



## MODELO CONCEPTUAL EM SISTEMA ESTRUTURAL APLICADO NA RECONVERSÃO DE EDIFÍCIOS

**CAMPOS, Inês Daniel de (1)**

(1) Universidade da Beira Interior, [fdc@ubi.pt](mailto:fdc@ubi.pt)

### RESUMO

No processo de construção de um modelo conceptual, orientado à conceção arquitetónica e reconversão de edifícios, é importante que a abordagem à criação deste modelo passe pela: análise das necessidades programáticas de quem utiliza o espaço, e se é de carácter temporário ou permanente; análise do lugar a implementar com base na história, cultura, referências vivenciais e sensoriais; respeito pelo tipo de topografia e sua envolvente; orientação solar e clima; na existência de pré-existências (construídos ou naturais) é importante valorizar e relacionar com o proposto; escolha de materiais que permitam a redução de custos. O contributo da História e da Teoria da Arquitetura define uma abordagem precisa para a evolução da investigação, selecionando os critérios principais à análise das referências selecionadas para a conceção do objeto arquitetónico. O contributo Tecnológico/Científico permite um melhor desenvolvimento dos sistemas de modelação do processo construtivo do projeto arquitetónico modular aplicado. A metodologia usada para a construção do modelo conceptual / sistema estrutural aplicado que se apresenta e se aplica ao projeto arquitetónico, seja ele modular ou não, a ser implantado numa reconversão, está sintetizado na relação de 3 temas, presentes no esquema representado pela "Trípode da Vida": "Cultura", "Habitar" e "Estrutura" e que se focam no objeto arquitetónico. Este modelo teórico-prático foi implementado na reabilitação e reconversão de um Antigo Lagar de Azeite para um Turismo Rural, na aldeia do Paúl, Concelho da Covilhã, Portugal. Partindo da ruína/edifício, sem condições de manter o mesmo uso, a forma deste é analisada e desenhada de forma a retirar os elementos principais do existente para a proposta conceptual do projeto estrutural que se irá desenvolver. Assim, é criada uma relação natural entre o existente e o proposto de forma a ganharem identidade própria e se relacionarem com o Lugar.

**Palavras-chave:** Reconversão, Arquitetura, Estrutura em Aço, Turismo Rural, Habitar.

### ABSTRACT

*In the process of building a conceptual model, oriented to the architectural design and conversion of buildings, it is important that the approach to the creation of this model involves: analyzing the programmatic needs of those who use the space, and whether it is temporary or permanent; analysis of the place to implement based on history, culture, experiential and sensory references; respect for the type of topography and its surroundings; solar orientation and climate; in the existence of pre-existences (built or natural) it is important to value and relate to the proposed; choice of materials for cost reduction. The contribution of History and Architecture Theory defines a precise approach to the evolution of the investigation, selecting the main criteria for the analysis of the selected references for the design of the architectural object. The Technological / Scientific contribution allows a better development of the building process modeling systems of the applied modular architectural project. The methodology used to construct the conceptual model / structural system that is presented and applied to the architectural project, whether modular or not, to be implemented in a reconversion, is synthesized in the list of 3 themes, present in the scheme represented by "Tripod of Life ": "culture", "dwel" and "structure" and which focus on the architectural object. This*

*theoretical-practical model was implemented in the rehabilitation and conversion of an Old Olive Oil Press for a Rural Tourism, in the village of Paúl, Covilhã, Portugal. Starting from the ruin / building, unable to maintain the same use, its shape is analyzed and designed to remove the main elements of the existing for the conceptual proposal of the structural design that will be developed. Thus, a natural relationship is created between the existing and the proposed in order to gain their own identity and relate to the Place.*

**Keywords:** Reconversion, Architecture, Steel Structure, Rural Tourism, Inhabit.

## 1 INTRODUÇÃO

Na reconversão de edifícios quando utilizado o modelo conceptual em sistema estrutural é importante a organização conceptual e projetual, baseada na compilação de todo o conhecimento, analisado e estruturado num sistema cíclico, que contribui para uma melhor criação, produção e montagem de todo o processo evolutivo do objecto arquitectónico.

