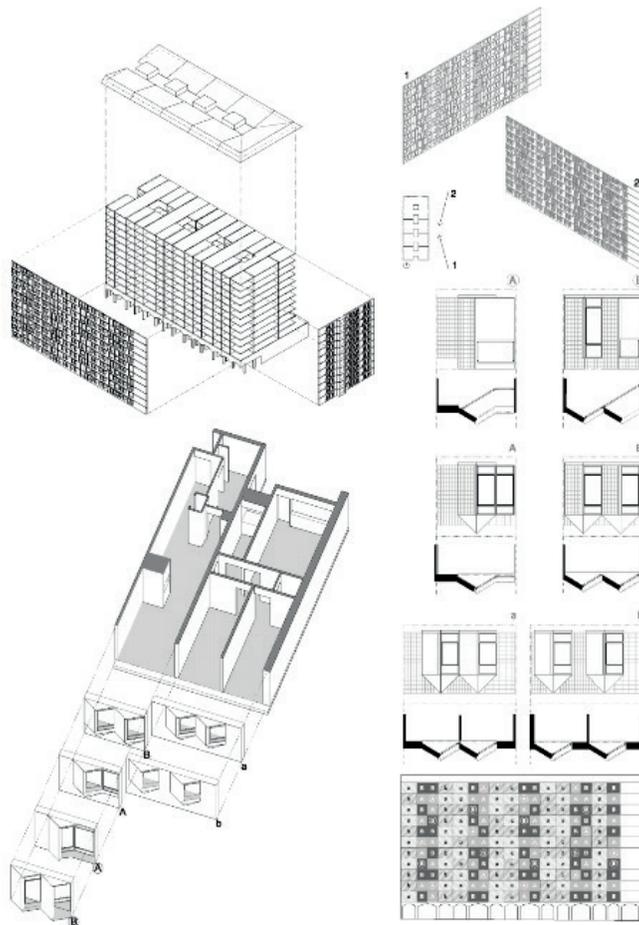


Figure 6. From the opening to the avenue (Drawings by the author based on the project documents)

## REFERENCES

ALTOZANO GARCIA, Fernando. Mapa de fondos. Un análisis metodológico de la vivienda colectiva a través del parámetro “fondo edificado”. Paper presented at: **I Congreso Internacional de Vivienda Colectiva Sostenible**, 2014. p.105.

AYMONINO, Carlo. **La vivienda racional. Ponencias de los congresos CIAM 1929-1930**. Barcelona: Gustavo Gili, 1973.

MARTORELL, Josep, BOHIGAS, Oriol, & MACKAY, David. Trois immeubles à Barcelone. [Cataluña]. **L'Architecture d'Aujourd'hui**, n. 130, p. XIX, 1967.

MARTORELL, Josep, BOHIGAS, Oriol, & MACKAY, David. (1965). Grupo de viviendas en la Avenida Meridiana de Barcelona. **Zodiac**, n.15, pp.104-105, 1967.

MARTORELL, Josep, BOHIGAS, Oriol, & MACKAY, David. Casas para obreros. Barcelona. **Domus** n.377, pp. 1-2, 1961.

MARTORELL, Josep, BOHIGAS, Oriol, & MACKAY, David. Arquitectura de MBM. **Nueva Forma**, n. 83, 1972.

MARTORELL, Josep, BOHIGAS, Oriol, & MACKAY, David. Grupo de viviendas en Avda. Meridiana. Barcelona. **Cuadernos de Arquitectura** , n.62, 1965.

HABRAKEN, Jhon N. **El diseño de soportes**. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

RESANO, David. **Sobre Densidad y Escala. Las Viviendas En La Avenida Meridiana de MBM**. III Congreso Internacional de Vivienda Colectiva Sostenible-Guadalajara, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Arquitectura y Diseño, 2018.

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

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 16/10/2020

### **Agnes Leite Thompson Dantas Ferreira Thompson**

Universidade CEUMA, Curso de Arquitetura e  
Urbanismo  
São Luís – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/2978836060758027>

### **João Victor Miranda Silva**

Universidade CEUMA, Curso de Arquitetura e  
Urbanismo  
São Luís – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/6923098348496337>

### **Letícia Campelo Matos D'albuquerque Leite**

Universidade CEUMA, Curso de Arquitetura e  
Urbanismo  
São Luís – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/2298098093245542>

**RESUMO:** Este artigo discute o sentimento de pertença e a ideia de dispositivos urbanos como mediadores de transformação da paisagem. Apresenta o projeto Muros da Memória, situado no bairro Camboa, São Luís – MA, dentro da proposta habitacional do PAC Rio Anil, como um instrumento de mudança da realidade local, ao unir questões da arquitetura paisagística e de cunho sociológico, inscrita dentro de proposta pedagógica de parceria entre a academia, através da Universidade CEUMA, e do poder público, pela Fundação Municipal de Patrimônio Histórico - FUMPH. Utilizou como metodologia o

levantamento de dados em bases cartográficas digitais, disponibilizadas pela FUMPH, além de documentos independentes, da mídia, documentos fornecidos pelo poder público e visitas a campo. Apresenta como resultados a proposta arquitetônica para as fachadas dos edifícios habitacionais, trabalhando-se a ideia de arte urbana. Essa proposta se coloca como possibilidade de transformação da paisagem, ao entendê-lo como dispositivo urbano, atrelado ao sentimento de pertença que pode ser estabelecido entre os moradores e o ambiente construído, com base em autores como Bonnemaison (2002), Tuan (1980), Santos (1998), Le Bougelegat (2000), Agambem (2009), Gausa (2001) e Foucault (1977). Ressalta-se que a proposta pode ser ampliada, potencializando o processo de construção de territórios, vinculados ao sentimento de pertença e, consequente transformação da paisagem.

**PALAVRAS - CHAVE:** sentimento de pertença, dispositivos urbanos, paisagem, memória, PAC.

### **WALLS OF MEMORY: THE TRANSFORMATION OF THE LANDSCAPE AS A CATALYST FOR THE FEELING OF BELONGING AND URBAN APPARATUS**

**ABSTRACT:** This paper discusses the feeling of belonging and the idea of urban apparatus as mediators of landscape transformation. Presents Muros da Memória project, located in the Camboa neighborhood, São Luís - MA, within the PAC Rio Anil housing proposal, as an instrument to change the local reality, by bringing together issues of landscape architecture and

of a sociological nature, inscribed within the proposal pedagogical partnership between the academy, through the CEUMA University, and the government, by the Fundação Municipal de Patrimônio Histórico - FUMPH. It used as methodology the survey of data in digital cartographic bases, made available by FUMPH, in addition to independent documents, from the media, documents provided by the government and field visits. It presents as results the architectural proposal for the facades of the residential buildings, working with the idea of urban art. This proposal presents itself as a possibility of transforming the landscape, by understanding it as an urban apparatus, linked to the feeling of belonging that can be established between residents and the built environment, based on authors such as Bonnemaision (2002), Tuan (1980), Santos (1998), Le Bougelegat (2000), Agambem (2009), Gausa (2001) and Foucault (1977). It is noteworthy that the proposal can be expanded, enhancing the process of building territories, linked to the feeling of belonging and, consequently, transforming the landscape.

**KEYWORDS:** feeling of belonging, urban apparatus, landscape, memory, PAC.

## INTRODUÇÃO

A experiência que cada pessoa tem no espaço urbano é construída a partir da realidade que ela vive. Nesse sentido, viver a cidade no cotidiano pressupõe a auto permissão para que algumas experiências sejam ensejadas. Entretanto, nem sempre essas experiências são prazerosas, a depender das condições em que vivem alguns grupos, comunidades ou bairros inteiros, os quais se encontram, diversas vezes, circundados por problemas relacionados ao narcotráfico, negligência por parte do poder público em relação às necessidades de infraestrutura e equipamentos urbanos, ou ainda a ausência do próprio sentimento de pertença – necessário e importante para a construção da experiência de fruição do lugar.

Observa-se, assim, muitas vezes, uma repulsa pelo seu próprio local de moradia; e é nesse contexto que o projeto “Muros da Memória” se insere, ao tentar trabalhar formas atreladas a construção da paisagem e a arte urbana para reforçar laços de pertença e retomada pela população de uma área da cidade que hoje é dominada pelo narcotráfico: o condomínio residencial do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) Rio Anil, localizado no bairro Camboa, em São Luís – MA.

Nesse sentido, entende-se que a transformação da paisagem atua como elemento catalisador do processo de pertencimento social, propiciando que essa transformação se torne um dispositivo urbano nesse processo.

Além disso, o projeto se insere dentro da proposta pedagógica de parceria entre a academia, através da Universidade CEUMA, e do poder público, pela Fundação Municipal de Patrimônio Histórico – FUMPH, como forma de promover desenvolvimento urbano, beneficiando a população e ambas as partes, uma vez que o poder público passa a contar com corpo técnico proveniente da academia, que muitas vezes é escassa diante das suas demandas, além de promover qualidade aos projetos; a academia também se beneficia,

já que tem a oportunidade de participar de processos reais em diversas atividades coordenadas pelo poder público, sendo essa uma experiência única para os estudantes de Arquitetura e Urbanismo. Vale ressaltar que essa proposta é originária de atividades de estágio curricular supervisionado, promovidas pelo Escritório Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade CEUMA.

Em relação a metodologia utilizada no projeto, foram levantados dados em bases cartográficas digitais disponibilizadas pela FUMPH, para que a parte gráfica do projeto fosse executada, além de análise em documentos veiculados na mídia e também fornecidos pelo poder público, e visitas a campo quando necessárias, para contato direto com a realidade local e com os moradores, com o intuito de apreender suas percepções acerca do lugar e, dessa forma, contribuir para a proposta.

O trabalho baseia-se no entendimento de Bonnemaison (2002), Tuan (1980), Santos (1998), Le Bougelegat (2000) sobre do sentimento de pertença; e também em Agambem (2009), Gausa (2001) e Foucault (1977) acerca da ideia de dispositivo. Está estruturado de forma a apresentar primeiramente a ideia de como o sentimento de pertença atua na transformação da paisagem por meio de dispositivos urbanos. Posteriormente é apresentado o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) Rio Anil como um catalisador de transformação da paisagem, através do projeto “Muros da Memória”; seguido da apresentação do próprio projeto, destacando a metodologia utilizada pelos alunos, os objetivos, o conceito e resultado, bem como as dimensões arquitetônica e sociológica atingidas por meio da proposta. Encerra-se apresentando as considerações finais, ratificando a importância de propostas como esta para o desenvolvimento social, para a transformação da paisagem, e para o desenvolvimento da cidadania na formação de futuros arquitetos e urbanistas.

## **O SENTIMENTO DE PERTENÇA NA TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM POR MEIO DE DISPOSITIVOS URBANOS**

Ao se tratar da transformação da paisagem tendo o envolvimento da população, verifica-se que o sentimento de pertença tem papel basilar nesse processo, uma vez que, conforme Joel Bonnemaison, a “[...] correspondência entre o homem e o lugar, entre uma sociedade e sua paisagem, está carregada de afetividade e exprime uma relação cultural no sentido amplo da palavra” (BONNEMAISON, 2002, p. 91). Essa correspondência afetiva entre o homem e o lugar é capaz de permitir que se estabeleça uma forma de preocupação e manutenção do lugar, contribuindo, assim para a transformação desse território.

Essa definição de pertencimento social também é corroborada por Yi-Fu Tuan (1980, p.05), ao definir Topofilia como “[...] o elo afetivo entre as pessoas e o lugar ou ambiente físico. Difuso como conceito, vívido e concreto como experiência pessoal”.

Nesse sentido, destaca-se que esse sentimento de pertença cria a noção de território na população, o que pode fazer com que a transformação da paisagem passe a constituir

parte da história desse grupo por meio da apropriação desse processo simbólico, tal como afirma Milton Santos:

A apropriação, por outro lado, pode assumir uma dimensão afetiva, derivada das práticas espacializadas por parte de grupos distintos definidos segundo renda, raça, religião, sexo, idade ou outros atributos. Neste sentido o conceito de território vincula-se a uma geografia que privilegia os sentimentos e simbolismos atribuídos aos lugares. Apropriação passa a associar-se à identidade de grupos e à afetividade espacial (SANTOS, 1998, p.251).

Observa-se nesse processo a construção da dimensão simbólica, em que “O homem identifica-se com o lugar vivido por seus valores, que ganham relevância pelo uso cotidiano que se faz deles” (LE BOURLEGAT, 2000, apud FREITAS, 2008, p. 44).

Assim, conforme coloca César de Freitas (2008, p.44), “O sentimento de pertença surge das relações e interações que acontecem entre os moradores de determinado lugar”. Essas relações e interações são imbuídas de questões relativas ao passado histórico, o qual se faz fator importante em relação aos afetos atribuídos ao lugar.

Somado a isso, tem que o sentimento de pertença associa-se a ideia de dispositivo urbano nessa construção de território, dando sentido de ação ao processo.

A definição e caracterização do dispositivo urbano assim denominado neste trabalho empreende uma compreensão das diferentes nuances que o termo dispositivo possui. Segundo Giorgio Agambem (2009), a definição de termos técnicos é uma recorrência entre os estudiosos de maneira a estabelecer uma estratégia de pensamento.

Sendo assim, Michel Foucault (1977, apud AGAMBEM, 2009) define dispositivo como a rede estabelecida entre os elementos. Ou seja, dispositivo parece remeter a um conjunto de práticas e mecanismos (linguísticos ou não, técnicos, militares, jurídicos, entre outros) que têm por objetivo fazer frente a algo.

Dessa maneira, pode-se inferir que o dispositivo urbano deve corresponder sim a um conjunto de práticas e mecanismos, mas que possuem como sua potência o fato de poderem se enraizar e se constituir como uma base, uma plataforma para ações que são suscitadas a qualquer momento ou periodicamente.

Na concepção de Agambem, o termo dispositivo se mostra coerente com o sentido que se quer dar, considerando os dias atuais:

[...] chamarei literalmente de dispositivo qualquer coisa que tenha de algum modo a capacidade de capturar, orientar, determinar, interceptar, modelar, controlar e assegurar os gestos, as condutas, as opiniões e os discursos dos seres vivos (AGAMBEM, 2009, p.40).

Esse grupo de dispositivos se relaciona com o grupo de seres vivos, como chama o autor, e da relação entre os dois surge o sujeito, ou processos de subjetivação. É no corpo a corpo entre os seres vivos e os dispositivos que surgem os processos de subjetivação.

Para Manuel Gausa (GAUSA et al., 2001), os dispositivos são mecanismos de

ação, lógica e estratégia reativos aos estímulos da nova ordem global que se encontra constantemente em suspense. Ajustam-se a condições locais e globais concretas, tendo para isso, programações flexíveis capazes de produzir, induzir e impulsionar outras ações. Eles passam a ser um veículo de informação e um instrumento operativo também, tornando-se assim, um mapa de movimentos, um processador de situações.

A partir do entendimento de dispositivos evidenciados por Foucault, Agambem e Gausa, chega-se a ideia de dispositivo urbano como aquela para designar todos os mecanismos que contribuem para o funcionamento, o desenvolvimento da vida urbana e melhoria da qualidade de vida da sociedade, considerando, inclusive, atividades, práticas que não possuem, necessariamente, materialidade física, edificada. Dessa forma, o processo de transformação da paisagem torna-se em si um dispositivo urbano que se constrói a partir da ideia de pertencimento social.

## **O PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (PAC) RIO ANIL COMO CATALISADOR DE TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM**

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) é um programa federal, criado em 2007, cujo intuito é promover o desenvolvimento acelerado e sustentável do país em diversas frentes, como infraestrutura social, urbana, logística e energética, aliado ao resgate e planejamento do aumento da oferta de empregos e geração de renda a partir do investimento público e privado em grandes obras (MINISTÉRIO, 2020).

Nesse contexto, após a criação do programa, foi aprovado em março de 2007 o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC Rio Anil na cidade de São Luís, com o intuito de atender a uma pressão proveniente da população, levada pelas lideranças locais. Sua aprovação pelo Ministério das Cidades ocorreu em 2007, durante a gestão do governador Jackson Lago, constituindo-se numa parceria entre as esferas estadual e federal, cuja condução do programa se deu pela Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (SEPPIR).

Os bairros contemplados pelo PAC Rio Anil foram Camboa, Liberdade, Fé em Deus e Alemanha. Bairros estes em que residiam famílias a margem esquerda do Rio Anil em construções inadequadas sobre as áreas de mangue.

Entre seus principais objetivos estavam a remoção das famílias que habitavam em palafitas ou em condições insalubres, a regularização fundiária, a construção de apartamentos, a construção de áreas de equipamentos urbanos e a construção de habitações populares juntamente com melhoramentos infra estruturais (SECID, 2017).

O cenário do rio, antes composto por mangues, um cais para pequenas embarcações, palafitas e acúmulo de lixo, ganhou formatos urbanísticos de concepção moderna, com a construção de conjuntos habitacionais e de um sistema viário que se estendeu da avenida dos Franceses, na Alemanha, até a Ponte Bandeira Tribuzzi, na Camboa, sendo de grande importância para a cidade de São Luís, pois atua como corredor rodoviário e ajuda na

liberação do trânsito das avenidas Luís Rocha e Getúlio Vargas, dado alternativa para outra rota à Beira Mar e Ponte Bandeira Tribuzzi (figuras 01 e 02).



Figura 01. Imagem de satélite superior.

Fonte: montado a partir de Google Maps, 2017.



Figura 02. Imagem de satélite perspectiva 3D .

Fonte montado a partir de Google Maps, 2017.

Vale ressaltar que a obra tinha como objetivo gerar emprego e beneficiar os moradores dos bairros contemplados com o uso de sua própria mão de obra.

O planejamento inicial do PAC Rio Anil previa sua entrega em 3 anos (2007-2010).

Mas por problemas adversos, a obra perdurou por mais de 7 anos e até hoje ainda não atingiu todo seu objetivo.

Um dos principais objetivos com a execução Programa de Aceleração do Crescimento – PAC era realocar um grupo de pessoas que estavam habitando áreas de risco em apartamentos, visando o conforto e a segurança dessas famílias. Desde a entrega das unidades habitacionais até recentes notícias sobre os mesmos, observa-se que a perspectiva do que foi proposto para a atual situação destoa quando quesitos segurança e visibilidade social são colocados em pauta.

O clima de insegurança toma conta da área, pois grupos ligados ao narcotráfico interferem no condomínio formado por 16 blocos de apartamentos e obrigam os moradores a guardarem armas e drogas nos seus lares, além da ocupação indevida por esses grupos dentro do condomínio. Moradores relatam trocas de tiros e brigas de facções resultando muitas das vezes em morte dentro do condomínio.

Algumas famílias retornaram para as margens do Rio Anil, deixando vago e abandonado seus apartamentos, colocando a “disposição” de vândalos e malfeitores para prática de crimes.

Diante das notícias e relatos dos moradores, a visão que se tem do conjunto habitacional é de uma área marginalizada, insegura e abandonada tanto por quem habitou/habita, tanto pelo poder público.

Mediante essa realidade, a proposta do Projeto de Requalificação Urbana do PAC Rio Anil tem como alvo oferecer uma nova imagem para o local, alcançando uma valorização do espaço e possibilitando que se construa um sentimento de pertença na comunidade local.

Para essa requalificação foi necessário resgatar o histórico dessa transição de uma moradia insalubre para uma habitação que promovesse qualidade de vida. Para tal, através das cores, faz-se alusão ao Rio Anil, ao mangue, caranguejo e a vegetação.

É através da pintura e das cores que se quer possibilitar uma nova realidade social para esse programa já existente. Espera-se que essa nova imagem possa modificar a realidade de abandono, além de dar visibilidade para a cidade, oferecendo uma nova oportunidade de morar em um local de qualidade, com características dos moradores e valorizando o espaço e os próprios condôminos.

## **MUROS DA MEMÓRIA: A TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM ÀS MARGENS DO RIO ANIL**

O Programa de Aceleração do Crescimento – PAC Rio Anil na cidade de São Luís veio com o intuito de remover famílias que moravam em palafitas ou em locais impróprios à beira do Rio Anil. Tinha como objetivo não apenas oferecer uma moradia adequada, mas proporcionar a essa comunidade equipamentos urbanos e infraestrutura, de forma a

garantir qualidade de vida, segurança e conforto.

Contudo, desde a entrega das unidades habitacionais até atuais notícias, essa segurança e conforto perderam o sentido por um esquecimento tanto do Poder Público, como dos próprios moradores, contribuindo, assim, para uma visibilidade e realidade social negativa.

O programa de requalificação do PAC Rio Anil tem como alvo resgatar a ideia inicial do projeto através da história do lugar e dos moradores, exercitando o sentimento de pertença, aliado a ideia de dispositivo urbano; pois requalificar é qualificar de novo.

A proposta foi construída a partir do levantamento de dados em bases cartográficas digitais, disponibilizadas pela FUMPH, além de documentos independentes, da mídia, documentos fornecidos pelo poder público e visitas a campo para interação com os moradores.

Dessa forma, o conceito do projeto de requalificação parte do resgate da história, a qual será retratada através de uma paleta de cores selecionadas e que tenha significado para essa comunidade realocada. Essa paleta está retratada na figura 03 abaixo.



Figura 03. Paleta de cores.

Fonte: Pantone, 2017.

Em relação às escolhas, propriamente, o tom de verde lembra a vegetação que é predominante em toda a área; o tom amarelo representa a transição da área vegetada para os mangues, representados pelos tons terrosos, e que se constituem como uma das principais fontes de sustento e menção de alguns moradores. O tom vermelho remete ao caranguejo, uma das principais fontes de renda da comunidade até dias atuais. Já os tons

de azul fazem alusão ao Rio Anil, às margens da área da proposta.

Através dessa paleta significativa, passou-se a pensar na forma de como dispô-las nas fachadas principais dos edifícios e como dar visibilidade aos prédios que estavam mais escondidos pela sua disposição no terreno.

Devido a não definição de como se daria a execução da pintura, que poderia ser realizada tanto pelos próprios moradores, quanto por empresa especializada, foi necessário pensar em uma solução que pudesse ter uma aplicação fácil e com qualidade. Vale ressaltar que havia a intenção de envolver a comunidade nesse processo de colocar em prática a pintura e as cores escolhidas, como forma de fortalecer o sentimento de pertença e o processo de construção do território.

Dessa forma, o partido de projeto optou por utilizar formas simples, como linhas, círculos, quadrados ou triângulos, de maneira a garantir a eficácia da estética que esse projeto de requalificação pretendia. Haja vista que um dos intuitos é fazer desse projeto um marco para a cidade de São Luís, já que esses edifícios participam de uma visual significativa da cidade, a partir de uma das pontes mais importantes da cidade - a Bandeira Tribuzzi.

Desta ideia principal, atribui-se a utilização da cartela de cores em formas de “V” nas fachadas dos prédios, pois seria simples de executar e traria o destaque que o projeto buscava. O emprego da alternância das cores, utilizando uma brincadeira de várias cores dentro dos “V” que pode ocorrer em sua posição normal ou invertida, como mostram as figuras 04 e 05. As partes que não receberem esse “V” serão pintadas de uma só cor, todas elas dentro da paleta escolhida.



Figura 04. Vista com fachadas traalhadas.

Fonte: construído a partir do SketchUp, 2017.



Figura 05. Cores usadas nas fachadas.

Fonte: construído a partir do SketchUp, 2017.

Assim, o alcance que o projeto de requalificação se propõe não se limita apenas a estética. Ele quer substituir a visão que a área possui atualmente – de esquecida, marginalizada e insegura –, para uma visão de valorização do espaço como um todo.

Acredita-se que com essa proposta sejam atingidos objetivos que trabalhem tanto as questões relativas a arquitetura, urbanismo e paisagismo, quanto as questões sociológicas.

As questões de arquitetura, urbanismo e paisagismo dizem respeito aos benefícios inerentes a requalificação do espaço urbano, aliados ao fato de que a utilização de cores permite o resgate da história da comunidade local como um processo de transição de moradias insalubres para uma realidade social distinta daquela; além de propiciar uma nova característica para os prédios que são destaque de visão da negativa na Ponte Bandeira Tribuzzi; e também a transformação do projeto de interesse social em um marco paisagístico para a cidade de São Luís – MA.

Já as questões sociológicas dizem respeito a mudança de concepção de uma área marginalizada para uma de integração social; modificação da realidade de abandono do espaço pelo poder público, pela sociedade e pelos próprios moradores, proporcionando uma oportunidade de morar em um lugar agradável, valorizado, harmônico, característico e memorável; possibilidade de despertar que os moradores se sintam bem no local, atribuindo a esse ganho o cuidado e a manutenção através dos mesmos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A marginalização de um espaço urbano adocece por um todo uma cidade. Nesse sentido, o próprio PAC Rio Anil e sua proposta de requalificação do conjunto habitacional possibilitam possíveis soluções para diversos problemas e situações de conflito que ao

longo da construção do empreendimento até os dias de hoje repetem-se.

Estudos realizados e aplicados em outros países mostram a alteração comportamental e social de áreas marginalizadas que foram reintegradas ao espaço urbano utilizando métodos semelhantes aos abordados neste projeto, assim fazendo dessa proposta uma possível solução para problemas de segregação social, violência e preconceito. Alterações comportamentais dos moradores poderão ocorrer através do novo aspecto plástico e estético dado aos edifícios do conjunto habitacional.

Além disso, a transformação da paisagem acarreta em sensibilização também da população, impactando diretamente na imagem da cidade, como preconiza Kevin Lynch (2011). A ideia de pentertencimento social a partir da configuração de um dispositivo pode ajudar na alteração dos índices de violência no local, uma vez que essa valorização pressupõe o ato de cuidar. Afora essas questões, a posição estratégica do conjunto no contexto geográfico da cidade somada a proposta de intervenção trarão maior visibilidade ao lugar, acarretando nos chamados “olhos da rua” de Jane Jacobs (2011).

Por último, ressalta-se a importância da proposta dentro do contexto de formação dos futuros arquitetos e urbanistas, ao se tratar de uma atividade acadêmica da Universidade CEUMA em parceria com a Fundação Municipal de Patrimônio Histórico de São Luís, no que se refere ao desenvolvimento da cidadania, dada a oportunidade de vivenciarem uma situação profissional com valor social inestimado, envolvendo vulnerabilidade social de diversas ordens.

## REFERÊNCIAS

AGAMBEM, Giorgio. **O que é contemporâneo?** e outros ensaios. Tradução: Vinícios Nicastro Honesko. Chapecó, SC: Argos, 2009.

BONNEMAISON, Joel. Viagem em torno do Território. In ROSENDHAL, Zeny e CORRÊA Roberto Lobato (orgs.) **Geografia Cultural (3)**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2002.

GAUSA, Manuel et al. **Diccionario Metapolis Arquitectura Avanzada: ciudad y tecnología en la sociedad de la información**. Barcelona: Ed. Actar, 2001.

JACOBS, Jane. **Morte e vida nas grandes cidades**. 3. ed. São Paulo: Wmf Martins Fontes, 2011.

LE BOURLEGAT, C. A. Ordem local como força interna de desenvolvimento. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local - Interações**. Campo Grande, v. 01, n. 01, p. 13-20, set. 2000.

LYNCH, Kevin. **A imagem da cidade**. 3. ed. São Paulo: Wmf Martins Fontes, 2011.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Sobre o PAC**. Disponível em: <<http://pac.gov.br/sobre-o-pac>>. Acesso em: 08 out. 2020.

SANTOS, Milton. SOUZA, Maria Adélia de. SILVEIRA, Maria Laura. **Território: globalização e fragmentação**. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1998.

SECID. **Obra do PAC Rio Anil muda a paisagem de 4 bairros e anima moradores**: “Já melhorou muito”. Disponível em: <<http://www.secid.ma.gov.br/pac-2/>> Acesso em 11 set. 2017.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

# CAPÍTULO 7

## AS ÁREAS CONTAMINADAS NO PLANEJAMENTO MUNICIPAL: A TECNOCRACIA, A SETORIZAÇÃO E A PERMISSIVIDADE

*Data de aceite: 04/01/2021*

### **Ricardo Alexandre da Silva**

Doutor pela PUCCampinas / Programa de Pós Graduação em - Urbanismo / Campinas / SP –  
Brasil

Docente pela Unip / Centro de Arquitetura e  
Urbanismo / Campinas / SP - Brasil

### **Laura Machado de Mello Bueno**

PUC-Campinas / Programa de Pós Graduação  
em - Urbanismo / Campinas / SP - Brasil

**RESUMO:** O estudo em questão provém de uma tese e propõe novas diretrizes para o tratamento de áreas contaminadas, quanto à integração gerencial dos níveis de governo, o acesso à informação e o acompanhamento da sociedade. A questão das áreas contaminadas representa um problema que ocorre há 150 anos e tem afetando a população, a saúde, o meio ambiente, a natureza, e prejudicadas pela justaposição dos meios de produção industrial, gerando diversos tipos de contaminações. As ações executadas pelos gestores públicos, em especial o poder municipal, tem sido lenientes, evocada de suas estruturas gerenciais claramente tecnocráticas e patrimonialistas. Foram observadas analiticamente diversas ocorrências de contaminação, suas causas, efeitos, agentes e, principalmente, a postura adotada pelos gestores públicos, em particular os municipais, pois são os responsáveis diretos pela regulação do território, feito pela legislação de uso e ocupação

do solo no espaço municipal. Observou-se a competência jurídica sobre o licenciamento de atividades com risco de contaminação, alçada nacional e estadual no Brasil e em outros países, com perspectiva setorial e disciplinar, na qual a indústria que é sempre vista como fator positivo, não alcança o problema enquanto fenômeno territorializado, com implicações no uso atual e futuro das localidades.

**PALAVRAS - CHAVE:** contaminação, áreas contaminadas, gestão municipal, tecnocracia, planejamento territorial.

### **ÁREAS CONTAMINADAS EN LA PLANIFICACIÓN MUNICIPAL: TECNOCRACIA, SECTORIZACIÓN Y PERMISIVIDAD**

**RESUMO:** El estudio en cuestión proviene de una tesis y propone nuevos lineamientos para el tratamiento de áreas contaminadas, en cuanto a la integración de la gestión de los niveles de gobierno, el acceso a la información y el seguimiento de la sociedad. El tema de las áreas contaminadas representa un problema que se viene dando desde hace 150 años y que ha afectado a la población, la salud, el medio ambiente, la naturaleza, y se ve afectado por la yuxtaposición de los medios de producción industrial, generando diversos tipos de contaminación. Las acciones de los gestores públicos, especialmente las autoridades municipales, han sido indulgentes, evocadas por sus estructuras de gestión claramente tecnocráticas y patrimonialistas. Se observaron analíticamente varios sucesos de contaminación, sus causas, efectos, agentes y, principalmente,

la postura adoptada por los gestores públicos, en particular los municipales, ya que son los responsables directos de la regulación del territorio, realizada por la legislación de uso y ocupación del suelo en el espacio municipal. Se observó jurisdicción legal sobre el licenciamiento de actividades con riesgo de contaminación, a nivel nacional y estatal en Brasil y otros países, con una perspectiva sectorial y disciplinaria, en la que la industria, que siempre se ve como un factor positivo, no llega al problema mientras fenómeno territorializado, con implicaciones para el uso actual y futuro de las localidades.

**PALAVRAS CLAVE:** contaminación, áreas contaminadas, gestión municipal, tecnocracia, planificación territorial.

## CONTAMINATED AREAS IN MUNICIPAL PLANNING: TECHNOCRACY, SECTORIZATION AND PERMISSIVENESS.

**ABSTRACT:** The study in question comes from a thesis and proposes new guidelines for the treatment of contaminated areas, regarding the management integration of the levels of government, access to information and monitoring of society. The issue of contaminated areas represents a problem that has been occurring for 150 years and has affected the population, health, the environment, nature, and is affected by the juxtaposition of the means of industrial production, generating various types of contamination. The actions taken by public managers, especially the municipal authorities, have been lenient, evoked by their clearly technocratic and patrimonialist management structures. Several contamination occurrences were observed analytically, their causes, effects, agents and, mainly, the posture adopted by public managers, in particular municipal ones, as they are directly responsible for the regulation of the territory, made by the legislation of use and occupation of the soil in the municipal space. Legal jurisdiction over the licensing of activities with risk of contamination was observed, national and state level in Brazil and other countries, with a sectorial and disciplinary perspective, in which the industry, which is always seen as a positive factor, does not reach the problem while territorialized phenomenon, with implications for the current and future use of localities.

**KEYWORDS:** contamination, contaminated areas, municipal management, technocracy, territorial planning.

## 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, em todo o mundo, as consequências decorrentes da industrialização, como a poluição e contaminação da água, solo e atmosfera, têm se intensificado, gerando debates cada vez mais acentuados. O solo é inegavelmente um dos elementos naturais que mais se tornam comprometidos e, por seus atributos pedológicos, um dos que apresentam mais rapidamente as influências das atividades humanas, em geral negativas, pela compactação mecânica promovida pela redução da porosidade dos agregados, com efeitos diversos sobre o meio: menor infiltração e capacidade de armazenamento de água, maior escoamento superficial e outros. A questão da poluição e seus reflexos é um problema da sociedade contemporânea.

