

MELCHOR GÓMEZ PÉREZ  
(ORGANIZADOR)

# CONSTRUINDO O AMANHÃ:

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM  
ARQUITETURA E URBANISMO



EDITORA  
ARTEMIS  
2024

MELCHOR GÓMEZ PÉREZ  
(ORGANIZADOR)

# CONSTRUINDO O AMANHÃ:

PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS EM  
ARQUITETURA E URBANISMO



EDITORA  
ARTEMIS  
2024



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). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizador</b>	Dr. Melchor Gómez Pérez
<b>Imagem da Capa</b>	149124340/123RF
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México





Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil  
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*  
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*  
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil  
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*



Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*  
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*  
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Sílvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*  
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*  
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

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

C758 Construindo o amanhã [livro eletrônico] : perspectivas contemporâneas em arquitetura e urbanismo / Organizador Melchor Gómez Pérez. – Curitiba, PR: Artemis, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-17-8

DOI 10.37572/EdArt\_260724178

1. Arquitetura. 2. Planejamento urbano. 3. Urbanismo. I. Gómez Pérez, Melchor.

CDD 720

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



## PRÓLOGO

En este libro se recogen siete contribuciones que pretenden avanzar en lo que el título denomina “Construir el mañana: perspectivas contemporáneas sobre arquitectura y urbanismo”.

Los retos de emergencia climática, debida a las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por el consumo de combustibles fósiles, obliga a todas las áreas de las ciencias a aportar soluciones en la consecución de territorios responsables y sostenibles, libres de emisiones contaminantes. No debemos olvidar que tales emisiones provocan cuantiosos daños económicos, ambientales y de salud pública, algunos de ellos irreversibles. Además, estos daños intensifican las brechas de la desigualdad entre países y entre personas.

Arquitectura y Urbanismo son pilares fundamentales donde poder incorporar acciones de impacto positivo en los territorios donde vivimos. Para mejorar la eficiencia energética, tanto de edificios como de ciudades, son necesarias propuestas eco eficientes, que tiendan a consumos casi nulos, compensados con recursos energéticos renovables obtenidos en los propios edificios o territorios.

La utilización y el buen uso de los espacios donde habitamos, mediante una gestión integral del territorio y una necesaria escucha y cooperación con la población civil, ayudan a consolidar los necesarios cambios estructurales. Debemos cambiar la forma de consumir energía por otras más sostenibles que impliquen pasar de una sociedad que “consume” vorazmente a otra que solo “utilice” y recicle en base a una economía circular neutra en carbono.

Las propuestas que se incluyen en este libro, son variadas. Se abordan actuaciones que van desde intervenciones pasivas en edificios, incorporación de energías renovables en entornos urbanos, a formas de intervención de la sociedad en la creación de políticas y normativas para la gestión sostenible del uso del suelo, mediante la planificación urbana potenciando la resiliencia de los territorios y adaptando las ciudades a los retos migratorios. Por último, se plantean transformaciones en ciudades con entornos marítimos recuperados y adaptados a las necesidades actuales.

Estas propuestas y otras más son las que necesita una sociedad que pretenda construir un mañana digno para nuestros hijos.

Melchor Gómez Pérez  
Universidad del País Vasco

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

DISPOSITIVO COMPOSITIVO E AMBIENTAL: A EXPERIMENTAÇÃO DO BRISE SOLEIL

Silvia Regina Morel Corrêa

Roni Anzolch

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2607241781](https://doi.org/10.37572/EdArt_2607241781)

### **CAPÍTULO 2..... 12**

EDUCATIONAL SUSTAINABILITY PROJECT APPLIED TO THE STUDY OF SMALL WIND TURBINES IN URBAN ENVIRONMENTS

Melchor Gómez Pérez

Pablo Fernández Bustamante

Ismael Etxeberria-Agiriano

Alexander Gómez Raya

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2607241782](https://doi.org/10.37572/EdArt_2607241782)

### **CAPÍTULO 3..... 19**

LA GESTIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO COMO PARTE DE UNA PROPUESTA PARA ATENDER PROBLEMÁTICAS LOCALES

Luis Francisco Pedraza Gómez

Bertha Lilia Salazar Martínez

Luis Arturo Vázquez Honorato

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2607241783](https://doi.org/10.37572/EdArt_2607241783)

### **CAPÍTULO 4..... 29**

RISCO DE ALUVIÕES NO FUNCHAL (FLASH FLOODS): RELATÓRIO DE COMPLEMENTOS NATURAIS E ANTROPOGÉNICOS

Paulo Alexandre de Sousa Falé

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2607241784](https://doi.org/10.37572/EdArt_2607241784)

### **CAPÍTULO 5.....55**

MODELO URBANO ARQUITECTÓNICO PARA LA PROPUESTA DE ALBERGUES DE MIGRANTES EN MÉXICO CON PERSPECTIVA DE GÉNERO. ANÁLISIS COMPLEJO DE LA SITUACIÓN DEL PAÍS A LA “PLAZA DE LA SOLEDAD” CENTRO HISTÓRICO DE CDMX

Sugey Rendón Valencia

José Daniel Luna Gerardo  
María Guadalupe Valiñas Varela

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2607241785](https://doi.org/10.37572/EdArt_2607241785)

**CAPÍTULO 6.....74**

ENTRE LA TIERRA Y EL AGUA. TRANSFORMACIÓN DEL FRENTE FLUVIAL DEL ANTIGUO MUELLE CAMARONERO. CALLE BETIS. SEVILLA

José Manuel Pérez Muñoz  
José María Morillo Sánchez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2607241786](https://doi.org/10.37572/EdArt_2607241786)