A caracterização e definição de um objecto arquitectónico ser apenas construção ou ser definido como arquitectura torna-se possível quando o objecto de estudo, no caso de ser modular, se baseia na evolução histórica e científica específica; se desenvolve com base na evolução do habitar do ser humano atual; e é aplicado em diferentes lugares, com características próprias, e que mesmo assim seja possível adapta-lo ganhando a identidade de cada lugar passando a pertencer a este, como se tivesse sido projectado apenas para aquele sítio.

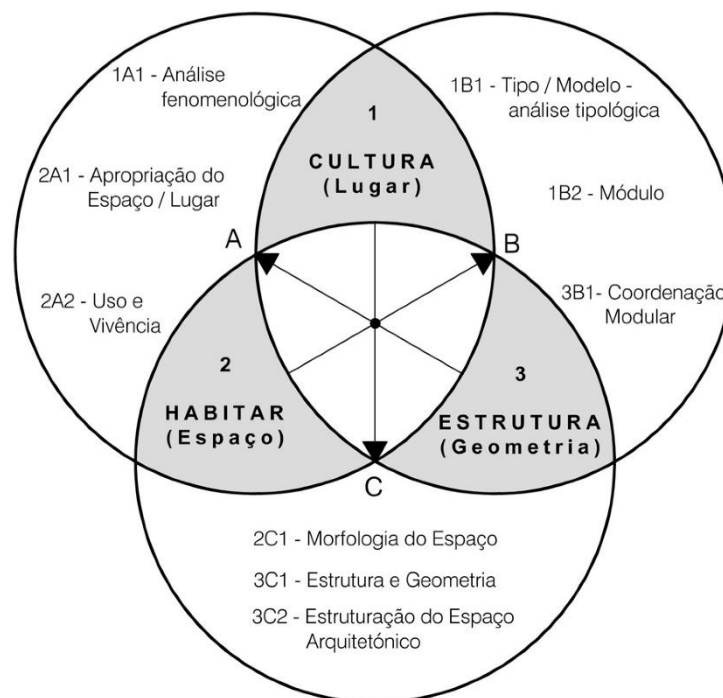
Neste processo, existem conceitos teóricos importantes que definem a concepção arquitectónica e que, ajudam a entender a linguagem da arquitectura. No processo criativo, concepção projetual, os arquitectos usam conceitos como tipo e modelo, tipologia e ordem, geometria e escala, para a definição e caracterização da sua obra.

Estes, por sua vez, abrangem todas as áreas e teorias importantes para ter-se como referência e desenvolver o conceito base. A relação entre temas desenvolve-se em subtemas (Figura1):

- A relação “Cultura/Habitar” ajudam-nos a descrever a Análise Fenomenológica, a Apropriação do Espaço/Lugar e Uso e Vivência;
- A relação “Cultura/Estrutura” ajuda-nos nos conceitos de Análise Tipológica de Tipo/Modelo, Módulo e Coordenação Modular;
- A relação “Habitar/Estrutura” define os conceitos Morfologia do Espaço, Estrutura e Geometria e Estruturação do Espaço Arquitectónico.

Com a interação de todos estes conceitos teóricos temos as ferramentas necessárias para a justificação e concretização do objeto arquitectónico para o modelo prático aplicado. (CAMPOS, 2015)

**Figura 1 – Esquema metodológico da construção do Modelo Conceptual Modular - “Trípode da Vida”**



Fonte: CAMPOS (2015)

Ao se pensar no processo criativo de um objeto modular, desenhado como um elemento que pode funcionar por si só ou conjugado com repetições do mesmo, onde pode variar a sua escala respeitando uma proporção, e aplicado a um lugar específico, é fundamental interpretar o processo em análise como um todo, e entender que este se formou com base no 'tipo' e funcionará como 'modelo'. (CAMPOS, 2015)

## 2 CONCEPTUALIZAÇÃO E ELABORAÇÃO DO PROJETO

Aqui serão apenas desenvolvidos os pontos aplicados ao projeto que se irá apresentar no capítulo 3.

### 2.1 2.1 CULTURA/HABITAR (A) - Modelo conceptual aplicado, definição e caracterização

#### 2.1.1 A Análise fenomenológica – apreensão arquitectónica e sistema estrutural

Na concepção de qualquer projecto, seja um projecto personalizado para um cliente nas variadas soluções existentes na arquitectura, em que as etapas passam pelo Cliente/programa, Lugar/condicionantes e Conceito/arquitecto, os projectos de construção modular em estrutura metálica, estudados e propostos nesta investigação, são importantes do ponto de vista construtivo e seguem essas mesmas etapas.