Acselrad (2006:116) problematiza-a ao afirmar que “a poluição não é um problema, é um produto não vendável, socialmente compartilhado, é um necessário subproduto das atividades de produção das mercadorias vendáveis, intrínseco à própria atividade do setor industrial”. Durante décadas, o solo foi preferido para a alocação desses produtos, com base numa suposta capacidade autodepuração. Mota (1999) e Rodrigues (1998) afirmam que tal conceito era compartilhado pela Ciência, que apoiava a simples disposição de resíduos domésticos e industriais, já que a propensão à recuperação seria infundável, dado que o ambiente possuiria capacidades de transformar esses produtos em elementos inofensivos aos seres humanos e ao ambiente natural.

Spinola (2011) reforça que os resíduos de atividades industriais e domésticas, assim como os combustíveis voltados aos sistemas de energia e transporte, são preocupantes por suas características e também pela forma como estão acondicionados. A presença de uma área contaminada pode ocasionar danos à saúde humana, comprometimento da qualidade do sistema hídrico, do solo e do tecido urbano, em edificações e ao meio ambiente.

O senso comum costuma confundir contaminação com um aspecto de sujeira. Uma água barrenta, de coloração acentuada, malcheirosa ou espumante é considerada impura ou nociva, por estar “suja”. Entretanto, muitas vezes, trata-se de uma água que não faz mal à saúde. Já uma água realmente contaminada por substâncias químicas, mas inodora e de aparência límpida, não é rejeitada (NASS, 2002). Moeri e Ullrich (2007) afirmam que a questão do passivo ambiental atingiu os países industrializados e agora chega aos países em desenvolvimento, com o agravante de nestes não existir estratégias e políticas públicas adequadas.

O número de áreas contaminadas, segundo Wenger e Kugler (2004), é cada vez maior nas áreas industriais que estão subutilizadas ou abandonadas, com uma poluição provocada por processos industriais de mais de 100 anos. Cunha (1997) destaca que, nas últimas décadas, as áreas contaminadas têm se transformado em um dos mais relevantes problemas ambientais nos países industrializados. Sánchez (2004), data da década de 1970, quando nos Estados Unidos e na Europa foram evidenciados casos de enfermidades em pessoas expostas a substâncias presentes em áreas contaminadas e Page (1996) afirma que, após os anos 1970, passaram a ser exigidas regras claras sobre os procedimentos legais referentes à responsabilização jurídica dos causadores, assim como definições a respeito de “risco” e “contaminação”.

Ramires (2008), demonstra que o surgimento e desenvolvimento da sociedade industrial está relacionado ao avanço técnico-científico, e a uma série de riscos, inclusive aqueles de caráter socioambiental, tornando-se uma realidade da sociedade contemporânea, também denominada Sociedade de Risco, termo proposto por Ulrich Beck nos anos 1980.

Fortunato e Fortunato Neto (2012) afirmam que as formas de prevenção atuam segundo o prévio conhecimento das implicações relativas às intervenções antrópicas,

quando previsível a ocorrência de impactos negativos ao meio ambiente. Essa ação é delegada ao Estado, que não somente deve criar leis e decretos que regulem a exploração dos recursos naturais como também ser o principal agente na mediação entre os interesses dos exploradores e da sociedade civil. Pinto (2003) demonstra que o enfrentamento da questão deve incorporar obrigatoriamente a compreensão das estruturas públicas e o papel de seus agentes - no caso, os legisladores - e as leis produzidas, que estão umbilicalmente vinculados, resultando que a lei criada pelo órgão competente está mutualmente imbricada.

Tarello (1995) especifica que na instância municipal, as estruturas estão de tal forma imbricadas, que a formulação, a interpretação e a aplicação das legislações são herméticas e autorreguladoras. Neste sentido, ainda reforça Hart (2005), a questão da gestão pública e a aplicação das leis de ordenamento territorial têm se tornado muito mais complexas com a grande demanda na produção e multiplicação de normas variadas.

Matus (1996) reforça que a repetição continuada do pensamento tecnocrático se cristalizou em estratégias de planejamento, tradicionalizando-se num sistema cultural, num modo de fazer, que é reproduzido completamente destituído de suas atribuições originais. É um tipo de planejamento que outros agentes, como a grande parte dos atores do processo social, consideram apenas o Estado ou o governante, sendo que esse modelo centralista, tecnocrático, autoritário e carente de rigor científico, opera de modo oculto, por meio de avançados modelos estatísticos e econômicos. E ainda têm uma clara preferência quanto aos atributos econômicos.

## 2 | METODOLOGIA

O estudo desenvolvido para este artigo teve como princípio considerar a existência de inúmeras ocorrências de áreas contaminadas que foram originadas a partir de uma grande variedade de ramos industriais. As abordagens adotadas quanto aos tipos e formas de contaminação, a viabilidade de descontaminação e sua influência no território e cidade necessitam de um grande arcabouço de conhecimento, pois é um tema de grande complexidade científica. Diante disso, como a tese foi elaborada no campo das Ciências Sociais Aplicadas (Urbanismo e Planejamento Urbano e Regional), foi necessário que a abordagem do estudo fosse feita a partir do território, com a articulação de fontes de dados e informações segundo os princípios da transdisciplinaridade entre diversos níveis do conhecimento teórico e empírico. É importante frisar que, no âmbito local a gestão territorial é realizada pelos poderes municipais, que são imbuídos em suas atribuições, através da aplicação de legislação de uso e ocupação do solo.

Para a coleta de dados e informações, foram considerados os casos de contaminações existentes no território urbano e rural na escala do município em três países: Brasil, Argentina e Estados Unidos da América (EUA). Foram adotadas duas etapas. Na primeira foi realizada por meio de pesquisas na internet, em bibliotecas de universidades e ainda nos sítios de

órgão gestores vinculados ao tema. E depois, foi realizado o contato direto com órgãos gestores municipais e ambientais nacionais. No caso brasileiro, foram estudados casos nos Estados do Paraná e São Paulo. Quanto a Paulínia, foram formalizadas solicitações por meio de ofícios emitidos à CETESB e ao município para a obtenção dos dados territoriais e urbanísticos, acessando os departamentos de planejamento e controle do território - como o Departamento de Planejamento Urbano. Quanto aos municípios do Paraná, o acesso aos mesmos tipos de materiais, foi realizado em sites institucionais.

Além do caso nacional, a questão das áreas contaminadas abarca outras escalas mais amplificadas em nível internacional, como os casos estudados nos EUA e Argentina. Os casos norte-americanos, áreas contaminadas em Baltimore (Maryland) e Beacon (Nova Iorque), foram selecionados a partir de um estudo sobre ambientes fluviais urbanos (CARDOSO, 2017). Nestas localidades, a inserção das atribuições de gerenciamento do território, ficam a cargo do município ou condado, a gestão ambiental fica a cargo da Environmental Protection Agency (EPA). Na Argentina, o caso selecionado, está localizado na Província de Neuquén, na Patagônia, com a presença de população indígena. Neste caso, foram analisados o papel dos gestores territoriais, e suas decisões quanto ao alocamento de atividades degradantes a natureza. Para chegar aos dados e informações específicas, foi fundamental o uso da plataforma internet, uma vez que, por se localizarem em outros países, as solicitações formais por meio de ofícios não seriam possíveis.

Para a espacialização dos dados levantados foi adotado como método de mapeamento e checagem as fontes acadêmicas e públicas, com o uso de plataformas como o Google Earth, que contribuiu para a produção de bases que foram empregadas na delimitação dos objetos e seus entornos de abrangência.

	Século XIX	Século XX			Século XXI	
	1850	1900	1930	1950...	2000	2010
<b>1ª Revolução Industrial</b>  Contexto: Introdução uso do vapor como energia em meios de transporte e fábricas que produzem em larga escala.  Formas de Gerenciamento: O gerenciamento do território é feito através dos tratados dos Estados Unidos.  Utilizações e gestão privada feita de modo familiar muito rudimentar.  Principais contaminantes: resíduos de mineração, siderurgia, coque e cinzas artificiais.	<b>Industrialização dos Estados Unidos</b>  - Iniciada com a 2ª Revolução Industrial.  - Por volta de 1860 começam as primeiras experiências para a exploração de gás de xisto.  - Outras atividades industriais de grande porte, como siderurgia e química, dinamizarão a economia, porém e contaminarão pelos próximos 150 anos.			<b>Casos de Contaminação Industrial:</b>  - Cidade de Baltimore  - A população mobiliza esforços e consegue obrigar ao governo gestores a tomarem consciência.  - Condado de Beaport  - A falta de mobilização contribui para que a contaminação continue ocorrendo.	<b>Os processos desenvolvidos na segunda metade do século XIX, são utilizados para a exploração do gás de xisto e surgem os primeiros casos de contaminação:</b>  Campos de Exploração, nos estados de:  - Jackson County (Virgínia Ocidental)  - Dinook (Pensilvânia)  - Pavilion (Wyoming)  - Austin (Texas)	
	<b>2ª Revolução Industrial</b>  Contexto: Introdução uso do aço, barco do aço, transporte rápido e menores custos de produção.  Formas de Gerenciamento: O gerenciamento do território passa a ser realizado de modo científico segundo conceitos Tecnocráticos e a gestão privada segundo os ensinamentos de Frederick Winslow Taylor.  Principais contaminantes: resíduos de mineração, siderurgia, produção do petróleo, químicos e	<b>Industrialização da América Latina</b>  Industrialização atrasada, com técnicas e maquinário obsoleto.  - Exploração de Petróleo - Química - Siderurgia - Indústria de bens de Capital (máquinas e implementos de produção) - Indústria de bens de consumo (carros e automóveis)				<b>Os processos desenvolvidos nos Estados Unidos são utilizados para a exploração do gás de xisto na Argentina e ocorrem e surgem os primeiros casos de contaminação</b>  - Na Argentina, os primeiros casos de contaminação pela exploração do gás de xisto ocorrem na Província de Neuquén, afetando a população de índios Mapuches.
		<b>3ª Revolução Industrial</b>  Contexto: Utilização de várias fontes de energia: nuclear, eólica, etc. Aumenta nos anos 1990, como forma de diminuir o uso das fontes de energia que geram contaminação.  Formas de Gerenciamento: O gerenciamento do Território passa a ser realizado de modo sistêmico, sendo um a gestão aos conceitos Tecnocráticos.  Principais contaminantes: Petróleo, químicos, industriais e provenientes de energia nuclear. Na América Latina – minerais e produtos agrícolas.		<b>Industrialização do Brasil</b>  Industrialização tardia, com a transferência de grandes parques industriais obsoletos.  - Siderurgia - Metalmeccânica - Química  - Fundação de Paulínia - Inauguração da REPLAN - Inauguração do Pool de Combustíveis de Paulínia (1972).  - Caso de contaminação em Cubatão ainda nos anos 1970		- Presença de contaminação em algumas empresas do Pool de Paulínia são identificadas a partir do ano 2002.  <b>O Brasil realiza 12 licitações para a exploração de campos de petróleo e gás de xisto no mar e Oceano.</b>  - 12 municípios do Estado do Paraná, pressionados pela opinião pública são pressionados a aprovar legislações que restringem ou vetam a execução do processo em seus municípios.

Linha do tempo: A Industrialização e os casos de contaminações territoriais

Fonte: Tabela realizada pelo autor, 2018.

### 3 | A TECNOCRACIA, A SOCIEDADE E SUA ORIGEM A PARTIR DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A Revolução Industrial estabeleceu um marco divisorio dentro do modo de produção capitalista. As mudanças geradas contribuíram para o estabelecimento de uma racionalidade, na qual a eficiência técnico-científica, acelerou a multiplicação do Capital e a divisão do trabalho, aumentando a produtividade. Essas novas dinâmicas, passaram a representar, de um lado, um movimento de expansão e diversificação por meio dos processos produtivos, e de outro, a criação de um movimento de produção intelectual manifesto através dos compêndios normativos e legais, realizada entre o saber e o produzir, associadas as ciências da natureza, quanto à compreensão e ao domínio dos fenômenos.

A partir de então, o progresso do conhecimento científico seria direcionado a uma maior apropriação do território, mas também ao aprimoramento dos métodos industriais (SANTOS, 2015: 107). Diante desse paradigma, introduzem-se as propostas tecnocráticas de Saint Simon (Claude-Henri de Rouvroy, 1760-1825) e de Thorstein Veblen (Thorstein Bunde Veblen, 1857-1929), que apresentam um novo contexto.

Conforme Martins (1975: 39 a 40 e 54 a 58) esses pensadores, no intuito de instituir os novos processos de uma administração científica, articulada pelas forças do Estado, na qual e pela qual os interesses privados e as ideologias deveriam ser desconsiderados, e eles propuseram a concentração da administração nas mãos de um corpo formado por técnicos numa estruturação que aliasse o conhecimento da natureza e a junção de novos métodos com matriz empírica na gestão da produção e do território. Todo o processo deveria seguir uma primazia técnica, produtiva e gestacional, que teria de atingir uma amplitude máxima, abarcando inclusive o território, e ser considerado como um elemento integrante e fundamental ao funcionamento da tecnicidade segundo Martins (1975: 41 e 55).

A tecnocracia credita a este processo uma substituição completa, em que todas as funções são transferidas a um corpo elitista formado por tecnocratas. Essa importância estava pautada na formação desse indivíduo e do círculo ao qual pertence, o que praticamente introduziu esse grupo seletivo dentre os assalariados do setor industrial e posteriormente no aparelho operacional do Estado dentro das dinâmicas capitalistas. O sucesso de tal ação depende, fundamentalmente, da estrutura organizacional do Estado para garantir a eficiência esperada pelo Capital, e encontrou no campo da gestão administrativa o mais importante sistema de propagação e legitimação, pois os processos decisórios de transformação do espaço territorial poderiam ser aplicados diretamente.

A instituição de uma administração competente e eficaz depende de um planejamento pleno e de uma revisão permanente, que, por sua vez, são vitais para a gestão do território, levando a uma crescente ampliação da mão pública, estatização da técnica e a uma progressiva tecnicização do Estado por meio de três motivos (ROPOL apud DREITZEL et al, 1975:53): à necessidade de concentração de poder técnico no Estado (como estrutura administrativa e altamente verticalizada), o porte dos investimentos necessários, que dificilmente ainda podem ser dispostos por pessoas e organizações particulares (condicionado pelo sistema capitalista) e a introdução de definições legislativa e normativas que definam e fixem princípios jurídicos ordenadores que sejam prévios e regulamentares.

A construção tecnocrática do indivíduo como arcabouço de conhecimento e autoelevado acima do senso público também se projeta como paradigma dominante na teoria e prática do direito administrativo. O indivíduo jurídico, por meio de um conjunto teórico-prático, adota abordagem científica ao direito administrativo: a construção de normas e leis que são construídas e comprometidas com um método específico, portanto fechado, capaz de fornecer descrições genéricas sobre o fenômeno jurídico, e que concebe

o direito administrativo como um sistema de normas e legislações que são produzidas pelos órgãos do Estado, e que deve refletir as estruturas do Estado (BOBBIO, 1999).

A construção dessas normas e leis tem como derivação elementos que foram introduzidos no século XIX e configuram uma tradição positivista, consistindo em: a concepção teórica de construção da lei é realizada de forma que haja uma redução da interpretação jurídica, com uma atividade mecânica de subsunção concreta do objeto real a normas gerais e abstratas, e a concepção do princípio da legalidade atribui à Administração Pública uma função passiva e simplificada das leis sancionadas pelo ente responsável, por exemplo o município.

Esses obstáculos estão diretamente condicionados em sua origem, numa descrição hierárquica e separada dos poderes ou órgão gestores, e identificando o legislador como ente onipotente e racional, encarregado de traduzir uma vontade geral das instâncias superiores em leis gerais e abstratas, capazes de regular todos os aspectos da gestão pública. Aos demais poderes, abaixo do indivíduo jurídico-tecnocrata, são atribuídas funções subalternas de aplicação das normas já produzidas pelo legislador.

## **4 I APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

O estudo desenvolvido para este artigo, teve como princípio considerar a existência de inúmeras ocorrências de áreas contaminadas que foram originadas a partir de uma grande variedade de ramos industriais. As abordagens adotadas quanto aos tipos e formas de contaminação e sua influência no território e cidade necessitam de um grande arcabouço de conhecimento, pois é um tema de grande complexidade científica. Diante disso, foi necessário que a abordagem para esse estudo fosse feita a partir do território, com a articulação de fontes de dados e informações entre diversos níveis, considerando inclusive que a existência de tais ocorrências se deve a permissão dessas atividades pelo poder público municipal.

### **4.1 Paulínia**

O município de Paulínia, é uma cidade integrante da Região Metropolitana de Campinas (RMC), cuja sede é Campinas (área de 795,697 km<sup>2</sup>) e apresenta o maior número de áreas ao todo, ou seja, com 133, das quais 93 correspondem a Postos de Combustíveis; Áreas Industriais, 28; sendo que Comércio/Serviços e Resíduos possuem a mesma quantidade – seis ao todo. O município de Paulínia, possui o maior número de áreas contaminadas, com 65 áreas, das quais 31 provenientes do ramo de Comércio/Serviços, seguidas pelos Postos de Combustíveis, com 19 áreas, e Indústria, com 10. Paulínia (área de 139,332 km<sup>2</sup>), é um município com extensão muito menor do que Campinas, e apresenta uma incidência igual e ou maior em número de locais contaminados em relação ao município sede da RMC. Essa peculiaridade, em ter um número maior de áreas contaminadas por comércio e serviço em vez de indústrias e ou postos de gasolina, decorre da proeminência

do segmento de comércio de derivados de petróleo produzidos pela REPLAN para as grandes distribuidoras de combustíveis. E, como centro nacional de produção e distribuição de combustíveis, a tendência é de que as ocorrências de contaminações sejam concentradas na cadeia produtiva, entre refino, acondicionamento e distribuição. Neste sentido, temos como primordial o papel da CETESB, que disponibiliza em seu site os Relatórios de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo, vinculados aos Processos de Recuperação e Remediação de Áreas Contaminadas, documentação usada neste estudo compõem uma metodologia de investigação e avaliação diretamente coordenada a um plano de recuperação e ou remediação para a área em questão. O objeto local é a própria área potencialmente contaminada. E, como um marco jurídico criado por uma Legislação de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), ela pode ser submetida a outras instituições públicas (CETESB, 2014). A CETESB, evidencia que para o gerenciamento de uma área contaminada, devem ser observados uma série de itens contidos na estrutura da Ficha Cadastral. Como critério para seleção das amostras, foram consideradas apenas as que cumpriram todas as etapas recuperação ambiental, e especialmente se houve a contaminação no entorno delas, existindo ou não danos às estruturas naturais e físicas, e se as medidas realizadas foram eficazes. A RMC apresenta 384 áreas contaminadas, dentre essas 14 áreas figuram os postos de combustíveis (07 áreas) como a maioria das ocorrências. A partir dessas áreas selecionadas, foi feita uma nova triagem, com o objetivo de elencar aquelas que já tiveram os processos de recuperação finalizados. Isso resultou em apenas 05 áreas localizadas em Paulínia, conforme tabela 2.4:

Nº	Empreendimento	Localização	Ramo
01	Engemix	Rod. Anhanguera, km 97 - Campinas/SP	Indústria
02	Thomazini Autoposto Ltda	Av. Senador Lacerda Franco, 148 - Itatiba/SP	Posto de Combustíveis
03	Posto Puma de Itatiba Ltda	Rod. Constâncio Cintra, 0, km 4 + 800, Champirra - Itatiba/SP	Posto de Combustíveis
04	Auto Posto Jaguar Ltda	Rua José Guedes, 299 - Jaguariúna/SP	Posto de Combustíveis
05	Companhia Brasileira de Petróleo Ipiranga	Estrada Municipal Pln, 142, Cascata - Paulínia/SP	Comércio e Serviços
06	Petrogaz Distribuidora S.A.	Rod. SP 332, s/n, km 134, Meia Lua - Paulínia/SP	Comércio e Serviços
07	Rhodiaco Indústrias Químicas Ltda	Fazenda São Francisco, s/n - Paulínia/SP	Indústria
08	Comercial Campineira de Combustíveis Ltda	Estrada Municipal, Pln 145, 7000, Chácara Fortaleza - Paulínia/SP	Comércio e Serviços
09	Sotrange Transporte Rodoviário Ltda	Estrada Pln, 145, Santa Terezinha - Paulínia/SP	Comércio e Serviços
10	Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo	Av. Nossa Senhora do Sabará, 5312 - Pedreira/SP	Comércio e Serviços
11	Autoposto Mistral Ltda (Afonso Bovero Posto de Serviço Ltda)	Av. Afonso Bovero, 703 - Sumaré/SP	Posto de Combustíveis
12	Auto Posto Nobre Ltda	Av. Heitor Penteado, 1645 - Sumaré/SP	Posto de Combustíveis
13	Posto de Serviço Dinâmico Ltda	Rua Heitor Penteado, 1388, Sumarezinho - Sumaré/SP	Posto de Combustíveis
14	Posto de Serviços Ray Ltda	Av. Chico Mendes, 123, Jardim Maracanã - Sumaré/SP	Posto de Combustíveis

Tabela 01 - As 14 áreas contaminadas dos municípios integrantes da RMC

Fonte: Tabela formulada pelos autores, com base nos dados da CETESB, 2014.

As áreas destinadas à indústria têm seu caráter definido a partir de padrões de ocupação por empreendimentos que podem determinar suas escalas tanto por ramos de atividade idênticos como por especificidades que compartilham as dinâmicas de uma organização-chave. Esses agrupamentos são chamados de externalidades e espacialmente apresentam dimensões locacionais variadas, ocupando desde a escala do lote industrial até a escala da quadra que tem suas dimensões caracterizadas tipologicamente segundo a lei de uso e ocupação do solo (LUOS). A procura pelas áreas de uso industrial obedece a dinâmicas bem particulares e sua origem se baseia na busca de locais que permitam fácil localização quanto aos sistemas de escoamento, mão de obra, infraestrutura e água abundante. Porém, uma área industrial pode ser atrativa por ser já uma externalidade em consolidação ou já consolidada. No caso de Paulínia, a REPLAN tem a função de agrupar e organizar as atividades que são polarizadas por ela, o que define uma setorização em atividades que são servidas pelos produtos da refinaria: produtos químicos, gases e combustíveis. Nesse caso, existe uma atividade principal que estrutura uma externalidade formada por três sub-ramos industriais. A lei de uso do solo (LUOS) de Paulínia define essas áreas em setores, chamados de setores petrolíferos, gases e combustíveis, que serão detalhados no decorrer deste trabalho.

Essa proposta de planejamento a partir da estruturação viária prescinde de diretrizes viárias consistentes, especialmente nas áreas de expansão, e vem da necessidade de prever possíveis conflitos e potencializar as qualidades inerentes, cujo objetivo deve ser o de promover ações que contribuam com o uso e ocupação criteriosa do solo urbano, compatível com os padrões de qualidade de vida desejáveis para toda a população. Paulínia deu início às primeiras alterações no sistema viário um pouco antes da instalação da REPLAN. Isso ocorreu a partir de 1968, com a alteração da denominação que interligava Paulínia e Campinas pelo acesso à Rhodia, que passou para Rodovia Doutor Roberto Moreira, indicando uma clara intensão de criar uma estruturação viária que viesse a comportar novos usos mais dinâmicos, em especial na área da futura refinaria que seria ocupada na região demonstrada na figura 01.

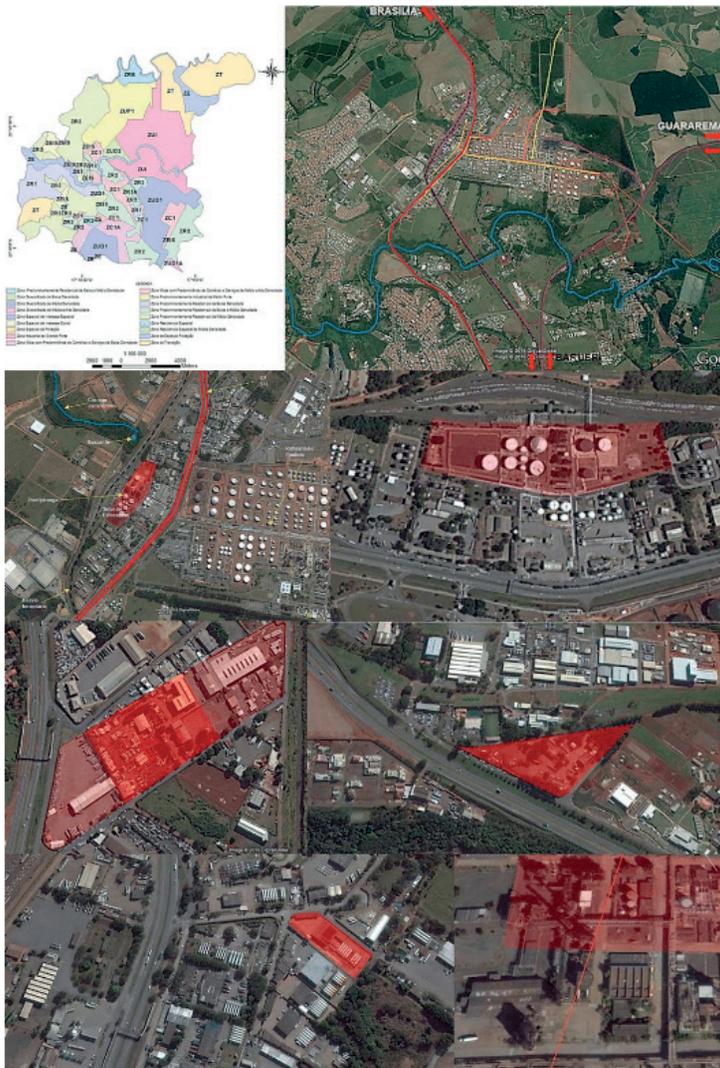


Figura 01 – O município de Paulínia, a Refinaria do Planalto – Replan e o Pool de Distribuição de Combustíveis

As áreas contaminadas identificadas pela CETESB estão todas situadas no entorno da Refinaria da Replan em Paulínia, no chamado Pool de Distribuidoras de Combustíveis.

O modelo de industrialização brasileira produziu um modelo urbanístico que é marcado por inúmeras desigualdades sociais. No entanto, o município de Paulínia, criado em 1964 durante o período mais intenso de industrialização, apresenta elementos que a caracterizam como um exemplo único, cuja remodelação do espaço territorial foi realizada de maneira muito eficaz, exemplificado através da abertura de loteamentos populares para moradia. Com a inauguração da Refinaria de Paulínia, o município aprovou entre os anos

1970 e 1980 uma série de leis e decretos que deram subsídios jurídicos a ampliação da infraestrutura urbana.

As novas legislações alocaram atividades potencialmente contaminantes delimitadas numa área específica e sujeita ao controle de fragilidades e riscos, o que garantiu a criação de uma faixa de monitoramento entre o espaço de produção e a cidade. Porém, apesar de todo o cuidado espacial, é perceptível que essas atividades industriais possuem riscos com vazamentos e contaminações no interior das unidades dessas empresas, levando órgãos ambientais, como a CETESB, a adotarem procedimentos de controle e recuperação.

No caso de Paulínia, para esta pesquisa, o fato de existir um universo de 65 áreas contaminadas alocadas no espaço territorial podem apresentar riscos de contaminação do meio físico subterrâneo, e a existência de apenas cinco recuperadas mostrou que os processos estabelecidos pela CETESB têm sido parcialmente satisfatórios, indicando uma morosidade nos processos administrativos, afetando as técnicas de recuperação.

Contudo, o ônus não é apenas da CETESB, e o poder municipal tem pouco conhecimento ou interação com outros órgãos de gestão, demonstrando que não há uma estrutura administrativa e legal que abarque questões como: evitar o surgimento dessas áreas, o controle das atividades realizadas nelas e dos usos futuros. Aliás, para o município, os processos de gestão urbana continuam sendo geridos segundo, e somente, através de uma estrutura hierárquica verticalizada.

## **4.2 Baltimore**

Para a realização dos estudos de caso norte-americanos, foram consultados materiais acadêmicos, de gestores públicos como a EPA e as prefeituras dos municípios. Para a seleção dos casos, foram identificadas as áreas contaminadas que passaram por recuperação ambiental segundo o trabalho de CARDOSO (2017), que foi apresentado na introdução da Bacia Hidrográfica como estruturador do território modificado pelo homem, propondo entre muitos atributos, o conceito de Brownfields . E para uma clivagem analítica mais precisa, foram selecionadas 150 áreas que tiveram projetos de recuperação ambiental urbanísticos executados.

Para este artigo foi feita uma análise das 150 áreas levantadas por Cardoso (2017), com a escolha daquelas que eram contaminadas, haviam sido descontaminadas e possuíam projetos de reurbanização. Inicialmente foram elencadas 21 áreas em diversas partes do mundo, e uma nova seleção considerou também os processos de recuperação ambiental. Frente a isso, a nova clivagem reduziu o número para 04 áreas. Especificando-as, todas elas situadas nos EUA, considerou-se apenas aquelas que tivessem projeto de recuperação ambiental e urbanística implementado, o que restringiu os locais para 02.

Nas áreas identificadas que passaram pelos processos de recuperação adotados pela EPA, como a cidade de Baltimore e o Condado de Beacon, foram aplicados conjuntamente processos de reintrodução delas para novos usos, mas os estudos realizados neste artigo,

indicaram que elas ainda sofrem com os efeitos da contaminação, mas no sentido de afastar os novos usuários que vinculam memorialmente a atividade outrora realizada com os usos propostos atualmente.

A cidade de Baltimore é a maior do Estado norte-americano de Maryland, com uma população de 621.849 habitantes, e no ranking das cidades americanas mais populosas ocupa a 29ª posição. Baltimore é considerada, segundo a legislação norte-americana, uma cidade independente, fato corroborado pela Constituição de Maryland (CONSTITUTION OF MARYLAND, 2014). Baltimore é a sede de uma região metropolitana, e os últimos dados apontam que a população é estimada em pouco mais de 2,8 milhões de habitantes, o que a posiciona entre as 21 maiores regiões metropolitanas do país (CENSUS BUREAU, 12/02/17).

Os locais contaminados identificados em Baltimore foram incorporados a uma listagem geral de áreas contaminadas nos Estados Unidos (EPA, 12/01/17). Esse rol é primordial para a utilização das ferramentas do Superfund. E no caso de Maryland, esses locais estão designados de acordo com a Lei Ambiental da Lei de Resposta Ambiental Integral, Compensação e Responsabilidade (CERCLA). A lei federal foi criada pela CERCLA em 1980, e propõe direcionar e autorizar a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) a criar e manter atualizada uma lista de locais contaminados, que exigem uma resposta adequada para a recuperação das áreas poluídas por materiais perigosos. Estes locais são conhecidos como 'Áreas Superfund' e compõe a Lista Nacional de Prioridades (LNP), conforme figura 02:

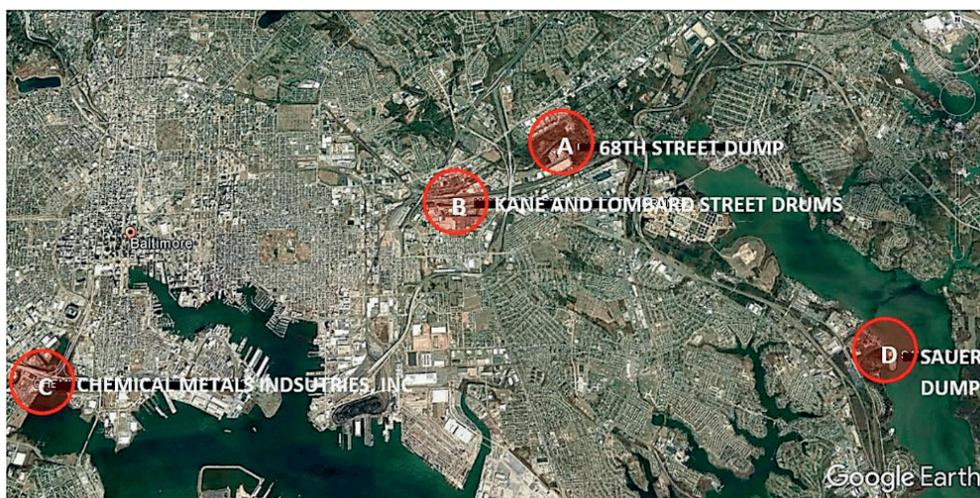


Figura 02 – A localização espacial das áreas contaminadas em Baltimore

As áreas contaminadas identificadas pela EPA estão todas situadas no entorno da Baía de Chesapeake.

