

**A estrutura como geradora do espaço e
expressão arquitetónica
Centro comunitário e interpretativo de Marvila**

Tiago Emanuel Ribeiro Teixeira de Sousa

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Arquitetura
(mestrado integrado)

Orientador: Prof. Doutor João Paulo Fialho de Almeida Pereira Delgado

Setembro de 2020

Para a Maria Francisca.

Agradecimentos

A toda a minha família, pelo apoio que me deram e por tornarem possível a realização deste trabalho. Em especial à minha mãe.

Ao prof. Doutor João Paulo Delgado, por todo o apoio prestado, conhecimento e empatia, durante estes anos. Ao prof. Doutor Clemente Pinto, pelo apoio prestado através das soluções estruturais do projeto.

Aos amigos, por me acompanharem neste percurso importante da minha vida, marcado pelas experiências vividas. À Laura, pelo acompanhamento nesta dissertação e amizade durante estes anos. Ao Artur e à Joana, por todas as tertúlias sobre arquitetura, pela amizade e pelo conhecimento que partilhamos.

Obrigado.

Prefácio

A estrutura desempenha um papel de extrema importância na arquitetura, é o elemento que suporta a matéria, capaz de gerar a forma e sustentar as ideias. Desde a natureza até ao artefacto, a estrutura está presente nas formas que observamos no nosso quotidiano.

De forma a obter uma maior fluidez de leitura do texto, todas as citações referentes a edições de língua não portuguesa foram traduzidas livremente pelo autor.

Todas as imagens e fotografias da dissertação são apresentadas a preto e branco, com o objetivo de apresentar ao leitor a relação da estrutura com o espaço e a luz.

Resumo

A presente dissertação desenvolveu-se através da continuação do Concurso Prémio Universidades Trienal de Lisboa Millenium bcp, realizado durante o primeiro semestre na disciplina de projeto V.

O programa do concurso é um centro comunitário e interpretativo em Marvila, que tem como objetivo fazer parte de um programa que visa repensar os vazios urbanos nas zonas periféricas das cidades através do ROCK (Regeneraion and Optimization of Cultural heritage in creative and Knowledge cities).

A estrutura tem um papel muito significativo na arquitetura, se retirarmos todos os elementos construtivos de um edifício como janelas, portas, revestimentos e paredes não estruturais, o que resta é a estrutura. Podemos então concluir que a estrutura é a essência de qualquer projeto. Uma vez que é indispensável a um edifício, é possível explorar as suas qualidades formais e espaciais, e desta forma enriquecer a arquitetura. Durante toda a história da arquitetura a estrutura desempenhou papeis de extrema importância, desde a subdivisão dos espaços, à expressão dos edifícios, bem como a relação com a construção. Vários autores exploraram as qualidades dos materiais em consonância com sistemas estruturais que resultaram em diversos avanços tecnológicos. Esta dissertação desenvolve-se entre o diálogo da estrutura com o material, a espacialidade e a expressão. Numa vertente essencialista procura-se refletir sobre a importância da economia de meios, como forma de projetar um edifício com o essencial necessário para obter uma máxima expressividade com o mínimo de recursos. A arte da construção como poética desenvolve-se como tema que pretende confrontar a prática com as escolhas de projeto, através de uma justificação ética.

Palavras-chave

Espaço estrutural; Estrutura como arquitetura; Expressão Estrutural; Economia de meios; Racionalidade Construtiva.

Abstract

This dissertation was developed through the continuation of the Triennale Universidades de Lisboa Prize Competition Millennium bcp, held during the first semester in the discipline of project V.

The contest program is a community and interpretive center in Marvila, which aims to be part of a program that aims to rethink urban voids in the peripheral areas of cities through ROCK (Regeneraion and Optimization of Cultural heritage in creative and Knowledge cities).

The structure has a very significant role in architecture, if we remove all the building elements of a building such as windows, doors, coverings and non-structural walls, what remains is the structure. We can then conclude that structure is the essence of any project. Since it is indispensable for a building, it is possible to explore its formal and spatial qualities and, in this way, enrich the architecture. Throughout the history of architecture, the structure played extremely important roles, from the subdivision of spaces, to the expression of buildings, as well as the relationship with construction. Several authors have explored the qualities of materials in line with structural systems that have resulted in several technological advances. This dissertation develops between the dialogue between the structure and the material, spatiality and expression. In an essentialist perspective, we seek to reflect on the importance of economy of means, as a way of designing a building with the essentials necessary to obtain maximum expression with the minimum of resources. The art of construction as poetic develops as a theme that intends to confront practice with design choices, through an ethical justification.

Keywords

Structural space; Structure as architecture; Structural Expression; Economy of Means; Constructive Rationality;

Índice

01 Introdução	01
02 A construção de uma ideia	05
2.1 O lugar	06
2.2 O programa	14
2.3 A ideia	15
03 A estrutura como Arquitetura	20
3.1 Material e estrutura	24
3.2 Espaço estrutural	38
3.3 Expressão estrutural	48
04 A racionalidade construtiva	57
4.1 Economia de meios	62
4.2 Beleza natural	77
4.3 Verdade construtiva	89
05 Considerações Finais	104
06 Referências Bibliográficas	108
Volume II	
Planta de Implantação 1:500	01
Planta Piso 0 1:200	02
Planta Piso 1 1:200	03
Planta de Cobertura 1:200	04
Alçados 1:200	05
Alçados 1:200	06
Corte C1 e C2 1:200	07
Corte C3 e C4 1:200	08
Corte C6 e C7 1:200	09
Corte C5 e C8 1:200	10
Planta Piso 0 1:50	11
Planta Piso 0 1:50	12
Planta Piso 1 1:50	13
Corte E1 e E2 1:50	14
Corte E3 e E4 1:50	15

Corte E5 e E6 1:50	16
Pormenores construtivos P1; P2; P3; P4; P5 1:20	17
Axonometria vista de baixo 1:50	18

Lista de Figuras

01. Planta de localização;

[Fonte: https://www.trienaldelisboa.com/open-calls-pt/d/opencalls_t2019-universidades?downloads 1]

02. Axonometria da Implantação;

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

03. Maquete 3D da implantação;

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

04. Laje da Fundação Luso-Brasileira;

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

05. Torres de habitação;

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

06. Ruína da Quinta dos Alfinetes;

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

07. Exterior da Biblioteca Municipal de Marvila;

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://informacoese-servicos.lisboa.pt/contactos/diretorio-da-cidade/biblioteca-de-marvila>]

08. Interior da Biblioteca Municipal de Marvila;

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://www.trienaldelisboa.com/ohl/espaco/biblioteca-municipal-de-marvila/>]

09. Colagem conceptual;

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

10. Esquisso de uma anta;

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

11. Esquisso conceptual;

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

12. Pavilhão nórdico, Bienal de Veneza; 1962

[Fonte: https://www.archdaily.com/784536/ad-classics-nordic-pavilion-in-venice-sverre-fehn/56fa66a3e58ece7e1e000054-ad-classics-nordic-pavilion-in-venice-sverre-fehn-photo?next_project=no]

13. Caja de Granada Savings Bank; 2001

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/801723/classicos-da-arquitetura-caja-granada-savings-bank-alberto-campo-baeza>]

14. Mausoleu Chia Ching; 2017

Fotografia editada pelo autor [Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/905453/mausoleu-chia-ching-alvaro-siza-plus-carlos-castanheira/5be2ea2608a5e5f7ac0004a7-chia-ching-mausoleum-alvaro-siza-plus-carlos-castanheira-photo?next_project=no]

15. Estrutura para cofragem; 1867

[Fonte: <http://worldkings.org/news/world-almanac-event-academy/worldkings-on-this-day-july-16-2018-joseph-monier-patents-reinforced-concrete-in-1867>]

16. Sistema construtivo Hennebique; 1897

[Fonte: Frampton, Kenneth; Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p. 124]

17. Reconstrução do sistema estrutural dominó; 2014

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://afasiaarchzine.com/2014/06/le-corbusier/>]

18. Axonometria do sistema estrutural dominó; 1914

[Fonte: <https://www.dezeen.com/2014/03/20/opinion-justin-mcguirk-le-corbusier-symbol-for-era-obsessed-with-customisation/>]

19. Ponte Miguel Torga; 1997

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

20. Escultura “Elogio del Horizonte”; 1990

Fotografia editada pelo autor [Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Elogio-del-Horizonte-by-Eduardo-Chillida-1990_fig2_309522033]

21. Ilha Musical; 1987

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://www.deciozozzi.com/copia-santos?lightbox=dataItem-j0fk2bi210>]

22. Pavilhão do Brasil; 1969

[Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/624060/classicos-da-arquitetura-pavilhao-do-brasil-em-osaka-paulo-mendes-da-rocha-e-equipe>]

23. Corte | Pavilhão do Brasil; 1969

[Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/624060/classicos-da-arquitetura-pavilhao-do-brasil-em-osaka-paulo-mendes-da-rocha-e-equipe>]