No processo conceptual, o arquitecto deve ter em conta vários fenómenos incluindo os sensoriais e conjugar as diferentes leituras com a interpretação do espaço por ele e pelo cliente. (NORBERG-SCHULZ, 1984)

Ao aplicarmos o lado sensorial/sensitivo na análise do conjunto, começamos a desenvolver o conhecimento necessário para a compreensão da arquitectura e a sua conjugação com o sistema estrutural, definindo como espaços essenciais para essa leitura o espaço físico/táctil, o espaço perceptível/visual, o espaço funcional, o espaço conceptual, o espaço estrutural, interligando num todo harmonioso, toda essa percepção construtiva habitacional, interpretada pelo Arquitecto em conciliação de vontades e objectivos com as preferências habitacionais requeridas pelo Cliente. (PIRES, 2008)

O intuito deste artigo é mostrar que uma habitação em estrutura em aço à vista se torna um objecto arquitectónico elegante, subtil, confortável e perfeitamente habitável, além de se poder considerar uma habitação com melhor performance anti-sísmica, e que se mantém integrada, a coabitação entre duas épocas de arquitectura, habitação popular portuguesa em xisto/granito e construção metálica em aço.

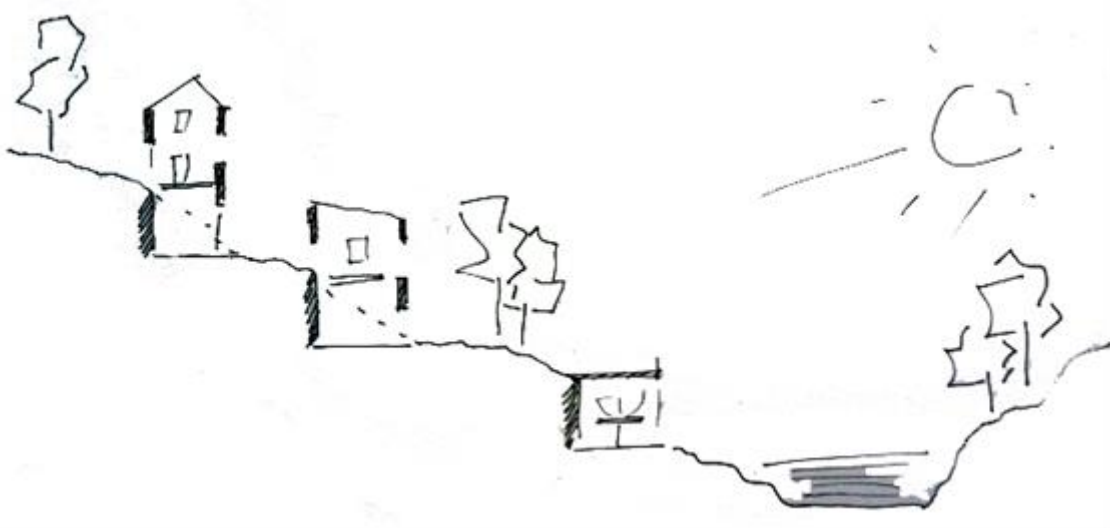
No projeto apresentado, no próximo capítulo, com um sistema estrutural em aço, foi necessário fazer a leitura do lugar e do objeto arquitectónico a reverter e, conhecer os critérios definidos pelo cliente para se desenvolver o projecto final.

### 2.1.2 Apropriação do Espaço/Lugar

Na arquitectura popular portuguesa a apropriação do lugar é feita de forma espontânea, com o uso dos materiais locais, e neste caso em análise a topografia é bastante acentuada, sendo necessária a criação de socacos, construídos pelos habitantes para facilitar a agricultura e a criação de animais, como também para a construção das casas semienterradas (Figura 2).

Na concepção arquitectónica, referente a um lugar específico, é preciso fazer uma análise completa de todos os elementos que poderão influenciar ou condicionar o projecto, como a topografia, a orientação solar, as influências culturais, sociais e económicas.

**Figura 2 – Esquema gráfico da apropriação do lugar na arquitectura popular portuguesa**



**Fonte:** CAMPOS (2015)

O projecto de arquitectura depende da análise das pré-existências e do reconhecimento das potencialidades do Lugar natural, que se escolheu para implantar ou desenvolver o projeto. A escolha do sítio, neste caso uma ruína existente, é o primeiro passo para a associação de significados que surgem do reconhecimento de todas as características que definem o espaço, e as influências do Homem na Natureza envolvente.