LNP orienta a EPA a “determinar quais áreas precisam de uma investigação mais aprofundada” para remediação ambiental. Em relação a Maryland, até o dia 10 de março de 2011, havia 19 ‘Áreas Superfund’ na Lista de Prioridades Nacionais. Atualmente há quatro que constam na lista geral de sítios recuperados, conforme tabela e figura 03:

Nº	Nome	Município	Razão	Proposta	Listado	Construção concluída	Parcialmente excluído	Excluído
MDD980 918387	68th Street Dump	Baltimore	01/19/1999	-	-	-	-	-
MDD980 555478	Chemical Metals Industries, Inc.	Baltimore City	23/10/1981	-	30/12/1982 2	-	30/12/1982	30/12/1982
MDD980 923783	Kane & Lombard Street Drums	Baltimore City	15/10/1984	06/10/1986	-	-	-	-
MDD981 038334	Sauer Dump	Baltimore	03/10/2011	13/03/2012	-	-	-	-

Tabela 02 – Lista de locais recuperados

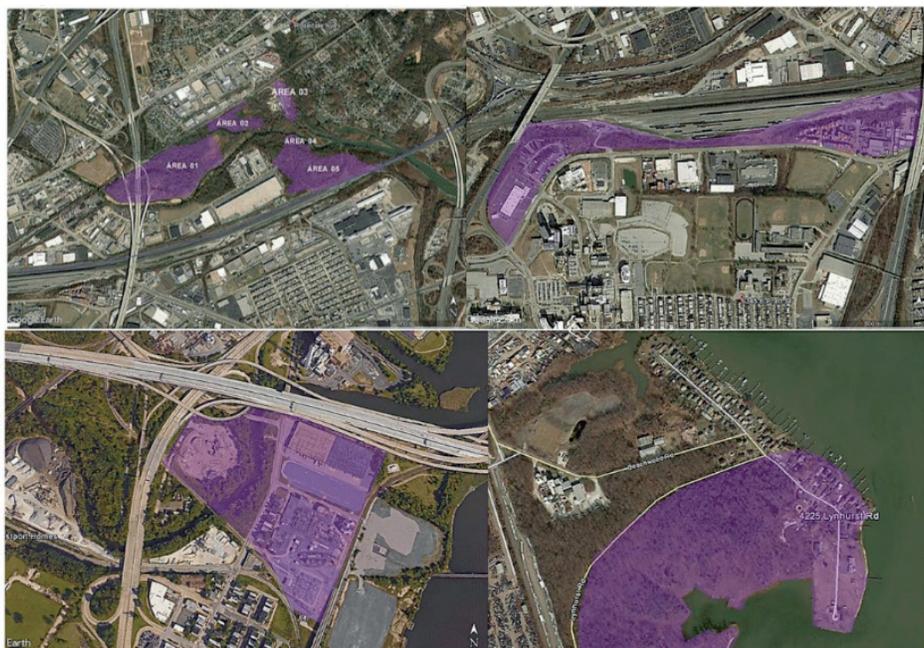


Figura 03 – As áreas contaminadas junto aos corpos d’água de Baltimore  
As áreas contaminadas identificadas pela EPA estão todas situadas em Baltimore

A cidade Baltimore é muito importante para a análise da questão das contaminações e das possíveis ações que o Poder Público pode realizar. Como construção urbana, a cidade não apresenta diferenças significativas se comparada a outras cidades norte-

americanas do mesmo porte, de mesmo tipo de parque fabril e contaminações existentes. As áreas contaminadas analisadas mostram um padrão muito semelhante em relação ao tipo e a incidência no espaço territorial, todas são provenientes de descarte de rejeitos ou pequenos acidentes industriais ocorridos entre as décadas de 1950 e 1970, que ocasionaram impactos significativos no local e entorno.

As diferentes velocidades de propagação, forma a justifica para a adoção pela EPA de diferentes padrões de recuperação. Infelizmente os resultados tem inexpressivos, com melhorias ambientais irrisórias. Por isso, a morosidade da EPA, tem impedido a adoção de procedimentos necessários, construídos segundo a realidade da localidade. Por outro lado, não além do o proprietário que contaminou, é necessário considerar a autoria da concessão de atividades contaminantes no território. O poder municipal responde pela emissão dos alvarás de funcionamento de toda atividade realizada no território municipal.

A flagrante demora em identificar essas ocorrências é significativa, já que foi municipalidade quem conduziu os processos de expansão urbana para essas áreas, aproximando perigosamente as populações ali residentes, e estas foram as iniciantes do processo, agindo por meio das redes de denúncia e dos representantes municipais, deflagrando ações através da EPA e depois pela municipalidade. Além disso, Baltimore tem na participação popular sua grande contribuição obrigando na amplificação do papel da municipalidade para uma constante aferição dos processos e de outros passivos contaminantes.

A tradição das ações populares por luta e justiça social e urbana, difere Baltimore de outras cidades. Entretanto, a proposta de reintegração das áreas contaminadas esbarra em outro problema, vinculando a seu uso anterior, a imagem de uma área urbana perigosa e contaminada. Isso tem permanecido no imaginário coletivo local, que tem rejeitado a introdução de novos usos para esses espaços, evitando-o e tornando infrutífera todas as experiências propostas pela municipalidade.

### **4.3 Beacon**

O Condado de Beacon tem uma área total de 13 km<sup>2</sup>, dos quais 12 km<sup>2</sup> são de terra e 0,12 km<sup>2</sup> em área inundável, com o total de 2,25% do território. Tem uma população de 15.541 habitantes e está localizado em Nova York, Estados Unidos. Territorialmente, o condado fica na margem Leste do rio Hudson, região chamada de Highlands, na parte sul do condado, a montante da cidade de New York (CENSUS, 21/01/17).

O rio Hudson é um rio com escala nacional, e a sua bacia é, desde o século XIX, uma importante via de transporte de pessoas e mercadorias, ocasionando que grande parte do complexo industrial norte-americano viesse alocar-se em suas margens, favorecendo inúmeras cidades, inclusive a cidade de Beacon. Em relação a Beacon, a administração pública destinou uma área para a instalação da unidade fabril da GE na parte sul, às margens do rio Hudson. A totalidade do investimento foi realizada ainda por volta de 1947,

resultando num grande complexo fabril para a produção de produtos químicos (EPA, 12/01/17).

Quanto aos critérios urbanísticos, como ligações viárias e outras infraestruturas, a municipalidade contribuiu com algumas, e as demais, como o modo de escoamento da produção, seriam realizadas pela ferrovia que chega até Nova York. Para a GE era mais importante que o local tivesse uma grande extensão territorial para a execução de suas atividades. Porém, durante o tempo de funcionamento da unidade, entre 1947 e 1977, uma parcela da área foi destinada a um grande descarte de resíduos industriais ocorrido no interior da mesma.

Estudos realizados pela EPA nos anos 1980 demonstraram que os PCB descarregados pela GE estão presentes em todo o ecossistema do rio Hudson: em solos e sedimentos, incluindo as partes mais profundas do rio e as planícies de inundação circundantes. Além disso, partículas de PCBs foram encontradas em suspensão nos corpos d'água tributários do Rio Hudson e no ar. Suspeita-se que no espaço urbano de Beacon, os moradores e os trabalhadores da antiga unidade fabril possam estar ainda em um processo de recontaminação persistente, pois toda área do território foi exposta a PCBs por diversos meios. Em 2000, a EPA determinou, como parte dos estudos de avaliações preliminares e para a formulação de um Plano de Recuperação, que a área fosse incluída como uma Superfund destinada apenas para o rio Hudson, pois a presença de PCBs era uma 'fonte dominante' e que estava diretamente condicionada à presença de altas cargas PCB em suas águas, constatando que "a degradação microbiana (atenuação natural) não irá eliminar os contaminantes do rio".

Em 2002, a EPA formalizou um acordo com GE, a partir de uma série de ordens administrativas de auditorias tuteladas pela própria Agência, concordando em realizar atividades necessárias para a seleção e implementação de ações corretivas, segmentando o rio Hudson em três etapas, com uma limpeza rigorosa. A primeira fase de dragagem corretiva foi realizada em 2009, e a segunda e última fases ocorridas simultaneamente em 2011. Porém, as ações realizadas pela GE não foram bem-sucedidas. Os contaminantes que deveriam ter sido retirados de modo adequado produziram novos impactos ambientais no rio.

Em 2002, a EPA instaurou um Registro de Decisão (RD) determinando que o Rio Hudson tivesse uma dragagem preventiva, com a meta de reduzir a carga de contaminantes no ambiente natural, e que, para as margens, a eliminação dos sedimentos contaminados por PCBs provenientes do rio seria uma solução para buscar restabelecer a saúde ecológica e econômica de todo o estuário. Por outro lado, ainda em 2002, a EPA formalizou um acordo com GE, a partir de uma série de ordens administrativas de auditorias tuteladas pela própria Agência, concordando em realizar atividades necessárias para a seleção e implementação de ações corretivas, segmentando o rio Hudson em três etapas, com uma limpeza rigorosa. A primeira fase de dragagem corretiva foi realizada em 2009, e

a segunda e última fases ocorridas simultaneamente em 2011. Porém, as ações realizadas pela GE não foram bem-sucedidas. Os contaminantes que deveriam ter sido retirados de modo adequado produziram novos impactos ambientais no rio, conforme a figura 04:

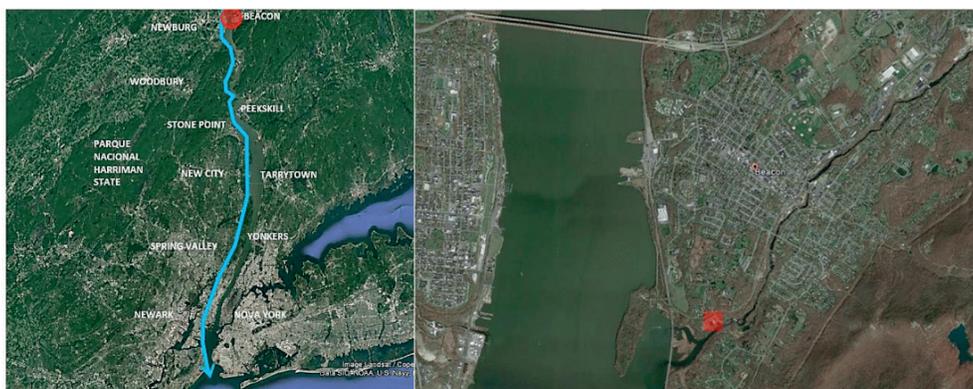


Figura 04 –O Rio Hudson e as antigas cidades industriais.

Beacon é uma das cidades que tem áreas contaminadas identificadas pela EPA as margens do Rio Hudson.

Beacon é um condado que está às margens do rio Hudson, e está situada numa rede urbana industrial com registro de contaminações. A população local tem recebido um passivo ambiental extremado. Os contaminantes presentes na antiga unidade fabril da General Electric, implantado em 1947 têm extravasado para o meio urbano e natural, resultando em inúmeras doenças, inclusive mutagênicas. As atividades econômicas não industriais, têm sofrido um alto revés. As ações empregadas pela EPA a partir dos anos 2010 falharam ao delegar os procedimentos adotados ao contaminador, no caso a GE.

Os procedimentos para remediação têm sido claramente insuficientes e pouco eficazes, e resultando até no aumento e propagação dos poluentes presentes na área para o ar e no rio Hudson, através de técnicas inadequadas, no caso o uso de dragagens, realizadas sem critérios ambientalmente rigorosos quanto à metodologia e à aplicação das técnicas de remediação e conceituação. A contaminação também é extravasada para outras estruturas físicas, como a bacia do rio Hudson, causando a regressão de atividades não industriais como a pesca e o turismo fluvial.

O caso de Beacon é emblemático, e a escolha do condado para a instalação da unidade fabril da GE aponta outras considerações, devido a posição estratégica e a suas pequenas dimensões espaciais e populacionais, indicando que não há uma força popular atuante e que questione os procedimentos industriais adotados, reduzindo ou anulando as pressões sobre os agentes contaminadores. Uma outra posição a ser considerada está no fato de que o Poder Municipal, ao ser esvaziado, tem suas margens de atuação reduzidas,

e não consegue canalizar os questionamentos e anseios de uma população que está em risco.

#### 4.4 O Fracking Nos Municípios Do Paraná

O Fracking consiste na perfuração do subsolo, através de um poço vertical, que possibilita injeção de água com compostos químicos e areia com alta pressão e a extração de combustíveis em estado líquido e ou gasoso. A metodologia utiliza uma torre com uma broca giratória, com a qual é feita uma perfuração com alcance de 2 mil a 3 mil metros de profundidade. A retirada do gás de xisto começa com a preparação de uma mistura composta de água, areia e sais químicos, que é injetada no solo em alta pressão, ampliando fissuras no estrato rochoso que já existem naturalmente nas camadas mais inferiores. Uma vez infiltrada nessas estruturas, a mistura fratura a rocha, liberando o gás de xisto e óleo betuminoso em estado líquido e gasoso, e logo em seguida ele é bombeado até a superfície. A água é o veículo de diluição dos compostos, e uma porcentagem de areia é acrescentada para evitar que as fraturas se fechem quando o processo de bombeamento for interrompido (FUNDÉU/BBVA, 24/03/17).

Estimativas feitas em 2010 indicam que a técnica foi utilizada em 60% dos poços de extração, devido principalmente ao aumento do preço dos combustíveis fósseis, o que tornou a atividade economicamente rentável, ampliando o seu uso nos anos seguintes. Contudo, por volta de 2015, a expressiva queda no preço do petróleo afastou, por enquanto, um maior uso da metodologia, inclusive colocando a sua aplicabilidade em xeque. Entretanto, ela já é considerada como um método alternativo, por exemplo, à opção de explorar petróleo em mar aberto, em jazidas de difícil acesso, como o Pré-sal brasileiro, pois reservas de xisto levantadas no continente têm se mostrado economicamente mais atrativas para as empresas exploradoras (SPE, 24/03/17; FRACTRAKER ALLIANCE, 25/03/17 e EL PAÍS, 23/03/17).

Os problemas ambientais causados nos Estados de Nova York, Pensilvânia e Texas resultaram na aprovação de regulações que impõem restrições à aplicação do método, especialmente frente aos impactos já detectados como vazamentos, contaminações, consumo de água, terremotos, poluição, contaminação radioativa. O processo já tem sido exportado para fora dos EUA, e a primeira região a receber esse tipo de investimento foi a Argentina, em especial a Província de Neuquén, localizada na Patagônia Argentina, sendo limitada ao Norte pela província de Mendoza, a Leste. Está localizada por La Pampa e Rio Negro, ao Sul pelo Rio Preto e a Oeste pelos Andes Chilenos na bacia do Rio Neuquén, estruturando uma sub-bacia de grande relevância. A Província de Neuquén possui área territorial de 94.078 km². Os efeitos do Fracking já são evidentes em várias grupos indígenas que produzem hortifrutigranjeiros. Mais de uma dúzia de comunidades Mapuche já denunciaram contaminação em seu território em Vaca Muerta. A situação mais crítica está na do campo Maripé, concedido à YPF-Chevron. O mesmo ocorre na área

central da província de Neuquén, na comunidade de Gelay Ko, que também pertence à etnia Mapuche.

Os habitantes afirmam que os poços d'água estão contaminados. Os representantes dos indígenas obtiveram duas liminares que garantem a defesa da integridade territorial, conseguindo, ainda que momentaneamente, que as operações fossem interrompidas (ULTIMA FRONTERA, 23/03/17). O processo do Fracking também, já tem sido considerado para o Brasil, sendo a partir do ano 2000 rodadas de licitações (12 rodadas de licitações) tem sido feitas para a exploração do petróleo e gás de xisto. Dentre delas figura a 12ª Rodada que incluiu uma vasta região em sentido Nordeste, Oeste, Sudoeste e Sul do Estado do Paraná, conforme figura 05:



Figura 05 – As principais reservas de xisto no Estado do Paraná

As áreas selecionadas fazem fronteira com o Parque Nacional do Iguaçu, que é um importante repositores desse sistema hídrico

Dentre as cidades levantadas, Toledo, 1º PIB agropecuário do Estado do Estado do Paraná, correspondente a 122 municípios situados numa das regiões agrícolas mais importantes do Brasil nos limites do Parque Nacional do Iguaçu.

Em relação ao tamanho de população, os municípios mais populosos totalizam 5 municípios ao todo, são eles: Cascavel (2.100.831 km<sup>2</sup>, 316.226 hab. e 150,52 hab./km<sup>2</sup>), Guarapuava (3.115.329 km<sup>2</sup>, 179.256 hab. e 57,54 hab./km<sup>2</sup>), Toledo (1.197.016 km<sup>2</sup>, 133.824 hab. e 101 hab./km<sup>2</sup>), Campo Mourão (757.109 km<sup>2</sup>, 92.300 hab. e 121,91 hab./km<sup>2</sup>) e Cianorte (811.666 km<sup>2</sup>, 76.456 hab. e 94,2 hab./km<sup>2</sup>), possuindo uma área total de 7.981.951 km<sup>2</sup>, população de 798.062 e densidade de 10,01 hab./km<sup>2</sup>, conforme tabela 03:

Nº	Município	Área (Km²)	Pop (Hab)	Dens. (Hab/Km²)	Nº	Município	Área (Km²)	Pop (Hab)	Dens. (Hab/Km²)	Nº	Município	Área (Km²)	Pop (Hab)	Dens. (Hab/Km²)
01	Altamira do Paraná	388,634	3.341	8,6	45	Guarapuava	3 115,329	179.256	57,54	89	Pranchita	225,839	5.632	24,94
02	Alto Piquiri	447,722	10.285	22,97	46	Ibema	145,442	6.066	41,71	90	Quarto Centenário	321,875	4.856	15,09
03	Altônia	661,558	21.857	33,05	47	Iguatu	106,937	2.233	20,88	91	Quatro Pontes	114,393	3.803	0,03
04	Ampére	298,334	18.591	62,32	48	Indianópolis	122,623	4.499	36,69	92	Quedas do Iguaçu	821,503	32.693	39,8
05	Anahy	102,648	2.915	28,4	49	Iporã	647,894	15.078	23,27	93	Rancho Alegre D'Oeste	241,416	2.847	11,79
06	Araruna	493,190	12.356	25,05	50	Iracema do Oeste	81,538	2.951	0,04	94	Realeza	353,415	17.068	48,29
07	Assis Chateaubriand	969,588	34.500	35,58	51	Iretama	570,459	10.602	18,59	95	Rio Bonito do Iguaçu	746,120	13.661	18,31
08	Bela Vista da Caroba	148,107	3.939	26,6	52	Itapicirica D'Oeste	254,077	10.532	41,45	96	Roncador	750,993	11.544	15,37
09	Boa Esperança	307,381	4.568	14,86	53	Ivaté	410,907	7.524	18,31	97	Rondon	556,082	9.005	16,19
10	Boa Esperança do Iguaçu	151,986	2.768	18,21	54	Janiópolis	335,613	6.536	19,47	98	Salto do Lontra	313,290	13.689	43,69
11	Boa Vista da Aparecida	256,296	7.998	31,21	55	Japurá	165,184	9.095	55,06	99	Santa Izabel do Oeste	321,169	14.289	44,49
12	Braganey	343,321	5.770	16,81	56	Jesuítas	247,496	9.832	39,73	100	Santa Lúcia	116,857	3.926	33,6
13	Brasilândia do Sul	291,039	3.209	11,03	57	Juranda	349,721	7.641	21,85	101	Santa Maria do Oeste	847,137	11.497	13,57
14	Cafelândia	271,724	16.896	62,18	58	Jussara	210,812	6.613	31,37	102	Santa Tereza do Oeste	326,917	10.548	32,27

15	Cafezal do Sul	336,205	4.285	12,75	59	Laranjal	559,439	6.292	11,25	103	Santo Antônio do Sudoeste	325,672	18,912	58,07
16	Campina da Lagoa	808,824	15,393	19,03	60	Laranjeiras Do Sul	671,121	30,783	45,87	104	São João	389,041	10,599	27,24
17	Campo Bonito	433,836	4.309	9,93	61	Lindóeste	361,368	5.363	14,84	105	São Jorge D'Oeste	379,047	9,085	23,97
18	Campo Mourão	757,109	92,900	121,91	62	Luiziana	908,604	7.317	8,05	106	São Pedro do Iguaçu	308,328	6.492	21,06
19	Candói	1.512,768	14,823	10,11	63	Mamboré	778,683	13,968	17,94	107	São Tomé	218,624	5.595	0,03
20	Cantagalo	583,539	12,952	22,2	64	Maria Helena	486,234	5.956	12,25	108	Saudade do Iguaçu	152,084	5.007	32,92
21	Capanema	418,705	18,512	44,21	65	Mariluz	433,170	10,534	24,59	109	Sulina	170,760	3.394	19,88
22	Capitão Leônidas Marques	275,748	15,659	0,06	66	Maripá	283,802	5.889	0,02	110	Tapejara	591,400	14,598	24,68
23	Cascavel	2.100,831	316,226	150,52	67	Marquinhos	511,147	4.983	9,75	111	Terra Boa	320,905	17,620	54,91
24	Catanduvas	581,754	10,463	0,02	68	Mato Rico	394,533	3.822	9,69	112	Terra Roxa	800,786	17,573	21,94
25	Céu Azul	1.179,442	11,589	9,83	69	Moreira Sales	353,892	12,709	35,91	113	Toledo	1.197,016	133,824	101
26	Chopininho	959,300	20,034	0,02	70	Nova Aurora	474,011	11,537	24,34	114	Três Barras do Paraná	504,172	11,824	23,45
27	Cianorte	811,666	76,456	94,2	71	Nova Cantu	543,780	7.425	13,65	115	Tuneiras do Oeste	698,870	8.697	12,44
28	Cidade Gaúcha	403,044	12,025	29,84	72	Nova Esperança do Sul	138,56	1,970	14,22	116	Tupãssi	310,912	8.018	25,79
29	Corbélia	529,385	17,016	0,03	73	Nova Laranjeiras	1.145,485	11,241	9,81	117	Ubiratã	652,581	21,562	33,04
30	Coronel Vivida	684,417	21,692	31,69	74	Nova Olímpia	136,308	5.506	40,39	118	Umuarama	1.232,799	100,176	81,67
31	Cruzeiro do Iguaçu	161,493	4,274	26,47	75	Nova Prata do Iguaçu	352,565	10,369	29,41	119	Vera Cruz do Oeste	327,084	8.973	27,43
31	Cruzeiro do Iguaçu	161,493	4,274	26,47	75	Nova Prata do Iguaçu	352,565	10,369	29,41	119	Vera Cruz do Oeste	327,084	8.973	27,43
32	Cruzeiro do Oeste	779,222	21,107	0,03	76	Nova Santa Rosa	204,666	7.125	0,03	120	Verê	312,418	7.879	25,22
33	Diamante do Sul	359,945	3.575	9,93	77	Nova Tebas	545,693	7.389	13,54	121	Virmond	243,176	3.950	16,24
34	Dois Vizinhos	418,320	39,138	93,56	78	Ouro Verde Do Oeste	293,042	5.472	18,67	122	Xamburé	359,713	6.011	16,71
35	Douradina	419,852	8.207	19,55	79	Palmital	815,893	14,870	18,23	*	Parque Nacional do Iguaçu*	1.696,958,00	-	-
36	Enéas Marques	191,998	6.101	31,78	80	Palotina	951,228	32,988	0,03	T. R.	Região	61.904,545,0 (63.501,503,80)	2.201,811	28,12 (28,89)*
37	Espigão Alto do Iguaçu	326,446	4.677	14,33	81	Pato Branco	539,415	79,869	148,07	T. Estadual E..	Estadual	199,307,922	11,242,720	56,41
38	Farol	289,232	3.422	11,83	82	Peabiru	469,495	13,622	29,01	P.	Região e Estado	31,92%	19,59%	49,45%
39	Formosa do Oeste	275,712	7.541	27,35	83	Perobal	406,707	5.648	13,89	<b>OBS: *</b> O Parque nacional do Iguaçu, foi acrescentado ao cálculo da área Regional e no cálculo da densidade. Há dois valores para leitura de referência.				
40	Francisco Alves	321,898	6.424	19,96	84	Perola D'Oeste	206,048	6.764	30,46	<b>Legenda:</b>				
41	Francisco Beltrão	735,266	87,491	109,8	85	Pinhal de São Bento	96,855	2.620	27,05	T. R. – Total Regional				
42	Goioerê	564,048	29,722	52,69	86	Pitanga	1.663,747	32,645	19,62	T. E – Total Estadual				
43	Goioxim	702,470	7.504	10,68	87	Pianalto	345,740	13,668	39,53	P. – Porcentagem				
44	Guaraniaçu	1.225,607	14,583	11,9	88	Porto Barreiro	361,982	3.659	10,11					

Tabela 03 – Os 122 principais municípios paranaenses da 12ª Rodada de Licitações

Fonte: IBGE, 2010 e COESUS, 2017.

Os outros 117 municípios, possuem uma população que abrange algumas cidades entre 40.000 e 20.000 habitantes e as demais com população entre 20.000 a 1.000 habitantes ao todo. O perfil econômico destes municípios é posicionado majoritariamente em atividades do setor primário (Agricultura, Pecuária, Extrativismo vegetal e outros) e setor secundário (Transformação, Construção civil, Serviços industriais de utilidade pública e outros), sendo que conjunto de cidades compõe um importante sistema de produção agrícola nacional (DOCPLAYER, 2007 e IBGE, 2008).

Além disso, está presente na região uma grande Unidade de Conservação, o Parque Nacional do Iguaçu, situado a 17 km da cidade de Foz do Iguaçu. O Parque tem uma área total de 1.696.958,00 km<sup>2</sup>, e nele se encontra o conjunto das Cataratas do Iguaçu. Também é um dos poucos locais com presença de Mata Atlântica. E partir dos anos 1950, com a introdução dos processos de ocupação humana na região, a área ficou circunscrita e limitada por um alinhamento de municípios. Os municípios que fazem fronteira com Parque totalizam 23 ao todo e são eles: Altônia, Santa Rita d'Oeste, Terra Roxa, Alto de Santa Fé, Nova Santa Rosa, Quatro Pontes, Toledo, Nova Concordia, Ouro Velho do Oeste, São Pedro do Iguaçu, Vera Cruz do Oeste, Céu Azul, Capanema, Planalto, Centro Novo, Pérola do Oeste, Conciolandia, Canzianópolis, Pranchita, Nova Riqueza, Santo Antônio do Sudeste, São Pedro do Florido e Marcinópolis. O Parque foi incluído no cálculo da tabela por estar na área de influência das cidades participantes da 12ª Rodada, e também, por ser umas das áreas sujeitas aos riscos indiretos de acidentes e desastres químicos provenientes da atividade do Fracking.

Das 399 cidades do Paraná, 122 já tiveram o subsolo leiloado pela Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural (ANP) na 12ª Rodada realizada em 2013, atingindo amplamente o Noroeste, Oeste, Sudoeste e a região Central. A região com as 122 cidades, corresponde as 11 áreas que foram leiloadas na 12ª Rodada de Licitações (2013), e que foi cancelada por força de liminar judicial. O Poder Judiciário reconheceu que as atividades do Fracking possuem grandes riscos para o território (solo, águas superficiais e subterrâneas), ambiente (fauna e flora), e também, aos possíveis riscos e vulnerabilidades potenciais incidentes sobre a população urbana e rural destes municípios. O Governo Federal, por ação da ANP realizou testes sísmicos com caminhões equipados com golpeadores hidráulicos, que circularam em diversas estradas da região, para realizar o mapeamento e pesquisa no subsolo para extração de gás de xisto. Além disso, foram injetados líquidos com compostos radioativos e utilizados equipamentos de leitura para a detecção de fissuras presentes nas jazidas. Os testes foram de golpeamento foram realizados sobre o leito das vias, porque segundo a Constituição Federal todas as vias terrestres pertencem a União, não estando sob jurisdição dos municípios. Os tremores realizados pelos golpeadores, afetaram as estruturas edilícias de muitas propriedades e a injeção dos líquidos contaminou alguns poços da região. Mesmo com tudo isso, não houve nenhum tipo de permissão ou indenização aos afetados, pois interesses da União não consideraram os efeitos deletérios

(COESUS e FUNVERDE, 2017).

#### **4.5 As forças de ação: Grupos Sociais, Municípios e o Estado do Paraná**

Quanto a isso as reações já tem acontecido como a necessidade de mobilizar a sociedade civil organizada, as entidades públicas e privadas, representantes da indústria e serviços, gestores públicos e profissionais liberais, parlamentares, cidadãos e cidadãs para juntos bloquear a entrada do Fracking no Brasil. As ações têm sido dirigidas para a realização de maneira conjunta, e, entre os grupos de defesa e o Poder Público, está ocorrendo um direcionamento que usualmente é incomum, que é a união de forças. O fato de ser raro incide primeiro na conhecida morosidade do Poder Público brasileiro em adotar posturas enérgicas e urgentes para situações desse tipo. E segundo, a maioria dos grupos sociais de defesa é marcada por profundas dificuldades de ação, pautadas em muitos casos por uma desorganização executiva aliada a uma dificuldade de organizar e direcionar as ações alinhadas entre grupos e integrantes tão distintos.

A questão do Fracking imbrica a disputa geopolítica mundial sobre a combustíveis fósseis à disputa local pelo direito de populações manterem às atividades agropecuárias modernas, como no caso do Paraná e EUA, ou de subsistência como na Argentina. A questão tem envolvido uma oposição à predação dos recursos naturais e aos protestos ambientais a favor de uma nova matriz energética, movimentando uma série de manifestações quanto a livre exploração desse recurso natural.

O processo de extração do xisto aumenta a contaminação, pois é altamente prejudicial ao território, ao solo, as águas e a população, aumentando a gama de riscos a áreas rurais e aos núcleos urbanos, não respeitando inclusive fronteiras ou questões geopolíticas. A exploração do xisto nos EUA foi operada por grupos exploradores que tem direito de exploração, pois o subsolo pertence ao proprietário privado, tem influenciado outros grupos políticos situados nas esferas superiores, numa somatória de forças, envolvendo o Governo Central, que aprovou leis e normas acima das esferas federais de poder e dos Estados, visando neutralizar as possíveis reações de grupos políticos e sociais com pouca força de persuasão.

A estratégia foi adotada também na Argentina, principalmente nos territórios que estão protegidos por legislação ambiental e que possuem população nativa com fortes vínculos locais. No Brasil onde a exploração do petróleo passa por previa licença do Estado, tem operado por meio de Rodadas de Licitações, e através de legislações incidentes sobre o território, em favor da expansão dos projetos de exploração.

As ações sempre circunstanciais, abarcam os processos de escolha das áreas, o levantamento as e pressões políticas que recaem sobre o município que irá receber o empreendimento. A localidade, em muitos casos, não possui voz ativa questionadora, que restringem os atos em apenas instrumentalizar a gestão do território quanto aos usos.

Além disso, a realidade dos municípios brasileiros é pautada pela reduzida ou

inexistente capacidade de articulação política, produzindo um quadro de anomia política. E que procura excluir quaisquer questionamentos, transparências ou a participação pública nos processos de tomada de decisão. Uma parte da oposição pública à indústria de gás de xisto já pode ser sentida por meio da movimentação dos grupos sociais, constituídos por ONGs, universidades, municípios e colegiados municipais, que têm agido para introduzir contribuições aos debates sobre o tema e para abrir um espaço de diálogo sobre direitos ambientais, e os municípios têm procurado restringir e proibir a atividade do Fracking, com o intuito de proteger os investimentos econômicos locais. Isso tem ocasionado uma ação em cadeia, inserindo o

Estado, no caso o Paraná, para dinamizar as novas forças políticas. E, do mesmo modo, há um fluxo crescente para ampliar os debates, ultrapassando as questões regionais e imbuindo novas potencialidades, que vão desde um maior controle público sobre o uso de recursos naturais até uma abordagem preventiva do risco ecológico.

## 5 | CONCLUSÃO

Apesar de estar imbuído de todas as competências delegadas pela Constituição Federal, é perceptível que o município não tem as atribuições necessárias para enfrentar as demandas envolvidas na gestão das áreas contaminadas visando sua prevenção e recuperação das existentes. Esse problema, envolve diversos elementos, por exemplo o tipo de contaminação, sua origem, o local da ocorrência, os raios de influência de cada tipo de contaminação e outros. Isso tornou-se muito claro nos casos analisados neste trabalho, nacionais e internacionais. Eles demonstraram que há interrelações importantes a serem observadas que ultrapassam os níveis meramente espaciais, mas que estão ligados fortemente a fatores econômicos, políticos e no papel dos atores sociais. No caso dos fatores econômicos e políticos, há uma simbiose entre os atores sociais que detêm o poder de concretização do investimento, manifesto nos processos de acumulação e reprodução do capital, os que selecionam áreas potencialmente favoráveis a receber o investimento sabidamente contaminante e os que exercem um poder político sobre aquele território, apresentado-o como apto a receber este tipo de investimento. Os atores que licenciam, o recebimento do investimento, estão personificados nos gestores públicos que criam, rearticulam e interpretam as legislações, urbanística e ambiental, para receber o investimento imposto e, mesmo sabendo dos riscos envolvidos, recebem tais investimentos focando sempre nos dividendos políticos decorrentes da associação entre expansão industrial e desenvolvimento (empregos e impostos). Frente a isso, se deve atribuir ao município que haja uma postura mais incisiva e relevante no processo de gestão de áreas contaminadas, para isso torna-se necessária a adoção de novas posturas que rompam os métodos e a estrutura excessivamente tecnocráticos. E para se flexibilizar a estrutura, pode ser adotadas diversas medidas, dentre elas destaca-se o estabelecimento de parcerias com

outros órgãos de gestão territorial, com o objetivo de tornar os processos de gestão mais horizontais e menos verticalizados. A eficácia da gestão das áreas contaminadas dependerá do engajamento dos diversos atores envolvidos no processo. Departamentos, como de urbanismo, ambiental, saúde e financeiro, precisam estar alinhados conjuntamente para uma gestão urbana efetiva. E, no âmbito municipal, o papel do Legislativo e do Executivo deve ser realizado propondo a inserção da estrutura administrativa.

## REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri: Tecnologias Sociais e Sistemas Locais de Poluição. Revista Horizontes Antropológicos. Porto Alegre, 2006. 22 páginas. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ha/v12n25/a07v1225.pdf>>. Acesso em 25 de março de 2017.

BECK, Ulrich: Sociedade de risco - Rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2011 - 2ª edição. 368 páginas.

BOBBIO, Norberto: O positivismo jurídico - lições de filosofia do direito. São Paulo, SP: Ícone, 1999. 239 páginas.

CARDOSO, Francisco José. Ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto. Programa de Pós-Graduação em Urbanismo - Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, 2017. 365 páginas. Disponível em: <<http://tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/handle/tede/922>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2017.

CENSUS - American Fact Finder. Disponível em: <<https://factfinder.census.gov/faces/tableservices/jsf/pages/productview.xhtml?src=bkmk>>. Acesso em 21 de janeiro de 2017.

CENSUS BUREAU - 2016. Disponível em: <<https://factfinder.census.gov/faces/nav/jsf/pages/error.xhtml>>. Acesso em 12 de fevereiro de 2017.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatórios de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/04/ordem-alfabetica.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2014.

COESUS – Coalizão Não Fracking Brasil. Disponível em: <<http://naofrackingbrasil.com.br/>>. Acesso em 25 de março de 2017.

CONSTITUTION OF MARYLAND, 2014. Disponível em: <<http://msa.maryland.gov/msa/mdmanual/43const/html/const.html>>. Acesso em em 27 de janeiro de 2017.

CUNHA, Rodrigo Cesar de Araújo: Avaliação de risco em áreas contaminadas por fontes industriais desativadas – estudo de caso. USP/Instituto de Geociências. São Paulo, 1997. Tese de doutorado.

DREITZEL, Hans-peter; ROPOHL, Güther; OFFE, Claus; FRANK, Jürgen e LENK, Hans: Tecocracia e Ideologia. Rio de Janeiro: Biblioteca Tempo Universitário – 43. 1975. 144 páginas.

EPA - Environmental Protection Agency. Disponível em <<https://www.epa.gov/>>. Acesso em 26 de março de 2017.

EL PAÍS. Disponível em: <[http://brasil.elpais.com/brasil/2015/12/15/opinion/1450207951\\_065067.html](http://brasil.elpais.com/brasil/2015/12/15/opinion/1450207951_065067.html)> Acesso em 23 de março de 2017.

FORTUNATO, Ivan; NETO, José Fortunato: “Risco ambiental à luz dos princípios da Precaução e da Prevenção”, IN Gestão de Áreas de Riscos e Desastres Ambientais. Guimarães, Solange T. de Lima; Junior, Salvador Carpi; Godoy, Manuel B. Rolando Berríos; Tavares, Antonio Carlos (Organizadores). IGCE/UNESP/Rio Claro. Rio Claro, 2012. Pág. 14 à 33.

FRACTRAKER ALLIANCE. Disponível em: <<https://www.fractracker.org/map/>> Acesso em 25 de março de 2017.

FUNDÉU/BBVA - Fundación del Español Urgente/Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. Disponível em: <<http://www.fundeu.es/recomendacion/fracturacion-hidraulica-mejor-que-fracking-1511/>>. Acesso em 24 de março de 2017.

HART, Herbert Lionel Adolphus: O conceito de direito, Lisboa 2005, p. 137-149. 399 páginas.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Sinopses por Setores Censitários - 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/>>. Acesso em 23 de março de 2017.

MARTINS, Carlos Estevam: A Tecocracia na História. São Paulo: Alfa-Ômega, 1975. 167 páginas.

MATUS, Carlos: Adeus senhor presidente: governantes/governados. São Paulo: FUNDAP, 1996. 202 páginas.

MOERI, Ernesto Nikolaus; ULLRICH, Daniel Rogério: Apresentação. In MOERI, Ernesto Nikolaus; RODRIGUES, Décio; NIETER, Andreas (orgs.). Áreas Contaminadas: remediação e revitalização. São Paulo, Signus, 2007. 250 páginas.

MOTA, Suetônio: Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 352 páginas

NASS, Daniel Perdigão: O Conceito de Poluição. Revista Eletrônica de Ciências. Número 13, Novembro de 2002. Disponível em: <[http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_13/poluicao.html](http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_13/poluicao.html)>. Acesso em 23 de agosto de 2016.

PAGE, George Willian: Contaminated sites and environmental cleanup – international approaches to prevention, remediation, and reuse. San Diego, Academic Press, 1996.

PINTO, Cristiano Paixão Araújo: Arqueologia de uma distinção: o público e o privado na experiência histórica do direito, In OLIVEIRA, Claudia Fernanda de (org.), O novo direito administrativo brasileiro: o Estado, as agências e o terceiro setor. Belo Horizonte 2003, p. 32-46. 364 páginas.

RAMIRES, Jane Zilda dos Santos: A Modernização e os Riscos Ambientais: O caso das Áreas Contaminadas em São Paulo. IN ANPPAS (Associação Nacional de Pós Graduação) IV Encontro Nacional. Brasília, 2008. 19 páginas. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT11-296-381-20080510210104.pdf>>. Acesso em 10 de novembro de 2017.

RODRIGUES, Arlete Moyses: Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998. 193 páginas. Disponível em <<http://bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/services/e-books/Arlete%20Moyses%20Rodrigues-1.pdf>>. Acesso em 15 de maio de 2016. Acesso em 10 de novembro de 2017.

SÁNCHEZ, Luís Enrique: revitalização de áreas contaminadas. In. MOERI, Ernesto Nikolaus. COELHO, Rodrigo; MARKER, Andreas (orgs). Remediação e revitalização das áreas contaminadas – aspectos técnicos, legais e financeiros. São Paulo, Signus, 2004.

SANTOS, Flávio Reis: Max Weber e a racionalidade burocrática. Revista Espaço Acadêmico – nº 169/ junho de 2015, ano XIV. Maringá, 2015. 13 páginas. Disponível em: <<http://ojs.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/27012/14702>>. Acesso em 11 de junho de 2017.

SPINOLA, Ana Luiza Silva: Inserção das áreas Contaminadas na Gestão Municipal - Desafios e Tendências. São Paulo, 2001. USP/Faculdade de Saúde Pública. Tese de Doutorado. 289 páginas. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-03112011-172059/pt-br.php>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2016.

WENGER, Christoph; KUGLER, Pia.: A reciclagem de brownfields na Suíça – eliminando as áreas contaminadas e reutilizando terrenos abandonados simultaneamente. In. MOERI, Ernesto Nikolaus. COELHO, Rodrigo; MARKER, Andreas (orgs). Remediação e Revitalização de Áreas Contaminadas: aspectos técnicos, legais e financeiros. São Paulo, Signus, 2004.

SPE - Society of Petroleum Engineers. Disponível em: <<https://www.spe.org/en/jpt/jpt-main-page/>> Acesso em 24 de março de 2017.

ULTIMA FRONTERA. Políticas publicas impactos y resistências al fracking em América Latina. 47 páginas. Disponível em: <[https://mx.boell.org/sites/default/files/informeregional\\_digital\\_baja\\_1.pdf](https://mx.boell.org/sites/default/files/informeregional_digital_baja_1.pdf)>. Acesso em 26 de março de 2017.

## METROPOLIZAÇÃO NO SUDESTE BRASILEIRO: A PERIGOSA CONVIVÊNCIA COM ÁREAS CONTAMINADAS NO PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO

*Data de aceite: 04/01/2021*

### **Ricardo Alexandre da Silva**

Doutorando, PósUrb – PUCCampinas, Brasil.  
Professor adjunto da Universidade Paulista no  
curso de Arquitetura e Urbanismo.

### **Laura Machado de Mello Bueno**

Professora Doutora, PósUrb – PUCCampinas,  
Brasil.

**RESUMO:** O artigo aqui apresentado, foi publicado em sua primeira publicação na Revista ANAP na forma de periódico científico, onde foi demonstrado que a localização das fontes de contaminação, estão diretamente articuladas às estruturas produtivas, comerciais, serviços e residuais situadas em áreas urbanas e rurais. Os contaminantes prejudicam o solo, as águas e causam riscos de danos à população e aos bens situados no entorno, no tecido urbano e nos processos de urbanização do território. Muitas destas áreas são regulares e irregulares, públicas ou particulares. Os Postos de Combustíveis, Lixões, antigas indústrias e outras fontes de contaminação, estão no território urbano e rural e geram problemas socioambientais. Este artigo analisa a distribuição tipológica e locacional, face ao crescente número de áreas contaminadas registradas nos municípios da Região Metropolitana de Campinas - RMC/ SP, em paralelo aos atributos ambientais e à sua importância no contexto regional. A RMC, com 3.094,181 habitantes e área de 3.840,648

km<sup>2</sup>, a noroeste da capital, possuía em 2013, 384 áreas contaminadas, sendo 93 destas no município de Campinas, sede da RMC. Através do detalhamento de casos de contaminação no espaço intraurbano de Campinas - Postos de Combustíveis em área urbana consolidada, o “Lixão da Pirelli” de iniciativa municipal, e empreendimentos habitacionais de médio e alto padrão construídos em antigo depósito de rejeitos industriais – o artigo apresenta os problemas na escala do urbanismo, relacionando-os ao processo de planejamento e gestão. Discute-se a falta de medidas preventivas e corretivas pela municipalidade.

**PALAVRAS - CHAVE:** gestão urbana, conflitos socioambientais, políticas públicas ambientais.

### **METRÓPOLIS EN EL SURESTE DE BRASIL: SALÓN PELIGROSA CON ÁREAS CONTAMINADAS EN EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN**

**ABSTRACT:** The article presented here was published in its first publication in ANAP Magazine in the form of a scientific journal, where it was demonstrated that the location of the sources of contamination are directly linked to the productive, commercial, services and waste structures located in urban and rural areas. Contaminants damage the soil, water and pose a risk of damage to the population and property in the surroundings, the urban fabric and the urbanization processes of the territory. Many of these areas are regular and irregular, public or private. Gas stations, dumps, old industries and other sources of contamination are in urban and

rural areas and generate socio-environmental problems. This article analyzes the typological and locational distribution, given the growing number of contaminated areas registered in the cities of the Metropolitan Region of Campinas - RMC / SP, in parallel with the environmental attributes and their importance in the regional context. In 2013, the RMC, with 3,094,181 inhabitants and an area of 3,840,648 km<sup>2</sup>, northwest of the capital, had 384 contaminated areas, 93 of which in the municipality of Campinas, headquarters of the RMC. Through the detailing of cases of contamination in the intra-urban space of Campinas - Gas Stations in a consolidated urban area, the "Lixão da Pirelli", a municipal initiative, and medium and high standard housing projects built in an old industrial waste deposit - the problems in the scale of urbanism, relating them to the planning and management process. The lack of preventive and corrective measures by the municipality is discussed.

**KEYWORDS:** urban management, environmental conflicts, environmental policy

### METROPOLISES IN SOUTHEASTERN BRAZIL: DANGEROUS LIVING WITH CONTAMINATED AREAS IN THE INDUSTRIALIZATION PROCESS

**RESUMEN:** El artículo que aquí se presenta fue publicado en su primera publicación en la Revista ANAP en forma de revista científica, donde se demostró que la ubicación de las fuentes de contaminación están directamente vinculadas a las estructuras productivas, comerciales, de servicios y de residuos ubicadas en áreas urbanas y rurales. Los contaminantes dañan el suelo, el agua y suponen un riesgo de daño para la población y la propiedad del entorno, el tejido urbano y los procesos de urbanización del territorio. Muchas de estas áreas son regulares e irregulares, públicas o privadas. Gasolineras, vertederos, industrias antiguas y otras fuentes de contaminación se encuentran en áreas urbanas y rurales y generan problemas socioambientales. Este artículo analiza la distribución tipológica y ubicacional, dado el creciente número de áreas contaminadas registradas en las ciudades de la Región Metropolitana de Campinas - RMC / SP, en paralelo a los atributos ambientales y su importancia en el contexto regional. En 2013, la RMC, con 3.094.181 habitantes y una superficie de 3.840.648 km<sup>2</sup>, al noroeste de la capital, tenía 384 áreas contaminadas, 93 de las cuales en el municipio de Campinas, sede de la RMC. A través del detalle de casos de contaminación en el espacio intraurbano de Campinas - Gasolineras en un área urbana consolidada, el "Lixão da Pirelli" de iniciativa municipal, y desarrollos habitacionales de nivel medio y alto construidos en un antiguo depósito de residuos industriales - el artículo presenta los problemas en la escala del urbanismo, relacionándolos con el proceso de planificación y gestión. Se discute la falta de medidas preventivas y correctivas por parte del municipio.

**PALABRAS CLAVE:** la gestión urbana, conflictos ambientales, la política pública ambiental.

### 11 COLOCAÇÃO DO PROBLEMA: A URBANIZAÇÃO FRAGMENTADA CONTEMPORÂNEA E AS ÁREAS CONTAMINADAS

Atualmente em todo o mundo, os problemas decorrentes da industrialização, como a poluição e contaminação da água, solo e atmosfera, aliados à questão da produção do ambiente, de compostos e seus resíduos, tem gerado debates cada vez mais acentuados. A industrialização eletromecânica e metalúrgica de bens de consumo duráveis, e com base

no uso do petróleo, desenvolveu-se tardiamente nos países do capitalismo periférico, como o Brasil. As chamadas indústrias de base, implementadas pelo Estado, apresentavam práticas (correntes à época) pouco preocupadas com impactos ambientais. Nos anos 1950 iniciou-se a industrialização - indústria automotiva, química, etc - apoiada no capital multinacional disseminando-se notadamente nas maiores capitais (SINGER, 1973). Devido à transferência de tecnologias e procedimentos industriais já em questionamento nos países de origem e ao ambiente institucional de pouca regulação, como o brasileiro, à época esse processo resultou em grande número de áreas contaminadas.

O solo é inegavelmente um dos elementos naturais que mais se tornam comprometidos e, por seus atributos pedológicos, é um dos que apresentam mais rapidamente as influências das atividades humanas, em geral negativas, pela compactação mecânica promovida pela diminuição da porosidade dos agregados com efeitos diversos sobre o meio: menor infiltração e menor capacidade de armazenamento de água, maior escoamento superficial e outros <sup>1</sup>.

Em paralelo a discussão, tem-se a questão da poluição, que é apresentada como um problema da sociedade contemporânea. Porém, Acselrad (2006:119) afirma que *"a poluição não é um problema, é um produto não vendável"*, que é socialmente compartilhada. A poluição é um produto do processo industrial, é um necessário subproduto das atividades de produção das mercadorias vendáveis. Assim, não é um problema da sociedade, mas é sim intrínseco à própria atividade industrial. Entretanto, a regulação proposta historicamente pelo Estado, tendeu a tratar a poluição como um problema da sociedade, internalizando para a sociedade e para o fundo público o tratamento de suas consequências.

Durante décadas o solo foi o local preferencial para a alocação destes produtos, com base numa suposta capacidade de autodepuração do solo. Tal conceito era compartilhado pela ciência, que apoiava a simples disposição de resíduos domésticos e industriais já que a capacidade de recuperação seria infundável, dado que o ambiente possuiria capacidades de transformar estes produtos em elementos inofensivos aos seres humanos e ao ambiente natural. Os resíduos de atividades industriais e domésticas, assim como os combustíveis voltados aos sistemas de energia e transporte, são preocupantes por suas características e também pela forma de como estão acondicionados.

Os combustíveis automotivos têm contribuído para este importante quadro de contaminação do solo já que sua armazenagem é realizada através de tanques subterrâneos, que tem mostrado ser uma relevante fonte de contaminação e poluição ambiental, afetando a qualidade do solo e principalmente das águas subterrâneas<sup>2</sup>. Além

1 O solo é composto por aglomerados formados por fragmentos de rocha microagregadas, areia; silte; e argila, originados a partir de ações ígneas; magmáticas, e da ação do meio natural, ventos e chuvas, que exercem ações cimentares como, componentes microorgânicos e de matéria orgânica humificada e seus constituintes. (SOARES, 2001).

2 A ação dos contaminantes está diretamente relacionada a solos com poros com diversos diâmetros e capilaridades. O contaminante acondicionado e retido nas cavidades de um tipo de solo, comporta-se com diâmetros e em diferentes pontos de saturação, e sob a ação das águas pluviais, rompe a força capilar acumulando-se de forma saturada e não mais em água, atingindo o meio hídrico subterrâneo ampliando sua área de influência. (TROVÃO, 2006).

de serem muito danosos ao meio ambiente, sua ocorrência mais frequente se dá em áreas urbanas ou em expansão, como será mostrado adiante. A presença de uma área contaminada pode ocasionar danos a saúde humana, comprometimento da qualidade do sistema hídrico, do solo e ao tecido urbano, em edificações e ao meio ambiente (MOTA, 1999; RODRIGUES, 1998). As preocupações relacionam-se especialmente aos riscos associados a esses eventos, como a segurança pública, saúde da população e possíveis danos ao solo e águas subterrâneas, comprometendo a qualidade dos mananciais para o abastecimento público (BUENO, 2008).

Os efeitos da contaminação, na grande maioria dos casos, extravasam os limites do lote e podem ser percebidos até mesmo na forma de afloramento do produto em galerias de esgoto, redes de drenagem de águas pluviais, no subsolo de edifícios, em tuneis, escavações e poços de abastecimento de água. As cidades, densamente povoadas, tem visto o aumento destas ocorrências e dos seus efeitos em estruturas subterrâneas; como os sistemas subterrâneos públicos de águas pluviais, esgoto, telefonia, metrô, eletrificação, subsolo de edificações, garagens, escavações, poços d'água, entre outros. Os maus odores, os gases tóxicos e inflamáveis afetam os espaços públicos e causam acidentes com perdas humanas e materiais (CETESB, 2016).

## 2 | OBJETIVOS

### 2.1 O tratamento das áreas contaminadas no Estado de São Paulo

A questão da contaminação do solo e das águas subterrâneas já é objeto de grande preocupação e definição de políticas públicas nas últimas cinco décadas (principalmente a partir dos anos 1960) em países da Europa e América do Norte (TROVÃO, 2006). No Brasil as preocupações e ações são mais recentes. Esse problema tem adquirido importantes proporções em grandes centros urbanos, principalmente nas áreas metropolitanas e distritos industriais antigos. Destacam-se a região do ABC e a região sul de São Paulo, na RMS, o Porto de Santos, Cubatão, no ESP, além do Rio de Janeiro, o Porto do Rio de Janeiro e Baixada Fluminense (BRANCO, 1984; GUIBERLET, 1996; ACSELRAD, 2006). Desde 2002 o Governo do Estado de São Paulo (ESP), por meio da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) divulga listas de áreas comprovadamente contaminadas por produtos químicos por empresas poluentes. O cadastro, pioneiro no Brasil (INEA, 2016), é decorrência de acidentes recentes, quando se percebeu que as causas decorriam de atividades impactantes antigas, anteriores à legislação ambiental brasileira de 1981. Para a execução deste levantamento, a CETESB teve como suporte técnico e financeiro a participação da *GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (entidade alemã de cooperação internacional), após detectar a ocorrência de explosões e contaminação de trabalhadores em empreendimentos imobiliários em

áreas industriais desativadas no Estado de São Paulo. Desde então a CETESB tem procedimentos constantes de identificação de casos, avaliação de risco e contaminação, projetos de remediação e recuperação (SILVA, 2013: 83). Em números absolutos, as áreas comprovadamente contaminadas cadastradas no ESP, passaram de 257, em 2002, para 4771 em 2013. A expansão da urbanização em todo o Estado alcançou em muitos casos, áreas antes rurais utilizadas para despejo de contaminantes, fazendo com que o poder público se debruçasse sobre o problema. O crescimento anual se deve à percepção, tanto dos técnicos, quanto da sociedade sobre os problemas ambientais e maior mobilização e denúncias. Em decorrência de estudos internos e denúncias, a CETESB visita e avalia os locais com atividades econômicas ativas e ou inativas, registrando o novo caso no Cadastro.

Região	Atividade					Total
	Comercial	Industrial	Resíduos	Posto de Combustíveis	Acidentes/Desconhecida/Agricultura	
São Paulo	76	248	38	1.294	09	1.665
RMSP - outros	48	199	23	535	11	816
Interior	75	228	45	1.314	15	1.677
Litoral	29	42	28	247	02	348
Vale do Paraíba	04	51	02	207	01	265
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>768</b>	<b>136</b>	<b>3.597</b>	<b>38</b>	<b>4.771</b>
<b>Distribuição por regiões – dezembro 2013</b>						

Tabela 1: Áreas contaminadas no Estado de São Paulo

Fonte: CETESB, 2013

A distribuição espacial (Tabela 1) reflete a própria história da industrialização paulista - 52% dos locais estão na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), sendo 35 % na capital. O interior do Estado, somando-se litoral e Vale do Paraíba, soma 2290 áreas. A maioria é composta por Postos de Combustíveis (CETESB, 2013), localizados geralmente no espaço intraurbano. É frágil o controle do comportamento deste setor sobre os modos de transporte e acondicionamento de combustíveis, bem como manutenção periódica dos tanques (CETESB, 2013). A Legislação federal<sup>3</sup> que regula a implantação e licenças periódicas de postos no meio urbano foi criada somente a partir de 2000, e no Estado de São Paulo há um decreto de 1994. Além de postos de gasolina, as atividades que mais contaminam as áreas urbanas são as indústrias - 768 (16%, metade dos casos na RMSP), empresas de comércio/serviços - 232 (5%), depósitos de resíduos - 136 (3%), além dos acidentes. Nesta questão as deficiências são gritantes, como a falta de um manejo seguro, aliado a falhas e vazamentos no transporte viário, por dutos e ou armazenamento, encarados apenas como erros casuais, sem avaliação prévia das conseqüências ao meio

3 As resoluções CONAMA 273/2000, 319/2002 e 362/2005, as portarias da ANP de 1999 e 2000, assim como normas do INMETRO.

urbano local e ao meio ambiente.

### 3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

Está dentro de uma pesquisa mais ampla, onde muitas destas áreas contaminadas estão vinculadas as atividades industriais em rede regional em várias escalas. Numa primeira, é realizado um levantamento de casos presentes no território metropolitano, a partir dos municípios mais industrializados e com maior número de áreas contaminadas. Numa segunda etapa, munido do município com maior número de áreas contaminadas, é realizada uma seleção das áreas mais específicas, considerando o posicionamento no espaço urbano e rural. Numa terceira etapa, para estas áreas, são analisados os atributos tipológicos, urbanísticos e os usos permitidos pelo município e os potenciais danos a ao solo, água ou estruturas edificadas.

## 4 | RESULTADOS

### 4.1 Áreas contaminadas antigas na jovem Região Metropolitana de Campinas

A RMC<sup>4</sup> é composta por 20 municípios e tem uma população de 3.094,181 habitantes, ou 6,8% do total estadual (93,20%). Apresenta cinco municípios com população superior a 200.000 habitantes: Campinas (1.164,098 hab.), Sumaré (265.955 hab.), Indaiatuba (231.033 hab.), Americana (229.322 hab.) e Hortolândia (215.819 hab.). Três municípios (Santa Barbara dOeste, Valinhos e Itatiba) possuem população entre 100.000 e 200.000 habitantes, outros quatro entre 50.000 e 100.000 habitantes, e oito entre 10.000 e 50.000 habitantes. O PIB per capita da RMC (R\$ 37.183,64) é superior ao estadual (R\$ 32.454,91) e o nacional (R\$ 31.506,83). Dentre os municípios da RMC, Paulínia possui o maior PIB per capita regional (R\$ 99.172,47), seguido de Vinhedo (R\$ 71.364,01), Jaguariúna (R\$ 48.351,78) e Holambra (R\$ 43.810,19). O município de Campinas (R\$ 33.939,56) possui um PIB per capita um pouco abaixo da média da RMC e, Morungaba (R\$ 15.996,84) e Artur Nogueira (R\$ 12.278,51), possuem os menores PIBs per capita numa região que apresenta importantes disparidades espaciais, sociais e de renda em suas periferias. (BAENINGER, 2001 e IBGE, 2013). A Tabela 3 apresenta o número das áreas contaminadas nos municípios da RMC desde 2002, distribuídas pelos municípios.

---

4 A Região Metropolitana de Campinas foi criada pela lei complementar estadual 870/2000. <http://www.seade.gov.br/>. Acessado em 30 julho de 2016.

Títulos		Número de áreas Contaminadas – 2002 a 2013											
Municípios da RMC	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Americana	-	01	05	-	01	01	-	-	03	09	03	-	23
Artur Nogueira	-	01	-	01	-	-	-	-	01	-	02	01	06
Campinas	07	03	23	12	01	40	06	08	11	09	10	03	133
Cosmópolis	01	-	01	01	-	04	-	-	-	02	-	-	09
Engenheiro Coelho	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01
Holambra	-	-	-	-	-	01	-	01	-	-	-	01	03
Hortolândia	-	-	02	-	-	02	-	-	02	05	01	01	13
Indaiatuba	01	-	01	-	01	01	-	-	09	02	01	-	16
Itatiba	01	-	08	-	-	-	02	04	05	01	02	01	24
Jaguariúna	-	-	-	02	-	-	-	03	01	02	01	-	09
Monte Mor	01	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	02
Morungaba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nova Odessa	-	-	-	-	01	-	-	01	-	-	01	-	03
Paulínia	06	07	12	02	-	04	05	09	03	13	04	-	65
Pedreira	-	-	03	01	02	02	01	-	-	01	-	01	11
Santa Bárbara d'Oeste	-	01	-	01	01	01	01	01	021	07	-	-	14
Santo Antônio de posse	02	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03
Sumaré	03	01	01	02	-	03	01	-	-	06	04	03	24
Valinhos	01	01	03	02	-	01	01	01	03	-	01	02	16
Vinhedo	-	-	-	02	-	01	01	-	04	-	-	01	09
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>26</b>	<b>07</b>	<b>61</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>43</b>	<b>48</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>384</b>
<b>Anual %</b>	<b>-</b>	<b>69,56</b>	<b>375</b>	<b>43,3</b>	<b>26,9</b>	<b>871,4</b>	<b>29,5</b>	<b>161,1</b>	<b>148,2</b>	<b>111,6</b>	<b>62,5</b>	<b>46,6</b>	<b>-</b>

Tabela 2 - Áreas contaminadas na Região Metropolitana de Campinas - RMC

Fonte: elaboração do autor sobre dados da CETESB, 2013.

Em comum, tiveram como processo de industrialização as intensas transformações geradas pelo processo de interiorização paulista a partir de Campinas, entre as décadas de 1950 e 1970. O interno, correspondente ao aglomerado urbano, que estabeleceu uma base industrial expressiva, dinâmica e compartilhada, e áreas conflitantes entre moradia, indústria e passivos ambientais oriundos de antigas fontes de contaminação ativas ou desativadas. Na RMC atualmente existem 384 áreas contaminadas cadastradas. Na linha final calculou-se o crescimento relativo ano a ano, da identificação das áreas. Destaca-se que de 2003 para 2004, foram identificadas na RMC 60 áreas, um acréscimo de 375%. Também se destaca 2007 com identificação de 61 novas áreas, 871,4% de crescimento. Em relação a 2004, as áreas contaminadas tiveram o acréscimo de 44 áreas entre 2003/2004. Já ao considerar o ano de 2007, mais 54 áreas foram detectadas entre 2006/2007. Diferentemente do município de São Paulo e da RMSP (Tabela 2), onde os postos de gasolina são a grande maioria das áreas contaminadas, na RMC o número de postos e de indústrias com problemas é semelhante. A Tabela 4 abaixo apresenta os ramos de atividade que causaram a contaminação nos municípios da RMC.

Municípios da RMC	Ramos de Atividade					Total de Áreas Contamin.	Pop. (mil/hab.) 2014	Área Km <sup>2</sup>
	Posto	Indus.	Com./ Serv.	Resid.	Agricult.			
Americana	18	04	01	01	-	23	226.970	133,35
Artur Nogueira	06	-	-	-	-	06	49.346	177,752
Campinas	93	28	06	06	-	133	1.154,617	795,697
Cosmópolis	04	04	-	01	-	09	65.628	795,697
Engenheiro Coelho	01	-	-	-	-	01	18.153	109,798
Holambra	03	-	-	-	-	03	13.046	64,2777
Hortolândia	10	02	-	01	-	13	212.527	62,224
Indaiatuba	04	09	-	01	01	15	226.602	310,564
Itatiba	07	14	01	-	-	21	111.620	517,504
Jaguariúna	02	07	-	-	-	09	50.719	142,437
Monte Mor	01	01	-	-	-	02	54.462	240,787
Morungaba	-	-	-	-	-	-	12.779	146,753
Nova Odessa	01	02	-	-	-	03	56.008	73,298
Paulínia	19	10	31	03	01	65	95.221	139,332
Pedreira	01	08	01	01	-	11	45.052	109,71
Santa Barbara d'Oeste	01	13	-	-	-	14	189.223	271,492
Santo Antônio de posse	01	01	-	01	-	03	22.176	154,113
Sumaré	06	16	02	-	-	24	262.308	153,303
Valinhos	07	06	-	03	-	16	118.302	148,528
Vinhedo	03	06	-	-	-	09	71.217	81,742
<b>Total</b>	<b>188</b>	<b>131</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>02</b>	<b>384</b>	<b>3.055,976</b>	<b>3.840,6</b>

Tabela 3 - Relação de Ramos de Atividade e Áreas Contaminadas

Fonte: elaboração do autor sobre dados da CETESB, 2013.

A Tabela 3 apresenta a relação de municípios da RMC e os tipos de atividades econômicas, que possuem maior quantidade de locais contaminados. Em primeiro lugar destacam-se os Postos de Combustíveis, com 188 áreas; em segundo lugar Indústrias, com 131 áreas; em terceiro lugar, Na Comércio/Serviços com, 42 áreas; em quarto lugar, Resíduos, com 18 áreas e quinto lugar, Agricultura/Acidente/Desconhecida, com duas áreas ao todo. Os municípios, que apresentam o maior acréscimo de áreas contaminadas, são Campinas e Paulínia. Campinas, que tinha 23 áreas em 2002, teve um acréscimo de 17 áreas, atingindo 40 áreas em 2007. Em Paulínia, por outro lado, foram encontradas 12 áreas em 2004, mais 09 áreas em 2009 e mais 13 em 2011. Outros casos que se destacam são Sumaré, Americana e Santa Bárbara do Oeste, onde foram encontradas entre somente em 2010 respectivamente seis, nove e sete áreas contaminadas. Vê-se que os municípios da RMC apresentam locais contaminados em uma escala mais abrangente envolvendo produção, comercialização e distribuição dos produtos industriais. Isto se deve, a uma questão histórica que envolve a questão da circulação de pessoas, produtos, serviços e estruturação territorial. A identificação das áreas contaminadas, concentrando-se em anos específicos por município, denotam que, quando se identifica uma área contaminada, é comum que a pesquisa se amplie, revelando-se práticas semelhantes de contaminação em locais próximos.

Campinas é o município com maior número de áreas ao todo, ou seja, com 123 áreas, sendo que, 93 áreas correspondem a Postos de Combustíveis; Áreas Industriais, 28; sendo que Comércio/Serviços e Resíduos possuem a mesma quantidade – seis ao todo. Logo depois de Campinas, o município com o maior número de áreas contaminadas, é a cidade de Paulínia com 65 áreas ao todo, estas provenientes do ramo de Comércio/Serviços, com 31 áreas, seguido pelos Postos de Combustíveis, com 19 áreas e Indústria, com 10 áreas ao todo. Apesar da contribuição dos outros municípios, é notável que Paulínia (139,332 km<sup>2</sup>) um município com área muito menor do que Campinas (795,697 km<sup>2</sup>), apresente uma incidência igual e ou maior em número de áreas contaminadas em relação ao município sede da RMC. O maior número de áreas contaminadas por comércio e serviço, ao invés de indústrias e ou postos de gasolina, decorre da proeminência do setor de comércio de derivados de petróleo, produzidos pela Refinaria do Planalto – REPLAN, inaugurada em 1972 (PETROBRÁS, 2016), para as grandes distribuidoras de combustíveis. Como centro nacional de produção e distribuição de combustíveis, a tendência é que as ocorrências de contaminações sejam concentradas na cadeia produtiva, entre refino, acondicionamento e distribuição. Além disto, estes pontos de contaminação estão localizados de maneira justaposta dentro da área de produção da REPLAN. Em Paulínia existem outros pontos, localizados nas imediações da refinaria, as margens do rio Atibaia, como a área da fábrica de pesticidas da Shell no bairro Recanto dos Pássaros <sup>5</sup> e também na unidade 5 A Shell Química fabricou agrotóxicos em Paulínia entre 1975 e 1993, contaminando o lençol freático nas proximidades do rio Atibaia, com os organoclorados aldrin, endrin e dieldrin. Em 1994, a Shell prestes a vender a área à Cyanamid Química, foi analisada pela CETESB, que identificou uma rachadura numa piscina de contenção com a contaminação

fábrica da Rhodia. Os outros municípios com expressivo número de áreas contaminadas cadastradas são: Sumaré, com seis áreas correspondentes a Postos de Combustível, 16 Indústrias e duas áreas de Comércio/Serviços, totalizando 24 áreas ao todo. Em seguida vem Americana, com 18 áreas de Postos de Combustível, quatro indústrias, uma área de Comércio/Serviços e uma área de Resíduos totalizando 23 áreas ao todo. Itatiba, com sete Postos de Combustível, 14 Indústrias e uma área de Comércio/Serviços, totalizando 21 áreas ao todo. Indaiatuba apresenta quatro Postos de Combustível, nove Indústrias, uma área de Resíduos e uma área contaminada a partir da agricultura/acidente/desconhecida, totalizando 16 áreas ao todo. Artur Nogueira e Engenheiro Coelho não apresentam um número significativo de áreas contaminadas devido ao perfil econômico de suas atividades produtivas, focadas na agricultura. É o ramo de comércio e serviços, representado pelos Postos Combustíveis (Artur Nogueira com seis e Engenheiro Coelho com um) que tem contribuído com a totalidade das áreas contaminadas. Ainda analisando, o grupo de cidades com perfil agrícola tem-se Morungaba, que não apresenta nenhuma área contaminada, provavelmente devido à implantação de Postos de Combustíveis mais recentes, com medidas e monitoramento adequados e melhor fiscalizados pela CETESB. Dentre o grupo de municípios com perfil agrícola, a exceção é o município de Santo Antônio de Posse. A Tabela 3 mostra apenas três áreas contaminadas, um posto de combustível, uma indústria e uma área contaminada por resíduos, o chamado Aterro Industrial Mantovani <sup>6</sup>, uma das maiores áreas contaminadas no Brasil.