**CAPÍTULO 7 ..... 84**

PORTOS COMO ÂNCORA DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL DAS PEQUENAS E MÉDIAS CIDADES PORTUÁRIAS COM CANAIS: PORTO E CIDADE DE AVEIRO

Lídia Maria Moreira Matias

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2607241787](https://doi.org/10.37572/EdArt_2607241787)

**SOBRE O ORGANIZADOR.....107**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 108**



# CAPÍTULO 1

## DISPOSITIVO COMPOSITIVO E AMBIENTAL: A EXPERIMENTAÇÃO DO BRISE SOLEIL

Data de submissão: 05/06/2024

Data de aceite: 28/06/2024

**Silvia Regina Morel Corrêa Arq. Dra.**

Laboratório de Conforto Ambiental  
Faculdade de Arquitetura - UFRGS  
Porto Alegre, RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7887457462368245>

**Roni Anzolch Arq. Dr.**

Laboratório de Conforto Ambiental  
Faculdade de Arquitetura - UFRGS  
Porto Alegre, RS, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0223632190621148>

**RESUMO:** A arquitetura do movimento moderno caracterizou-se pela utilização dos fechamentos dos edifícios através de grandes panos de vidro e foi objeto de revisão generalizada pelas consequências do seu baixo desempenho ambiental. No final dos anos 70, surgem tecnologias de vidro com baixa emissividade que reduzem a transmissão de calor, entretanto em países com clima tropical e subtropical como o Brasil, dificilmente o vidro por si só poderá controlar eficazmente os ganhos solares, sendo necessária a utilização de dispositivos de sombreamento, como o *brise-soleil*. Contudo este elemento ainda hoje é pouco aplicado, ou utilizado erroneamente, carente de embasamento técnico. O *brise-soleil* foi

objeto de estudo de Le Corbusier ao longo de mais de 20 anos, através de tentativas e erros que levaram ao seu aperfeiçoamento. Neste trabalho se analisam duas obras do período de sua maturidade: o Centro Carpenter de Artes Visuais em Cambridge e a Torre de Sombras de Chandigarh. Trata-se de um tema que nos últimos anos tem ganho um público mais amplo em questões que pareciam confinadas mais à estética do que à sustentabilidade. Os *brises* se expõem à leitura pública, que questiona suas reais intenções uma vez que seus efeitos não são imediatamente sensíveis como, por exemplo, ligar o aparelho de ar condicionado ou sistema de aquecimento. O objetivo do trabalho é investigar o uso deste dispositivo, em dois projetos paradigmáticos e discutir seu significado como elemento de composição de fachada, procurando restabelecer mais diretamente sua relação com o desempenho climático, mediante simulações computacionais. Como conclusões se espera ampliar a discussão sobre as formas de utilização e adequação do dispositivo.

**PALAVRAS CHAVE:** Brise-soleil. Projeto arquitetônico. Proteção solar. Desempenho climático.

COMPOSITIVE AND ENVIRONMENTAL  
DEVICE: THE BRISE SOLEIL  
EXPERIMENTATION

**ABSTRACT:** The architecture of the modern movement was characterized by the use of large glass panels to close buildings and was

the subject of widespread review due to the consequences of its low environmental performance. At the end of the 1970s, low-emissivity glass technologies emerged that reduced heat transmission. However, in countries with tropical and subtropical climates such as Brazil, it is difficult for glass alone to be able to effectively control solar gains, being it is necessary to use shading devices, such as brise-soleil. However, this element is still little applied today, or used incorrectly, lacking technical basis. The brise-soleil was the object of study by Le Corbusier for more than 20 years, through trial and error that led to its improvement. This work analyzes two works from the period of his maturity: the Carpenter Center for Visual Arts in Cambridge and the Tower of Shadows in Chandigarh. This is a topic that in recent years has gained a wider audience on issues that seemed confined more to aesthetics than sustainability. Brises are exposed to public reading, which questions their real intentions since their effects are not immediately sensitive like, for example, turning on the air conditioning unit or heating system. The objective of the work is to investigate the use of this device, in two paradigmatic projects and discuss its meaning as an element of facade composition, seeking to reestablish its relationship with climate performance more directly, through computer simulations. As conclusions, it is expected to expand the discussion on the ways of using and adapting the device.

**KEYWORDS:** Brise-soleil. Architectural design. Shading device. Thermal performance.

## 1 INTRODUÇÃO

Le Corbusier foi um pioneiro ao adotar os panos de vidro (*pan de verre*) como superfície de fechamento de fachadas, como no caso do Edifício do Exército da Salvação, em 1933, (consistiu em malograda experiência - Cohen, 2007) como também foi o primeiro a mudar esta tendência através da invenção do *brise-soleil*, que utilizou em seus projetos a partir dos anos 40. Concebido por Le Corbusier e presente em edificações emblemáticas como a Unidade de Habitação de Marselha e o prédio do Ministério da Educação e Saúde Pública (na qual foi consultor) foi utilizado, ao longo dos séculos XX e XXI, nas diferentes correntes de arquitetura nas mais variadas formas.