Os factores que influenciam a apropriação do Lugar são: o clima, as pessoas que habitaram o espaço (pré-existências), a relação entre todas as casas existentes no aglomerado, a cultura, história e tradições, o tipo de terreno e suas características e formas de ocupação, os materiais típicos da zona, e o processo de envelhecimento dos edifícios existentes.

Para que na conceção arquitetónica, numa recuperação ou reconversão, sejam deixadas em memória essas referências, é necessário ter uma leitura muito clara de todos estes factores, conjugados entre si, como um todo ao se acrescentarem as exigências funcionais inerentes às diversas actividades que respondam às necessidades Sociais e Habitacionais do cliente.

## **2.2 CULTURA/ESTRUTURA (B) - Modelo conceptual aplicado, malha estrutural e organização de vários modelos**

### **2.2.1 Módulo – Características do sistema construtivo**

A escolha do aço como material para desenvolver este modelo conceptual, passa pelo conjunto de vantagens associadas ao processo construtivo industrializado que este sistema oferece. Podem-se salientar algumas das 'vantagens' significativas no uso da construção metálica: rapidez de execução, desde a construção em fábrica à montagem em

estaleiro, reduzindo em 40% o tempo da obra; leveza, resistência e grandes vãos que reduz em 30% o custo das fundações; limpeza da obra, sem grandes desperdícios por ser uma estrutura de precisão. As estruturas metálicas são compatíveis com outros materiais e sistemas construtivos. A sua flexibilidade permite uma rápida adaptação no caso de ampliações e alteração na ocupação dos edifícios, além de facilitar a passagem de condutas de carácter técnico. Destaca-se a reciclagem das estruturas a 100%. (CAMPOS, 2019)

É muito importante que para que a aplicação deste tipo de construção estrutural funcione requer o conhecimento técnico e prático, por parte do arquitecto e do engenheiro, de modo a que possam ser ponderadas e exploradas todas as suas potencialidades, justificando assim a escolha deste sistema construtivo de forma a ser viável a nível económico. Uma das opções passa pela utilização de regras como a modulação, a repetição e, principalmente, o desenho em detalhe rigoroso, ao milímetro, além de mão-de-obra especializada e tecnologia disponível.

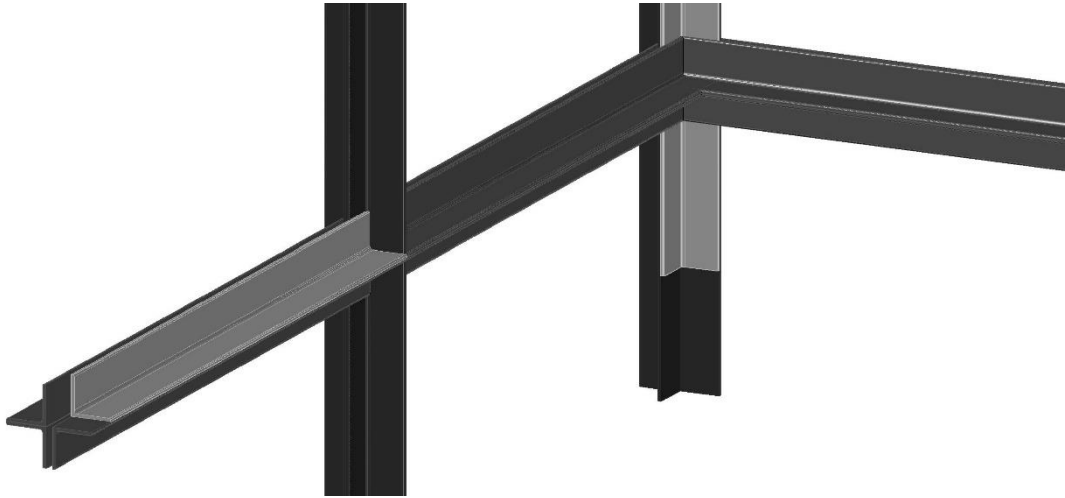
### **2.3 HABITAR/ESTRUTURA (C) - Modelo conceptual aplicado tipo, estudo estrutural e conforto térmico e acústico**

#### **2.3.1 Estrutura/Geometria - Definição da Malha Estrutural**

O tipo de estrutura metálica e o tipo de perfil em aço standard foram escolhidos, desenhados e projectados em função do conceito, o que fez surgir pilares em cruz grega (quatro cantoneiras de abas iguais – L100x100x8) que permitem facilmente a ligação de cada divisão, nos cantos, além de que, a estrutura metálica modular em aço, pode ser acrescentada ou alterada em função da área e forma pretendida, sempre com a mesma proporção.