## 4.2 As áreas contaminadas vistas de perto: espaço interurbano de Campinas

Dentro do contexto territorial regional, faz-se importante a compreensão do resultado e das implicações no espaço intraurbano, envolvendo as determinações da gestão municipal. A metodologia de análise multiescalar é pertinente para os estudos analíticos sobre as determinações que levam àquela situação, bem como a prospecção de visando a resolução dos problemas. Campinas município sede da Região Metropolitana, teve origem como um bairro emancipado de Jundiaí em 1797. No final do século XIX, o território campineiro originou novos desmembramentos com a criação do distrito de Valinho (atualmente município de Valinhos), pela *Lei Provincial nº 383 (28/05/1896)*. Rebouças, então Distrito de Paz de Campinas, originou Sumaré, através do *Decreto nº 14.334/1944*. *Lei Estadual nº 8092 (28/02/1964)*, emancipou de Campinas o município de Paulínia, e em

do freático, por dieltrín em índices 11 vezes superiores. A Prefeitura de Paulínia pediu ao laboratório da Unesp, exames de sangue em 156 pessoas, e 86% dos moradores do apresentaram contaminação. Desses, 88 apresentam intoxicação crônica, 59 apresentavam tumores hepáticos e da tireóide e 72 estavam contaminados por drins. Das 50 crianças com até 15 anos avaliadas, 27 manifestavam um quadro de contaminação crônica. Após isto, a Justiça decretou à Shell indenizar e promover a remoção imediata de todos os moradores da área (REZENDE, 2005 e SUASSUNA, 2001).

<sup>6</sup> Localizado em área rural, iniciou suas atividades por volta de 1974, recebendo resíduos industriais e da reciclagem de óleos lubrificantes. Posteriormente, passou a receber outros tipos de resíduos industriais, ao lado do Centro de Resíduos Industriais - CETRIN. Segundo Braga (2009) mais de 50 indústrias despejaram mais de 500 mil toneladas de material tóxico e contaminantes, afetando a estrutura física, e a produção agrícola do entorno. Em setembro de 1987 as atividades são interrompidas pela CETESB devido a contaminação do solo e das águas subterrâneas por substâncias químicas, é um passivo ambiental com difícil minimização (CETESB, 2014).

1969, inicia-se a construção e inauguração da REPLAN (Refinaria do Planalto, atualmente é nomeada como Refinaria de Paulínia) em 1972 com petróleo vindo da bacia de Campos e do Porto de São Sebastião. E pela *Lei n° 7.664* (30/12/1991) foi decretada a elevação do distrito de Hortolândia à condição de município desmembrado de Sumaré. (SILVA, 2013: 24).

Porém, a ideia de território ultrapassa a simples questão dos desmembramentos administrativos, atributos físicos ou naturais. Abarca relações entre indivíduos e empresas, numa organização complexa, contemplando os custos em circulações e comunicações. A ocupação do território de Campinas, numa visão regional dos agentes, buscou racionalizar a organização espacial segundo as necessidades industriais. A questão da acessibilidade é crucial para uma indústria, influencia desde a tomada de decisões, a escolha da localização, a articulação das circulações, determinando inclusive as tipologias espaciais dos aglomerados produtivos. Na análise das direções do crescimento da mancha urbana, a articulação entre as espacializações e a estrutura intraurbana ocorreu pela inserção regional da metrópole, direcionada à maior intensidade dos fluxos de transporte regional, rumando à cidade ou metrópole considerada. (SILVA, 2013: 23, 24 e 25; VILLAÇA, 1998).

A figura 2, mostra uma grande concentração de áreas contaminadas, composta por Postos de Combustíveis (amarelo), seguido por Indústrias (laranja) e Resíduos (roxo). A maior incidência de pontos contaminados de origem industrial ou resultante de acondicionamento irregular, corresponde as unidades situadas as margens da Rodovia Anhanguera, e também na Zona Industrial situada próximo ao Aeroporto de Viracopos próximo ao importante Rio Capivari. A maior parte destas áreas é formada por Postos de Combustíveis, localizados no espaço intraurbano consolidado, enquanto outras áreas estão dispersas pelos vetores de crescimento. Além disso, é perceptível o posicionamento de várias áreas contaminadas, junto aos eixos viários que conectam o município de Campinas aos municípios da RMC. Na Figura 2 são destacadas três localidades - A, B e C □ objeto de análise mais detalhada de três situações típicas encontradas no espaço metropolitano: *Postos de Combustíveis (A)*, *Mansões Santo Antônio (B)* e *Lixão da Pirelli (C)* conforme segue abaixo:

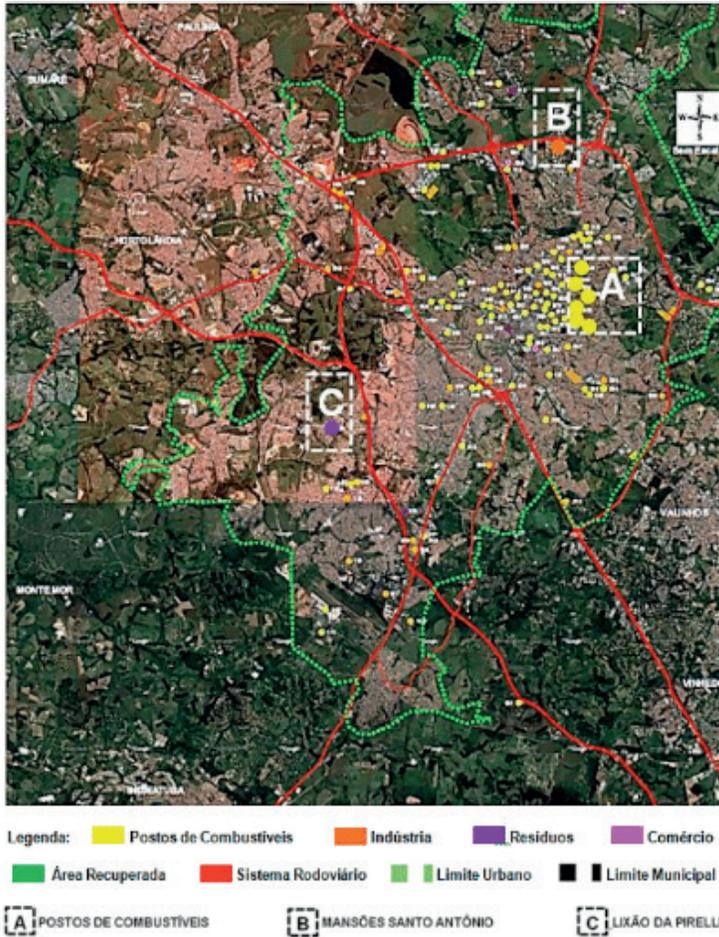


Figura 2. Localização das áreas contaminadas no perímetro urbano de Campinas

Fonte: elaboração do autor sobre imagem do Goggle Earth. Dados da CETESB, 2013

A Figura 3 destaca os Postos de Combustíveis na área A, situados ao longo da Avenida Norte- Sul, importante eixo viário de Campinas, implantado ao longo do córrego dos Anhumas canalizado. Segundo o Cadastro da CETESB, dois deles já constam como área contaminada há 10 anos, enquanto o restante está cadastrado há sete, seis e dois anos.



Figura 3- Área A Postos de Combustíveis

Fonte: elaboração do autor sobre imagem do Goggle Earth. SILVA, 2014.

A origem da contaminação ocorreu a partir de combustíveis e solventes armazenados em tanques subterrâneos advinda do número elevado de postos, idade avançada dos tanques; inviabilizando a utilização desses recursos naturais. Segundo Trovão (2006), num derramamento de gasolina a principal preocupação é a contaminação dos aquíferos e o manejo para o abastecimento de água para consumo humano, pois a gasolina comercializada no Brasil é misturada com álcool em proporções de 20 a 30%. As interações entre o etanol e água, podem causar um aumento da mobilidade e solubilidade, dificultando a biodegradação natural destes compostos. A questão da contaminação crescente do meio hídrico é importante, pois a legislação urbana não controla ou veta a localização dos Postos de Combustíveis, próximos às margens dos corpos d'água. Em Campinas existem aproximadamente 93 Postos de Combustíveis, com contaminação comprovada segundo a CETESB. A maioria destes postos foi construída entre a década de 1970 e 1980. A média de vida útil de tem sido de 25 anos para tanques subterrâneos, e a maioria, supõe-se já estejam comprometidos. (ANP: 2014) A questão das águas subterrâneas é fundamental, pois, conectam os aquíferos, águas superficiais e precipitações. Por isso, os problemas operacionais dos processos de remediação, para a resolução e o restauro da potabilidade do meio hídrico, exigem vários anos para serem atingidos, e a grande maioria não atinge remediação em níveis satisfatórios.



Figura 4 - Área B - Mansões Santo Antônio

Fonte: elaboração do autor sobre imagem do Goggle Earth. Bairro Mansões Santo Antônio, 2013.

As contaminações afetam outros locais em Campinas, como o Bairro Mansões Santo Antônio (Área B). Entre 1976 e 1996 funcionou nesta área a Proquima Produtos Químicos Ltda, uma recuperadora de solventes e produtos de limpeza feitos a partir de resíduos industriais contaminados. Em 1996 foi encerrada por ação judicial. Em 1997, a construtora Concima adquiriu o local, na época já dentro do perímetro urbano, e projetou quatro blocos de apartamentos. Das três torres construídas, apenas uma com 52 apartamentos está ocupada. Entre agosto e outubro de 2001, após intoxicação de trabalhadores e riscos de explosões, a CETESB indeferiu o empreendimento, autuou-o e determinou à Concima a isolar a área, paralisar as obras de terraplenagem, interromper a venda de apartamentos, avaliar a qualidade da água subterrânea e os níveis de explosividade destes compostos. Em setembro de 2002 (PMC, 2016), a Prefeitura suspendeu a expedição de permissões ou autorizações no movimento de terra; muro de arrimo; edificação nova; demolição total; reforma; reconstrução; poço freático ou profundo na área. E ainda, qualquer utilização de águas com alguma ligação com o lençol freático, tais como fontes, poços, rios, córregos, ou nascentes, devem ser aferidas. E apesar de todas estas obrigações, o processo tem sido marcado por extrema morosidade da Concima e dos gestores públicos, com grande impacto na economia popular, envolvendo famílias que compraram a prazo apartamentos que não foram executados.

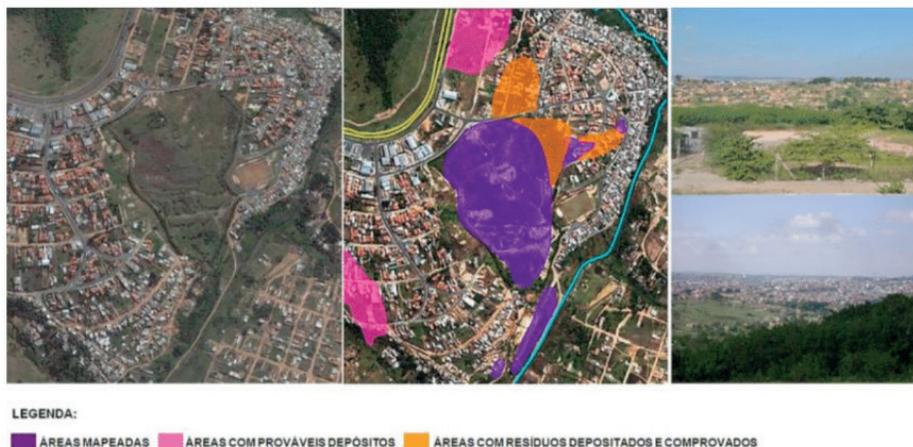


Figura 5 - Área C - Lixão da Pirelli

Fonte: elaboração do autor sobre imagem do Google Earth. SILVA, 2014.

Apartir dos anos 1950, Campinas teve uma intensa reconfiguração e expansão urbana e industrial, com o aumento dos rejeitos municipais. A Prefeitura iniciou o seu lançamento numa área localizada no Jardim Satélite I.R.I.S <sup>7</sup>, com nascentes e córregos drenando para o Rio Capivari. O novo "lixão" recebeu diversos tipos de resíduo: doméstico, hospitalar, industrial etc. Segundo Silva (2013), o Lixão da Pirelli, configura-se como uma Zona de Sacrifício <sup>8</sup>. O antigo "Lixão da Pirelli" <sup>9</sup>, operou de 1972 a 1984, ocasionando a poluição do solo, águas superficiais e subterrâneas na área circundante. Como consequência indireta, o seu entorno foi ocupado por assentamentos informais de trabalhadores que "garimpavam" o lixo. Como tentativa de minimizar os impactos ambientais, após o seu fechamento, foi feita uma cobertura com terra argilosa sobre a massa de rejeitos e a implantação de proteção pluviométrica. Apesar disso, as dinâmicas pluviométricas e pedogênicas alteraram as estruturas do solo, espalhando os contaminantes no meio hídrico por eles atravessados. A população local, de modo precário e ilegal, utiliza - se até hoje de poços e cacimbas para solucionar a ineficiência do serviço público de saneamento, expondo-se assim aos contaminantes do antigo Lixão.

<sup>7</sup> O nome I.R.I.S. se deve à abreviação de Indústrias Reunidas Irmãos Spina S.A., proprietária da área nos anos 1950. (SILVA, 2013)

<sup>8</sup> Segundo ACSELRAD (2004) e VIÉGAS (2006) a expressão Zona de Sacrifício, surgiu nos EUA pelos movimentos de Justiça Ambiental, que relacionou a concentração espacial das contaminações ambientais a desigualdades sociais e raciais naquele país. A expressão designa as localidades com superposição de empreendimentos e instalações com danos e riscos ambientais e áreas de moradia popular. O valor da terra é mais baixo e o acesso dos moradores aos processos decisórios é mínimo, determinando a localização e destinação dos rejeitos urbanos e industriais perigosos.

<sup>9</sup> A denominação deve-se à proximidade da Pirelli Pneus, que adquiriu a unidade fabril da Dunlop Pneus em 1970 (SILVA, 2013).

## 5 | CONCLUSÕES

A contaminação do espaço urbano e rural é um problema complexo. No Estado de São Paulo, o mais rico e estruturado do Sudeste, a região mais desenvolvida do país, há informações disponíveis. Mas o conhecimento sobre os casos não tem se refletido em ações equivalentes pelos gestores públicos. A ausência do poder público, se deve principalmente a ausência de estratégias, como uma legislação de uso e ocupação do solo que controle os processos de ocupação do território e também o licenciamento, o que facilitaria a fiscalização do empreendimento, com a autuação das fontes contaminadoras. A legislação poderia até mesmo dar um passo adiante, como influenciar na regressão de possíveis instrumentos fiscais, que incentivaram à instalação do empreendimento. As municipalidades têm dificuldades para organizar possíveis ações concretas, como os Planos de Contingência que podem identificar os riscos, perigos e acidentes, vinculando-os a outras ações e meios de informação que afastem o receio e o pânico das populações residentes nestes locais. Porém, o planejamento municipal, em especial, a legislação de uso e ocupação do solo, tem atuado pontualmente e somente em casos muito graves. Os municípios deveriam ser atores-chaves no processo de gestão das áreas contaminadas. Pois até mesmo, as dinâmicas deste processo, como o controle da produção, transporte, comercialização e acondicionamento, não são sistematizadas, resultando em pouca remediação. As situações vistas neste estudo, e são exemplos claramente negativos da ingerência do poder público municipal, que por falta de ações sistematizadas, não conseguem produzir ações específicas e integradas para gestão destas áreas no espaço interurbano e rural.

## AGRADECIMENTOS

Os autores Ricardo Alexandre da Silva e Laura Machado de Mello Bueno, agradecem a ANAP.

## REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henry. **Conflito Social e meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004. 262p.

ACSELRAD, Henry. **Tecnologias Sociais e Sistemas Locais de Poluição**. Revista Horizontes Antropológicos, ano 12, n. 25. Porto Alegre: jan./jun. 2006. 21p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ha/v12n25/a07v1225.pdf>> Acesso em 26 de junho de 2016.

BRAGA, Sandra Rodrigues. **Água, uma questão para a geopolítica: reflexões sobre a hidrogeopolítica na Panamérica**. Revista Estudos Amazônicos: Fronteiras e Territórios, v. 01. Tocantins: UFT, 2009. 24p. Disponível em <<http://revista.uft.edu.br/index.php/amazonidas/article/view/14>> Acesso em 20 de julho de 2016.

BAENINGER, Rosana Aparecida. **Região Metropolitana de Campinas □ Expansão e Consolidação do Urbano Paulista**. Campinas: NEPO/Unicamp, 2001. 28p. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/publication/267198747\\_Regiao\\_Metropolitana\\_de\\_Campinas\\_expansao\\_e\\_consolidacao\\_do\\_urbano\\_paulista](https://www.researchgate.net/publication/267198747_Regiao_Metropolitana_de_Campinas_expansao_e_consolidacao_do_urbano_paulista).> Acesso em 05 de julho de 2016.

BAIRRO MANSÕES SANTO ANTÔNIO. **Investigação Ambiental Detalhada e Avaliação de Risco à Saúde Humana**. Campinas: PMC, 2013. 223p. Disponível em: <[http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/draft\\_mansoes\\_santo\\_antonio.pdf](http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/draft_mansoes_santo_antonio.pdf).> Acesso em 14 de julho de 2016.

BRANCO, Samuel Murgel. **O fenômeno Cubatão**. São Paulo: Ver Curiosidades, 1984. 103p.

BUENO, Laura Machado de Melo. **Sociedade Sustentável em Ambientes Saudáveis: utopia em metrópoles?** IN SOUZA, Maria Adélia A. de. (Org.) A metrópole e o futuro: refletindo sobre Campinas. Campinas: Territorial, 2008. 550 p.

GUIBERLET, Jutta Cubatão. **Desenvolvimento, exclusão social e degradação ambiental**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 1996. 244p.

MOTA, Suetônio. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 352p.

REZENDE, Júnia Maria Passos. **O Caso Shell/Cyanamid/Basf: epidemiologia e informação para o resgate de uma precaução negada**. Campinas: FCM/Unicamp, 2005. 177p. Disponível em: < <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000366157>> Acesso em 10 de abril de 2016.

RODRIGUES, Arlete Moyses. **Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana**. São Paulo: Hucitec, 1998. 193p. Disponível em <<http://bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/services/e-books/Arlete%20Moyeses%20Rodrigues-1.pdf>.> Acesso em 15 de maio de 2016.

SINGER, Paul. **Economia Política da Urbanização**. São Paulo: Brasiliense – CEBRAP, 1973. 152p.

SILVA, Ricardo Alexandre da. **O Processo de Expansão Urbana Recente da Região Sudoeste de Campinas - Agentes e Impactos**. Campinas: PUC-Campinas, 2013. 132p. Disponível em: <<http://tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/bitstream/tede/110/1/Ricardo%20Alexandre%20da%20Silva.pdf>> Acesso em 08 de abril de 2016.

SOARES, Jorge Luís Nascimento. **Degradação de Solos Cultivados ao longo de uma Sequência Topográfica, em Bariri (SP)**. Campinas: FEAGRI/Unicamp, 2001. 157p. Disponível em: < <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000243466&opt=4>.> Acesso em 20 de abril de 2016.

SUASSUNA, Karen. **Contaminação em Paulínia por Aldrin, Dieldrin, Endrin e outros compostos tóxicos produzidos e descartados pela Shell do Brasil S.A**. In Campanha de Substâncias e Tecnologias Tóxicas. São Paulo: Greenpeace, 2001. Disponível em: <[www.conjur.com.br/dl/relatorio-shell-greenpeace.pdf](http://www.conjur.com.br/dl/relatorio-shell-greenpeace.pdf).> Acesso em 10 de julho de 2016.

TROVÃO, Renata Silva. **Análise Ambiental de Solos e Águas Subterrâneas Contaminadas com Gasolina: Estudo de Caso no Município de Guarulhos □ SP**. São Paulo: Poli/USP, 2006. 224p. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-09082007-183630/pt-br.php>> Acesso em 12 fevereiro de 2016.

VIÉGAS, Rodrigo Nuñez. **Desigualdade Ambiental e Zonas de Sacrifício**. Rio de Janeiro, PPGSA/IFCS – UFRJ, 2006. 24p. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/ea000392.pdf>> Acesso em 12 de junho de 2016.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo Studio Nobel/FAPESP, 1998. 373p.

## SÍTIOS ACESSADOS

CETESB. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>> Acesso em 25 de julho de 2016.

\_\_\_\_\_: **A questão ambiental**. Disponível em: <<http://emergenciasquimicas.cetesb.sp.gov.br/tipos-de-acidentes/postos-de-combustiveis/a-questao-ambiental/>> Acesso em 25 de julho de 2016.

\_\_\_\_\_: **Central Técnica de Tratamento e Disposição de Resíduos Industriais (CETRIN)**. Disponível em: <<http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/aterros-industriais-mantovani-e-cetrin/>> Acesso em 25 de julho de 2016. Acesso em 25 de julho de 2016.

\_\_\_\_\_: **Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas - 2013**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/manual-de-gerenciamento-de-ACs/7-manual/>> Acesso em 25 de julho de 2016.

\_\_\_\_\_: **Relação de áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/areas-contaminadas/2013/municipios.pdf>>. Acesso em 25 de julho de 2016. Acesso em 25 de julho de 2016.

\_\_\_\_\_: **Texto explicativo sobre áreas Contaminadas**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/areas-contaminadas/2013/texto-explicativo.pdf>> Acesso em 10 de agosto de 2016.

GTZ - **Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit**. Disponível em: <http://www.giz.de/en/>.

Acesso em 25 de julho de 2016.

IBGE. **Classificação de Atividades Econômicas - 2010**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae2.0/cnae2.0.pdf>>. Acesso em 25 de julho de 2016.

INEA. **Cadastro de áreas contaminadas por produtos químicos - 2015**. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/>> Acesso em 26 de julho de 2016

PMC. **Decreto nº 18.669 de 13 de março de 2015 (Revisão do Decreto municipal, de nº 14.091/02)**. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/uploads/pdf/815114133.pdf>> Acesso em 15 de julho de 2016.

PETROBRÁS. **Refinaria de Paulínia – Informações Gerais**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/refinaria-de-paulinia-replan.htm>> Acesso em 4 de agosto de 2016.

## INICIATIVA PÚBLICA OU PRIVADA: DILEMAS DA BIBLIOTECA NACIONAL BIM BRASIL

*Data de aceite: 04/01/2021*

*Data de submissão: 23/10/2020*

### **Lucas de Camargo Magalhães**

UNIFEBE, Brusque, Brasil; MBA em BIM Manager pela Zigurat – Global Institute of Technology Barcelona, Espanha; Licenciado em Arquitetura e Urbanismo Pela PUCCAMP, Campinas, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/9778760312047045>

**RESUMO:** O presente artigo visa investigar a Biblioteca Nacional BIM (BNBIM) do Brasil ponderando as possíveis formas para sua administração - pública ou privada. À época de seu lançamento em novembro de 2018, o extinto Ministério da Indústria, Comércio, Exterior e Serviços (MDIC) era o controlador da plataforma e responsável pelo processo de alimentação, manutenção e suporte da biblioteca. Com a sua extinção a iniciativa passou ao controle do Ministério da Economia. Desta forma, o lançamento da plataforma BNBIM foi e continua sendo uma iniciativa governamental e objetiva mostrar ao mercado, tanto nacional quanto internacional, que a indústria da construção brasileira está em plena evolução, apesar da crise dos últimos anos envolvendo este mercado. O presente trabalho busca responder ao questionamento até que ponto o poder público deve gerir esta plataforma ou, se ao exercer exclusivamente um papel de agente fiscalizador, traria maiores benefícios. Levando em consideração os estudos em BIM, a metodologia utilizada nesta pesquisa

combinará a análise de material bibliográfico atualizado de fontes primárias e secundárias com a roteirização e aplicação de entrevistas em campo na expectativa de acessar informações que permitam realizar uma análise crítica das posições que os diferentes atores sociais da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) adotam com relação à BNBIM.

**PALAVRAS - CHAVE:** Plataforma BIM BR, BNBIM; BIM; Biblioteca BIM; Objetos.

### **PUBLIC OR PRIVATE INITIATIVE: DILEMMAS OF THE NATIONAL BIM BRAZIL LIBRARY**

**ABSTRACT:** This article aims to investigate the BIM National Library (BNBIM) in Brazil considering the possible forms for its administration - public or private. At the time of its launch in November 2018, the defunct Ministry of Industry, Commerce, Foreign and Services (MDIC) was the controller of the platform and responsible for the library's supply, maintenance and support process. With its extinction, the initiative came under the control of the Ministry of Economy. Therefore, the launch of this platform shows the market, both domestic and international, that the Brazilian construction industry is in full evolution, despite the crisis of recent years involving this market. However, it becomes questionable to what extent the government should administer the portal and what benefits it would bring in a position of oversight. Taking into consideration the studies in BIM, the methodology used in this research will combine the analysis of updated bibliographic material from primary and secondary sources with the scripting and application of field

interviews in the expectation of accessing information that will allow us to perform a critical analysis of the positions that the different social actors of AEC adopt in relation to BNBIM.

**KEYWORDS:** BIM BR Platform, BNBIM; BIM; Content Library; Objects.

## 1 | INTRODUÇÃO

Na conjuntura atual do Brasil, discute-se a necessidade de implantar, no âmbito da Arquitetura, Engenharia e Construção, processos eficientes que possibilitem a redução de desperdícios. As empresas, na indústria da construção, buscam uma metodologia eficaz que antecipe as possíveis falhas na elaboração das pranchas, na expedição de tarefas, logística, nos recursos ou compatibilização entre disciplinas; procuram também procedimentos que antecipem erros na comunicação entre os membros de equipes próprias ou terceirizadas, e também causados pela incorporação na equipe de novos membros durante o processo de trabalho.

O desenvolvimento global das tecnologias da informação (TI) tem sido crucial desde a segunda metade do século XX, criando uma enorme quantidade de material intelectual associado às ditas tecnologias, podendo ser formalizado, capturado e alavancado na busca de resultados no âmbito da AECO - Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação; nesse sentido, a metodologia que vem sendo implantada com sucesso no Brasil é a denominada “sistema BIM” (Building Information Modeling) e que abreviaremos por BIM neste texto.

Neste contexto, o BIM objetiva ser, desde sua origem, uma representação digital inteligente de um conjunto de dados integrados que definem uma edificação, possibilitando a utilização e troca de informação a partir de uma tecnologia de modelagem 3D-2D integrada, na qual todos os documentos eletrônicos se inserem em um modelo único em 3D. (LINO, 2017)

Segundo afirma a pesquisadora Regina Ruschel:

[...] a Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling - BIM) se expande rapidamente por todo o mundo e o Brasil não está de fora, tendo sido incluído recentemente no levantamento da McGraw Hill Construction que apresenta o valor que BIM agrega ao negócio, nos principais mercados globais. A comunidade brasileira de pesquisa está atenta e consonante a este forte movimento. Nos últimos dois Encontros de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção (TIC) 44% e 68% dos artigos apresentados em 2013 e 2011 respectivamente, giraram em torno desta questão. (RUSCHEL, 2014)

Os conceitos, abordagens e metodologias que hoje se identificam como pertencentes ao BIM datam de cerca de 40 anos atrás; entretanto, a terminologia *Building Information Modeling*, strictu sensu, encontra-se em circulação há, pelo menos, 25 anos. No caso específico do Brasil, obteve maior atenção a partir do ano 2000, tanto nos escritórios de arquitetura e nas Universidades, quanto em Revistas de ampla repercussão, como as

pertencentes à Editora Pini, a Técnica (Engenharia Civil) e AU (Arquitetura e Urbanismo), que a partir de 2011 ocuparam-se de analisar este novo paradigma em profundidade (MENEZES, 2011, p.158-161).

BIM precisa ser compreendido como uma decisão estratégica de gestão. Necessariamente significa uma profunda transformação na forma como as organizações devem executar e gerir seus projetos. Entretanto, pouco muda do ato em si de projetar, pois o que o BIM estabelece na verdade é um novo processo de gestão. Sim podemos afirmar que, por exemplo, inova ao habilitar a terceira dimensão no projeto, porém isso já era feito de forma abstrata pelos projetistas que “visualizavam” em suas mentes como deveriam ficar seus esboços. É como se suas “visualizações” fossem liberadas para acesso de todos.

De acordo com Cheng e Lu o setor público deve ter um papel fundamental no desenvolvimento do BIM no país, um bom exemplo é os Estados Unidos da América.

“The United States is one of the pioneering countries for using BIM technology and is currently the biggest producer and consumer of BIM products. The biggest difference in BIM adoption between the United States and other countries may be that different levels of the public sector in the United States, from national organizations to public universities, all contribute to BIM implementation.” ... “Apart from setting BIM goals and promises, the public sector in the United States launched BIM programs, established BIM committees, and held various BIM conferences and training courses. As early as 2003, the GSA Public Buildings Service (PBS) Office of the Chief Architect (OCA) established the National 3D-4D-BIM Program. They implemented BIM in over 200 active projects for the program, which were valued at over \$12 billion.” (CHENG, LU, 2015 p. 445)<sup>1</sup>

“The public sector plays a primary role in leading industry towards BIM adoption. In some nations, the public sector is the major driver of BIM adoption. Undoubtedly, support and demonstrations by the public sector are important regarding BIM development.” (CHENG, LU, 2015, p. 465)<sup>2</sup>

---

1 “Os Estados Unidos são um dos países pioneiros no uso da tecnologia BIM e atualmente são os maiores produtores e consumidores de produtos BIM. A maior diferença na adoção do BIM entre os Estados Unidos e outros países pode ser que diferentes níveis do setor público nos Estados Unidos, de organizações nacionais a universidades públicas, contribuam para a implementação do BIM.” ... “Além de estabelecer metas e promessas do BIM, o setor público nos Estados Unidos lançou programas do BIM, estabeleceu comitês do BIM e realizou várias conferências e cursos de treinamento do BIM. Desde 2003, o escritório do arquiteto-chefe (OCA) do Serviço de Edifícios Públicos (PBS) da GSA estabeleceu o Programa Nacional 3D-4D-BIM. Eles implementaram o BIM em mais de 200 projetos ativos para o programa, avaliados em mais de US \$ 12 bilhões.”

2 “O setor público desempenha um papel principal na liderança do setor em direção à adoção do BIM. Em algumas nações, o setor público é o principal impulsionador da adoção do BIM. Sem dúvida, o apoio e as demonstrações do setor público são importantes em relação ao desenvolvimento do BIM.”



Figura 01: Os papéis do setor público na adoção do BIM

Cheng e Lu elaboraram a Figura 1, a qual mostra múltiplas formas como os governos podem e a nosso ver devem, apoiar essa nova forma de gestão, o BIM. Segundo seu artigo os governos não necessariamente utilizaram todos esses métodos simultaneamente, entretanto ao utilizarem mesmo uma combinação de alguns destes os resultados foram muito eficazes. E uma das formas de apoiar o BIM é exatamente auxiliar na criação de Programas como o de uma Biblioteca BIM.

Objetos 3D expressam mais do que um desenho geométrico com informações fixas, definem um grupo de parâmetros/regras que representa uma geometria e informações não gráficas, que podem ser atualizadas e modificadas, segundo as necessidades do usuário e/ou de um projeto.

Objetos, neste contexto, estão sendo desenvolvidos desde o final da década de 60 e sua importância abrange múltiplas áreas do conhecimento como o cinema, todas as engenharias, biologia e muitas outras. Para a área de arquitetura basta entender a definição outorgada no livro BIM Handbook (EASTMAN et al, 2014) para compreender a extensão da importância dada aos objetos.