24. Axonometria da estrutura

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

25. Floating roof; 1971

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <http://architectuul.com/architecture/dobrava-floating-roof>]

26. Corte | Floating roof; 1971

Fotografia editada pelo autor [Fonte: http://architectuul.com/architecture/view_image/dobrava-floating-roof/13958]

27. MASP | Museu de Arte de São Paulo; 1968

[Fonte: <https://www.archdaily.com/775163/radical-pedagogies-lina-bo-bardi-almost-at-fau-usp-1957>]

28. MASP | Museu de Arte de São Paulo; 1968

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/1609081756987896-imagens-do-masp/>]

29. Planta Bimaristan; 1354

[Fonte: <https://archnet.org/publications/1281>]

30. Planta Panteão de Roma; 128 A.D

[Fonte: <https://ohiostate.pressbooks.pub/exploringarchitectureandlandscape/chapter/chapter-1/>]

31. Biblioteca Philips Exeter Academy; 1972

[Fonte: <https://medium.com/@egeajana/dise%C3%B1o-postmoderno-76e07d614af2>]

32. Axonometria Piso 0

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

33. Axonometria Piso 0

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

34. Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

35. Corte | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

36. Axonometria | Museu de Arte Romana de Mérida; 1986

[Fonte: <https://www.area-arch.it/merida-classicanti-classic-national-museum-of-roman-art/>]

37. FAUSP | Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo; 1969

[Fonte: <https://saopaulosao.com.br/conteudos/outros/3750-exposi%C3%A7%C3%A3o-celebra-os-70-anos-da-fau-usp,-faculdade-de-arquitetura-e-urbanismo.html>]

38. Corte transversal | Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo;

[Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-12942/classicos-da-arquitetura-faculdade-de-arquitetura-e-urbanismo-da-universidade-de-sao-paulo-fau-usp-joao-vilanova-artigas-e-carlos-cascaldi>]

39. Convento do Carmo; 1389

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/783358/alvaro-siza-restaura-entorno-do-convento-do-carmoem-lisboa>]

40. Convento do Carmo; 1389

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <http://maisumapraconta.com/convento-do-carmo/>]

41. I3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde; 2016

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/784088/i3s-instituto-de-inovacao-e-investigacao-em-saude-seronio-furtado-associados/56ec20f5e58ece71f40000d-i3s-instituto-de-inovacao-e-investigacao-em-saude-seronio-furtado-associados-foto>]

42. Corte | I3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde; 2016

[Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/784088/i3s-instituto-de-inovacao-e-investigacao-em-saude-seronio-furtado-associados/56ec20f5e58ece71f40000d-i3s-instituto-de-inovacao-e-investigacao-em-saude-seronio-furtado-associados-foto>]

43. Alçado lateral esquerdo | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

44. Corte Transversal | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

45. Praça | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

46. Praça | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

47. Maquete Seccionada | 1:50

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

48. Maquete Seccionada | 1:50

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

49. Maquete Seccionada | 1:50

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

50. Branda de Santo António

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

51. I3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde; 2016

[Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/784088/i3s-instituto-de-inovacao-e-investigacao-em-saude-seronio-furtado-associados/56ec20f5e58ece71f40000d-i3s-instituto-de-inovacao-e-investigacao-em-saude-seronio-furtado-associados-foto>]

52. Flower Shop; 1969

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://afasiaarchzine.com/2020/05/sigurd-lewerentz/>]

53. Flower Shop; 1969

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://afasiaarchzine.com/2020/05/sigurd-lewerentz/>]

54. Kocher Canvas Weekend House; 1934

[Fonte: <https://www.dwell.com/article/transformers-of-the-modern-house-albert-frey-and-lina-bo-bardi-at-the-palm-springs-art-museum-7263ef7f/6310649399359295488>]

55. Axonometria | Railway Sleeper House; 1970

[Fonte: <https://hiddenarchitecture.net/railway-sleeper-house/>]

56. ULM School of Design; 1953

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://www.norseprojects.com/journal/hfg-ulm>]

57. ULM School of Design; 1953

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://www.norseprojects.com/journal/hfg-ulm>]

58. Planta Piso 0 | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

59. Planta Piso 1 | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

60. Espaço Interior | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

61. Espaço Interior | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

62. Maquete | 1:50

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

63. Piscinas das Marés; 1966

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

64. Praça | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

65. Corte Transversal | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

66. Esquisso | I3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde; 2016

[Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/784088/i3s-instituto-de-inovacao-e-investigacao-em-saude-seronio-furtado-associados?ad_medium=gallery]

67. Planta | I3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde; 2016

[Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/784088/i3s-instituto-de-inovacao-e-investigacao-em-saude-seronio-furtado-associados?ad_medium=gallery]

68. Corte Longitudinal | I3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde; 2016

[Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/784088/i3s-instituto-de-inovacao-e-investigacao-em-saude-seronio-furtado-associados?ad_medium=gallery]

69. Escola de Leça do Balio; 2013

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://divisare.com/projects/272914-anc-arquitectos-escola-de-leca-do-balio>]

70. Escola de Leça do Balio; 2013

Fotografia editada pelo autor [Fonte: <https://divisare.com/projects/272914-anc-arquitectos-escola-de-leca-do-balio>]

71. Cabana Caribenha; 1851

[Fonte: <https://radiostudent.si/kultura/hertz-arhitektur/tektonika-drugi%C4%8D>]

72. Instalação artística | Dois pesos duas medidas; 2017

[Fonte: <https://www.depa.pt/Dois-Pesos-Duas-Medidas-Lais-Myrrha>]

73. Instalação artística | Dois pesos duas medidas; 2017

[Fonte: <https://www.depa.pt/Dois-Pesos-Duas-Medidas-Lais-Myrrha>]

74. Piscinas das Marés; 1966

Fotografia editada pelo autor [https://afasiaarchzine.com/2020/05/alvaro-siza-83/alvaro-siza-swimming-pools-leca-de-palmeira-lukas-schlatter-7/]

75. Perspetiva Axonométrica vista de baixo;

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

76. Axonometria da laje colaborante de madeira;

[Fonte: Desenho elaborado pelo autor]

77. Fábrica de turbinas AEG; 1910

Fotografia editada pelo autor [Fonte: https://www.architecture.com/image-library/RIBApix/gallery-product/poster/aeg-turbine-factory-berlin/posterid/RIBA4838.html?tab=print]

78. Fábrica de turbinas AEG; 1910

Fotografia editada pelo autor [Fonte: https://www.architecture.com/image-library/RIBApix/image-information/poster/aeg-turbine-factory-berlin-detail-of-the-side-elevation/posterid/RIBA4836.html]

79. Museu La Congiunta; 1992

Fotografia editada pelo autor [Fonte: https://afasiaarchzine.com/2019/12/peter-markli-14/]

80. Studio House; 2014

Fotografia editada pelo autor [Fonte: https://afasiaarchzine.com/2019/12/peter-markli-14/]

81. Studio House; 2014

Fotografia editada pelo autor [Fonte: https://afasiaarchzine.com/2019/12/peter-markli-14/]

82. Persian Garden; 1966

Fotografia editada pelo autor [Fonte: https://www.artic.edu/artworks/97478/persian-garden]

83. Polo I, Universidade da Beira Interior; 1972-2003

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

84. Polo I, Universidade da Beira Interior; 1972-2003

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

85. Polo I, Universidade da Beira Interior; 1972-2003

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

86. I3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde; 2016

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

87. Maquete 1:50 | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Fotografia elaborada pelo autor]

88. Espaço Interior | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

89. Corte Longitudinal | Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

90. Desenhos do processo

[Fonte: Imagem elaborada pelo autor]

Introdução

Motivações

Com o objetivo de dar resposta ao Concurso Prémio Universidades Trienal de Lisboa Millennium bcp, inicialmente desenvolvido na disciplina de projeto V, surge a vontade de desenvolver o tema teórico em conjunto com o projeto prático, como dissertação de mestrado.

O tema do concurso aborda a poética da razão e a racionalidade construtiva, propondo aos participantes a exploração deste tema para dar resposta a um edifício capaz de integrar uma lógica construtiva com base na razão, e da estrutura ser capaz de gerar a espacialidade ao mesmo tempo ser o meio da sua expressão arquitetónica.

Podemos observar que a estrutura teve um papel determinante na conceção arquitetónica ao longo dos tempos. A estrutura, para além de suportar a carga de um determinado edifício, tem a capacidade de conceber uma forma arquitetónica através de uma ideia construída sobre uma relação entre o espaço e a estrutura, o espaço estrutural. É possível tirar partido da estrutura para conceber um espaço, atribuir expressão e a ligação entre todas as partes como um sistema de unidade espacial.