Desde a sua sistematização como elemento de arquitetura presente na produção modernista nas décadas de 30 a 50, o *brise-soleil* passou a fazer parte da paisagem construída brasileira, a partir dos anos 1970 o elemento é gradualmente substituído pelo uso das peles de vidro, com o desenvolvimento das novas tecnologias deste material. No que diz respeito à eficiência energética dos sistemas de proteção solar<sup>1</sup>, não há dúvida quanto à importância dos mesmos como elementos de controle seletivo dos ganhos térmicos (Pereira, 2010). Neste cenário, justifica-se a revisão e a discussão sobre a

---

<sup>1</sup> Um conceito a ser destacado é o Fator Solar, que é definido como o quociente entre a quantidade de energia solar que atravessa a janela e que nela incide. Enquanto um vidro de 3 mm, transparente, tem fator solar de 0,87, Um vidro reflexivo de 6mm, fator solar de 0,30, já um *brise* externo horizontal branco é de 0,09. Ou seja, para o vidro simples 87% da energia incidente penetra no ambiente em forma de ondas curtas e longas. Já com base no uso de protetor solar externo, por exemplo, a energia incidente passa para apenas 9%, considerando aqui os ganhos apenas pelos fechamentos transparentes.

utilização dos dispositivos de sombreamento, através dos exemplos paradigmáticos da obra de Le Corbusier.

## 2 CENTRO CARPENTER PARA ARTES VISUAIS

A obra dos últimos anos de Le Corbusier é considerada uma condensação das ideias de suas obras precedentes. Entre os últimos edifícios projetados pelo arquiteto na última década de sua vida, destaca-se o Centro Carpenter para Artes Visuais ( Fontana & Cárdenas, 2015) em Cambridge, que configura esta revisão de suas ideias básicas e de sua linguagem projetual, tais como as rampas de acesso de pedestres, a existência de um volume cúbico principal, a adição de elementos isolados de comunicação vertical e o tratamento de fachada; também, se utiliza a linguagem “brutalista” das últimas obras, onde o concreto armado toma protagonismo e dá carácter a todo o conjunto edificado. Desta maneira volumes principais, brise-soleils, pilotis, rampas e escadas configuram um todo unitário.

Fig. 1 - Centro Carpenter para Artes Visuais.



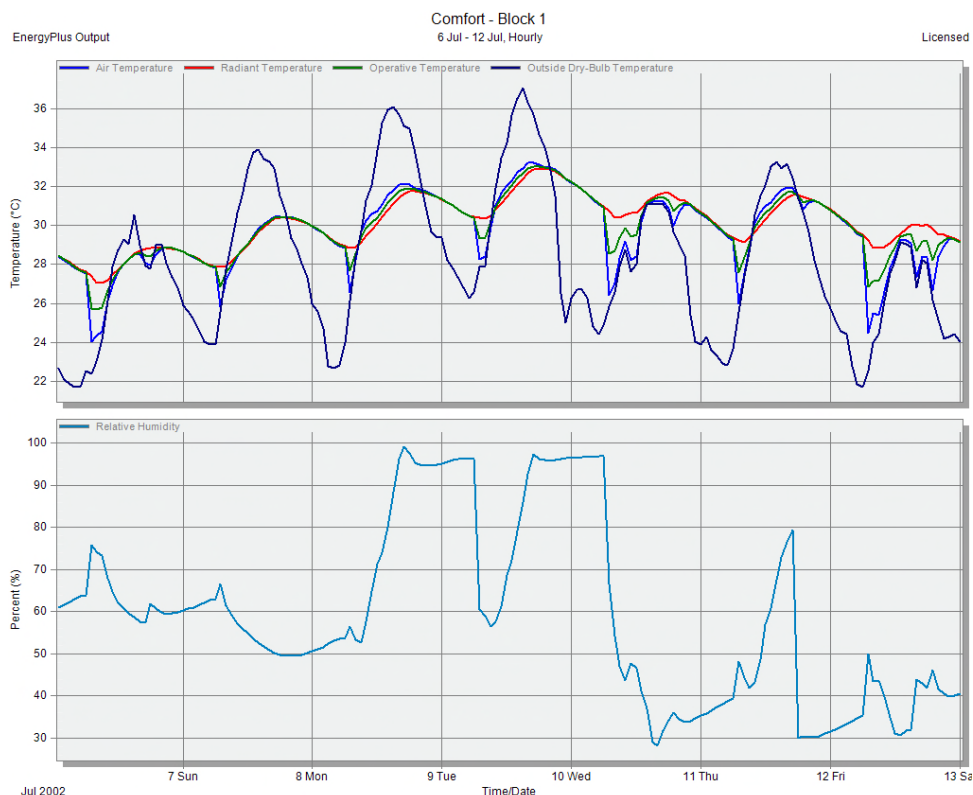
Fonte: <https://www.flickr.com/photos/sanyambahga/27717199799> acesso em: 08/08/2018.

O edifício do Centro Carpenter, se encontra situado em um lote de pequena extensão, parte de uma quadra alongada, que se caracteriza pela presença de edifícios históricos de estilo georgiano. O edifício se insere em um espaço muito limitado entre dois prédios vizinhos, e se abre para as duas frentes livres da quadra. Se busca através da orientação do edifício e dos fechamentos utilizados a melhor iluminação possível e ao mesmo tempo se colocam soluções arquitetônicas que estabelecem relações entre interior e exterior, visual e fisicamente. O arquiteto reeditou a solução já testada em

Ahmedabad, na Associação de Fiandeiros (Corrêa, Anzolch & Pedrotti, 2015), baseada em painéis de concreto colocados diagonalmente ou perpendicular ao bordo da construção, adaptado à forma orgânica da planta, buscando a orientação sul e proteção da insolação do poente, com vidro sem marcos, fixos diretamente no concreto.