“BIM involves the definition of a building as a composed set of objects” ou seja, BIM envolve a definição de uma edificação como um conjunto composto por objetos. O presente trabalho trata de objetos reunidos no que denominamos biblioteca e desta forma, se obtivermos uma biblioteca ou criarmos uma biblioteca de objetos segundo as

necessidades de um projeto de uma edificação, ao compor os objetos teremos o projeto. Certamente, não temos a intenção de também discutir a importância da criatividade, o que fugiria do escopo deste trabalho, pois utilizar o conceito de objetos para montar um projeto não significa excluir a criatividade, por exemplo existe o objeto parede que pode ser reto, curvo, alto, baixo, furado, inclinado, e muitas outras possibilidades e ainda faltaria discutir a materialidade do mesmo o que possibilitaria inúmeras composições, nos levando a conclusão de que ainda existe espaço para a criatividade. Mesmo assim definir este tipo de biblioteca não é uma tarefa simples. Chuck Eastman e Kereshmeh Afsari comentam algumas dessas dificuldades:

“BIM Content Libraries contain a lot of BIM related information for a range of product models that can be used in some BIM applications. However, due to the variety of building products and because of the large number of objects and assemblies new challenges arise in developing and managing BIM Content Libraries. Product models are being shared through these portals and being integrated within the building models both nationally and internationally in several stages of the project. In order to understand and effectively use product models, it is critical to organize them systematically in these libraries. Keijer and Howard indicate the need for a common language for organizing information when it comes to the building information and IT system requirements.”<sup>3</sup> (AFSARI, EASTMAN, 2014, p. 371)

Uma análise sobre bibliotecas de objetos existentes, baseada em pesquisas já elaboradas por entidades do governo é o tema da Seção 2 do presente artigo.

O Decreto Nº 9.983, de 22 de agosto de 2019, nomeado como Decreto de Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modeling*, no artigo 2º, objetivo VII, cita a criação de uma Plataforma e de uma Biblioteca BIM Nacional, a BNBIM.

Segundo a matéria publicada em 2018 pela Assessoria de Comunicação Social do MDIC além de hospedar a Biblioteca Nacional BIM, a plataforma BNBIM é uma importante ferramenta de comunicação entre os atores do setor, com troca de informações, disseminação de padrões técnicos e melhores práticas, conforme comenta o presidente da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) Guto Ferreira<sup>4</sup>:

“Biblioteca BIM como iniciativa pública, privada ou mista, de consolidação de repositório de objetos BIM, não voltada somente a um fornecedor, mas que permita *upload* de objetos genéricos, personalizados e proprietários de forma

---

3 “As bibliotecas de conteúdo BIM contêm muitas informações relacionadas a BIM para uma variedade de modelos de produtos que podem ser usados em alguns aplicativos BIM. No entanto, devido à variedade de produtos de construção e devido ao grande número de objetos e montagens, surgem novos desafios no desenvolvimento e gerenciamento de Bibliotecas de Conteúdo BIM. Os modelos de produtos estão sendo compartilhados através desses portais e integrados aos modelos de construção, nacional e internacionalmente, em várias etapas do projeto. Para entender e usar efetivamente os modelos de produtos, é essencial organizá-los sistematicamente nessas bibliotecas. Keijer e Howard indicam a necessidade de um idioma comum para organizar as informações quando se trata de informações de construção e requisitos de sistema de TI.”

4 Como noticiado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), a plataforma foi inaugurada em 27/11/2018. Acessado (16/05/2019) . Disponível em <<https://www.abdi.com.br/postagem/setor-da-construcao-civil-ja-conta-com-plataforma-e-biblioteca-bim>>

ampla". (ABDI, 2018).

A BNBIM deve auxiliar fabricantes de produtos de construção e empresas de construção a criar e difundir objetos BIM segundo os padrões de interoperabilidade da Building SMART, por isso os principais interessados devem ser os fabricantes destes objetos e afins, sendo papel do governo gestar a demanda deste interesse.

Quem controlava a informação e respondia pelo processo de alimentação, manutenção e suporte da biblioteca era o *Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços* (MDIC). Sua recente extinção, início de 2019, se deu devido a proposta de reduzir o número de ministérios a fim de enxugar a máquina pública. Em seu lugar foi criada a SECINT "*Secretaria Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais*" que é um vice ministério dentro do Ministério da Economia. Entretanto quem ficou a cargo da Plataforma foi a ABDI segundo matéria em sua página web<sup>5</sup>.

O presente trabalho tem como tema central indagar sobre a necessidade ou mesmo a oportunidade da intervenção governamental na criação de uma Plataforma/Biblioteca BIM nacional adicionalmente a função de manter uma posição fiscalizadora. Como discutiremos, esta iniciativa exige o envolvimento de um corpo técnico especializado, tanto no aspecto teórico como no prático e assim um investimento apropriado visando possível retorno a médio e longo prazo.

É também importante ter presente que tanto no contexto internacional como principalmente no brasileiro, um grande desafio a ser superado é a escassez de material bibliográfico disponível, devido a temática pouco explorada, como citado abaixo.

"Ao realizar a revisão sistemática da literatura, foi possível constatar um insuficiente engajamento da comunidade acadêmica na discussão direta sobre a elaboração e estrutura de objetos ou componentes BIM para construção, bem como sobre o uso e manutenção de bibliotecas BIM, tanto públicas como privadas. As menções são indiretas, normalmente vinculadas à maturidade de implementação BIM, em contexto privado ou setorial. Com algumas exceções, este distanciamento sugere que a discussão acerca das condições semânticas de elaboração, difusão e gestão das bibliotecas foi promovida principalmente por pesquisas e desenvolvimento de empresas de software BIM e organizações governamentais." (SENA, 2018, p. 30)

Mesmo que a comunidade acadêmica brasileira esteja engajada na pesquisa do processo BIM, como mencionado anteriormente pela prof. Dra. Regina Ruschel, o tópico é simplesmente vasto e ainda existem lacunas a serem preenchidas. Os objetos/famílias BIM pertencem por exemplo a temas superficialmente explorados.

Na Seção 3 analisaremos entrevistas como ponto de partida de análise de temas superficialmente explorados, procurando estabelecer um vínculo entre estes temas e as respostas obtidas. Para isso elaboramos uma entrevista semiestruturada via um questionário enviado por correio eletrônico (ver Seção 3) complementando aspectos abordados na

<sup>5</sup> <https://www.abdi.com.br/postagem/construcao-civil-o-bim-veio-para-ficar>

literatura. Analisaremos as entrevistas e traçaremos possíveis respostas e ações.

Ao final do trabalho, após apresentação, desenvolvimento da problemática e análise de entrevistas, traremos nossas conclusões. Faremos considerações discutindo a importância de uma Biblioteca de objetos/famílias para o contexto nacional, como medir sua qualidade e quais papéis o governo deva ter de forma a poder se posicionar diante de todas as circunstâncias envolvendo uma biblioteca de objetos e se realmente deve ter um papel além de agente fiscalizador.

## 2 | BIBLIOTECA DE OBJETOS

Nesta seção inicialmente introduzimos os conceitos de organização envolvidos em uma biblioteca, como podem auxiliar na criação e desenvolvimento para o ambiente de projeto, na área de Arquitetura e Engenharias. Em seguida, já no contexto de interesse, qual seja Bibliotecas de Objetos, apresentamos brevemente sete ambientes BIM, conhecidos e utilizados na atualidade (ano 2020) na área de Engenharias e em seguida uma comparação destes ambientes com relação a biblioteca de objetos oferecida. Então apresentamos nossa contribuição inicial ao analisar o BNBIM sob a mesma ótica e ao final concluímos a seção contemplando pontos positivos e negativos da Biblioteca de Objetos BNBIM sob o ponto de vista de objetos e facilidades oferecidas para um Projeto.

### 2.1 Conceituação e finalidade

Conceitualmente o agrupamento de objetos, ou melhor, biblioteca de objetos já está definido dentro dos parâmetros legais do Brasil. Sendo assim consultaremos a NBR ISO 16354:2018, *Diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos*, para entender o que são bibliotecas. Segundo a Norma:

*“Uma biblioteca de conhecimento (no contexto desta Norma) é uma coleção de modelos de conhecimento<sup>6</sup> e/ou modelos de requisitos, que expressam o conhecimento (podendo incluir definições) e/ou requisitos sobre tipos de coisas (conceitos). As expressões de conhecimento e os requisitos são armazenados e recuperados como informação eletrônica (como modelos de informação). Este conhecimento destina-se a ser utilizado para a criação, categorização ou verificação da informação sobre coisas individuais. Os conceitos definidos destinam-se a serem utilizados como pontos de ancoragem para o conhecimento e os requisitos (possivelmente expressos em documentos) sobre esses conceitos.” (NORMA ISO n°16354, 2018, p. 27)*

O agrupamento de objetos/componentes genéricos ou comerciais (específicos de um fabricante) é nomeado como biblioteca de objetos. As bibliotecas são normalmente

---

6 modelo de conhecimento: modelo de informação que expressa conhecimento em uma estrutura interpretável por computador. NOTA 1 Um modelo de conhecimento consiste em uma série de expressões de fatos sobre um conceito, cada uma das quais expressando algo que pode ser o caso. Convém que essas expressões estejam em conformidade com as diretrizes desta Norma. Um modelo de requisitos é um subtipo de um modelo de conhecimento. Ele expressa o que pode ser o caso em um contexto particular. NOTA 2 Os modelos de conhecimento normalmente definem outros subtipos dos conceitos que, por sua vez, estão definidos nesta Norma.

organizadas em um formato que permita acesso, exploração, gerenciamento, pesquisa e visualização dos objetos (FU, ZHANG, 2014).

Assim sendo, uma biblioteca de objetos é um tipo de biblioteca de conhecimento, visto que é uma coleção de modelos de conhecimento (possivelmente incluindo definições e requisitos) sobre tipos de objetos físicos.

Baseado na norma supracitada, a importância primeira em utilizar uma biblioteca de conhecimento bem estruturada é para a cadeia de fornecimento. A coleção de informações sobre diversos itens em uma única biblioteca resultará em benefícios a diversos níveis da cadeia. Em segundo lugar, a integração de informação provinda de múltiplos fornecedores harmonizará na cooperação entre as diversas partes. Por exemplo, é bastante comum encontrar o mesmo “item/problema” nomeado de formas diferentes por diversas disciplinas. Em terceiro lugar, a harmonização no tempo, como especificado anteriormente o mesmo “item/problema” pode ser nomeado de forma diferente por diversas disciplinas, como também pode a mesma disciplina renomear o “item/problema” em períodos distintos. Por exemplo, o objeto “sistema de bombas” na fase de construção pode ser renomeado para objeto “mecanismos de bomba” na fase de demolição dentro da mesma disciplina de arquitetura. Em quarto lugar, a integração de diversos conhecimentos. Ao padronizar parâmetros, estes poderão ser computados e comparados de forma mais rápida e clara. Inclusive dentro da mesma plataforma. E em quinto lugar, propiciar uma forma de utilização da biblioteca através da reutilização do conhecimento. Através da integração e harmonização do conhecimento é possível encontrar múltiplas soluções para um problema. Por exemplo ao pesquisar o parâmetro calor, ao invés de um tipo de nome de objeto específico, podemos encontrar diversas ocorrências relacionadas, que podem levar a soluções não concebidas anteriormente, por antes estarmos focando no nome do objeto ao invés de em um parâmetro mais voltado ao problema em si.

É prática comum o uso de dois tipos de bibliotecas, uma interna, na qual estão organizados os objetos/componentes dentro de um servidor fechado e outra biblioteca externa, também conhecida como portal ou plataforma<sup>7</sup>, e encontrada em servidores remotos e aberta ao acesso de todo aquele usuário que possuir acesso à internet.

As bibliotecas em servidores externos estão tendo suas plataformas desenvolvidas há algum tempo, pelo menos em localidades onde o BIM possui uma maior maturidade. Temos que entender o que qualifica uma biblioteca como confiável para uso em projetos nos quais se faz necessário obter quantitativos precisos, simulações de múltiplas disciplinas, ou seja, que possua objetos que coincidam com a realidade.

## 2.2 Exemplos de Portais Existentes

Apresentaremos brevemente sete portais para serem analisados e comparados na próxima seção. Estes portais são de nosso interesse por estarem dentro do estudo

<sup>7</sup> Usaremos neste trabalho os termos portal e plataforma como sinônimos.

elaborado pelo *Mapeamento BIM* (SENA, 2018), além de facilitarem a compreensão do objeto de estudo deste trabalho.



BIM Object<sup>8</sup> é um dos portais com maior número de objetos até o momento. Foi criado em 2012 com o desmembramento do portal da Autodesk Seek, da empresa Autodesk, que o desenvolveu como forma de divulgar e incentivar o uso de sua tecnologia. A BIM Object oferece aos fabricantes de produtos o serviço de desenvolvimento, armazenamento e publicação de seus produtos em forma de objeto virtual BIM. Os engenheiros e arquitetos podem acessá-los desde a página web ou por um plugin para uso em seus projetos. O portal tem 1.785.000 usuários registrados, dispendo de 459 mil objetos, de 1.650 fabricantes, para serem acessados.



BIM&CO<sup>9</sup> é uma empresa com foco em auxiliar fabricantes de produtos e usuários convencionais no desenvolvimento e armazenamento de objetos. Disponibiliza ferramentas para que seus usuários criem e usem objetos. Possui um sistema de buscas por objetos com parâmetros georreferenciados, levando em consideração que os produtos estão disponíveis para determinados países. Todos os formatos seguem os padrões de interoperabilidade da Building Smart<sup>10</sup>.



National BIM Library<sup>11</sup> é uma plataforma integrada de suporte a projetos e construções BIM pertencente ao Royal Institute of British Architects (RIBA). Fornece um sistema de especificação baseado em nuvem para arquitetos, engenheiros, designers e empreiteiros, que lhes permite trabalhar de maneira mais eficaz. Ajuda a expandir os negócios para fabricantes de produtos de construção expondo seus produtos ao longo do cronograma do projeto de construção. Fornece normas e regulamentos do Reino Unido para a construção local.



BIM Store UK<sup>12</sup> foi inaugurado em 2011. Permite a todo usuário visualizar e obter gratuitamente qualquer objeto, mas cobra manutenção para empresas em troca de serviços de criação, armazenamento e promoção de seus produtos. Aparentemente a biblioteca tem um direcionamento a produtos da Autodesk, principalmente o software Revit.

8 <https://www.bimobject.com/>

9 <https://www.bimandco.com/>

10 <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/>

11 <https://www.nationalbimlibrary.com/>

12 <https://www.bimstore.co/>

MagiCloud<sup>13</sup> se diferencia das outras bibliotecas, pois sua base de objetos oferece suporte ao seu próprio plugin e software MagiCad. O foco é limitado nas disciplinas MEP - mecânica, elétrica e hidráulica, entretanto possui um vasto acervo com mais de 1 milhão de objetos provindos de 290 fabricantes. A equipe tem mais de 35 anos de experiência, sendo integrada ao grupo Glodon, grupo listado como o primeiro no campo da informação de engenharia de construção na China.



BIM Tool<sup>14</sup> é uma plataforma BIM. Contém um painel de notícias, tutoriais gratuitos, cursos grátis e pagos de diversas temáticas relacionadas a produtos e temas BIM e a biblioteca de objetos. O portal foi inaugurado em 2015, possui 57.845 usuários e a biblioteca contém 9.148 objetos de 54 fabricantes.



BIM Etica<sup>15</sup> foi fundada em 2016, possui pelo menos 180 mil usuários inscritos com uma biblioteca BIM direcionada a dois setores, profissionais da construção e empresas da construção. Seu acervo contém objetos para todos os softwares e formatos neutros também.

### 2.3 Comparação Entre Bibliotecas

No trabalho de *Mapeamento BIM* (SENA, 2018) elaborado pelo escritório Sena Arquitetura a pedido das entidades públicas brasileiras ABDI e MDIC foram desenvolvidos parâmetros para entender como se caracteriza uma biblioteca de objetos e determinar níveis de qualidade. Na Tabela - 1 foram elaborados 7 critérios para classificar uma biblioteca de objetos como de alta qualidade segundo Sena. A pontuação foi elaborada em três níveis, 9 pontos por atingir um nível satisfatório, 3 pontos por alcançar o objetivo mínimo e 1 estando abaixo do mínimo necessário. Existem dois critérios com parâmetros de sim ou não que a pontuação correspondente foi outorgada em 3 e 0 pontos.

Utilizando a Tabela 1 obtém-se que para obter um nível satisfatório em todos os requisitos é necessário que a biblioteca possua:

- Mínimo 80 mil objetos;
- Mínimo 500 mil usuários;
- Múltiplas finalidades de objetos;

<sup>13</sup> <https://www.magicad.cloud/products/>

<sup>14</sup> <https://www.bimtool.com/>

<sup>15</sup> <https://bimetica.com/>

- Múltiplos formatos de objetos;
- Certificação de conformidade;
- Classificação dos objetos;
- Possuir *plugins*.

Crerios	Variavel	Descricao	Peso
Quantitativo de objetos depositados	Nº de objetos	acima de 80.000	9
		entre 79.999 e 20.000	3
		abaixo de 20.000	1
Quantitativo de usuários	Nº de usuários	acima de 500.000	9
		entre 499.999 e 50.000	3
		abaixo de 50.000	1
Tipos de famílias de objeto	Lista de tipos	objetos infraestrutura	9
		objetos de fabricantes	3
		outros	1
Formatos disponíveis / aceitos	Lista de formatos	IFC	9
		RVT	3
		Archicad	3
		DWG	1
Existência de diretrizes ou guias de certificação	Sim ou não	sim	3
		não	0
Classificação	Lista de classificação	OmniClass	9
		Uniclass	3
		Unifomat	3
		MasterFormat	3
		outros	1
Possui <i>plugins</i> para os softwares BIM	Sim ou não	sim	3
		não	0

Tabela 1 - Critérios para seleção das bibliotecas BIM

Fonte: Mapeamento BIM

Considerando os critérios expostos logo acima pela pesquisa de Sena para a seleção de uma biblioteca BIM foi possível classificar as bibliotecas de objetos aqui consideradas como a seguir:

Classificação	Bibliotecas
1	BimObjct
2	Bim&Co
3	NBS
4	BimStore
5	Magicad
6	BimTool
7	BimEtica

Tabela 2 - Classificação de Bibliotecas BIM

A justificativa para esta classificação está na obtenção do uso satisfatório da interdependência entre os fatores acima mencionados na Tabela 1. É necessária uma grande quantidade de objetos, acima de 80 mil, para assim incrementar o volume de usuários interessados na biblioteca (acima de 500 mil) atraindo maior interesse de fabricantes e consequentemente recursos. Os 80 mil objetos ou mais, para outra pontuação satisfatória, devem ser de tipos de famílias de objetos diferentes, ou seja, é necessário ter objetos para múltiplas disciplinas, como infraestrutura, arquitetura, estrutura, ar-condicionado, elétrica, hidráulica e outros. Ao dispor de múltiplas famílias de objetos sendo empregadas por milhares de usuários que utilizam uma variedade de softwares e que devem se comunicar, temos a necessidade de dispor de vários formatos de arquivos, principalmente o formato IFC<sup>16</sup>, que é um formato de arquivo aberto, neutro, não controlado pelos fornecedores individuais de software, criado para facilitar a interoperabilidade entre os diferentes operadores. Caso a biblioteca apresente um único formato proprietário estará no nível mínimo.

Essa grande quantidade de objetos deve ser classificada no sistema OmniClass<sup>17</sup> para obter os 9 pontos e a biblioteca deve utilizar um sistema de certificação que garanta que os objetos tenham os parâmetros mínimos de usabilidade, interoperabilidade e que segue as normas nacionais e internacionais necessárias para a funcionalidade dos objetos. E o último critério é possuir *plugins* que possibilitem o vínculo da biblioteca diretamente com o software.

A norma 16354 de 2018 da ABNT também menciona dificuldades a superar para construir uma biblioteca de conhecimento com qualidade. Por exemplo a falta de uma metodologia comum para seu desenvolvimento, resistência da comunidade em reunir toda a informação em grandes bibliotecas e a geração de uma grande demanda de serviços para os responsáveis pela criação, manutenção e desenvolvimento contínuo destas bibliotecas. A norma comenta que:

“Uma terceira questão diz respeito à qualidade das bibliotecas. A configuração da arquitetura e o carregamento destas bibliotecas requerem grandes exigências das competências das partes responsáveis. Por exemplo, a existência de folhas de especificação padrão incorretas pode resultar em uma deterioração considerável da qualidade de uma biblioteca. As organizações que trabalham com tal biblioteca eventualmente tomam a decisão de recorrer a métodos tradicionais e optar por desconsiderar a biblioteca. A qualidade limitada frequentemente estimulará outras partes a configurar um novo tipo de biblioteca, aumentando o problema da fragmentação.” (NORMA ISO n°16354, 2018, p. 21)

---

16 O IFC, Industry Foundation Classes, é um formato específico de dados que tem a finalidade de permitir o intercâmbio de um modelo informativo sem perda ou distorção de dados ou informação.

17 Omni iClass™ é um sistema de classificação para a indústria da construção, caracterizado como “uma estratégia para classificar o ambiente construído”. O OmniClass incorpora como base de suas tabelas outros sistemas de classificação que descrevem o ambiente construído e os processos associados. A intenção é combinar vários sistemas de classificação existentes para muitos assuntos em um único sistema unificador baseado na ISO 12006-2. Traduzido do site <https://www.wbdg.org/resources/omniclass>

Tomando como base a Tabela - 1 de Sena Arquitetura e informações coletadas sobre a BNBIM elaboramos a Tabela - 3, como contribuição deste trabalho à comparação apresentada acima.

<b>Critérios</b>	<b>Resultante</b>	<b>Peso</b>
Nº de objetos	1653	1
Nº de usuários	3268	1
Lista de tipos	19	3
Lista de formatos	IFC RVT RFA EXCELL	9
Existência de diretrizes ou guias de certificação Sim ou não	SIM	3

Tabela 3 - Critérios de pontuação para a biblioteca BNBIM

Fonte: Gráfico desenvolvido pelo autor

Desta forma no portal, a biblioteca BNBIM possui:

- 1653 objetos;
- 3268 usuários;
- 19 tipos de objetos;
- 4 tipos de extensões de objetos;
- Possui certificação de conformidade;
- Possui lista de classificação para os objetos;
- Não possui plugin para os aplicativos até o momento.

É notório perceber que a plataforma disponibiliza poucos objetos. Consequentemente existem poucas categorias e que apesar de ter recebido uma pontuação satisfatória por possuir objetos de fabricantes não há variação suficiente de disciplinas, resultando em um alcance de usuários e fabricantes extremamente baixos. E apesar de fornecer 4 tipos de formatos de objetos, estes favorecem apenas a um fornecedor de software, o desenvolvedor Autodesk (RVT e RFA) e a operabilidade do filtro em questão não demonstra clareza oferecendo nos resultados apenas a categoria *todos os softwares*.

Outros problemas técnicos foram percebidos também no portal que contém a biblioteca. Notamos problemas de instabilidade da página web<sup>18</sup> através de inúmeras visitas dentro dos últimos meses (final de 2019 e começo de 2020). Em dezenas de ocasiões o portal deixa de operar corretamente durante seu uso. Igualmente, o cadastro para usufruir

<sup>18</sup> <https://plataformabimbr.abdi.com.br/>

da página como usuário também demonstrou problemas, impossibilitando o acesso ao mesmo por um período de 5 meses e a solução veio de esforços por parte do usuário e não da plataforma.

As etiquetas apresentadas junto aos objetos na página da BNBIM não apresentam clareza nas informações indicadas. Existem siglas e termos que sem uma legenda específica ou um vocabulário BIM amplamente aceito dificultam o acesso aos objetos. A BSDD<sup>19</sup> (Building Smart Data Dictionary) é um serviço internacional gratuito oferecido de forma a auxiliar no entendimento de termos utilizáveis para com o BIM e apesar de não ser uma normativa oficial é utilizada como guia para a ISO 12006-3:2007 Building construction. A NBR 15965 de terminologia é baseada na ISO 12006 que por sua vez leva em consideração a BSDD, e como a Plataforma segue esta norma, todas as informações apresentadas nos objetos deveriam atender aos termos dispostos na BSDD. Devemos ressaltar a importância na clareza da informação apresentada. Como havíamos mencionado uma biblioteca de qualidade precisa de muitos usuários e a falta de informação, ou a imprecisão, ou a incompreensão nas informações pode fazer os usuários migrarem facilmente a outras Plataformas.

O portal também oferece um canal de notícias, um setor de informações sobre BIM e outro de profissionais vinculados a área.

## 2.4 Comentários

O conceito de uma biblioteca de conhecimento, proposto pela norma NBR ISO 16354:2018, sobrepassa nosso objeto de estudo. Entretanto, nos parece que baseado neste princípio é possível ir além do proposto por R. Fu e J. Zhang (FU, ZHANG, 2014), de oferecer um portal capaz de armazenar e organizar objetos virtuais, se as bibliotecas conseguirem fornecer um mecanismo de busca integrado e harmonizado com os dados/parâmetros/informações de cada objeto seria possível encontrar não somente objetos, mas soluções alternativas ou uma solução específica para um dado problema.

Como mencionado na seção anterior a BNBIM apresenta grande dificuldade para alcançar os diversos agentes e a extensão dos serviços propostos está muito aquém do que o proposto pelos portais enunciados pela pesquisa do Mapeamento BIM e das possibilidades pontuadas pela norma supra citada. Assim, novamente, este trabalho vem questionar o porquê de uma entidade pública em desejar operar ao invés de fiscalizar tamanho empreendimento. Segundo observado pela equipe do Mapeamento BIM existe a possibilidade de:

“Em uma realidade em que ainda não há uma organização profissional robusta como o RIBA<sup>20</sup>, é provavelmente mais interessante que o Estado instrumentalize as organizações profissionais ligadas a arquitetura e construção para que estas possam oferecer suporte técnico adequado para o gerenciamento do

<sup>19</sup> <https://www.buildingsmart.org/users/services/buildingsmart-data-dictionary/>

<sup>20</sup> RIBA (Royal Institute of British Architects), entidade gestora da classe dos arquitetos, semelhante ao CAU no Brasil.

acervo da biblioteca, sensibilização dos intervenientes do setor e difusão do conhecimento e práticas ligadas ao uso e alimentação da Biblioteca Nacional para projetistas, gerentes de projeto, execução e operação etc. A perspectiva de uma parceria pode ser considerada em substituição à constituição de um corpo técnico próprio, mais oneroso e desconectado da prática profissional e acadêmica cotidiana.” (SENA, 2018, p. 64)

Chuck Eastman e Kereshmeh Afsari do Georgia Institute of Technology, nos Estados Unidos são dois renomados pesquisadores BIM que também comentam, em seu artigo logo abaixo citado, sobre os altos investimentos de uma biblioteca e nos fazem lembrar que o maior interessado nas bibliotecas BIM são os fabricantes de manufaturados, por elas serem basicamente um catálogo de seus produtos. E vale acordar que mencionamos anteriormente que uma biblioteca BIM de qualidade tem minimamente 500 mil usuários. Portanto os fabricantes teriam acesso significativo e direto com seu público alvo, tornando-se maiores interessados neste tipo de projeto.

“Creating libraries of manufacturer’s specific product models is time consuming and practically it is not efficient to develop multiple manufacturers’ product models within design firms. That is in fact the main driver for the development of BIM Content Libraries specifically since they can perform as an online marketing source for product manufacturers too. These models can also be considered as product catalogs Autodesk - 2011. For that reason, development of proprietary product models in BIM Content Libraries is paid for by product manufacturers and therefore, users can download these models for free. There are also some instances (e.g. Hilti) that the development and distribution of building product models are done by manufacturers directly from their own website”.<sup>21</sup>(EASTMAN, KERESHMEH, 2014, p. 371)

Assim, podemos ponderar que seguindo os critérios propostos pelo Mapeamento BIM (SENA, 2018) que a BNBIM, em seu atual estado, está longe de poder ser classificada em uma boa posição, ou seja, não preenche os requisitos de uma biblioteca capaz de cumprir os objetivos de disseminar o BIM de forma clara e eficaz.

### **3 | ANÁLISE DAS ENTREVISTAS REALIZADAS EM CAMPO**

Esta seção apresenta o conteúdo das entrevistas realizadas, através de questionário, de pessoas atuantes na área de BIM. Embora não tenha sido realizado um volume expressivo de entrevistas que possibilitasse uma análise estatística das respostas, o que de fato não foi visto como o objetivo e sim obter a opinião de pessoas que representassem setores da AECO, pessoas experientes no sistema BIM.

---

21 Criar bibliotecas de modelos de produtos específicos do fabricante consome tempo e praticamente não é eficiente desenvolver modelos de produtos de vários fabricantes dentro de empresas de design. Na verdade, esse é o principal fator para o desenvolvimento de bibliotecas de conteúdo BIM, uma vez que elas também podem funcionar como fonte de marketing on-line para os fabricantes de produtos. Esses modelos também podem ser considerados catálogos de produtos Autodesk - 2011. Por esse motivo, o desenvolvimento de modelos de produtos proprietários nas Bibliotecas de Conteúdo BIM é pago pelos fabricantes do produto e, portanto, os usuários podem fazer o download desses modelos gratuitamente. Existem também alguns casos (por exemplo, Hilti) em que o desenvolvimento e a distribuição de modelos de produtos para construção são feitos pelos fabricantes diretamente de seu próprio site.

A próxima seção nos apresenta o formulário elaborado e uma breve justificativa de seu conteúdo. Na seção seguinte as respostas são apresentadas em forma tabular seguidas de comentários.

### 3.1 Elaboração do Questionário

As entrevistas ocorreram através do envio de um questionário por meio eletrônico. A primeira parte do questionário foi projetada para coletar informações profissionais dos entrevistados com o objetivo de situar o tipo de envolvimento com BIM e a experiência do entrevistado.

As entrevistas tiveram um caráter semiestruturado, "... tem como finalidades: possibilitar a coleta de dados qualitativos comparáveis de confiança; e permitir compreender, de forma mais profunda, tópicos de interesse para o desenvolvimento de questões relevantes e significantes." (RICHARDSON, 2017).

A primeira parte (Parte 1) deste questionário foi projetada para coletar informações profissionais dos entrevistados, assim teremos o primeiro entendimento sobre a relação dos entrevistados com os objetos BIM, como também entender o entrevistado sobre sua posição quanto ao sistema BIM no Brasil. Os nomes dos entrevistados conforme orientação foram substituídos por letras na ordem alfabética afim de preservar suas identidades.

Caracterização do Entrevistado
Nome:
Função/Cargo:
Empresa/Instituição:
1. Em que ano tomou conhecimento dos processos BIM?
2. Qual sua experiência utilizando BIM?
3. Qual a sua reflexão sobre o BIM no Brasil?
4. Quais os pontos positivos e negativos da utilização do BIM no Brasil?
5. Quais softwares utiliza? A quanto tempo?
6. Poderia contar um pouco a respeito de sua experiência com objetos/famílias BIM?

Tabela 4 - Questionário parte 1

Com estas informações com relação ao entrevistado e seu posicionamento quanto ao BIM no Brasil será mais fácil entendermos suas respostas com respeito a segunda parte do questionário. Na segunda parte (Parte 2) do questionário encaminhamos o entrevistado para o ponto chave do estudo. Perguntamos sobre o Decreto nº 9.983/2018, questões financeiras, sobre as demais bibliotecas, e outras perguntas com o desejo de observar como os entrevistados entendem as dificuldades observadas e possíveis soluções para elas.

7. Existe, segundo sua opinião, um entendimento entre todos os agentes, principalmente públicos, quanto a definição de objetos BIM?
8. O Decreto Nº 9.983 de 22 de agosto de 2019, nomeado como Decreto de Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling, no artigo 2º e objetivo VII cita a criação de uma biblioteca BIM Nacional. Qual a sua opinião com relação a este ponto?
9. Segundo o comitê estratégico do BIM (COMITÊ ESTRATÉGICO DO BIM, 2018, p.31) produzido pelo Ministério da Indústria Comercio Exterior e Serviços MDIC, a plataforma deve se autossustentar. Como entende esta premissa dada pela MDIC? Caso não consiga alcançar esta premissa, quais outras alternativas seriam possíveis, segundo sua opinião?
10. Como a plataforma, em sua opinião, deve conquistar contribuidores para abastecê-la de objetos?
11. A plataforma deve possuir algum controle de conformidade para os objetos?
12. Estamos prontos para começar a utilizar os processos BIM em licitações públicas?
13. Você possui experiência com outras plataformas de bibliotecas? Com quais?
14. As bibliotecas citadas no item anterior funcionam apropriadamente, segundo sua opinião?
15. Como você compararia as bibliotecas existentes no mundo com a biblioteca que está sendo proposta pelo governo?
16. Outros comentários.

Tabela 5 - Questionário parte 2

No desenvolver das respostas dos entrevistados e apesar de por vezes terem experiências opostas, é notório visualizar um padrão de como está e/ou se “sente”, na atualidade do país, o processo da implementação do sistema BIM no Brasil. Onde os resultados de sua boa implementação obtiveram respostas e onde falta mais entendimento, estudo de casos nacionais, maturidade, financiamento e envolvimento de determinado segmento. Após analisarmos as respostas dos entrevistados é possível entender um pouco mais sobre a BNBIM e de onde provém o sucesso das bibliotecas mencionadas na Seção 2.