Uma ideia de arquitetura pode ser reforçada, ou pensada, através de um sistema estrutural, e através da racionalidade construtiva, a relação entre a estrutura, a forma, a construção e o material. A ideia da estrutura pode indicar qual a forma e consequentemente o material utilizado, com base nas suas qualidades estruturais, formais e plásticas. A arte de construir, denominada como tectónica, tem um papel muito importante no desenvolvimento da construção durante a história da arquitetura.

O material, com a sua capacidade expressiva, sugere um determinado tipo de construção. É através do betão e da madeira que o edifício apresentado se expressa. Este contraste que provém de uma ideia de diálogo entre o estereotómico e o tectónico, entre o pesado e o leve.

Motivado pela razão estrutural e a arte de construir, esta dissertação desenvolve-se com um diálogo entre a teoria e a prática.

Objetivos

A estrutura como base sólida para um projeto, tem origem primordial em toda a construção. Ao longo dos tempos vários estudos e pensamentos se desenvolverem em torno do tema. Desde

então que vários autores interpretavam a estrutura como uma expressão do edifício e que é possível tirar partido para criar espaço e expressão. Um edifício pode desta forma, manifestar uma ideia através da estrutura, que clarifica a sua intenção quando esta é exposta.

Este estudo tem como objetivo, mostrar exemplos sobre os temas abordados, relacionando e justificando as opções de projeto do autor e estabelecer relações entre conceitos, teóricos e práticos, de outros autores. Através de uma investigação teórica sobre a construção e a estrutura, pretende-se mostrar a importância do pensamento teórico na disciplina de arquitetura e de que forma influenciou todos os movimentos e pensamento arquitetónicos até ao presente.

É com base na reflexão entre a investigação teórica e prática, que vários temas são aqui apresentados, em que se pretende dar uma resposta que reúne vários pontos da arquitetura que se interligam, e cada parte sustentar o todo. A resposta é dada através de um projeto prático, que tem como objetivo ser um espelho das confrontações teóricas ao longo do desenvolvimento da dissertação.

Estruturação

A dissertação divide-se em cinco capítulos. No primeiro capítulo – Introdução – refere-se aos objetivos e motivações que levaram à escolha do tema da dissertação, bem como a estruturação da dissertação.

O segundo capítulo - A construção da ideia - aborda os fatores conscientes e inconscientes que levaram à origem da ideia, bem como o lugar, o programa e a ideia conceptual. De seguida, o terceiro capítulo, com o título - Estrutura como Arquitetura – que se subdivide em três subcapítulos. No primeiro pretende-se fazer uma abordagem à relação do material com a estrutura, justificando as opções do material escolhido e a abordagem do sistema estrutural definido, fazendo referência a outros exemplos. No segundo subcapítulo - espaço estrutural - é feita uma introdução da relação da estrutura com o espaço e de que modo a estrutura pode gerar um espaço, com base numa racionalidade estrutural lógica. São ilustrados alguns exemplos, bem como a organização espacial do projeto da dissertação. De seguida, no subcapítulo – Expressão estrutural – mostra a relação da estrutura com o interior e exterior do Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila, referenciando exemplos que demonstram como é que a estrutura exterior pode denunciar o funcionamento interior e vice-versa, clarificando a leitura do edifício.

No quarto capítulo – A racionalidade construtiva – pretende-se fazer uma abordagem sobre como a arquitetura deve ser pensada com base na razão e como a construção, a estrutura e a forma se interligam, formando um sistema racional orgânico. O primeiro subcapítulo, economia de meios, demonstra como a arquitetura pode ser de carácter essencial, através da escolha de

opções de projeto que não sejam supérfluas, procurando selecionar apenas o que possa ser essencial ao projeto, bem como a importância da escolha dos materiais com base nos recursos do meio envolvente. Após este tema, o subcapítulo – a beleza natural – faz uma introdução ao conceito estereotómico, tectónico e atectónico, com base nas reflexões de Keneth Frampton pretende-se mostrar a arte da construção através de uma análise de vários pensamentos que influenciaram a forma de pensar dos arquitetos e que despoletou o pensamento arquitetónico moderno. O terceiro subcapítulo - Verdade construtiva - revela os ideais de movimentos e pensamentos arquitetónicos sobre a ética construtiva e a verdade dos materiais.

Por último, o quinto capítulo, destinado às considerações finais, que pretende ser uma reflexão do resultado da dissertação, bem como os conflitos de pensamento entre a teoria e a prática do projeto ao longo do seu desenvolvimento.

Metodologia

O concurso para a Trienal de Lisboa surge como projeto da disciplina de Projeto V, orientado pelo professor doutor Jorge Marum e desenvolvido em grupo com os alunos Laura Conde e Sara Oliveira. Após a entrega do projeto para a disciplina de Projeto, segue-se para o desenvolvimento do concurso, com apenas dois elementos, Laura Conde e autor da dissertação, com acompanhamento do professor doutor João Paulo Delgado. Terminada a entrega do concurso, cada aluno desenvolveu o projeto no tema respetivo à sua dissertação. A aluna Laura Conde com a dissertação de mestrado, Aplicação de Soluções Bioclimáticas Eficientes em Arquitetura¹ e a presente dissertação, A Estrutura como Geradora do Espaço e Expressão Arquitetónica.

Recorrendo à teoria de arquitetura, este trabalho desenvolve-se em constante confronto entre a prática e a teoria. O método aplicado consiste na pesquisa de livros e artigos de autores cuja obra se relaciona com a estrutura e a construção. Na procura por uma justificação das escolhas de projeto, são utilizados exemplos de obras de arquitetura em que a teoria está expressa na prática. Deste modo, a dissertação é construída por uma parte prática, constituída por peças desenhadas de arquitetura e maquetes, bem como uma parte teórica, composta pelo desenvolvimento dos temas que levaram ao resultado do projeto final.

¹ Conde, Laura; Aplicação de Soluções Bioclimáticas Eficientes em Arquitetura: Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila; Dissertação de Mestrado; Universidade da Beira Interior, DECA; Covilhã; 2019

02 A construção de uma ideia

“A ideia é a formulação de algo baseado em princípios no sentido de uma intenção, mas não é o próprio delineamento de como um edifício se manifestará arquitetonicamente.”

Valerio Olgiati²

O conceito arquitetônico pode ser pensado através da compreensão, interpretação e transformação dos dados pré-existentes, que se constituem como fundamento para o desenvolvimento do trabalho. Estes dados são definidos pelo lugar, o programa e a construção. É através da compreensão e da interpretação de cada aspeto colocado como premissa, que se tomam sucessivas decisões.

A primeira e primordial arquitetura é a geografia. Antes de construir, o homem escolhe um lugar, onde prevê uma situação sobre o espaço. A pré-existência da topografia do terreno e a relação com a estrutura urbana, com a paisagem e os aspetos naturais inerentes ao lugar, evidenciam diretrizes latentes de organização do espaço e da constituição da forma.

O programa surge como resposta a uma necessidade para a concretização de um desejo comunitário, para o desenvolvimento cultural em Marvila. Atentando à escala humana, esta resposta visa a criação de espaços adaptáveis às necessidades e características do local, com o objetivo de proporcionar um espaço aberto à cidade.

A ideia materializa-se através da construção, dando origem à arquitetura.

² Olgiati, Valerio; Breitschmid, Markus; Non-Referential Architecture; Park Books; 2019; p.103-104;

2.1 O lugar

*“Quando a atravesso – vinda do Sul – o rio
E a cidade a que chego abre-se como se do seu nome nascesse
Abre-se e ergue-se em sua extensão noturna
Em seu longo luzir de azul e rio
Em seu corpo amontoado de colinas [...]”
Sophia de Mello Breyner Andresen³*

Lisboa é feita de uma sucessão de estruturas urbanas, representativas do tempo em que foram construídas. A parte medieval da cidade, Alfama, foi construída após o terramoto de 1755, típica do tempo de Marquês de Pombal. Podemos também identificar o bairro do Chiado, restaurado por Álvaro Siza Vieira após o incêndio de 1998, ou o Parque das Nações. Perto destas entidades urbanas existem muitos espaços vagos entre o centro da cidade de Lisboa e os subúrbios. Isto faz com que se crie a sensação de estar fora da cidade e ao mesmo tempo perto dos espaços de principais atividades. A cidade sofreu uma redução da população entre os anos 1980 e até ao início dos anos 2000, perdendo aproximadamente 300.000 residentes. Mas em contrapartida a periferia da cidade, os subúrbios a Norte e Sul tiveram um aumento da sua demografia, aumentando de 375.000 para 1.400.000 a Norte e de 290.000 para aproximadamente 700.000 a Sul. Este fenómeno, fez expandir a região de Lisboa estabelecendo uma malha policêntrica e fragmentada. Atualmente, Lisboa tem como intenção inverter esta tendência, através de um projeto de recuperação que pretende repensar o centro, as ligações com a zona ribeirinha, e a organização das descontinuidades urbanas. Outros estudos que estão em processo, têm como objetivo a redefinição de enclaves urbanos de grande dimensão, como o vale de Alcântara, ou de Chelas.