No Centro Carpenter, a solução de fachada do volume principal é a mesma para as duas frentes voltadas para as ruas, onde Le Corbusier utiliza uma retícula profunda de brise-soleils verticais (fig. 1), que estão orientados à orientação solar mais conveniente e dirigem a vista aos jardins do próprio lote do edifício. A volumetria é caracterizada pela adição de volumes complementários, dispostos mediante processos de intersecção de formas, dentro das quais se fazem reconhecíveis dois grandes corpos elipsoidais a distintos níveis. Estes volumes ao projetar-se para fora definem os limites do edifício, e suas fachadas são o resultado da utilização de *brise-soleils* verticais com paredes cheias, para uma das fachadas da esquina, e paredes plenas com ondulatórios para a outra esquina.

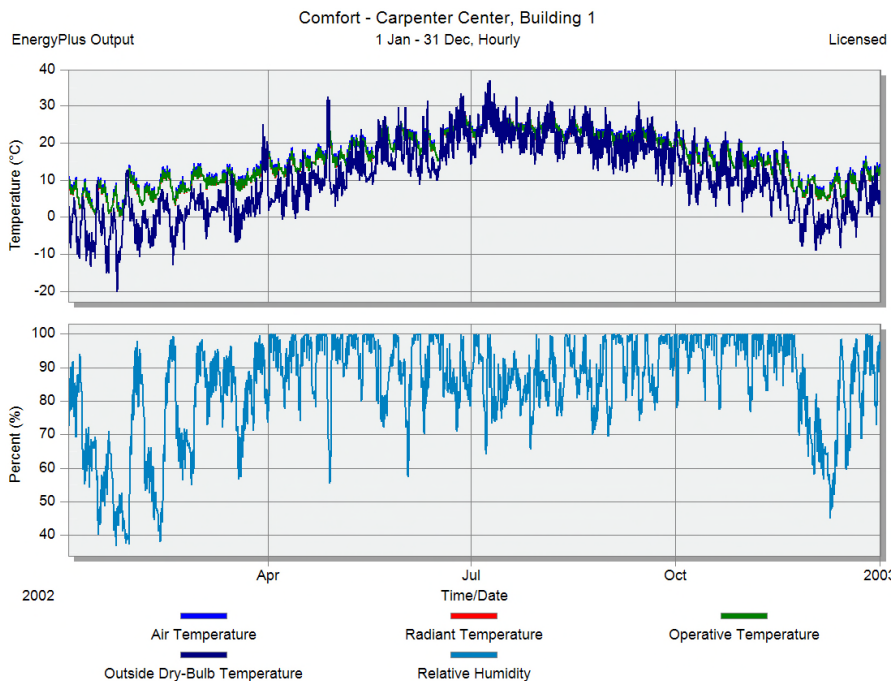
Fig. 2 - Quarto pavimento do CAV: Desempenho térmico: gráficos de temperaturas e umidade relativa para a semana crítica de verão.<sup>2</sup>



<sup>2</sup> As simulações deste trabalho foram realizadas pela acadêmica Suelen Tragnago, bolsista de Iniciação Científica do Labcon- UFRGS.

As aberturas do Centro Carpenter são de quatro tipos: janelas de piso a teto<sup>3</sup> (*pan de verre*), *brise-soleil* (que também eram paredes - Petit, 1996), *ondulatoires* (que deram ao espaço uma melhor definição, como uma parede descontínua em alguns lugares), *aérateurs* (como lâminas pivotantes verticais com telas de proteção contra insetos incluídas).

Fig. 3 - Quarto pavimento do CAV: Desempenho térmico: gráficos de temperaturas e umidade relativa para a para o ano todo.



Todos estes elementos juntos constituem uma gramática de fachada, que formam a versão evolucionada por Le Corbusier de seu princípio da fachada livre dos anos vinte. Le Corbusier busca uma proteção de sol filtrada para conseguir uma luminosidade difusa com certo grau de intimidade nos interiores, e favorecer os espaços de estudo e as salas de exposição com condições específicas de conforto térmico. Dada a grande variedade de recursos utilizados (*brise-soleil*, pano de vidro, ondulatório, *aérateurs*, loggia profunda e fachada jardim), observa-se que as soluções das fachadas (Moos, 1977) são necessárias para configurar de maneira precisa a ação de visualizar ao exterior, e de

<sup>3</sup> Em nota de Le Corbusier, publicada em 1970 por seu colaborador Jean Petit depois de sua morte em 1965, intitulada “12 petites inventions”, o mestre suíço faz uma relação descritiva de alguns dos elementos propostos por ele e aplicáveis às fachadas: “BRISE-SOLEIL, 1930-1965: Criação de um dispositivo que permita a plena insolação de inverno e de bloquear no verão e períodos escaldantes. Trinta e cinco anos de desenvolvimento. Atualmente dispositivo conhecido por arquitetos de todo o mundo. AERATEURS, 1945: Fendas verticais numa parede, fechadas com rede mosquiteira metálica e com obturador pivotante, de modo a garantir uma perfeita ventilação do local. PANS DE VERRE ONDULATOIRES, 1957: Solução razoável para vidros modernos. A película de vidro das fachadas independentes da estrutura de suporte é enrijecida por membrana fina de concreto armado. O uso do Modulor permite grandes variações da densidade das peças.”



matizar a relação com a paisagem urbana ou natural, além da simples função de definir o fechamento do edifício.

Os pisos superiores do edifício, não dispunham de ar condicionado (Le Corbusier culpou o ar condicionado pela prevalência de problemas de sinusite nos Estados Unidos) e acumulavam tanto calor durante o verão que as aulas do quarto e do quinto pavimentos ficavam inutilizáveis. A expectativa do arquiteto, que o edifício poderia ser refrescado pelos *brises-soleil* e pelas altas e estreitas janelas operáveis (*aérateurs*) não funcionou.