### 3.2 Resumo Comparativo das Entrevistas E Comentários

A análise dos questionários nos direciona a um quadro não muito promissor quanto a plataforma BNBIM. Apesar da existência já há algum tempo do conceito BIM e suas ferramentas, os entrevistados coincidentemente com o ponto de vista deste trabalho, concordam que existe um desconhecimento de grandes proporções na gestão pública quanto ao BIM. Todos pontuaram situações e entidades específicas, como o Exército Brasileiro, a Companhia do Metrô, CPTM (Companhia Paulista de Trens Metropolitanos) e um ou outro órgão executando alguma ação específica. Como expressado de uma forma ou outra pelos entrevistados, de fato, a implementação do BIM ocorrerá aos poucos, conforme apresentado no decreto de disseminação do BIM, e que em princípio terá início no ano de 2021 e todo começo é bem-vindo. Todos os entrevistados ressaltaram a importância de não esperar pelo produto pronto e de sim, ao longo do processo, moldá-lo conforme as necessidades impostas e necessárias. Inclusive um dos entrevistados comentou que o BNBIM seria um bom ponto de partida para elaboração das bibliotecas internas de cada empresa. Entretanto há uma falta de homogeneidade entre os órgãos públicos quanto ao que é, quando e como utilizar o BIM.

Foi questionado aos entrevistados quanto a posição do MDIC, de que a plataforma deva se autossustentar financeiramente, ou seja, que provavelmente não serão disponibilizados recursos públicos, pelo menos em um primeiro momento para o contínuo desenvolvimento da plataforma. Os entrevistados têm opinião coincidente de que uma atuação público-privada possa ser uma possível solução. Devemos lembrar neste ponto citado por diversos autores, inclusive da própria pesquisa do MDIC e ABDI (SENA, 2018), que são necessários recursos expressivos para manter uma iniciativa como a proposta e por isso todas as grandes e exitosas bibliotecas atualmente existentes são de cunho privado, pois também o maior interessado neste ponto em particular são as empresas privadas, fornecedoras de produtos e serviços relacionados a AECO. Ressaltamos como já mencionado, que o BNBIM pode ser um bom ponto de partida, mas não deve ser entendido como um simples *template*, pois neste caso o esforço para criar e gerenciar esta plataforma não seria justificável.

Outro ponto a ser destacado é uma das últimas perguntas do questionário arguindo se poderiam fazer uma comparação da BNBIM com as outras bibliotecas em servidores estrangeiros. E a resposta foi a de que lhes faltam informações para fazê-lo. De certa forma é compreensível que pessoas que ocupam cargos de gerência e acadêmicos, universo dos entrevistados, tenham pouco contato com as bibliotecas em si por estarem mais distantes do ato de modelagem, mas a questão é também a falta de informação em relação a biblioteca nacional. Grande parte dos entrevistados demonstrou conhecimento superficial da plataforma BNBIM. Este fato não foi surpresa, pois a Tabela 3 gerada a partir dos parâmetros da pesquisa do escritório de Arquitetura Sena, mencionada anteriormente e promovido no âmbito de um convênio entre a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) sobre bibliotecas de objetos, nos demonstrou que a BNBIM tem um longo caminho para ser reconhecida como uma biblioteca de objetos com alto índice de qualidade e de abrangência dentro os usuários da AECO. Portanto pela falta de prestígio e importância sua existência atual é pouco notada.

E/P 1	A	B	C	D	E
	2008	2009	2001	2009	2013
2	+ 10 anos de exp; Docente Voluntária na BIMe Initiative; Participação em projetos BIM de grande envergadura;	- 10 anos de exp; Docente técnico;	Pioneira na docência e pesquisa em BIM nas universidades brasileiras.	+ 10 anos de exp; Docente; Relator da norma ABNT; 600 mil m <sup>2</sup> em projetos e compatibilizações BIM	- 10 anos de experiência;

3	Há muito o que melhorar em termos de política, processo e colaboração.	A estagnação na qual o país se encontra desde 2016 me preocupa	O ensino de BIM no Brasil está bem iniciado, mas focado na modelagem arquitetônica.	Em maturação. Falta esclarecimento quanto aos entregáveis.	Há avanços na inserção do BIM na grade curricular das universidades e escritórios.
4	Positivo: Maior interesse de múltiplos stakeholders; Negativo: Falta de iniciativas públicas	Positivo: Desenvolvimento acadêmico. Negativo: Conhecimento raso sobre o processo.	Positivo: Proliferação de cursos de especialização e aperfeiçoamento em BIM por todo o país. Negativo: Extensão do país, diversidade nas políticas culturais e financeiras, formato dos contratos em licitações públicas.	Positivo: Entender como o BIM auxilia na compatibilização e coordenação de projetos. Negativo: Não conseguir transmitir o ganho obtido pelo processo no escritório para o empreendimento como um todo.	Positivo: Otimização de tempo em projeto, quantitativos automáticos, e a coordenação de gerenciamento de obras. Negativo: Nunca percebi ponto negativo na utilização do sistema BIM.
5	Autodesk, Dalux BIM Viewer	Autodesk	Autodesk, Solibri, Archicad	Autodesk	Autodesk
6	Elaboração de nossa própria biblioteca como também de fornecedores como Tigre e Assa Abloy.	Elaboração da biblioteca da FDE – 2 mil objetos.	Orientação de mestrado cuja biblioteca ganhou prêmio da Sinduscon São Paulo.	É preciso separar os objetos genéricos dos mais completos e ainda aqueles adaptados a situação local.	Elaboração da própria biblioteca para design de interiores.
7	Não, apenas esforços pontuais.	Mais ou menos.	O desconhecimento é generalizado.	A nível público não vejo isso.	Sim, mas extremamente básico.
8	Ponto positivo, uma base inicial de regras.	Um marco importante, mas não tive contato ainda.	Inicialmente tive uma opinião contrária, mas mudei por poder ajudar na contratação de projetos.	Esforço muito positivo por parte do governo no sentido de alertar e dar direção ao mercado.	Excelente ponto de partida para as empresas darem início as suas próprias bibliotecas.
9	Como maior contratante de projetos o governo deveria financiar este tipo de projeto. Ou viabilizar uma parceria com o setor privado.	Não respondido.	Um local aberto como uma wikipedia.	Os fabricantes deveriam financiar ou o governo ou um meio termo.	Não respondido.
10	Estudar o ROI (Return Of Investment) para cada colaborador e com essa base captar os objetos.	Não respondido.	Não respondido.	O portal tem de ser mais relevante para as licitações.	A plataforma vai conquistar contribuidores por si só ao longo do tempo, uma vez que o BIM está sendo cada vez mais utilizado.

11	Controle de conformidade é sempre necessário para se obter requisitos mínimos.	Sim, é fundamental que os objetos tenham homogeneidade.	Não respondido.	Sim, mas o sistema atual aparente não ser simples o suficiente para atrair uploads.	Sim, sem dúvidas.
12	Não, mas devemos começar mesmo assim e conforme o andamento efetuar correções necessárias.	Sim, já existem empresas capacitadas mesmo com algumas dificuldades.	Não precisamos estar prontos, devemos começar e melhorar ao longo do caminho.	Não. Precisa muito saber o que se entrega e qual a forma de licitação será feita.	Não respondido.
13	Sim, RevitCity, BimObject, Mybox	Sim, BimObject, Deca, Celite	Sim, BimObject	Sim, BimObject	STK, Promob.
14	Não, muitas vezes algum tipo de alteração é necessária.	Não, muitas vezes algum tipo de alteração é necessária.	Não respondido.	Não, muitas vezes algum tipo de alteração é necessária.	Não, nunca funcionam 100%. Muita coisa exportada e misturada
15	Não respondido.	Não respondido.	Não respondido.	Poucos uploads logo poucos usuários e fabricantes.	Não respondido.
16	Nossa indústria é muito variada e dinâmica e, para que a biblioteca nacional funcione, é necessário se adequar constantemente.	Mais normas ABNT. Fornecedores de objetos devem ser os próprios fabricantes, pois ninguém conhece seus produtos como eles mesmos.	Não respondido.	Não respondido.	Não respondido.

Tabela 6 - Resumo das entrevistas (Teor completo das entrevistas disponível com o autor)

(\* E/P – Entrevistado/Pergunta)

## 4 | O DILEMA ENTRE O PÚBLICO E O PRIVADO

O Decreto N° 9.983 de 22 de agosto de 2019, nomeado como Decreto de Estratégia Nacional de Disseminação do BIM - *Building Information Modeling* consolidou inquestionavelmente o posicionamento político do Brasil ao seguir a tendência do mercado AECO quanto aos “novos” processos construtivos, definindo o sistema BIM. Os entrevistados concordam que o país já possui experiência e um certo grau de maturidade, reforçando o comentário de um dos entrevistados que noticiou que já existem normas elaboradas pela ABNT que explicitam como proceder na implementação do sistema BIM. Embora essas experiências e maturidade estejam concentrados em órgãos específicos do governo, todos os entrevistados concordam que devemos iniciar o caminho rumo ao sistema BIM de forma nacional.

A plataforma BNBIM tem propósitos fantásticos, sendo um deles o de interagir com os diversos órgãos oferecendo o armazenamento em um único local para todos

os objetos a serem utilizados, desta forma evitando objetos duplicados e mantendo um padrão único em todo o país. Existem outras possibilidades de recursos ainda a serem exploradas pela plataforma, como por exemplo utilizá-la de forma semelhante como em Singapura, que possui uma plataforma com um sistema denominado CoreNet, o qual de forma semelhante ao software Solibri, executa uma compatibilização entre o modelo BIM e as normas em vigor, habilitando ou não um projeto para a fase de construção, explicando simplificada e também podemos traçar uma possível relação entre a plataforma BNBIM e licitações de compra de bens, como por exemplo produtos manufaturados. Para fazer parte da biblioteca de objetos e logo de uma licitação as propostas devem responder a requisitos de conformidade diversos, estando assim liberados a fazer parte do escopo de outras licitações. Assim tanto a biblioteca como a plataforma estariam proporcionando apoio ao controle de qualidade e normas a serem seguidas, dificultando possíveis fraudes e trazendo maior transparência.

A BNBIM pode vir a ser um grande ponto de referência para o mercado econômico e político na América do Sul, segundo Sena:

“Esta visão mais madura dos portais em relação a seu papel na cadeia do Building Information Modelling, considerando as necessidades de BIM como processo e não somente como uma modelagem 3D, valoriza cada vez mais sua importância como aspecto fundamental em estratégias de adoção de BIM, principalmente no âmbito público. Desta maneira, o desenvolvimento da Biblioteca Nacional BIM, em conjunto com a Estratégia BIM BR tem grande potencial para ampliar a utilização do BIM no mercado brasileiro. Em um cenário de aprendizado por meio de boas práticas consolidadas em escala mundial e evolução do mercado sul-americano na adoção do BIM, a Biblioteca Nacional pode ser um grande ponto de referência como um portal de Building Information Modelling para o mercado brasileiro e de países vizinhos.” (SENA, 2018, p. 112)

Para assegurar este papel ao BNBIM temos que obter a participação de todos os agentes envolvidos no setor AECO. Além disso esta biblioteca deverá necessariamente disponibilizar objetos genéricos de qualidade bem como ter a participação dos fornecedores de objetos proprietários.

Novamente, bibliotecas de qualidade devem ter grande quantidade de objetos com múltiplos formatos para diversas disciplinas e conseqüentemente uma participação massiva de usuários. O que nos leva novamente ao custo oneroso deste processo que normalmente excede a capacidade de qualquer governo.

A origem do financiamento das plataformas e bibliotecas existentes está diretamente relacionada a quantidade e qualidade dos objetos, como tratado nas seções anteriores. E esses objetos são produtos manufaturados e vinculados a serviços. A maioria das bibliotecas avaliadas no Mapeamento BIM (SENA, 2018) está alocada em países com uma maturidade BIM mais desenvolvida, como por exemplo a *BIM OBJECT*, tendo sua matriz na Suécia, a NBS National BIM Library é Inglesa. Voltamos a afirmar que o maior interessado

em uma biblioteca é a indústria, por a biblioteca atuar como um facilitador na venda de seus produtos e serviços. Isto, entretanto não significa que o governo deva deixar a plataforma completamente para o setor privado, sem supervisão.

Nossa indagação com relação ao financiamento, se sustenta primeiramente no fato de que o financiamento da plataforma BNBIM foi determinado que ocorra de forma autossustentável. (Comitê estratégico do BIM, 2018, p.31) Assim, mesmo antes de começar a colocar em funcionamento esta iniciativa, o governo já sinaliza que não disponibilizará recursos econômicos para dar suporte a este projeto e que apesar do interesse, o mesmo deve buscar recursos em outra fonte. Esta decisão não é nenhuma surpresa devido ao quadro econômico do atual governo, combinado com a lenta retomada do setor da construção e, desafortunadamente, as previsões futuras também não serem favoráveis e compatíveis com este tipo de projeto ao qual se deve injetar grandes quantidades de recursos para recolher benefícios a médio e longo prazo.

Sendo assim o governo já demonstra que não pretende ou não pode arcar com os custos de um corpo técnico robusto necessário para manter, desenvolver e amadurecer a plataforma. Vale lembrar que a equipe montada pelo governo juntamente com o escritório Sena Arquitetura para desenvolver o mapeamento BIM identificou que:

“A maior parte das bibliotecas avaliadas são iniciativas exclusivamente do mercado privado, com gestão e financiamento próprios. A principal forma de financiamento é a oferta de serviços de criação, hospedagem e gerenciamento de objetos BIM de fabricantes. Algumas das bibliotecas são associadas a empresas de softwares, a associações do mercado de AEC ou possuem apoio de fundos de investimento governamentais para seu financiamento.”  
(SENA, 2018, p. 40)

Já temos assim um indício forte de como esse tipo de projeto deve ser implementado financeiramente. Este indício reforça o questionamento do porquê o governo deve tomar dianteira neste projeto que se falhar ou mesmo não atingir seus objetivos plenamente poderá afetar negativamente o BIM no país. E vale lembrar, como mencionado anteriormente na Seção 1 por Cheng e Lu, que existem múltiplas formas de como o governo pode ajudar na disseminação e desenvolvimento do BIM dentro do país. Através da criação de projetos de pesquisa BIM, programas de educação no ensino superior, projetos pilotos, programas de financiamento para projetos BIM e muitas outras formas de apoio. Apesar de serem outras formas de apoiar o amadurecimento BIM ainda significa a injeção de grande quantidade de recursos.

De forma alguma estamos a questionar a criação da biblioteca em si. Pois concordamos com os entrevistados do questionário que os processos BIM devem ser implementados mesmo em estado de imaturidade e que correções e aprendizados irão ocorrer ao longo do processo, como em qualquer aprendizado de algo novo. Entretanto estamos a questionar que segundo pesquisas feitas pelo próprio governo das bibliotecas

existentes e suas respectivas formas de operação, as chances de sucesso seriam maiores se a mesma fosse privada.

Uma alternativa poderia ser utilizar algum dos portais já existentes mencionados no mapeamento BIM. Pois não percebemos nenhuma diferença se o servidor hospedeiro dos objetos está no Brasil ou Suécia, Finlândia ou outros países. Uma possibilidade a analisar, seria em uma fase inicial através de acordos de cooperação, assegurar objetos com parâmetros utilizáveis para o Brasil em bases já existentes. Devemos lembrar que na ABNT já temos inúmeras normativas indicando como proceder na criação, classificação, organização entre outros procedimentos para garantir a boa usabilidade de um objeto BIM.

Outra possibilidade seria se espelhar no funcionamento da biblioteca do Reino Unido em que organizações como o CAU pudessem gerenciar tal sistema devido ao interesse direto e contato com empresas ligadas aos objetos, ou ainda encaminhar o gerenciamento da plataforma a uma entidade totalmente privada. Isto espelharia o que ocorre em grande parte das outras plataformas similares conhecidas e já apresentadas. Assim o Estado focaria em atuar apenas de forma fiscalizadora.

Infelizmente a Plataforma ainda não é, ao contrário do planejado pelo MDIC em 2018, uma ferramenta importante. Apesar de estar em funcionamento, e aparentemente em sua plenitude, a plataforma contém uma biblioteca de objetos que poucos conhecem, um canal de notícias que até o presente momento funciona e um cadastro de profissionais BIM. O cadastro de profissionais BIM tem funcionamento questionável, sendo difícil o acesso e seu suporte é deficiente para o usuário, segundo experiência do próprio autor. O funcionamento incerto da plataforma, mais uma biblioteca de objetos majoritariamente genéricos, tende a torná-la dispensável. Devemos ter em conta outro ponto bem colocado pelo estudo do Mapeamento BIM:

“Nenhum dos casos estudados possui um sistema de gerenciamento e financiamento estatal. Em parte, a NBS National BIM Library apresenta características institucionais públicas na medida em que é uma biblioteca pertencente ao RIBA, que concentra as funções de regulação e fiscalização das atividades de arquitetura e construção do Reino Unido. Todavia, a manutenção do corpo de profissionais e infraestrutura depende de recursos pagos por empresas ligadas à cadeia de suprimentos da construção para que os objetos BIM de seus produtos sejam disponibilizados aos usuários.” (SENA, 2018, p. 64)

Em vista disso surge um questionamento, por que ainda não se apresentaram bibliotecas privadas no Brasil? Deixaremos esta pergunta em aberto para futuras pesquisas, entretanto podemos antecipar que existem grandes dificuldades técnicas e financeiras, como apresentado nas seções anteriores e enquanto não for imposto o BIM no mercado brasileiro como um novo método no processo de construção pela entidade pública, o mercado privado pouco irá investir em uma Plataforma/Biblioteca específica. Por outro lado, pode-se notar que o mercado se move de forma individual, ou seja, podemos entender que

já existem bibliotecas privadas, cada fabricante cria seus objetos e os disponibiliza em suas páginas web, o que não temos é uma Plataforma/Biblioteca que absorva e organize todo esse material espalhado pela rede.

Para concluir, retornamos ao principal questionamento deste trabalho o de indagar sobre a necessidade ou mesmo a oportunidade da intervenção governamental na criação de uma biblioteca BIM nacional adicionalmente a sua função de manter uma posição fiscalizadora e de incentivo. Deve-se levar em consideração que não cumprindo seu objetivo como portal, tanto de forma global como parcial, o BNBIM pode comprometer o decreto de disseminação do BIM causando desgaste entre os agentes envolvidos quando seu papel é na verdade de unir a todos a partir dos objetos.

Como trabalhos futuros vemos a ampliação da pesquisa realizada abrangendo tanto um maior número de especialistas, como também estendendo e adaptando o questionário aos agentes empresariais e governamentais.

## GLOSSÁRIO

AECO Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BIM - Building Information Modeling

BNBIM - Biblioteca Nacional de Building Information Modeling

CAD – Computer Aided Design

CAU – Conselho dos arquitetos e Urbanistas

CBIC – Câmara da Indústria da Construção

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

RIBA - Royal Institute of British Architects

## REFERÊNCIAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2018. Acessado (16/05/2019). Disponível em <https://www.abdi.com.br/postagem/setor-da-construcao-civil-ja-conta-com-plataforma-e-biblioteca-bim>.

AFSARI, K. and EASTMAN, C. **Categorization of building product models in BIM Content Library portals**. SIGRADI, v. 1, nr. 8, 370-374, 2014.

CHENG, J.C.P. and LU, Q. **A review of the efforts and roles of the public sector for BIM adoption worldwide**. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), v. 20, 442-478, 2015.

Comitê estratégico do BIM. **Estratégia BIM BR - Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling** – BIM. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), 2018. Acesso em 31/11/2019. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>.

DECRETO Nº 9.983, DE 22 DE AGOSTO DE 2019. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do **Building Information Modelling**. Acesso em 31/10/2019. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm).

EASTMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, R., LISTON, K. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FU, R. and ZHANG, J. **Social involvement to empower a better BIM content library, International Conference on Computing in Civil and Building Engineering**. 2014, Orlando, Florida, United States.

LINO, J. C. **Estado do Conhecimento**. BIM Manager. Zigurat, Barcelona, 2017.

MENEZES, G., BATISTA, L. B. **Breve histórico de implantação da plataforma BIM**. In: **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v.18, n.22, 21º p.153-171, 2011.

NORMA ISO nº16354, abril de 2018. Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT Comissão - CEE-134. **Diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos**.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. colaboração Dietmar Klaus Pfeiffer. – 4. ed. rev., atual. e ampl. – São Paulo: Atlas, 2017.

RUSCHEL, R. Editorial: **Modelagem da Informação da Construção**. In: **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 5, n. 1, p.3-5, jan./jun. 2014.

SENA, T., SENA, P., MELCHIORI, P., L., PIRES, Y., BARONI R., E. **Mapeamento Internacional de Bibliotecas de Building Information Modeling (BIM)**. Agência Brasileira de desenvolvimento Industrial (ABDI) 2018.

# CAPÍTULO 10

## AUTORES DA EXPANSÃO CAPITALISTA: UM BREVÍSSIMO ESTUDO SOBRE RELAÇÃO ENTRE AS POLÍTICAS ANTICÍCLICAS, ARQUITETURA E OS DIREITOS AUTORAIS

*Data de aceite: 04/01/2021*

*Data de submissão: 14/10/2020*

### Edgardo Moreira Neto

Professor na Escola de Design da UEMG, doutorando pela Escola de Arquitetura da UFMG e Arquiteto da Reitoria da UFMG Belo Horizonte, Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/4248736580386680>

**RESUMO:** Partindo do reconhecimento do capitalismo como sistema de relações, e não como uma categoria estática, busca-se estudar como esse modo de produção engendra mecanismos no campo da arquitetura e urbanismo como forma de viabilizar seu movimento e expansão, sobretudo nas crises econômicas, conforme aponta David Harvey. Nesse contexto, a proteção dos direitos autorais, forjada juridicamente desde o século XVIII, aparece como garantidora da “originalidade arquitetural”, que beneficia o capital ao propiciar distinções e exclusividades às construções, desencadeando tanto a chamada “renda monopolista”, quanto o fomento de um mercado arquitetônico ligado ao consumismo ávido por inovações. Ao final, aborda-se um fenômeno recente e peculiar, as cópias arquitetônicas chinesas, que são exemplares para o estudo e que funcionam como: um produto de consumo (inicialmente para uma classe média chinesa emergente), uma política anticíclica (após a crise de 2008) e um desafio às questões do direito autoral perante o mundo (a segunda

maior economia do planeta segue com as cópias sem grandes dificuldades).

**PALAVRAS - CHAVE:** Estrutura Capitalista, Políticas Anticíclicas, Projetos Autorais, Cópias Chinesas.

### AUTHORS OF CAPITALIST EXPANSION: A VERY BRIEF STUDY ABOUT RELATIONSHIP BETWEEN COUNTERCYCLICAL POLICIES, ARCHITECTURE, AND COPYRIGHT

**ABSTRACT:** Starting from the recognition of capitalism as a system of relations and not as a static category, we seek to study how this mode of production engenders mechanisms in the field of architecture and urbanism as a way to enable its movement and expansion, especially in economic crises, as pointed out by David Harvey. In this context, the protection of copyrights, legally forged since the 18th century, appears as a guarantor of “architectural originality”, which benefits capital by providing distinctions and exclusivity to buildings, triggering both the so-called “monopoly income” and the promotion of a market architecture linked to consumerism eager for innovation. In the end of this text, a recent and peculiar phenomenon is approached, the Chinese architectural copies, which are exemplary for the study, functioning as: consumer product (initially for an emerging Chinese middle class), as a countercyclical policy (after the 2008 crisis) and as a challenge to copyright issues before the world (the second largest economy on the planet follows with copies without great difficulties).

**KEYWORDS:** Capitalist Structure,

## APRESENTAÇÃO

Há uma relação muito forte e histórica entre o esforço para a manutenção de um “vigor capitalista” (econômico) com o fazer arquitetônico, isso pode ser explicado pelas chamadas políticas anticíclicas, instrumentos que buscam combater as crises sistemáticas desse modo de produção. Nesse sentido, a construção civil é periodicamente ativada como indutor à expansão e à movimentação do capital, que ocorrem pela exploração do trabalho (na geração de mais-valor) e pela transferência de rendas, particularmente com as obras arquitetônicas autorais, entendidas como especiais e espetaculares (ou que assim pretendem ser). Não se pode deixar de mencionar, também, as práticas especulativas do mercado imobiliário, que se beneficiam economicamente deste contexto.

No texto, busca-se estudar a relação – vigor econômico e arquitetura – como umas das formas essenciais de sustentação do capitalismo, fazendo um brevíssimo panorama histórico a partir de alguns escritos de David Harvey. Na sequência, levanta-se a hipótese<sup>1</sup> de que a estrutura jurídica montada desde o século XVIII<sup>2</sup> para a proteção dos direitos autorais funciona como uma arma garantidora da “originalidade arquitetônica” que, em última instância, serve instrumentalmente para o esquema do combate às crises por meio da arquitetura, sobretudo no sentido da transferência e da concentração de rendas, quando se tratam tais obras arquitetônicas como arte ou produto com design especial. Assim, a arquitetura pouco ajuda na humanização das relações<sup>3</sup>, sendo simples instrumento do capital. Em seguida, estudam-se dois conceitos, o de “renda monopolista” trazida por David Harvey, e o de “renda da forma”, desenvolvida pelo arquiteto e professor Pedro Fiori. Ambos tratam do modo como o capital remunera as mercadorias de maneira peculiar quando se reconhecem nelas valores especiais, artísticos e exclusivos, o que se submete imediatamente à questão da autoria. Por fim, em uma contraposição irônica à proteção dos direitos autorais – compreendido mundialmente como um direito natural e inquestionável –, discute-se o fenômeno das cópias chinesas que desafiam autores ao mimetizarem elementos da cultura ocidental. Nesse sentido a China, segunda maior potência econômica mundial, banca e ganha a disputa.

O exemplo chinês é paradigmático, pois sintetiza todas as complexidades mencionadas anteriormente: trata-se de uma política de salvação do mercado em tempo de crise, da qual também se aproveita especulativamente o mercado imobiliário, sustentado por uma visão culturalista da classe média emergente que passou a adorar a linguagem do ocidente.

1 Para essa hipótese trabalha-se com o conceito de infraestrutura (relações do sistema) e superestrutura (ideologia e direito) do capitalismo, conforme os estudos de Karl Marx.

2 Na esteira da efervescência do liberalismo inglês, como apontam Michel Foucault e o historiador Roger Chartier.

3 Haja vista a gentrificação e as expulsões de populações locais em determinadas obras.

## O CAPITALISMO COMO UM MOVIMENTO DE EXPANSÃO

O modo de produção capitalista pode ser encarado como capital em movimento, ou seja, trata-se de um sistema de relações, e não de uma categoria estática. Nesse sentido, seu movimento predominante não se restringe aos diversos fluxos do tipo “troca de mãos” que podem ser facilmente percebidos no cotidiano das pessoas (em compras e vendas de supermercado, por exemplo). O movimento do capital busca, antes de tudo, um crescimento constante. Isso pode ser basicamente exemplificado com o fato de que os capitalistas precisam gerar lucros diários em seus negócios, sem os quais seriam espiçados do mercado pela concorrência rapidamente. Do ponto de vista da macroeconomia, isso pode ser visto pela taxa média anual de crescimento do capital mundial, medida pelos Produtos Internos Brutos dos países, que têm girado em torno de 2% e 2,5% (DOWBOR, 2020, p. 62).

David Harvey (2015) lança a seguinte pergunta: *qual seria o limite da expansão do capital(?)*; e responde afirmando que, em termos teóricos, a expansão capitalista é infinita sendo que, se quisermos determinar um número para acompanhar essa expansão, poderíamos aceitar uma taxa de 3% ao ano (reconhecendo, no entanto, que os níveis reais ficam abaixo disso). Ele explica, ainda, que o crescimento não é algo abstrato, implica no avanço sobre novos territórios e novos mercados. No século XIX, quando o capitalismo foi sistematicamente estudado, ainda existiam muitos lugares garantidores da expansão (como a América Latina, a Ásia e a África), de modo que o próprio Marx já demonstrava (parecia vaticinar) que o avanço do capitalismo seria de tal modo que transformaria todo o planeta em seu mercado. Hoje sabemos que não era um vaticínio, mas uma conclusão lógica a partir dos pressupostos do sistema.

A provocação de Harvey fica mais importante e instigante quando encaramos a situação contemporânea, a qual praticamente todo os países já foram incorporados ao capitalismo. Poderíamos, diante disso, enxergar um limite definitivo para o crescimento capitalista? Estaríamos diante do limite físico do capitalismo? Aparentemente, ainda não. O que se observa, ao contrário dessa suposição, é que o capital sempre engendrou novos mecanismos para produzir seu crescimento<sup>4</sup>, sobretudo quando ocorrem situações de crises econômicas. Um dos mecanismos – e talvez o mais essencial – afeta diretamente a arquitetura e o urbanismo, pois trata-se da construção e das reconstruções de cidades por meio de megaprojetos<sup>5</sup> que, muitas vezes, criam problemas graves nas vidas das pessoas. Para exemplificar um dos problemas, cabe citar os processos de gentrificação e as expulsões imediatas de populações inteiras das áreas dos megaprojetos.

John Maynard Keynes (1883-1946), economista britânico, afirmava que em tempos de crise os governos deveriam remunerar as pessoas para cavar buracos e, em seguida,

<sup>4</sup> Mecanismos que ocorreram mesmo antes da atual mercado global, como na reconstrução de Paris em 1853.

<sup>5</sup> Esses megaprojetos são cultuados nos meios arquitetônicos, muitas vezes, de maneira ingênua, tomados como puros processos artísticos, sendo alienados dos processos político econômicos que representam.

pagar para que esses mesmos buracos fossem tapados. Trata-se do conceito básico da política anticíclica, ou seja, uma engenharia econômica que busca combater as crises periódicas do capitalismo<sup>6</sup> por meio da iniciativa estatal.

## CONSTRUIR, DESTRUIR E RECONSTRUIR PARA EXPANDIR

Nessa seção busca-se demonstrar como a arquitetura e o urbanismo estão imbricados na história de sustentação do capitalismo a partir de grandes obras de reconstruções (Paris da segunda metade do século XIX), das políticas de crescimentos urbanos (Estados Unidos na segunda metade do século XX) ou de provimento de habitações sociais (Brasil segunda metade do século XX e início do XXI).

## O EXEMPLO DA RECONSTRUÇÃO DE PARIS - UMA LÓGICA RECORRENTE

A crise na Europa durante o século XIX, que resultou na Revolução dos Povos e mais localmente na Revolução Francesa de 1848, acabou levando ao poder Napoleão III, eleito o presidente da Segunda República Francesa, que promoveu a partir de 1853, juntamente com o prefeito Barão Haussmann (1809-1891), a mais famosa reconstrução urbanística do planeta, a reforma de Paris. Cabe lembrar de um antecedente fundamental à Revolução de 1848, a Revolta de 1830. Na Revolta ocorreram as barricadas urbanas dos trabalhadores parisienses, fato que foi usado pela elite como argumento de falta de segurança e como justificativa para a reconfiguração da cidade entre 1853 e 1869, juntamente com outros pretextos<sup>7</sup>, como os de ordem sanitárias e higienistas (para a construção dos grandes boulevards, justificados pelo cientificismo positivista) e os culturalistas (embelezamento da cidade).

Haussmann não foi apenas um agente político da transformação, foi também o projetista da reforma. Os livros o registram como o autor (dono da ideia) da reforma de Paris. Em *A História da Cidade*, Benevolo (2019, p. 709) diz que: “Haussmann procura engrandecer o novo ambiente urbano com instrumentos urbanísticos tradicionais [...]”.

A história tradicional explica esse momento, sobretudo do ponto de vista técnico-científico, sendo que pouco se fala das razões político-econômicas que incentivaram a reforma. Em Frampton (2003, p. 14), por exemplo, destaca-se o seguinte sobre as razões sanitárias das reformas urbanas europeias da época.

Com um escoamento precário e uma manutenção inadequada, tais condições levavam à acumulação de excrementos e lixo e a inundações, o que provocava naturalmente uma alta incidência de doenças – primeiro a tuberculose, depois, ainda mais alarmante para as autoridades, os surtos de cólera na Inglaterra e

---

6 Ou seja, aqui se revela a falácia de que o capitalismo serve primordialmente para atender às necessidades, ou o bem estar, das pessoas. O capitalismo é um sistema que se mantém por si mesmo, é autômato, independente das pessoas. O capitalismo pode inclusive, nesse sentido, criar demandas para se sustentar.

7 Pretexto porque o argumento busca ocultar as razões político-econômicas, transferindo todas as justificativas para as questões técnicas, como as sanitárias, a segurança, as culturais etc.

na Europa Continental, nas décadas de 1830 e 1840.

Avançando brevemente sobre aspectos políticos, Benevolo (2019) afirma que após a Revolução de 1848 o conceito de cidade liberal (aquela sem intervenção Estatal) é abandonado, surgindo a “cidade pós-liberal” como instrumento de controle (especialmente o burguês) sobre as transformações em curso. No entanto, há pouca ênfase sobre o incremento econômico que a empreitada geraria para os capitalistas de bens e serviços.

A liberdade completa, concedida às iniciativas privadas, é limitada pela intervenção da administração – que estabelece os regulamentos e executa as obras públicas –, mas é claramente garantida dentro desses limites mais restritos. Da cidade liberal passa-se assim para a cidade pós-liberal (BENEVOLO, 2019, p. 681).

O geógrafo David Harvey, por outro lado, explica essa história do ponto de vista do capital e de seus interesses, ressaltando que Napoleão III sabia que não se manteria no poder caso não conseguisse conciliar o capital com a força de trabalho (privilegiando a burguesia). Por essa razão empreendeu a demolição de parte significativa do centro de Paris para construir os novos bulevares e edifícios. Providência que resolveu, por determinado tempo, o problema econômico que havia provocado as revoltas originalmente.