O local deste concurso localiza-se no centro de Marvila com vista para a zona ribeirinha e para a parte antiga deste bairro. Esta área está imersa num forte imaginário arquitetónico. Era suposto este quarteirão acolher o projeto da sede da fundação Luso Brasileira desenhado por o arquiteto Oscar Niemeyer. A construção não terminou, restando apenas a laje de cimento, que é hoje como uma memória da possível evolução urbana. O ROCK (regeneration and optimization of cultural heritage in creative and knowledge cities) é um projeto europeu que defende que o património local pode ser o ponto de partida para a reutilização dos vazios urbanos, procurando

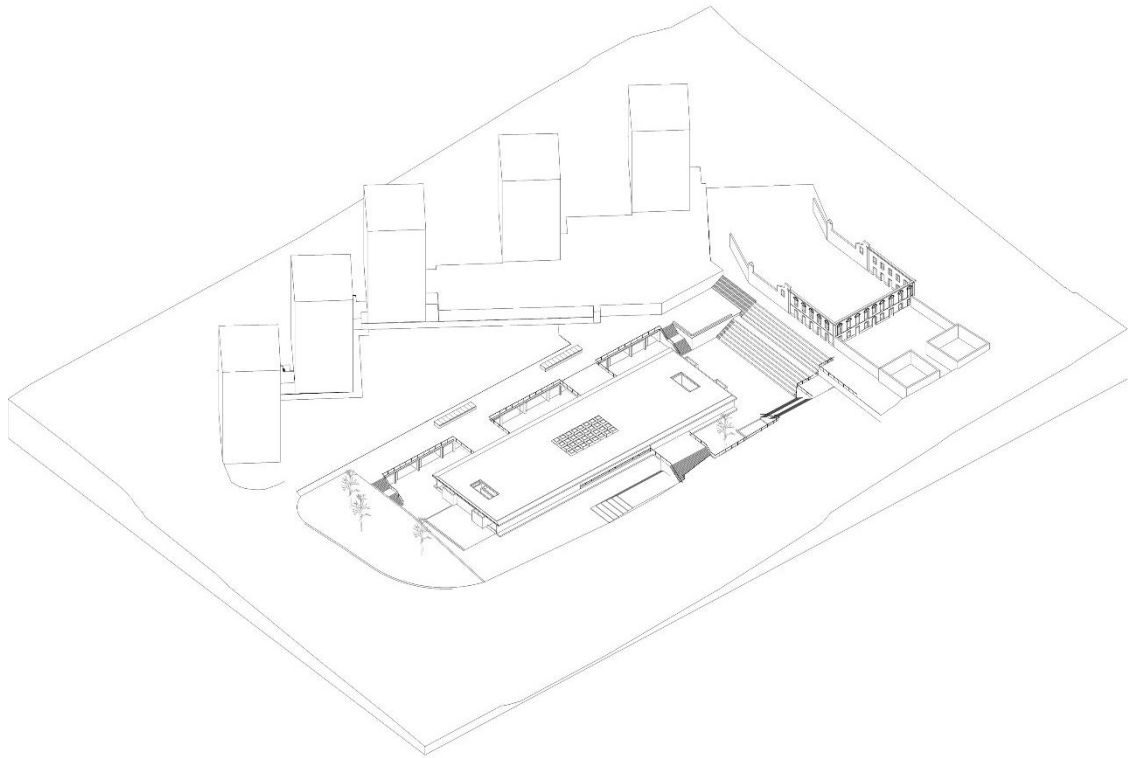
³ Andresen, Sophia; in Navegações; Editorial Caminho; 1996.

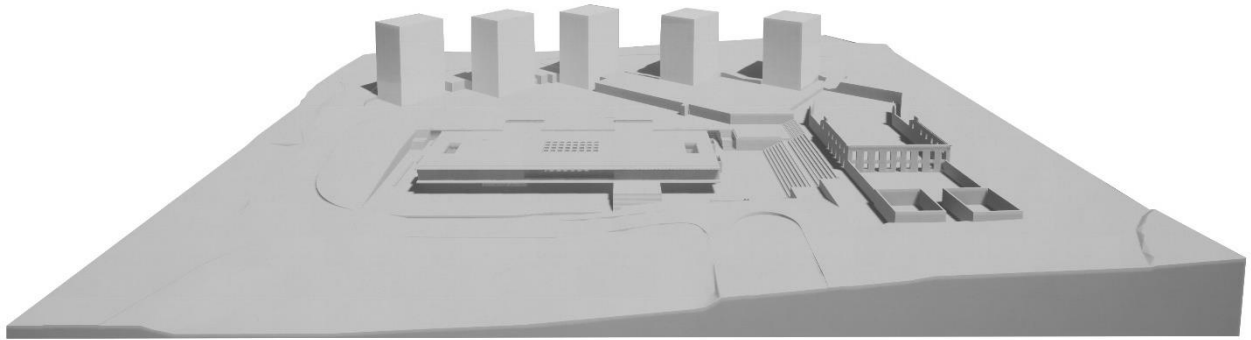
soluções inovadoras. A recuperação do bairro de Marvila deve ser considerada nas suas dimensões culturais e sociais.⁴



⁴ Trienal de Arquitetura de Lisboa; Concurso Prémio Universidades Trienal de Lisboa Milenium bcp; Local; Site: https://www.trienaldelisboa.com/open-calls-pt/d/opencalls_t2019-universidades; 2019.

01
Planta de localização
Marvila, Lisboa





02 | 03
Centro Comunitário e Interpretativo
Marvila, Lisboa



04

Laje da sede da Fundação Luso Brasileira
Marvila, Lisboa

A noroeste do lote, no Largo Luís Dourdil encontram-se torres de habitação com onze andares, e uma zona de estacionamento que faz parte do limite do terreno de intervenção e a nordeste do terreno, encontra-se a quinta dos alfinetes, um palácio construído no século XVIII, quando Marvila era uma zona de lazer para as classes altas.⁵

⁵ Ibidem

Na zona sudeste do terreno, com a fachada voltada para a rua António Gedeão, existe a biblioteca de Marvila, um edifício projetado pelo arquiteto Raúl Hestnes Ferreira. Curiosamente, esta obra reúne uma série de intenções relacionadas com alguns dos temas da dissertação. A estrutura como geradora do espaço e expressão arquitetónica, é uma das características que se podem observar. Este projeto reabilita o edifício pré-existente da Quinta das Fontes e é construído outro edifício de raiz. É a maior biblioteca municipal de Lisboa, organizada entre áreas diferentes como auditório, salas de leitura e infantis. O espaço central, é marcado por um pé direito duplo e entradas de luz, que atravessam o espaço de mezanino. Este espaço é também caracterizado por paredes de betão com vãos triangulares que permitem a relação visual entre o espaço de circulação e o espaço central, mostrando a importância, para as obras do autor, da geometria e materialidade na definição das suas proporções e forma, influências da arquitetura de Louis Kahn, com quem trabalhou nos Estados Unidos da América.⁶

⁶ Trienal de Lisboa; Open House: Biblioteca Municipal de Marvila; Site: <https://www.trienaldelisboa.com/ohl/espaco/biblioteca-municipal-de-marvila>; Consultado em 2019.



05
Torres de habitação
Marvila, Lisboa



06
Ruína da quinta dos alfinetes
Marvila, Lisboa



07 | 08
Biblioteca de Marvila
Raúl Hestnes Ferreira, Lisboa, 2016

2.2 O programa

Existe uma tendência, no projeto urbano de Lisboa, para intervenções precisas, através de projetos arquitetónicos, com o objetivo de galvanizar a situação urbana circundante. O objetivo deste concurso é conceber um centro comunitário e interpretativo. O projeto tem de ter em consideração a dimensão metropolitana, específica da condição futura do local. Desta forma, o projeto deve ter a possibilidade de criação de uma forte intensidade urbana através da linguagem arquitetónica.⁷

Com uma dimensão considerável, o centro de aproximadamente 3000 m², deve explorar o conjunto das necessidades espaciais de diferentes escalas e funções, onde a escala da comunidade é transportada para o interior de um espaço de vão livre, que permite a organização de concertos, espetáculos de teatro e dança, projeções de filmes e eventos para pelo menos quinhentas pessoas. A escala coletiva é representada através de espaços de trabalho como salas de aulas e workshops, associados à área de exposições e de convívio, como o restaurante ou o café. O projeto também deve considerar uma dimensão de escala doméstica, com uma especial atenção à escala humana. Os espaços exteriores do local devem procurar interagir com o projeto construído de forma a que as áreas incorporem a mesma intensidade de funções que o interior do centro comunitário, num sistema orgânico, onde todas as partes são interdependentes uma da outra. As montagens de diferentes entidades do programa devem ser pensadas da mesma forma e as funções do edifício, existindo em diferentes escalas umas com as outras, sugerem uma construção densa. O projeto questionará como cada função pode suportar outra função.⁸

2.3 A Ideia

⁷ Trienal de Arquitetura de Lisboa; Concurso Prémio Universidades Trienal de Lisboa Milenium bcp; Programa; Site: https://www.trienaldelisboa.com/open-calls-pt/d/opencalls_t2019-universidades; 2019.