Optou-se por escolher um dos perfis standard, a cantoneira de abas iguais, para criar uma estrutura leve de pilares e vigas, na composição com o módulo conceptual. Este tipo de perfil, sendo muito utilizado em coberturas, em sistemas de contraventamento de estruturas metálicas, e não sendo muito utilizado como solução construtiva para reticulados estruturais - pilares e vigas (Figura 3), surgiu nesta investigação, como resposta/solução ao estudo conceptual e criativo.

**Figura 3 – Ligação dos pilares e vigas em forma de cruz grega**



**Fonte:** CAMPOS (2015)

Ao longo desta investigação tentamos desenvolver um sistema modular tipo que tem como objectivo mostrar a versatilidade deste material, e, especificamente, a opção pelas cantoneiras, na aplicação do conceito da arquitectura em habitação, simplificando métodos construtivos e de interligação continuada.

O projecto de estruturas e o projecto de arquitectura vão sendo desenvolvidos ao mesmo tempo, e estando definido o tipo de estrutura a utilizar com base nas ideias de projecto, é necessário passar à estruturação dos módulos de habitar.

O tipo de pilar anteriormente referido foi já utilizado pelo Arquitecto Mies Van der Rohe nos seus projectos, e foi desenhado com o objectivo de obter um pilar subtil, sem grande volume e que, esteticamente demonstra a ideia da sua célebre frase "menos é mais". (ZIMMERMAN, 2010)

Além de que, esteticamente, com a decisão de mostrar a estrutura na sua totalidade, esta permite evidenciar o seu carácter delicado, sublime, rigoroso e, principalmente, resistente. Com este tipo de sistema, conseguiu-se que se utilizassem apenas cantoneiras em toda a construção, seja na estrutura principal, madres, estrutura da escada e para a aplicação, como suporte, dos painéis para fazer as paredes e fixar as caixilharias dos panos de vidro. Minimiza-se desta forma, a diversificação de perfilados em aço a utilizar, tirando rentabilidade repetitiva e de aproveitamento dos mesmos.

Todos estes elementos, ligados entre si, criam uma malha estrutural que trabalha como um esqueleto flexível mas resistente e sólido, como um todo, o que permite atingir um satisfatório grau de personalização além de um elevado grau de diversidade do produto final.

### 3 EXEMPLIFICAÇÃO E MATERIALIZAÇÃO DO PROJETO

#### 3.1 Identificação e caracterização do Lugar, implantação

O Lugar encontra-se situado numa pequena aldeia, Paúl, junto a uma ribeira e a uma ponte que liga as duas margens. O antigo edifício que tinha como funções um lagar de azeite, tem como proposta ser reconvertido em turismo de habitação.

**Figura 4 – Planta de implantação da ruína ao longo da linha de água**



Fonte: CAMPOS (2019)

É objetivo da proposta o respeito pela morfologia do terreno, enquadrando-a numa solução de compromisso entre o existente e o proposto, respeitando as condicionantes lugar, não deixando, contudo, de criar um turismo rural personalizado ao que o cliente pretende e relacionando-o com a ruína existente, respeitando assim a memória do lugar, mas introduzindo um sistema contemporâneo com identidade própria que evidência o edifício existente interior e exteriormente.

#### 3.2 Conceptualização das ideias de projeto

Fazendo a análise do que existe actualmente, apenas restam memórias em ruína e a essência “poética” da leitura que o arquitecto faz destes lugares abandonados pelo tempo. Este pode ser definido como um cenário ideal, que eleva a imaginação criativa do arquitecto, pois na essência do lugar está a inspiração para a reinterpretação da composição de conjunto e da individualidade de cada espaço de habitar.