Todavia, a reforma agradou colateralmente a elite sob os diversos pretextos mencionados, como aparece na historiografia tradicional (segurança, sanitários e culturais). Nota-se que o viés do “agrado à elite” serve até hoje para justificar ideologicamente megaprojetos dissimulando as razões estruturais, que beneficiam economicamente alguns poucos agentes.

## **MACRO MOVIMENTOS DO SÉCULO XX NO MUNDO E NO BRASIL**

Entre os anos de 1850 e 1950 o capital ainda contava com espaços de crescimento e com ocorrências históricas que garantiam alguma expansão (como se dá nas guerras mundiais: incremento industrial para a produção bélica, suprimentos diversos e as reconstruções das cidades posteriores aos conflitos). Pouco tempo depois, a partir de 1970, após a Segunda Guerra e na crise do petróleo, segundo Harvey (2015), o capitalismo teve sorte pois começam a acontecer a ruína da União Soviética e a abertura econômica chinesa, o que garantiria novos espaços de expansão do capital.

Nos Estados Unidos, após as grandes guerras (sem as possibilidades de incrementos produtivos originados pelos conflitos), a solução para alavancar a economia foram os processos de expansões urbanas internas, quando se criam grandes autovias e novos bairros em cidades como Dallas e Los Angeles, além da criação de subúrbios inteiros. Conforme Harvey (2018, p. 273), “a construção dos subúrbios e dos condomínios fechados nos Estados Unidos pode ter salvado o capitalismo global das condições de retorno à depressão econômica”.

No Brasil, as experiências anticíclicas mais conhecidas são as políticas habitacionais financiadas pelo BNH – Banco Nacional de Habitação, na década de 1960, e mais recentemente, na década de 2010, o PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida, com o qual o governo injetou grandes recursos no mercado da construção civil com a justificativa de provimento da habitação social<sup>8</sup>, mas que funcionou também como alavanca para a economia.

[...] percebe-se que a construção civil, pelo desempenho recente do setor e pela presença de características desejáveis, é certamente um setor chave para a prática de uma política anticíclica. Nesse contexto, o PMCMV é lançado como uma das principais iniciativas do governo como combate à crise, com foco na geração de emprego para a economia como um todo, através dos mecanismos de encadeamento dos investimentos na construção civil (NOGUEIRA, 2012, p. 43).

Nos exemplos mencionados, a arquitetura (ou sua versão mais “dura”, a construção civil) é um instrumento para provocar movimentos da economia. Um elemento fundamental nesse instrumento é a chamada proteção autoral, que nas versões das construções especiais exercem o papel de movimentar rendas extras, dado que os itens especiais geram maiores interesses ou desejos.

## **A CONSTRUÇÃO DO DIREITO AUTORAL**

Nessa seção discute-se como os chamados direitos autorais se fixaram como um ramo específico da estrutura jurídica em nível global (uma superestrutura marxiana), sustentando setores mercadológicos diversos, sobretudo os ditos criativos, no qual se inclui a arquitetura.

Destaca-se a maneira como os direitos autorais, uma construção social, foi naturalizado a ponto de quase não se levantar questionamentos sobre eventuais problemas decorrentes deles, tais como: os monopólios decisórios autoritários, a concentração de rendas nas mercadorias espetaculares e a potencialização do efeito do consumo fetichista da mercadoria (temas que serão tratados nas próximas seções).

A partir das ideias discutidas aqui, busca-se, mais a diante, um contraponto com as chamadas “cópias chinesas”, que é uma cultura instalada no coração capitalista da segunda maior economia mundial (apesar de politicamente funcionar sob o comando do Partido Comunista), e que aceita a cópia com maior naturalidade<sup>9</sup>, desafiando a lógica autoral global tão fundamental para o mercado de consumo e de seus valores de exclusividade.

---

<sup>8</sup> Note-se que é uma questão muito justa e sensível, pois a habitação é um direito constitucional.

<sup>9</sup> A naturalidade com que os chineses tratam as cópias pode ter duas explicações: uma filosófica (BOSKER, 2013) e outra relativa à disseminação da “engenharia reversa” que foi largamente utilizada na industrialização chinesa.

## AUTORIA, NATURAL COMO A VIDA?

Quando as pessoas discutem sobre as criações e as autorias de determinadas obras, é muito comum que façam uma referência imediata à noção de proteção aos direitos autorais. Nesse momento o debate fica limitado e travado. Limitado porque pouco se debate para além das esferas ou conceitos jurídicos; travado porque parece ser um absurdo questionar a superação de tal limite. O que subjaz o impedimento para o avanço na questão é a aceitação de que se trata de um direito natural, assim como o próprio direito à vida e a dignidade humana. Contemporaneamente isso pode ser demonstrado pela presença das proteções autorais na Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), em particular no Artigo 27, que define em seu item segundo: “Todo ser humano tem direito à proteção dos interesses morais e materiais decorrentes de qualquer produção científica literária ou artística da qual seja autor” (ONU, 1948). No cenário brasileiro faz-se a mesma proteção a partir do Artigo 5º (cláusula pétrea) da Constituição Federal de 1988. Entretanto, é possível demonstrar a naturalização do direito desde o século XVIII, quando se deu a invenção do conceito.

A consolidação da autoria como um direito natural tem sua gênese na Inglaterra, entre os séculos XVIII e XIX, no contexto dos debates e disputas sobre os direitos para publicações literárias em livros. No pano de fundo dessa discussão estava a formação do pensamento liberal e o apoio da também construída ideia de proteção da propriedade individual (uma das bases ideológicas que justificam o capitalismo). Michel Foucault (2009 [1969]) explora essa história e mostra como a criação autoral (a obra) se transformou em mercadoria (bem).

O discurso, em nossa cultura (e, sem dúvida, em muitas outras), **não era originalmente um produto, uma coisa, um bem**; era essencialmente um ato - um ato que estava colocado no campo bipolar do sagrado e do profano, do lícito e do ilícito, do religioso e do blasfemo. Ele foi historicamente um gesto carregado de riscos antes de ser um bem extraído de um circuito de propriedades. E quando se instaurou um **regime de propriedade** para os textos, quando se editoram regras estritas sobre os direitos do autor, sobre as relações autores-editores, sobre os direitos de reprodução etc. - ou seja, no fim do século XVIII e no início do século XIX -, e nesse momento em que a possibilidade de transgressão que pertencia ao ato de escrever adquiriu cada vez mais o aspecto de um imperativo próprio da literatura. (FOUCAULT, 2009 [1969]) (Grifos meus)

Assim, é no fluxo de um processo jurídico<sup>10</sup>, no qual disputavam os livreiros monopolistas londrinos, seus concorrentes das províncias e os próprios escritores, que se inventou a noção de direito individualista de um autor. O historiador Roger Chartier (2014, p. 43) argumenta que

<sup>10</sup> Tratava-se da disputa sobre o direito de publicações para comercializações de obras literárias impressas, que, até então, eram executados de modo monopolista por grupos privilegiados (autorizados pelos governos centrais). Ao final da disputa se estabeleceu um incipiente direito autoral, que mais tarde geraria todo o arcabouço legal e jurídico que embasa o entendimento contemporâneo do assunto.

[...] para defender seu direito tradicional, os livreiros impressores de Londres **tiveram de inventar a propriedade literária, ou seja, inventar ou fazer com que seus advogados inventassem** – com vistas a processar os livreiros das províncias, seja da Irlanda ou da Escócia, que tentavam aplicar o novo ‘Estatuto’<sup>11</sup> – o princípio segundo o qual o autor de um texto é o seu proprietário perpétuo e tem sobre ele a posse imprescritível de modo que, a partir do momento em que esse texto fosse cedido a outro, por exemplo um livreiro da Comunidade<sup>12</sup>, o autor transmitia com o texto esta imprescritibilidade e esta perpetuidade”. (Grifo meu)

Portanto, a construção do conceito de autoria não nasceu descolada da formação do próprio capitalismo moderno, sendo engendrado pela necessidade de estabelecer regras capazes de orientar o tratamento de duas mercadorias: a primeira, mais óbvia por ser objetiva e materializada, o livro<sup>13</sup>; a segunda mercadoria, menos evidente, a ideia (aquilo que se extrai das mentes dos autores). Os estatutos elaborados a partir de então foram chancelados progressivamente por todos os países, protegendo não somente os livros, mas todas as criações humanas, inclusive as arquiteturas.

Desse modo, pode-se estabelecer uma relação entre os seguintes elementos: [1] a invenção da autoria (componente estrutural justificado juridicamente); [2] a formulação do liberalismo (componente ideológico) e [3] a conformação do próprio capitalismo (componente produtivo e exploratório).

## DESAFIANDO A NATURALIZAÇÃO

O mesmo direito que protege uma obra literária, fruto imediato de uma ideia individual e subjetiva, protege obras arquitetônicas inteiras, inclusive as construídas. Mas isso tem lógica? Talvez não. As lógicas imanentes das duas produções são diferentes, uma vez que a construção arquitetônica é sempre fruto de uma produção coletiva, nunca individual. Para demonstrar isso, basta apelar para um exemplo: o arquiteto que concebe não é quem constrói. De modo que há uma colaboração obrigatória para a materialização da arquitetura. A seguir, na figura 1 que mostra os trabalhadores na produção de Brasília, pergunta-se: de que adiantaria a ideia das lindas curvas de Oscar Niemeyer sem o trabalho dos milhares de operários para materialização da obra?

---

11 Estatuto da Rainha Ana, de 1709, que buscava quebrar o monopólio dos livreiros londrinos.

12 Referência à comunidade dos monopolistas, a chamada *Stationer's Company* de Londres.

13 Os livros se desenvolveram a partir de invenção da imprensa de Gutemberg em 1430. Nos primeiros séculos eram produzidos e publicados de forma monopolista por setores privilegiados, mas o sistema de “privilégios” precisou ser revisto por causa do mercado liberal nascente.



Figura 1. Trabalhadores na construção da Câmara dos Deputados do Congresso Nacional

Foto: Marcel Gautherot (1959) - Inst. Moreira Sales | Fonte: <https://tinyurl.com/Gautherot> (10/2020)

A seguir veremos como a exploração das criações autorais gera rendas extras em mercadorias que possuem valores de exclusividade, sendo protegidas pela estrutura jurídica discutida até aqui.

## **AS ARQUITETURAS AUTORAIS COMO PEÇAS EXTRAORDINÁRIAS**

Nessa seção serão abordados alguns aspectos relativos às arquiteturas autorais como obras extraordinárias capazes de atrair rendas em função de características ditas especiais. Esse fenômeno pode ser compreendido pelos conceitos de “renda monopolista” tratada por David Harvey (2005) e pelo conceito de “renda da forma” de Pedro Fiori (2010). As autorias se colam às arquiteturas como etiqueta de grife, que passam a ser consumidas como um produto, ficando fácil identificar “a qual arquiteto ‘pertence’ esse ou aquele prédio”. De modo que a “grife arquitetônica” se conforma como um dos elementos de sustentação dos megaprojetos comentados anteriormente. O paradigma atual é o chamado “efeito Bilbao”, que será apresentado ao final da seção.

### **As “qualidades especiais” e distintivas de uma mercadoria**

Um objeto de arte é, normalmente, admirado por ser um item único. O quadro de *Monalisa*, criado por Da Vinci no século XVI, hoje está exposto no Museu do Louvre em Paris e protegido por um espesso vidro. As pessoas se acotovelam para observar à distância uma pequena tela de 70x50cm.



Figura 2. Aglomeração de pessoas na sala de exposição da Mona Lisa no Louvre

Fonte: <https://tinyurl.com/embarquenaviagem> (09/2020)

Um item tão antigo, tão visitado e tão protegido desperta ao menos um pouco de curiosidade, não é verdade? Evidentemente as pessoas reconhecem algumas “qualidades especiais”<sup>14</sup> (HARVEY, 2005, p. 223) nesse item, o que provoca um interesse qualificado. Isso poderia ser causado pelo folclore sobre sua história ou seu significado, poderia ser fruto do interesse sobre o artista, poderia se dever a uma especulação relativa à técnica da execução ou simplesmente devido ao marketing sobre a tela. Enfim, as razões podem ser variadas e, até certo ponto, subjetivas.

Em linhas gerais, pode-se aproximar a lógica do item “admirável” e “exclusivo” – intuitivamente compreendida no exemplo anterior – à produção de alguns tipos de mercadorias, sobretudo àqueles que “primam” por um design inovador, muito incrível ou coisa que o valha. Por exemplo, há poucos meses foi lançado um tênis chamado “Air Jordan III OG” que está noticiado pelo preço de 4.500,00 dólares<sup>15</sup> (aproximadamente, R\$ 22.000,00). Ao consultar uma versão similar mais antiga da linha, o preço fica próximo de R\$ 600,00<sup>16</sup>. O que justifica uma disparidade de 36 vezes entre os preços é justamente a valorização de uma suposta exclusividade, pelo menos enquanto for considerado lançamento, e admiração, tanto pelo design do produto quanto ao apelo de marketing, que relaciona a mercadoria ao famoso jogador Michael Jordan.

A noção de “renda monopolista”, trazida por Harvey (2005), se aplica inicialmente aos espaços físicos, dizendo respeito às qualidades naturais (portanto, únicas e exclusivas)

14 David Harvey (2005) usa a expressão “qualidades especiais” ao explicar sobre as “renda monopolistas” para mercadorias circulantes, ou seja, aquelas que têm negociabilidade.

15 Ver: <https://curiosidades.xyz/tenis-mais-caro-do-mundo/>. Visitado em 09/2020.

16 Ver: <https://tinyurl.com/tenis2>. Visitado em 09/2020.

do lugar, que podem valorizar ou desvalorizar determinadas explorações no mercado, mas também se aplica às obras de arte pelas mesmas razões. Segundo o autor, é “a singularidade do Picasso e do terreno que [...] formam a base para o preço monopolista” (HARVEY, 2005, p. 222). Em outras palavras,

A renda monopolista surge porque os atores sociais podem aumentar seu fluxo de renda por muito tempo, em virtude do controle exclusivo sobre algum item, direta ou indiretamente, comercializável, que é, em alguns aspectos crucial, único e irreplicável (HARVEY, 2005, p. 222).

Quando os arquitetos desenvolvem projetos autorais, buscam agregar um valor especial, tenta-se fazer algo único e exclusivo<sup>17</sup>. A obsessão pelo design especial pode chegar a desconsiderar aspectos construtivos, como lembra Sérgio Ferro:

Bilbao é o novo paradigma – e Nouvel, Gehry, Eisenman, Venturi, Libeskind etc., os novos profetas. Assim como para o capital financeiro toda a especificidade da produção é secundária [...], para a arquitetura ‘star’ de hoje, o construtivo que se dane. Coluninhas tortas ou faltando, superfícies irregulares, muros como que caindo, fissuras opostas às regras da estática, tramas em pororoca, caixilhos que saem andando sozinhos desmaterialização, ‘high tech’ [...] A moda é tudo o que nega a lógica construtiva: tudo que desconstrua, como se diz [...] (FERRO, 2006, p. 302)

Pedro Fiori denomina de “renda da forma” a associação da arquitetura com o design e o marketing no capitalismo contemporâneo. Lembra, ainda, que as projetos espetaculares servem à especulação e a injeção de recursos estatais em determinadas obras, como se pode ver a seguir:

A arquitetura na era digital-financeira ampliou enormemente o repertório de formas, materiais e técnicas à sua disposição. O cubo modernista foi desmontado e em seu lugar uma profusão de volumes irregulares e de geometrias complexas ocupou a cena. As tecnologias digitais, de projeto e produção, os novos materiais e encomendas sempre mais ousadas permitiram a realização de obras inimagináveis há poucas décadas. Acelerando esse processo, a injeção de capitais e fundos públicos perseguindo ganhos especulativos decorrentes do efeito-atração promovido por esses edifícios – o que denominaremos renda da forma. (FIORI, 2010, p. 86)

O paradigma contemporâneo é o chamado “efeito Bilbao” que faz referência à criação de Frank Gehry em 1997, “no qual cada cidade procura construir um espetáculo de magnitude similar com o objetivo de atrair novos fluxos de capital” (FIORI, 2010, p. 95).

---

<sup>17</sup> Reforçando o argumento, lembro que alguns arquitetos falam termos de “design dos prédios”, ficando ainda mais similar ao caso do tênis.



Figura 3. Museu de Bilbao (1997) de Frank Gehry

Fonte: commons.wikimedia.org (09/2020)

## CÓPIAS CHINESAS: DAS OBRAS ESPECIAIS À POLÍTICA ANTICÍCLICA

### Narrativa culturalista: uma grande curiosidade

Um fenômeno construtivo (em âmbito arquitetural e urbanístico) que ocasionalmente aparece em sites especializados e em seções de alguns jornais foi tratado com grande ênfase culturalista, algo como uma curiosidade mundial.

O mundo todo já está ciente da **inclinação dos arquitetos chineses de replicar suas obras favoritas de arquitetura**, dos icônicos projetos de Zaha Hadid a vilas históricas. A questão é, certamente, mais complexa do que muitas vezes é retratada - mas mesmo após debater o fenômeno a partir da **perspectiva das normas culturais chinesas, da lei de direitos autorais, e mesmo questionar se estas cópias** podem realmente ser boas para a arquitetura, a China continuará criando mais e mais cópias. **Algumas são desconcertantes, algumas formalmente impressionantes, outras são até mesmo bonitas. De modo geral, todas elas são, de alguma forma, divertidas** (STOTT, 2017). (Grifos meus)

As construções reproduzem criações de Norman Foster (O pepino, 2003), Zaha Hadid (Heydar Aliyev, 2007), Renzo Piano e Richard Rogers (Pompidou, 1977) e Le Corbusier (Ronchamp, 1955) entre outras. A opção pelas cópias desses autores não é aleatória, busca-se uma carona nas qualidades especiais já reconhecida, apesar da contradição em termos - cópia e exclusivo.



Figura 4. Algumas das cópias arquitetônicas chinesas

Fonte: <http://tinyurl.com/copias-archdaily> (09/2020)

No contexto proposto por esse estudo, é necessário ultrapassar a análise cultural e conjecturar algumas razões para o fenômeno, admitindo que ele não ocorre pela “vontade individual” de arquitetos ou construtores em reproduzir edifícios e cidades ocidentais em solo chinês, pois se assim fosse resultaria em poucas unidades e não na profusão que se percebe. Assim, deve haver razões objetivas e estruturais para sua ocorrência. Cabe destacar, todavia, que evidentemente não se tenta desqualificar qualquer análise cultural, busca-se somente acrescentar uma nova narrativa crítica.

## **NARRATIVA ESTRUTURAL: DEFESA DE UMA ECONOMIA GRANDE**

Do ponto de vista social-econômico, as cópias buscavam inicialmente atender aos desejos de uma classe média emergente chinesa, inebriada pelo consumismo tipicamente ocidental, bem como proporcionar investimentos especulativos de milionários em projetos pretensamente espetaculares (BOSKER, 2013). Posteriormente, diante da crise mundial de 2008, e mesmo com a forte retração econômica<sup>18</sup>, as obras não foram interrompidas, passando a servir como política anticíclica, o que rendeu frutos, uma vez que o PIB voltou a crescer nos anos seguintes. A continuidade do consumo Chinês alavancou a economia de outros países exportadores de commodities, inclusive o Brasil.

Os dados mostram que a China aumentou o consumo de materiais de construção como o aço, o cobre e o cimento mesmo depois da crise mundial, quando os Estados

<sup>18</sup> O PIB chinês caiu de 13% (2008) para 8% (2009). Ver: <https://tinyurl.com/china-bbc> (09/2020).

Unidos (seu maior consumidor) reduziram drasticamente a importação de produtos (HARVEY, 2018). No período, a China se consolidou como o maior consumidor de concreto mundial<sup>19</sup>, usando “em apenas três anos a quantidade de concreto que os EUA consumiram em todo o século 20” (DÖRRER, 2016). É preciso ressaltar, entretanto, que possivelmente esse consumo não deve ser exclusivo para construções do tipo cópias, pois, obviamente, também há as construções originais no país.

O plano urbanístico *One City, Nine Towns* (Uma Cidade, Nove Vilas) foi anunciado no princípio da década de 2000 com previsão para duração das obras até o ano de 2020. O plano prenunciava o fenômeno das cópias em patamares inéditos, tanto pela extensão quanto pela experiência de vida prometida aos futuros habitantes que estariam em um verdadeiro simulacro da vida ocidental.

No Delta do Rio Yangtze, uma réplica de 108 metros da Torre Eiffel enfeita a Praça dos Campos Elísios no que foi denominado “Paris Oriental”, uma reconstrução fiel da Cidade Luz de Georges-Eugène Haussmann. As autoridades de Xangai desenvolveram um plano para “Uma cidade, nove vilas” que previa cercar a metrópole com dez comunidades satélites, cada uma abrigando até 300 mil e cada uma construída como uma réplica em escala real de uma cidade estrangeira (BOSKER, 2013). (Tradução do autor)



Figura 5. Paris francesa versus Paris Oriental chinesa  
Fotos: François Prost | Fonte: francoisprost.com (09/2020)

O plano buscava atrair os novos endinheirados com a promessa de realizar a sensação de viver em um país ocidental dentro da própria China. As vilas copiarão não apenas a paisagem do ocidente, mas também as minúcias do cotidiano, passando pela

19 Fonte: <https://cimento.org/cimento-no-mundo-2013/> (09/2020).

linguagem das placas de sinalização e chegando ao tipo de atendimento dos bares e restaurantes que copiariam até mesmo os cardápios de estabelecimentos famosos. As vilas pretendiam fundir e sobrepor uma cultura “alienígena” ao cotidiano tradicional Chinês (BOSKER, 2013).

Entretanto, as cidades não foram exatamente um sucesso como se esperava, já que permanecem desocupadas. Essa situação passou a ser chamada na mídia como “cidades fantasmas chinesas”.

Foi em 2009 que os primeiros relatos chegaram à mídia ocidental: a China, esse milagre econômico, estava erguendo novas cidades numa velocidade vertiginosa por todo seu território – mas ninguém queria viver nelas. As fotos e anedotas aparentavam ser um perfeito exemplo da megalomania chinesa e da iminente bolha imobiliária (DÖRRER, 2016).

As fotos feitas pelo artista<sup>20</sup> François Prost (2017), obra fotográfica que foi batizada como *Paris Syndrome* (Síndrome de Paris), abaixo compiladas (figura 6), mostram algumas peculiaridades e a incrível aproximação das cópias.

---

<sup>20</sup> No site do artista (<http://francoisprost.com/>) também podem ser verificadas outras cidades copiadas, como a *Venice Syndrome* (Síndrome de Veneza), feitas em 2020.

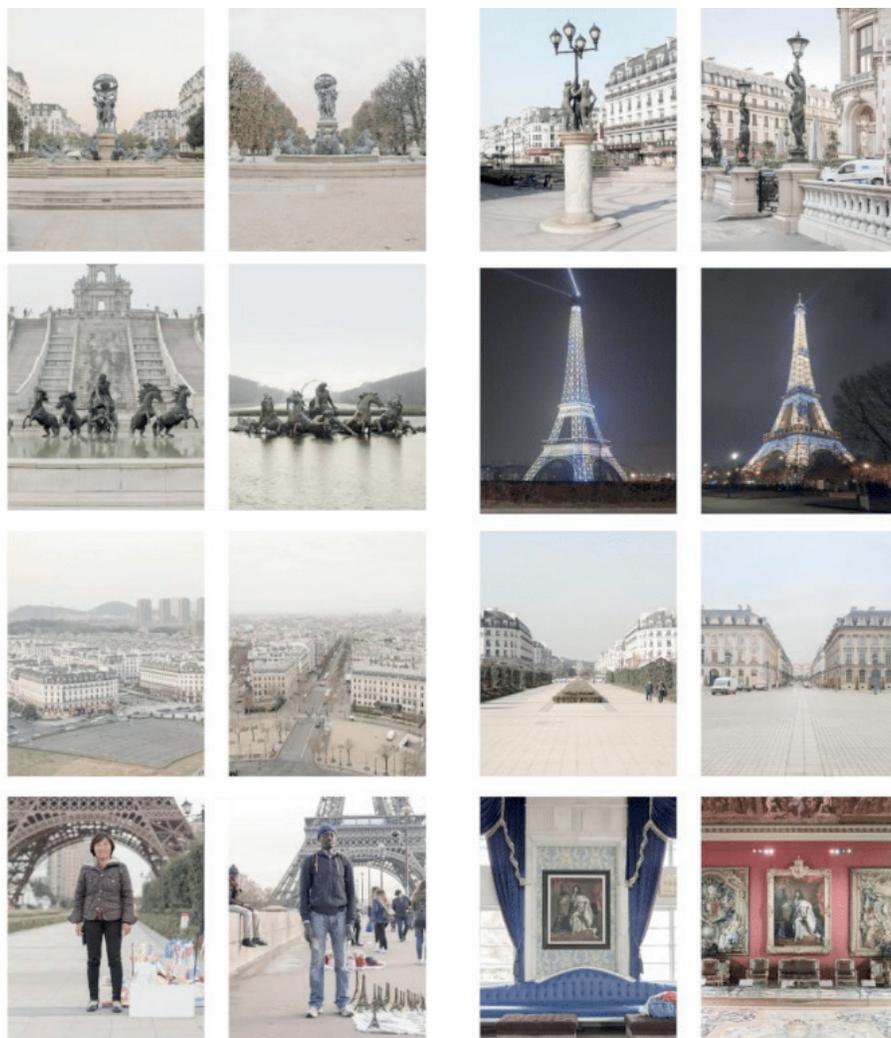


Figura 6. Ambientes chineses (à esquerda) e os originais franceses (à direita)

Fotos: François Prost (2017) | Fonte: francoisprost.com (09/2020)

## A industrialização e o efeito de normalização da cópia

O germe da indústria chinesa está na era Mao Tsé-Tung (1949-1976), mas foi com seu sucessor, Deng Xiaoping em 1978, que a ela foi impulsionada. Xiaoping promoveu a aproximação da China com os Estados Unidos, fato que potencializou industrialização na década de 1980. Ele também promoveu uma revolução que se baseava nos seguintes pilares: agricultura, comércio, tecnologia, setores militares e a diplomacia.

Na promoção de sua industrialização, a China utilizou alguns mecanismos que garantiram tanto o desenvolvimento industrial quanto o tecnológico, que se deu em três

atos básicos: atração de investimentos externos (para obter novas tecnologias), incentivo à engenharia reversa (de modo a compreender as tecnologias obtidas) e o incentivo a novos empreendimentos internos do tipo *joint-ventures*<sup>21</sup> (para disseminar a tecnologia apreendida nos atos anteriores) (MILARÉ, 2011).

Um dos possíveis efeitos colaterais da engenharia reversa usada como política de Estado é a quebra de patentes e a violação dos direitos autorais, consequentemente a normalização da cópia.



Figura 7. Produtos chineses copiados de marcas internacionais

Imagens compiladas pelo autor a partir de busca pelo Google Imagens (2020)

Por outro lado, costuma-se explicar a normalização das cópias pela filosofia chinesa, que se soma à questão objetiva anterior, servindo também à prática mercadológica que desafia o *status-quo* mundial. A jornalista americana Bianca Bosker, que estudou as cópias chinesas, diz que:

A teoria chinesa clássica oferece evidências de que os chineses podem ter adotado uma posição mais “fluida” nas distinções entre o real e o falso. Nesta visão de mundo, as duplicações e seus originais podem não ser tão diferentes, uma vez que todos estão conectados por energia (qi) que meramente muda entre diferentes interações e incorpora ambas as formas. Os chineses apagaram muitas distinções entre o “autêntico” e a “cópia” e, como resultado, sua perspectiva permite que o essencial, ou a força vital, que está no original para se infiltrar com a mesma intensidade através da cópia simulada. A energia espiritual alojada no fac-símile replicado pode ser tão poderosa quanto aquela incorporada no original. (Tradução do autor)

<sup>21</sup> As *joint-ventures* (empreendimento conjunto) são associações estratégicas que visam a colaboração conjunta tanto para negócios comerciais quanto para parcerias tecnológicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se Keynes recomendava cavar e tapar buracos em tempos de crises para movimentar e salvar a economia, o capital autômato resolveu fazer uma pequena adaptação: construir, destruir e reconstruir os espaços urbanos para obter a salvação. A movimentação do capital por meio dos megaprojetos arquitetônicos se mostrou bastante eficiente ao longo dos séculos, convertendo-se em um dos instrumentos mais utilizados nas políticas anticíclicas, em diferentes países e em distintos graus de aplicação, podendo aparecer como uma grande demolição e reconstrução de praticamente uma cidade inteira (como na Paris de Haussmann) ou como a construção de habitações sociais no Brasil do século XXI.

As produções arquitetônicas contemporâneas são marcadas pela contínua busca da superação em termos formais (design), apresentando-se como uma prática do espetáculo, as formas precisam ser únicas e exclusivas, precisam ser autorais. A originalidade, como pressuposto da exclusividade, é garantida pelo mecanismo jurídico de proteção dos direitos autorais, forjada desde o século XVIII. Assim, os edifícios são reconhecidos por uma *grife arquitetural*, que é dada pela etiqueta de seu criador. Forma-se, então, o cenário perfeito para o aparecimento da “renda monopolista”, que remunera com excedentes os itens especiais, aqueles de cunho artístico ou que assim são entendidos.

Os produtos chineses, aqueles copiados de marcas internacionalmente famosas, são bastante conhecidos pelo mundo, sendo resultado do modo como o país se industrializou desde a década de 1980 (fazendo uso da engenharia reversa), e de uma filosofia tradicional que reconhece as cópias de modo mais prestigioso do que ocorre no ocidente. Menos conhecida, no entanto, são as cópias arquitetônicas e urbanas que foram construídas em larga escala, pelo menos, nos últimos vinte anos. Tal fenômeno, juntamente com outras construções chinesas, foram usadas nas políticas anticíclicas frente à crise mundial de 2008, período em que China consumiu em três anos mais concreto que os Estados Unidos em cem anos.

Por mais contraditório que possa parecer, talvez a experiência chinesa que parece desprezar o sistema internacional de proteção à propriedade intelectual e autoral, pode demonstrar como há fragilidades no conceito, sobretudo quando aplicado à arquitetura, reflexão que precisa ser expandida em estudos futuros.

## REFERÊNCIAS

BENEVOLO, L. **A história da cidade**. 7<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Perspectiva, 2019.

BOSKER, B. **Original Copies Architectural Mimicry in Contemporary China**. Honolulu: University of Hawaii Press, 2013.

CHARTIER, R. **O que é um autor**: revisão de uma genealogia. São Carlos: EdUFSCar, 2014.

DÖRRER, K. A verdadeira história das cidades fantasmas da China. **Deutsche Welle**, dez. 2016. Disponível em: <https://tinyurl.com/g1-cidade-fantasma>. Acesso em: 19 set. 2020.

DOWBOR, L. **O capitalismo se desloca**: novas arquiteturas sociais. São Paulo: Edições Sesc São Paulo, 2020.

FERRO, S. **Arquitetura e trabalho livre**. São Paulo: Cosac Naify, 2006.

FIORI, P. Forma, valor e renda na arquitetura contemporânea. **ARS**, São Paulo, v. 8, n. 16, p. 85-108, 2010. ISSN 1678-5320. Disponível em: <https://tinyurl.com/pedro-fiori-ars>. Acesso em: 15 set. 2020.

FOUCAULT, O. O que é um autor? In: \_\_\_\_\_ **Estética, Literatura e Pintura, Música e Cinema**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009 [1969].

FRAMPTON, K. **História crítica da arquitetura moderna**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.

\_\_\_\_\_. **Direito à cidade e resistências urbanas** (Fortaleza). Fortaleza: [s.n.], 2015. Disponível em: <https://youtu.be/TJ-fcdFnSAE>. Acesso em: 12 set. 2020. 1 vídeo (55min).

\_\_\_\_\_. **A loucura da razão econômica**: Marx e o capital no século XX. São Paulo: Boitempo, 2018.

MATTAR, F. M. Do privilégio do editor ao aparecimento da propriedade literária e artística em fins do século XVIII. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, v. nº 63, p. 161-182, jul./set. 1979. Disponível em: <https://tinyurl.com/privilegio-editor>. Acesso em: 18 set. 2020.

MILARÉ, L. F. L. **O processo de industrialização chinesa**: uma visão sistêmica. Sorocba: UFSCars, 2011. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-graduação em Economia.

NOGUEIRA, M. **Programa “Minha Casa, Minha Vida”**: política habitacional ou pacote anticíclico? Belo Horizonte: UFMG, 2012. Dissertação de mestrado - Faculdade de Ciências Econômicas.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2018/10/DUDH.pdf>. Acesso em: 13 set. 2020.

STOTT, R. **As cópias mais estranhas da arquitetura chinesa**. Tradução de Romullo Baratto. [S.l.]: ArchDaily Brasil, 2017. Disponível em: <https://tinyurl.com/copias-estranhas>. Acesso em: 17 set. 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

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

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

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

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

# Arquitetura e Urbanismo: Planejando e Edificando Espaços 4

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

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

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

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

# Arquitetura e Urbanismo: Planejando e Edificando Espaços 4