⁸ Ibidem

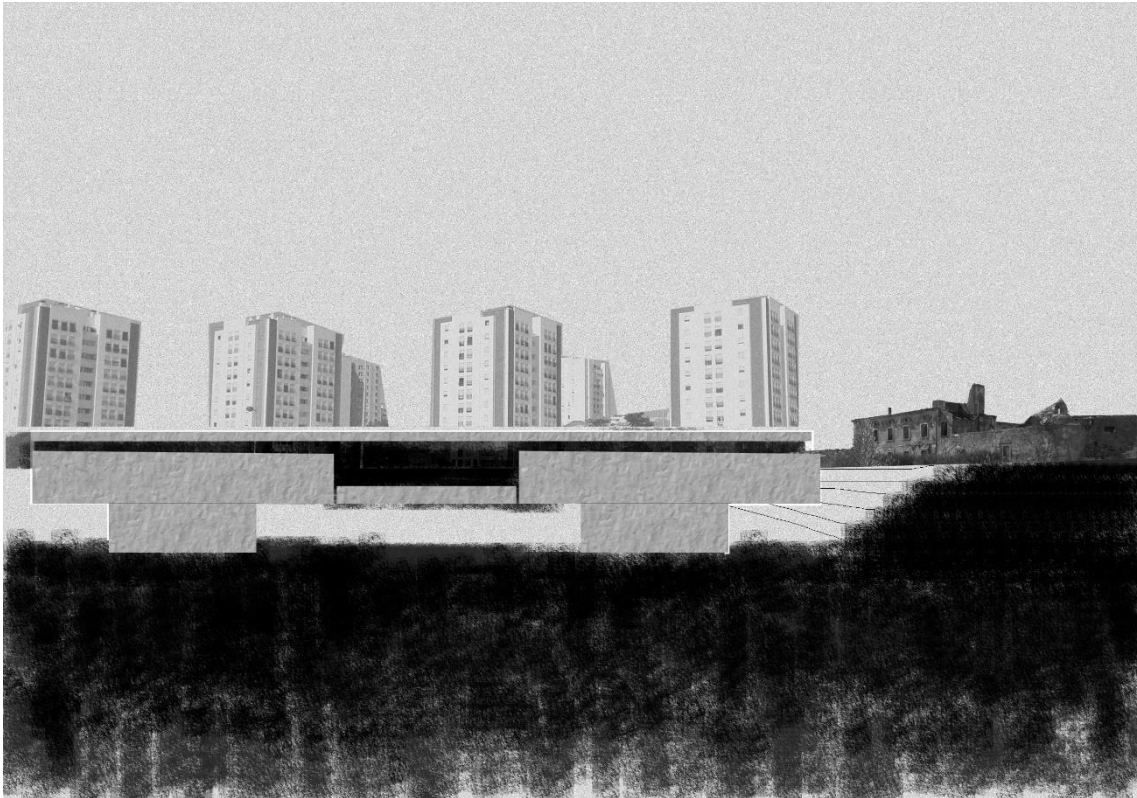
“A ideia de um conceito que participe como elemento indutor do processo de projeto é de modo recorrente compreendida como algo externo a essas premissas, uma ficção, analogia, metáfora ou discurso filosófico que, servindo como ponto de partida, daria relevância ao projeto e milagrosamente articularia todas as condicionantes numa forma significativa.”

*Carlos Alberto Maciel*⁹

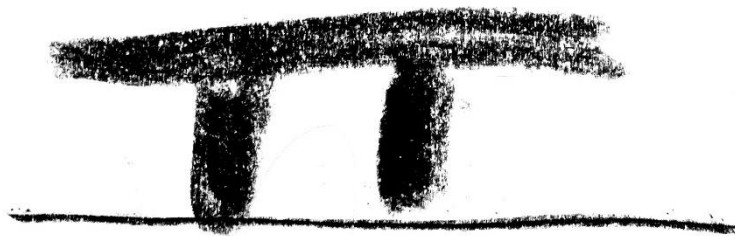
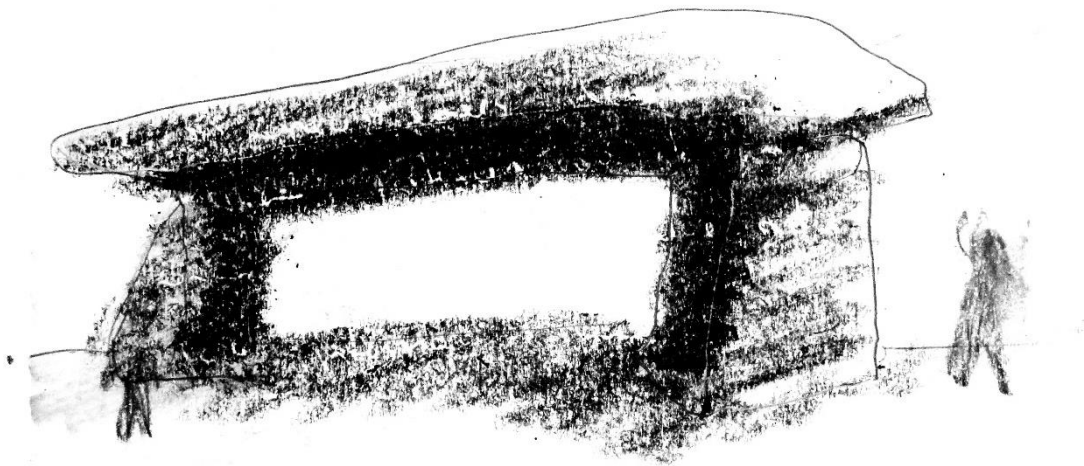
Na tentativa de estabelecer uma relação com a envolvente, nomeadamente a ruína do palácio dos alfinetes, o largo Luís Dourdil e a rua Mário Botas, surge a ideia de implantação do edifício. Após a chegada à Biblioteca de Marvila, percorrendo a rua em direção ao local da proposta, surgem as ruínas do Palácio dos Alfinetes. Ao percorrer o local de intervenção surge, desde logo, a intenção de estabelecer a relação do novo edifício com a ruína, através de um anfiteatro, num gesto em que o edifício novo “ajoelha-se” perante o existente, enfatizando-o. Surge assim, a criação de um volume horizontal, que contrapõe com a verticalidade das torres de habitação que se encontram a noroeste do terreno, no largo Luís Dourdil. Este volume eleva-se sobre quatro corpos verticais e estabelece uma relação espacial através de duas plataformas de nível com o largo Luís Dourdil e através de escadas com a praça que estabelece a continuidade com a rua Mário Botas. Esta sobreposição trilitica, remete para a construção das antas. Desta forma, o edifício pretende integrar-se, criando relações espaciais com as ruas envolventes. Esta forma pretende organizar o programa, colocando as zonas de comércio e o espaço de vão livre, servido por um mezanino, na praça e as áreas de salas de aula e workshops no piso superior. No espaço central do piso superior o edifício abre-se para a paisagem, através do espaço de circulação que pretende funcionar como um miradouro para o Tejo. Deste modo, é possível obter uma continuidade espacial diversificada, em que os espaços se interliguem.

Por conseguinte surge a intenção da estrutura assumir o papel de organizador espacial e expressivo, estabelecendo uma relação entre a estrutura e o espaço, bem como a expressão. Inerente a esta ideia surge a construção, também, como meio para enriquecer a expressão do edifício. Na procura por uma verdade construtiva e clareza estrutural, o edifício pretende ser de carácter honesto revelando os seus materiais, despojados de revestimentos, os sistemas construtivos e dotado de generosidade espacial. É através da construção e da estrutura que o edifício pretende afirmar-se.