As simulações de desempenho térmico para o quarto pavimento, (fig. 2 e 3) procedidas no software Design Builder, para a semana crítica de verão, de fato, mostram temperaturas internas na faixa de 27° a 33°, ainda que mais baixas que as temperaturas externas estão acima da faixa de conforto, agravadas por umidades acima de 50%, entretanto, na simulação anual, observa-se que, de abril a outubro, este pavimento, apontado como o mais crítico, encontra-se na faixa de conforto térmico.

### 3 FACHADA: UM ESPAÇO DE DIMENSÃO VARIÁVEL

Le Corbusier introduziu a partir das inovações da técnica construtiva, uma concepção de fachada mais complexa, face ao controle da transparência e da abertura, onde explorou as possibilidades do concreto armado, do ferro e do vidro. Na arquitetura de Le Corbusier se estabelece um sentido de ordem no qual as fachadas apresentam uma estreita relação com os planos horizontais, e não são simplesmente uma solução a abrir e fechar na relação interior-exterior, dado que em sua conformação se superpõe camadas, se propõe diversos mecanismos de controle de luz e clima, se estabelecem graus de exposição e de intimidade, e simultaneamente se orienta também a vista e se delimitam paisagens.

Em relação ao manejo do clima, a investigação esteve compartilhada com seus colaboradores (Requena Ruiz, 2015) e marcada por distintos momentos desde um convencimento sobre a técnica e a criação de sistemas mecânicos de aplicação universal, até chegar a propostas carentes de qualquer determinismo mecanicista. As fachadas se convertem em um âmbito espacial onde as relações entre interior e exterior, se definem segundo critérios compositivos, formais e funcionais, ao mesmo tempo que também se atendem as condições ambientais e paisagísticas particulares do lugar.

Assim, o Centro Carpenter demonstra não só incorporar seus elementos arquitetônicos, mas parece avançar a linguagem arquitetônica de Le Corbusier enquanto ao que poderia chegar a ser, em lugar de simplesmente aceitar seus êxitos anteriores. Isto fica evidente no desenho dos *brises* que estão orientados para acomodar os raios de sol nas quatro estações, conjugado com os *aérateurs* e *ondulatoires* respondendo às distintas funções que configuram o fechamento do edifício.

## 4 A TORRE DE SOMBRAS

Para Le Corbusier, a Índia se revela, como um terreno extremamente fértil do ponto de vista profissional. No espaço de catorze anos construirá aí uma dezena de obras memoráveis, em Chandigarh e em Ahmedabad. O arquiteto logo percebeu que o severo clima do país demandava um pensamento cuidadoso quanto aos métodos de construção e os níveis resultantes de conforto (Frampton, 2000). Os primeiros traços que apontam para novas pesquisas em métodos para determinar os efeitos da luz do sol datam de janeiro de 1952 e coincidem com os esforços feitos para desenvolver um gráfico climático para os projetos indianos (Siret, 2006).

No decorrer de 1952 esta pesquisa levou Xenakis, um talentoso engenheiro que se juntou ao ateliê da *rue de Sèvres* em 1947 (Sterken, 2003) a aperfeiçoar um diagrama solar original na forma de um ábaco sintético, que permitiu o rápido desenho de sombras projetadas nos três períodos significativos (solstícios de inverno e verão, equinócios). Em junho de 1952, mostra o primeiro exemplo desse diagrama solar feito para a latitude de Ahmedabad, onde vários projetos já estavam em construção<sup>4</sup>. Seis meses depois, Xenakis desenhou um diagrama semelhante para a latitude de Paris (49° Norte)<sup>5</sup>. É este desenho que é reproduzido na Obra Completa, como uma espécie de demonstração do *savoir-faire* de Le Corbusier no controle da luz solar.

Fig. 4 e 5 - Torre de Sombras, vista externa e interna. Fotos da autora.



Enquanto os estudos sobre a luz solar estiveram claramente em evidência em muitos dos projetos na Índia, o exemplo mais completo desta abordagem foi sem dúvida a Torre de Sombras, também conhecida como Torre dos Quatro Horizontes, com a qual Le Corbusier dotou a Esplanada do Capitólio em Chandigarh. Assim como a Mão Aberta, a

<sup>4</sup> O desenho mencionado mostra o método de projeção gráfica da sombra produzida por um ponto dado no plano horizontal, através de três diagramas que indicam estágios uma vez que o azimute e a altura do sol são conhecidos para a data e horário do estudo. também o azimute.

<sup>5</sup> O diagrama é apresentado sob o título « *Schéma pour la détermination de l'ensoleillement (exemple)* » mesmo sendo calculado para a latitude de Paris, ele é mostrado ao lado do projeto da Torre de Sombras em Chandigarh.

Torre constitui um atributo simbólico do Capitólio, sem função específica. Le Corbusier o descreveu como um hall aberto muito alto e sombreado (fig 4 e 5), criando uma atmosfera convidativa à meditação (Le Corbusier, 1957). Também pode ser visto como um manifesto ao *brise-soleil*, demonstrando que o sol pode ser controlado nos quatro pontos cardeais de um edifício e utilizado em países de clima quente para reduzir temperaturas. A demonstração foi exitosa: o posicionamento da Torre, construída na metade dos anos 1980, trinta anos depois de projetada, praticamente não permite o acesso da luz solar no seu interior como as simulações desenvolvidas demonstraram (Siret, D.,2004).