A proposta de construção que se apresenta é constituída por um volume retangular, num sistema modular em estrutura metálica, combinada com ripas de madeira como revestimento exterior em grande parte, que intersecta a ruína do lagar, permitindo que o projeto se desenvolva ao



longo do interior existente da “ruína” do lagar. O Lagar é constituído por três espaços no piso zero e um piso superior corrido, e é dessa forma que é analisado o espaço para o conceito espacial da nova proposta. No primeiro espaço de entrada do edifício existente será afirmada e é onde se encontra a entrada, uma pequena sala de estar com um pequeno ponto de receção e a circulação para o piso superior. No segundo espaço, é proposto um quarto com instalação sanitária privada preparado para pessoas com mobilidade condicionada, incluindo toda a circulação deste piso e onde se situa uma área de lavandaria, uma instalação sanitária para uso deste piso, respeitando as acessibilidades. No terceiro espaço, onde se situava toda a maquinaria do lagar, será a sala de estar e refeições, além de uma zona técnica e cozinha de apoio. No piso superior serão propostas cinco quartos com instalação sanitária privativa, duas delas com cama dupla e três com cama de casal.

**Figura 5 – Antigo Lagar**



**Fonte:** CAMPOS (2019)

A solução arquitetónica pretende conjugar este novo volume contemporâneo em estrutura de aço, de um desenho muito sublime e delicado pela característica do seu perfil de aço, com as grossas paredes de pedra do lagar que o delimitam como se de um cenário se tratasse e o protegesse deixando só uma parte da nova construção visível pelo declive que o existente é composto.

É proposto um deck permeável nas laterais e na frente do lagar, junto das duas noras existentes, este executado com uma estrutura leve mas resistente para se poder contemplar a Ribeira num fim de tarde, e recuperando e mantendo limpo o limite da ribeira.



um modelo teórico, em (CAMPOS, 2015), que foi aplicado neste projeto, de reconversão de uma ruína existente no lugar.

As ideias gerais a conjugar na aplicação do modelo teórico passam pela:

- Análise e influência das características da arquitectura popular portuguesa, dos modos de habitar, dos espaços mínimos e suas funções, das formas e tipologias, da escala e proporção dos espaços, da integração no lugar e dos materiais utilizados;
- Criação de um sistema modular, em aço, industrializado, que através de módulos com áreas específicas a cada espaço de habitar, utilizando a regra do rectângulo de ouro para proporcionar os diferentes espaços, possibilita-nos uma diversidade de conjugações projetuais do habitar, utilizando uma linguagem contemporânea;
- Interligação da ideia conceptual e do sistema construtivo estudado com a pré-existência, como se tratasse de um organismo vivo que se fosse agregando e criando um percurso contínuo entre os espaços interior e exterior da ruína, através das aberturas/vãos existentes.

A conjugação deste sistema estrutural modular, em aço, com a reabilitação de um lugar, com características construtivas populares em granito, permite relacionar duas épocas construtivas, diferentes na materialidade, aproveitando o melhor que as caracteriza, para criar novas relações espaciais entre o 'novo' e o 'antigo'.

Conclui-se que um modelo teórico, conceptual aplicado, conjugado com o sistema modular em estruturas metálicas, funciona e responde às necessidades atuais, podendo passar de preconceito a tradição, não substituindo as outras linguagens arquitetónicas e soluções construtivas.

## REFERÊNCIAS

- A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, **Arquitectura Popular em Portugal**, 2ª edição, Lisboa, 1980.
- CAMPOS, I.D.D. **Concepção Arquitectónica e Estruturas Metálicas em Habitação - Sistema Modular Espacial Aplicado. 2015**. Tese (Doutorado em Arquitectura) – Universidade da Beira Interior, Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Covilhã, Portugal.
- CAMPOS, I.D.D. **240 Anos de Construção Metálica - Eficaz, Segura, Adequada e Sustentável**. Out. 2019. Entrevista – Revista País Positivo, do Jornal Sol. Disponível em: <https://sol.sapo.pt/especiais/paispositivo/paispositivo.pdf>
- NORBERG-SCHULZ, Christian, **Genius Loci, Towards a Phenomenology of Architecture**, Ed. Rizzoli, New York, 1984.
- PIRES, Amílcar Gil e, **Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa**, Tese (Doutorado em Arquitectura) – Universidade Técnica de Lisboa, 2008.

ZIMMERMAN, Claire, **Mies Van der Rohe: 1886-1969, A Estrutura do espaço.**  
Taschen, 2010.