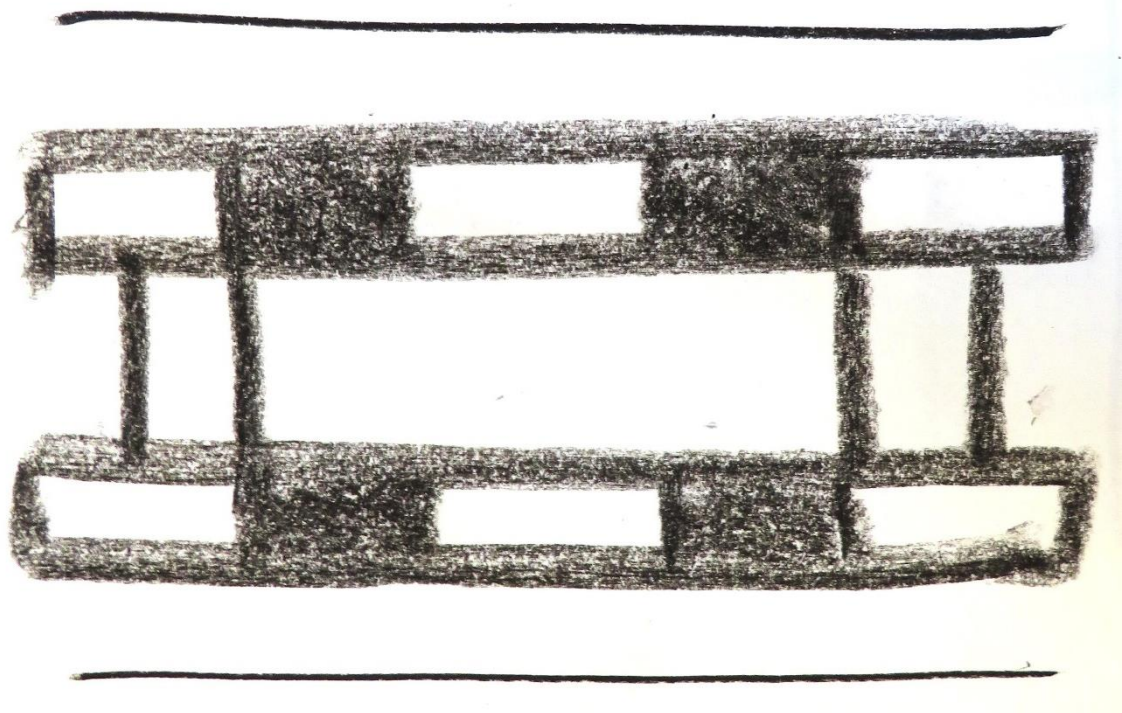
⁹ Maciel; Carlos Alberto; Arquitetura, projeto e conceito; Vitruvius: Arqutextos; Site: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqutextos/04.043/633>; 2003.



09
Colagem
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila
Lisboa



10
Sistema trilítico | Anta
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila
Lisboa



11
Planta conceptual
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila
Lisboa

03 A estrutura como arquitetura

“A estrutura é a origem da presença [...], é o que torna o espaço visível [...] é como uma coluna vertebral onde se pode colocar outra coisa sobre ela. A estrutura é o começo.”

Louis Kahn¹⁰

A noção de estrutura foi introduzida como tema por Viollet-le-Duc¹¹. A estrutura como razão interna, que gera e organiza a forma com base na lógica estática, dominante sobre um sistema construtivo. Esta razão interna estrutural, seria a base para o estabelecimento de registos estéticos, num passo em direção ao reconhecimento das disciplinas, leis e recursos, da sua natureza e finalidade, além de convenções sociais ou tradições.¹² A estrutura pode ser colunar, planar ou uma combinação de ambos. Elementos como paredes, pilares e vigas podem ser pensados como conceitos de frequência, padrão, simplicidade, regularidade, aleatoriedade e complexidade. Desta forma a estrutura pode ser utilizada para definir o espaço, criar unidade, articular circulação, sugerir movimentos ou desenvolver composições e módulos. Peter Collins¹³, sugere que olhemos para a estrutura além da necessidade física, para tirar partido das possibilidades funcionais e estéticas. Só porque a estrutura é necessária para conferir estabilidade, não tem que ser arquitetonicamente muda, a não ser que seja essa a intenção do arquiteto.¹⁴ O desenho detalhado da estrutura é, normalmente, da competência do engenheiro de estruturas, mas a forma da estrutura é determinada através do edifício que suporta, mas principalmente pelo arquiteto. A estrutura deve ser uma preocupação durante o processo de projeto por parte do arquiteto. Apesar de alguns arquitetos europeus, desde o renascimento, considerarem viável ignorar considerações estruturais quando criavam a forma do edifício, só é virtualmente possível ignorar problemas estruturais quando o desenho preliminar está a ser feito, definindo a prioridade dos requerimentos estruturais, de forma a não comprometer a qualidade do desenho estrutural. (MacDonald, 1998) É através da exploração e do conjunto de todos os potenciais conflitos entre o programa arquitetónico e as consequências estruturais que os edifícios podem obter resultados significativos para a qualidade arquitetónica.

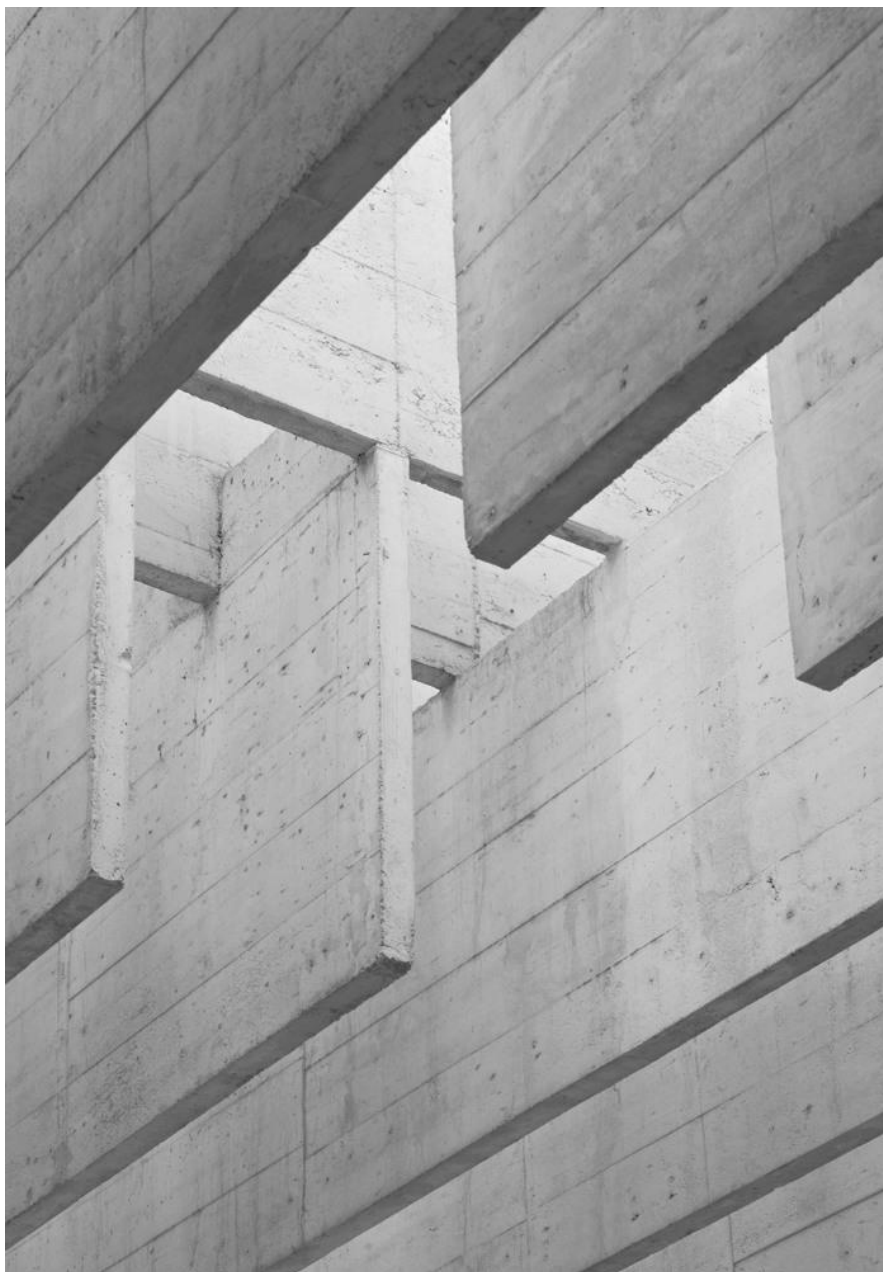
¹⁰ Khan; Louis; Entrevista; VIA magazine; Philadelphia; Pennsylvania; 11 de janeiro de 1964; Citado em: Juárez; Antonio; El Universo Imaginário de Louis Khan pág. 113; 2006

¹¹ Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc foi um arquiteto e autor francês que restaurou muitos marcos medievais proeminentes em França. Os seus últimos escritos sobre a relação entre forma e função na arquitetura tiveram uma influência notável numa nova geração de arquitetos.

¹² Rigotti; Ana María; Le Corbusier and a New Structural System as the Germ of the Modern Grammar; Journal of Civil Engineering and Architecture 11; David Publishing; 2017; p. 679.

¹³ Peter Collins foi um arquiteto inglês e historiador de arquitetura. Autor do livro: Concrete: The vision of a New Architecture, que viria a mudar os ideais na arquitetura moderna.