A primeira menção em relação a este projeto aparece no início dos anos 1950. Em 1952, ao mesmo tempo em que Xenaquis desenhou seu diagrama solar para Paris, este foi contatado por Le Corbusier sobre a Torre dos Quatro Horizontes de modo a estabelecer a questão do *brise-soleil* com precisão (idem, 2004), entretanto os estudos para a torre somente foram desenvolvidos três anos mais tarde. Em janeiro de 1956 a forma geral foi definida. Trata-se de um volume com uma base quase quadrada, aberto em três níveis com um coroamento no topo posicionado na diagonal, com uma longa rampa de acesso. Conforme Le Corbusier escreveu “o edifício é disposto exatamente a norte-sul e deliberadamente quebra a simetria da imensa esplanada” (Le Corbusier, 1957).

Fig. 6 - Torre de Sombras: Desempenho térmico: gráficos de temperaturas e umidade relativa para a semana crítica de verão.

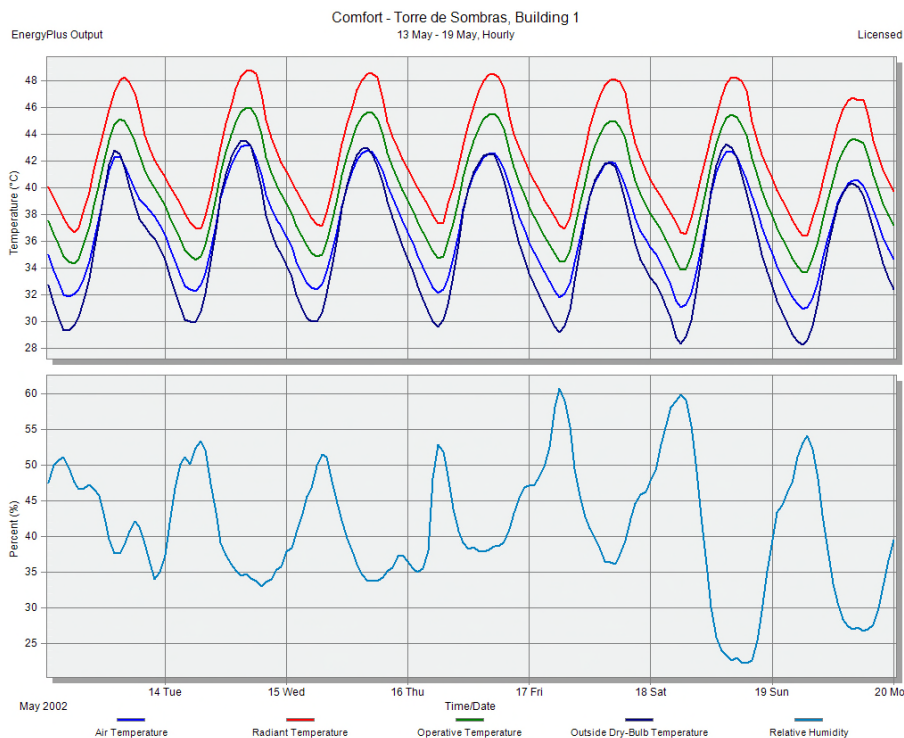
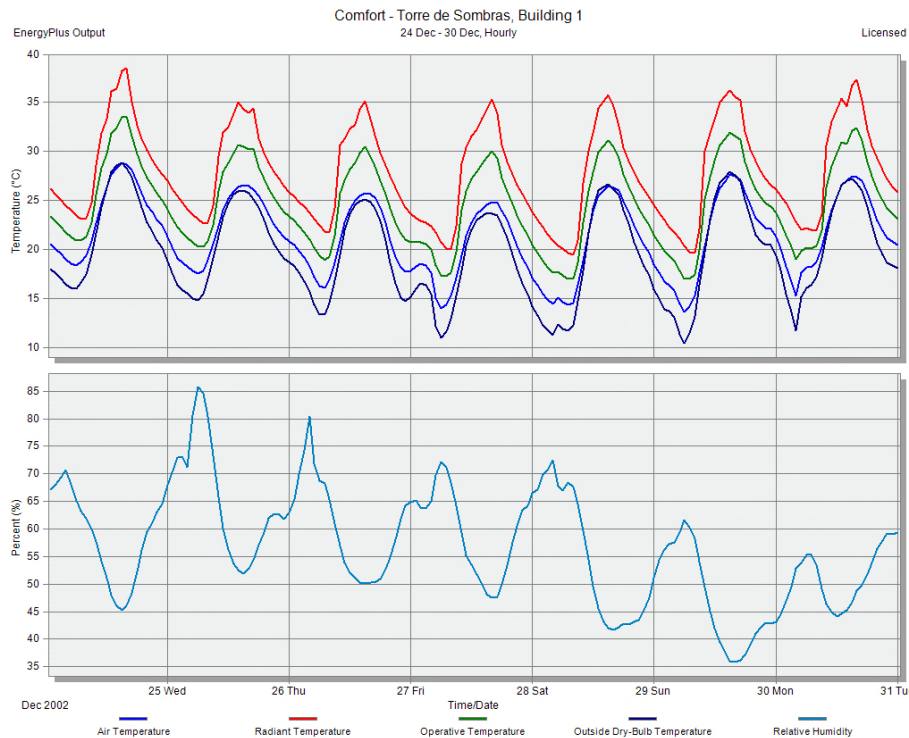


Fig. 7 - Torre de Sombras: Desempenho térmico: gráficos de temperaturas e umidade relativa para a semana crítica de inverno.