¹⁴ Charleson, Andrew W.; Structure as Architecture: A Source Book for Architects and Structural Engineers. Elsevier/Architectural Press, 2005; p.1-2



12
Pavilhão nórdico da Bienal de Veneza
Sverre Fren, Itália, 1962



13
Caja de Granada
Alberto Campo Baeza, Espanha, 2001



14

Mausoléo Chia Ching

Álvaro Siza e Carlos Castanheira, China, 2017

3.1 Material e estrutura

“Dentro da racionalização de todo o trabalho, e de toda a criação, o betão aparente é historicamente uma necessidade para as condições atuais. São essas condições que pedem obras de estrutura, não mais de revestimento. [...] Desde que essas motivações históricas são compreendidas, o betão não revestido deixa de ser moda e passa a ser necessidade.”

Paulo Mendes da Rocha ¹⁵

*Por si só ou em justaposição com outros, os materiais constituem sistemas de construção que podem distinguir a estrutura de um edifício, a forma ou o carácter das superfícies e o espaço geral. O material, como manifestação de uma ideia arquitetónica, tem um papel decisivo em tornar possível e definir o carácter do trabalho. É através do material que a obra se torna existente e que a arquitetura se afirma em termos estéticos.*¹⁶

Devido à existência de materiais como o aço e o betão armado, é possível inventar uma forma arquitetónica sem considerar as implicações estruturais dessa forma. O betão é um material estruturalmente versátil. Tem um bom funcionamento à compressão, mas mau à tração, tem boa resistência ao fogo e boa durabilidade. A característica que mais distingue o betão dos outros materiais é a disposição no local de obra em forma-líquida. Deste modo, permite ser moldado numa grande variedade de formas, impondo poucas restrições quanto à forma. Também possibilita a incorporação de outros materiais no processo, possibilitando o aumento das suas propriedades. Neste caso o mais importante é o aço, em formas de barras de esforço de pequeno diâmetro, dando origem ao betão armado, que possui resistência à tração e flexão, bem como à compressão. Pode ser moldado no próprio local, *in situ*, ou utilizado como elemento pré-fabricado.¹⁷ Sendo o *béton armé* uma técnica inédita, o betão como tal não era, desde o seu uso datado da implantação romana do opus *caementicum* (cimento romano), na fundação e na construção de paredes de pedra. O betão simples, combinado com revestimento de tijolo, foi utilizado pelos romanos para criar abobadas com vãos consideráveis, como a cúpula do Panteão de Roma. Ao contrário dos edifícios góticos, os vãos dependiam da resistência da própria forma monolítica, ao invés das cargas distribuídas pelos arcos e contrafortes. No entanto, com a perfeição do cimento hidráulico de Louis Vicat's por volta de 1800, o betão começou a ser utilizado de uma nova forma e, conseqüentemente, através da tradição francesa de construção de edifícios baixos de taipa ou pedra, levou à criação da utilização de formas de betão, de pequena dimensão, em moldes de madeira, como no pré-fabricado de Joseph Monier, reforçado através de arame, vasos de flores e canos de esgoto, por volta de 1850.

¹⁵ Mendes da Rocha; Paulo; Futuro Desenhado: Textos Escolhidos; Monade; Lisboa; 2018, p.14

¹⁶ Mateus, José; in Esmilaire, Laurent; Chadney Tristan; Natural Beauty: Meanings of Construction, The Poetics of Reason; Ediciones; Polígrafa; 2019; p.3

¹⁷ Macdonald; Angus; Structural Design for Architect; Architectural Press; Nova Iorque; 1997; p. 99-100;

Mais tarde, em 1897 François Hennebique melhora a construção do betão armado com o sistema Monier, mantendo a França líder desta área.¹⁸ No final do século XIX, o betão armado era um novo material com a capacidade de conceber estruturas de sistema porticado com durabilidade e resistentes ao fogo, com plantas livres de paredes estruturais. August Perret¹⁹ foi um dos primeiros arquitetos a compreender as qualidades arquitetónicas do novo material.²⁰ O betão armado para Perret, era o sistema homogéneo perfeito, porque reconciliava o ideal greco-gótico, ou seja, a combinação da dureza da forma platónica com a expressividade tectónica do racionalismo estrutural. A sua carreira estava intrinsecamente ligada à articulação da construção do pórtico de betão armado, como se tratasse do demiurgo estrutural definitivo do século. A técnica universal do betão armado, obtém a disponibilidade geral graças ao trabalho desenvolvido por Paul Christophe, *Le Béton armé et ses applications* (1902).²¹ Os edifícios de Perret, foram precursores muito importantes do movimento moderno. O outro aspeto significativo foi o restabelecimento da estrutura e, em particular, da coluna, como parte da expressão arquitetónica. Le Corbusier foi, durante algum tempo, pupilo de Perret, outro pioneiro do uso arquitetónico do betão armado.²² Para Corbusier, o betão armado era o material estrutural ideal. O famoso desenho do núcleo da estrutura da Domino House, em 1914, demonstra essa ideia através da capacidade de envergadura bidirecional do material e da capacidade de balançar a laje além do perímetro dos pilares. Desta forma, a estrutura causou o mínimo de interferência no layout interior do edifício e no tratamento do exterior. É a partir daqui que se desenvolvem os cinco pontos consagrados da arquitetura, que tiveram uma profunda influência na arquitetura do século XX.²³

¹⁸ Frampton, Kenneth; *Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX*; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p. 124

¹⁹ Auguste Perret foi um arquiteto francês e um dos pioneiros no uso arquitetónico do betão armado. Estudou na École de Beaux-Arts em Paris, que viria a aprender o racionalismo neoclássico com o professor e teórico Julien Guadet. O seu interesse particular era a estrutura dos edifícios e o uso de novos materiais, como o betão.

²⁰ Macdonald; Angus; *Structural Design for Architect*; Architectural Press; Nova Iorque; 1997; p.101

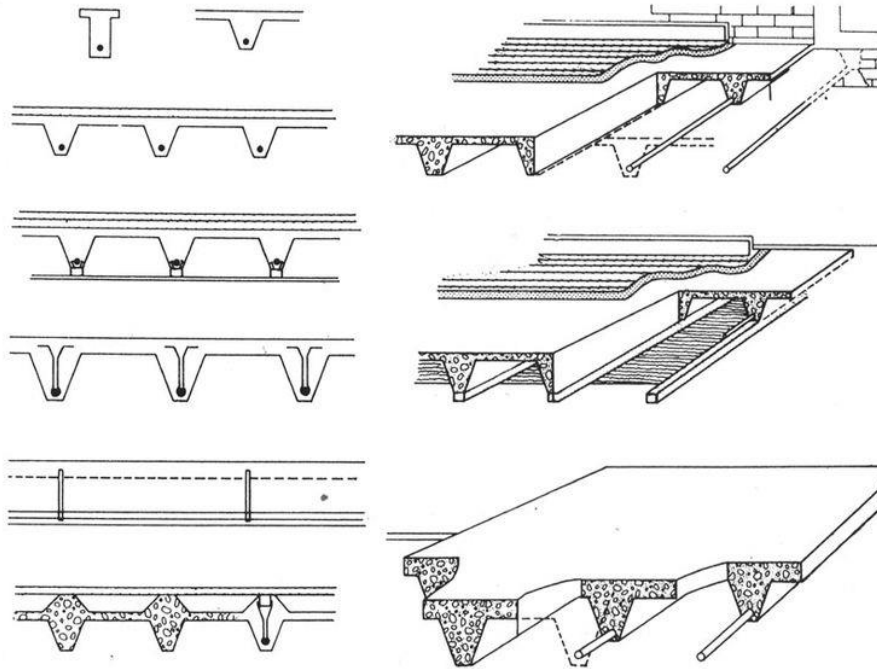
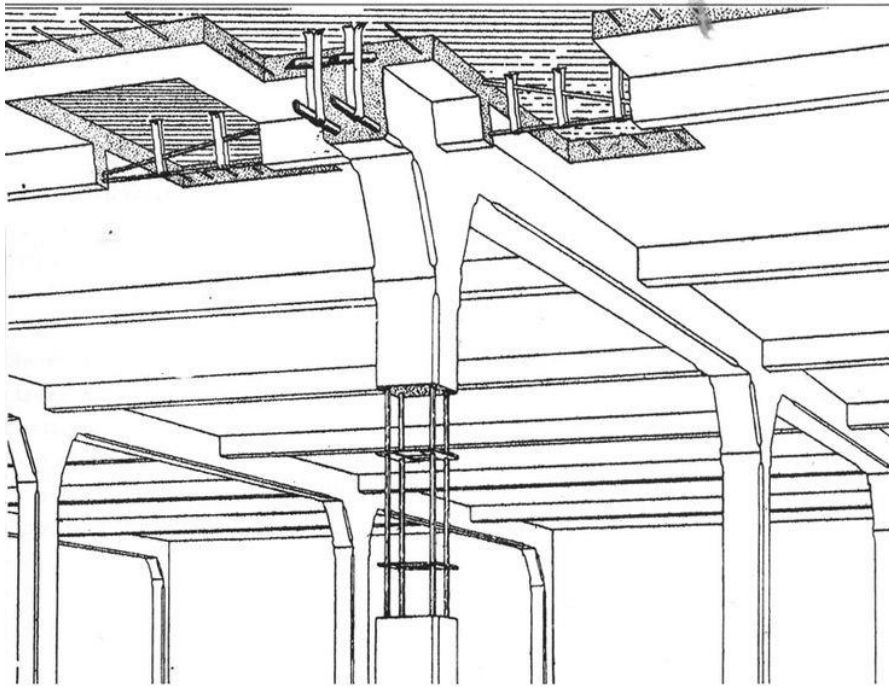
²¹ Frampton, Kenneth; *Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX*; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p. 125