A escolha do coroamento oblíquo possivelmente teve a intenção de demonstrar a eficiência do brise-soleil não só nas quatro direções cardiais do corpo principal, mas também nas direções diagonais. Os distintos tipos de *brises* que compõe as fachadas são ajustados em três dimensões, de acordo com a direção em questão, vertical, posicionado em diversas inclinações e proporcionando proteção no início e no final do dia, quando o sol está numa posição mais baixa no horizonte e lâminas horizontais de profundidades variáveis, no restante das horas, bloqueiam os raios de sol. O processo de ajuste de tais *brise-soleil* parecem ter sido intensos. Os estudos contendo vários desenhos preparatórios mostram o ângulo solar em cada elevação: fachada Nordeste, Sudoeste, Leste, fachada Norte para o sol de verão e fachada Noroeste. *Brise-soleil* verticais foram propostos. O brise-soleil no último nível apresenta formas variadas, mostrando um desenho serrilhado (idem, 2006).

Em 1957, um ano após o primeiro estudo, André Talati, colaborador de Le Corbusier, escreveu a nota “Finish the Tower of shadows Chandigarh Esplanade”<sup>6</sup>, onde inicia uma revisão crítica das proposições formuladas um ano antes (1956). Os efeitos das lâminas

<sup>6</sup> Etude théorique des problèmes d'ensoleillement (lumineux), 23 June 1956, FLC F2-16-9.

horizontais são examinados hora a hora e cuidadosamente comentados de acordo com a respectiva orientação. Estas notas revelam conclusões tais como: no lado Leste, (onde há *brise-soleil* à altura de 2,26 com profundidades de 1,40 a 1,82m) com *brises* verticais não há necessidade de *brises* horizontais. Já no lado oeste, no verão, a luz solar não penetra até às 17:00h, são os *brises* horizontais que funcionam, e também ajudam ao deixar o vento passar livremente. Após às 17:00 os *brises* verticais e também os horizontais não funcionam, devido à altura do ângulo solar menor de 30°.

Desta maneira, a Torre de Sombras originou mais de cem desenhos. Ela desponta como a brilhante demonstração do *brise-soleil* na arquitetura corbuseana. O painel de apresentação FLC5239 (1957) proclama “a conquista da sombra e o frescor” (ibidem, 2006). Para proceder a simulação no Design Builder, considerou-se a fachada sul fechada e as outras três fachadas como vãos totalmente abertos. Para o período crítico de verão demonstra-se a limitação do efeito do sombreamento na redução de temperaturas, no caso de valores que vão de 28° a 42° para as temperaturas externas (fig.6), e mesmo com umidade baixa, não dispensa a refrigeração artificial para obtenção de conforto térmico. Já para a semana crítica de inverno o dispositivo é favorável, elevando as temperaturas internas praticamente todo o tempo dentro da faixa de conforto, de amplitude 18° a 32°, ainda que as temperaturas externas não sejam tão rigorosas (fig.7), na faixa de 12° a 28°, com umidade relativa mais elevada do que na situação de verão.

## 5 CONCLUSÕES

Um dos aspectos a destacar na arquitetura de Le Corbusier, é o entendimento da fachada como espaço de transição dotado de uma profundidade variável e apontar as soluções que se materializam nos dois projetos objeto de estudo, (e que foram aplicadas em várias de suas obras), fazem parte da própria evolução técnica do mestre suíço, caminho que esteve em seu desenvolvimento acompanhado de descobrimentos, redensões e paradoxos. O *brise-soleil* foi o dispositivo que originou esta visão de fachada, onde a Torre de Sombras sintetiza a evolução deste elemento, embora tenha sido construída depois do Centro Carpenter, foi projetada antes. A diversidade dos *brises* contidos nesta, tem seguimento no Centro Carpenter, onde os *brises* adquirem angulações de modo a bloquear a incidência solar acompanhando a curvatura pulmonar da fachada, ao mesmo tempo que incorpora os demais elementos da gramática corbuseana: *pan de verre*, *aérateurs* e *ondulatoires*. Conquanto se reconhece a vitória do arquiteto em assegurar o sombreamento, depois de vinte anos de esforços neste objetivo, deve-se ter mais cautela em relação à obtenção de uma temperatura de conforto no verão. Exposto ao sol da Índia,



o concreto das lâminas horizontais absorve o calor rapidamente. Este calor acumulado no brise-soleil, durante o dia, se desprende ao longo do mesmo e com mais intensidade à noite. O desempenho do conceito geométrico, também demonstrou seus limites devido ao próprio material que possibilitou sua execução.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cohen, Jean-Louis. *Le Corbusier 1887-1965 - Lirismo da Arquitetura na Era da Máquina*. Bremen: Ed. Taschen, 2007. 97 p.

Corrêa, Silvia; Anzolch, Roni; Pedrotti, R. *Brise-soleil - principios y transformación en la obra de Le Corbusier*. P10. in *Le Corbusier, 50 years later International Congress - Universitat Politècnica de València*. 2015. P.1485-1505.

Frampton, Kenneth. *Le Corbusier*. Madrid: Akal arquitectura, 2000. p. 157.

Frampton, Kenneth. *Le Corbusier - Architect of the Twentieth Century*. New York: H. N. Abrams, 2002. p. 186.

Fontana, M. P; Mayorga Cárdenas, M. Y. *Le Corbusier. Arquitectura urbana: Millowners Association Building y Carpenter Center* - in: *Le Corbusier, 50 years later International Congress – Universitat Politècnica de Valencia*, 2015. p.713-737.

Le Corbusier. *Oeuvre complète*, Vol. 6, 1953-1957. Erlenbach-Zurich: Les Editions d'Architecture. 1957. p. 74-76.

Moos, Stanislaus Von, *Le Corbusier*. 2. ed. Barcelona: Ed. Lumen, 1977. pag. 352.

Pereira, Fabrício. *Determinação do fator solar em vidros e elementos de sombreamento para janelas*. Relatório de Pesquisa de Iniciação Científica, Pibic-CNPQ – BIP- UFSC 2009-2010.

Petit, Jean. (ed.) *Le Corbusier parle*. Paris: Forces Vives, 1996. pag. 188.

Requena Ruiz, I. *Arquitectura adaptada al clima en el movimiento moderno: Le Corbusier (1930-1960)*. Tesis doctoral, Universidad de Alicante, 2011. pp. 215.

Siret, Daniel et all. *Généalogie du brise-soleil dans l'ouvre de Le Corbusier*. Nantes: Cahiers Thématiques n°4, EAL/Jean Michel Place, 2004. Disponível em: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00574248>. Acesso em 08/08/2018.

Siret, Daniel. 1950 - *Studies in sunlight - Tower of Shadows (Chandigarh)*. Ed. Echele-I C/o Codex Images International. 2006. Acesso em 08/08/2018.

Sterken, Sven. *Travailler chez Le Corbusier: le cas de Iannis Xenakis. Le conflit comme stratégie créative*. In: *Massilia, 2003. Anuario de estudios lecorbusierianos*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2003. Disponível em: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/2712>. Acesso em 08/08/2018.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**Melchor Gómez Pérez-** Doctor Ingeniero industrial. Profesor en el departamento de Ingeniería Eléctrica en la Universidad del País Vasco UPV/EHU. Imparto docencia en la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz y en la Facultad de Farmacia del Campus de Alava. Tesis doctoral sobre integración de energías renovables en el sistema eléctrico. Actualmente centrado en las necesidades y repercusiones que origina un nuevo modelo energético basado en la energía eléctrica, sin combustibles fósiles, en la sostenibilidad de los territorios y en las implicaciones sociales que esto implica. Estancias de investigación sobre metodología de aprendizaje en la Western Michigan University en EEUU y en Westminster University de Londres, sobre el papel de las energías renovables en Energy Research Institute (ERI), University of Leeds (2012) y en Aberystwyth University, Reino Unido (2011). Entre los artículos publicados destacar los de ámbito de la ingeniería en la revista Renewable Energy & Power Quality Journal y en la IEEE Xplore Digital Library. En el ámbito social en las revistas Opción, Areas y Alimara. Entre los capítulos de libro publicados, destacar: Un capítulo de libro publicado en tres idiomas y otros publicados en editoriales de Aranzadi S.A.U. Thomson Reuters, McGraw-Hill Interamerican, Tirant Humanidades y Gedisa S.A. He participado varios proyectos de investigación, los más recientes: Análisis, identificación y potenciación de las dimensiones asociadas a la sostenibilidad: una propuesta interdisciplinar y el premiado por el Consejo Económico y Social del Gobierno de España, Convocatoria XX. Miembro de la Cátedra UNESCO “Ciudadanía democrática y libertad cultural” de la Universidad de la Rioja (España). Organizador de los tres congresos sobre divulgación y encuentro de vehículos eléctricos y coordinador del proyecto bianual “Instalación de mini aerogeneradores en entornos urbanos” de la convocatoria Campus Bizia lab (CBL) de la Universidad de País Vasco (UPV/EHU).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1113-9468>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Albergues 55, 56, 59, 61, 63, 64, 65, 70, 71, 72

Aluviões 29, 30, 31, 37, 38, 39, 42, 48, 50, 52, 53, 54

Arquitectura 11, 19, 28, 55, 56, 69, 74, 81, 82, 83

Aveiro 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106

### B

Betis 74, 75, 76, 77, 79, 81

Brise-soleil 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11

### C

Camaronero 74, 75, 76, 79, 80, 81, 82

Cidades médias 84

Cidades portuárias 84, 85, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 104

### D

Desempenho climático 1

### E

Energy transition 13

### G

Género 55, 56, 62, 63, 72, 73

Gestión 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 72, 104

### I

Ilha da Madeira 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 48, 53, 54

Impermeabilização do solo 29

Infraestruturas urbanas 29

### L

Lugar 6, 36, 55, 58, 62, 63, 65, 67, 74, 77, 78, 79, 81, 83

## M

Migración 55, 56, 57, 58, 61, 62, 70, 72, 73

Muelle 74, 75, 76, 79, 80, 81, 82

## P

Participación ciudadana 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 72

Planeación 19, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 72

Porto de Aveiro 84, 86, 91, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106

Portugal 29, 31, 33, 34, 35, 47, 53, 84, 97, 99, 100, 101, 106

Projeto arquitetônico 1

Proteção solar 1, 2

## S

SDGs 13

Self-consumption 13, 14, 15, 17

Sevilla 74, 75, 76, 83

Small wind turbines 12, 13, 17

## T

Territorio 19, 20, 21, 22, 24, 28, 29, 30, 38, 39, 45, 47, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 61, 62, 70, 74, 83, 86, 88, 89, 93, 95, 96, 97, 104

TFG 12, 13, 14, 15, 16, 17

TFM 12, 13, 16, 17

## U

Urbanismo táctico 56, 72

## V

Vulnerabilidade a desastres naturais 29

## W

Waterfront 74, 75, 77, 78, 82, 83, 88, 93, 94, 99, 106