²² Macdonald; Angus; *Structural Design for Architect*; Architectural Press; Nova Iorque; 1997; p.101

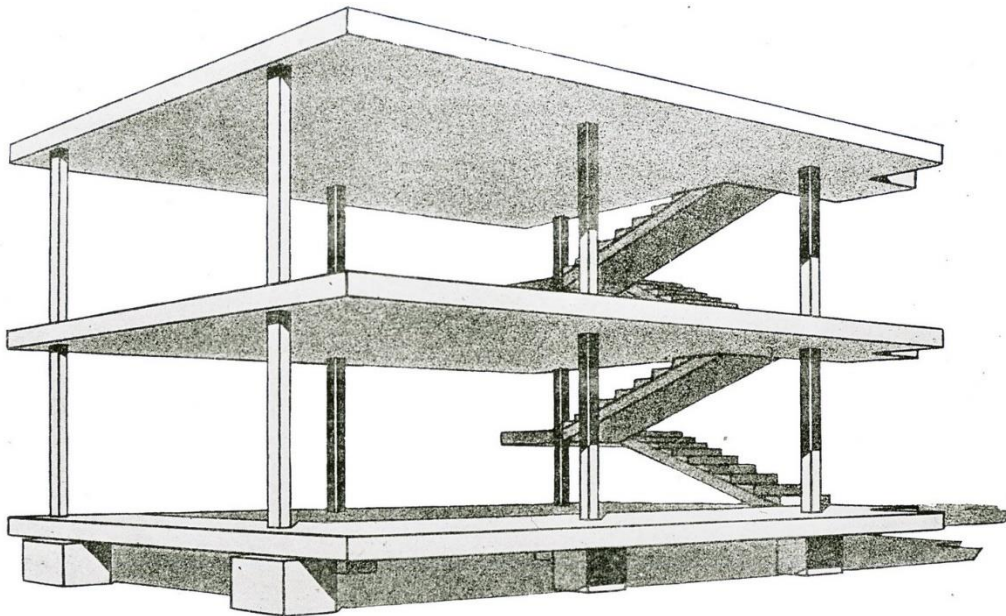
²³ *Ibidem*, p. 102



15
Estrutura para betão armado
Joseph Monier, 1867



16
 Sistema construtivo de betão armado de Hennebique
 François Hennebique, 1897



17 | 18

Reconstrução do sistema estrutural Dom-ino | Axonometria
Valentin Bontjes van Beek, 2014 | Le Corbusier, 1914



19
Ponte Miguel Torga
Armando Rito, Peso da Régua, Portugal, 1997

É curioso, que, no período em que estes materiais se tornaram amplamente disponíveis para a construção no final do século XIX, os arquitetos tenham aproveitado tão pouco o potencial para a invenção da forma livre. Em vez disso, os arquitetos geralmente continuaram a produzir edifícios com paredes verticais planas e telhados horizontais ou inclinados, não muito diferente das formas arquitetônicas tradicionais, envolvidas pela tecnologia estrutural muito mais restritiva da alvenaria. Uma das razões da continuidade destas formas geométricas estruturais simples da tradição arquitetônica foi a conveniência elementar. O desenho de espaços retangulares com lajes de pavimento e cobertura horizontais são mais adequados para os propósitos humanos do que espaços definidos por superfícies curvilíneas em planos de parede e teto que se intersectam em ângulos agudos ou oblíquos. Outro fator que pode ter inibido o uso de formas irregulares, foi obviamente o custo. Formas complexas são de difícil execução e, portanto, de maior custo econômico.²⁴ Com a evolução tecnológica do betão armado foi possível a construção de grandes vãos e volumes suspensos, muito presentes na arquitetura modernista brasileira, projetados por arquitetos como, Vila Nova Artigas, Decio Tozzi, Lina Bobardi, Paulo Mendes da Rocha, entre outros. O betão armado também teve uma grande influência na escultura, possibilitando aos escultores a capacidade de criar formas livres e suspensas, de grande escala, como no caso do escultor Eduardo Chillida. O betão significou uma mudança importante no seu trabalho, capacitando a mudança de escala nas suas esculturas, mas também de poder introduzir um novo material em toda a sua dialética de matéria e espaço. Segundo Chillida as relações entre o espaço e a matéria são completamente distintas, em função do material a utilizar. Utiliza a matéria como beleza diretamente visível sem se basear na ornamentação nem na retórica metafórica.²⁵

“O espaço muda quando um objeto está no solo ou quando é levantado; o peso levantado muda a ação ao espaço. A realidade não é apenas física, é muito mais: se eliminarmos a parte física, podemos entender como, por exemplo, o espaço colabora mais com a levitação do que com a gravitação. No betão em particular, eu estava interessado em produzir uma contradição baseada no peso... De certa forma essas esculturas têm pulmões; criando um vazio interior que tem uma função ascendente.”

*Eduardo Chillida*²⁶

²⁴ Macdonald; Angus; Structural Design for Architect; Architectural Press; Nova Iorque; 1997; p.26;

²⁵ Biblioteca: “La escultura: desarrollo histórico”. Em: *La obra artística de Eduardo Chillida*. Bilbao: Caja de Ahorros Vizcaina; AR CHI-ED 11; 1988; p. 22.

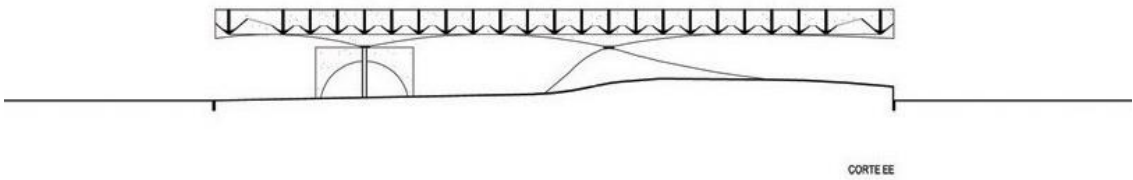
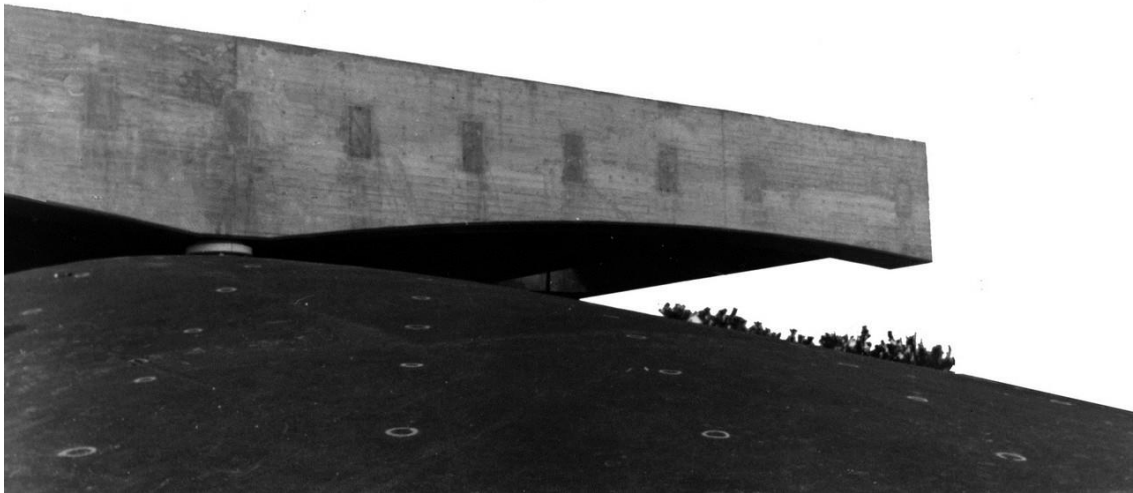
²⁶ Ibidem.



20
Escultura "Elogio del Horizonte"
Eduardo Chillida, Santa Catalina Headland, 1990



21
Ilha Musical
Decio Tozzi, São Paulo, Brasil, 1987



22 | 23
Pavilhão do Brasil, Expo'70
Paulo Mendes da Rocha, Osaka, 1969

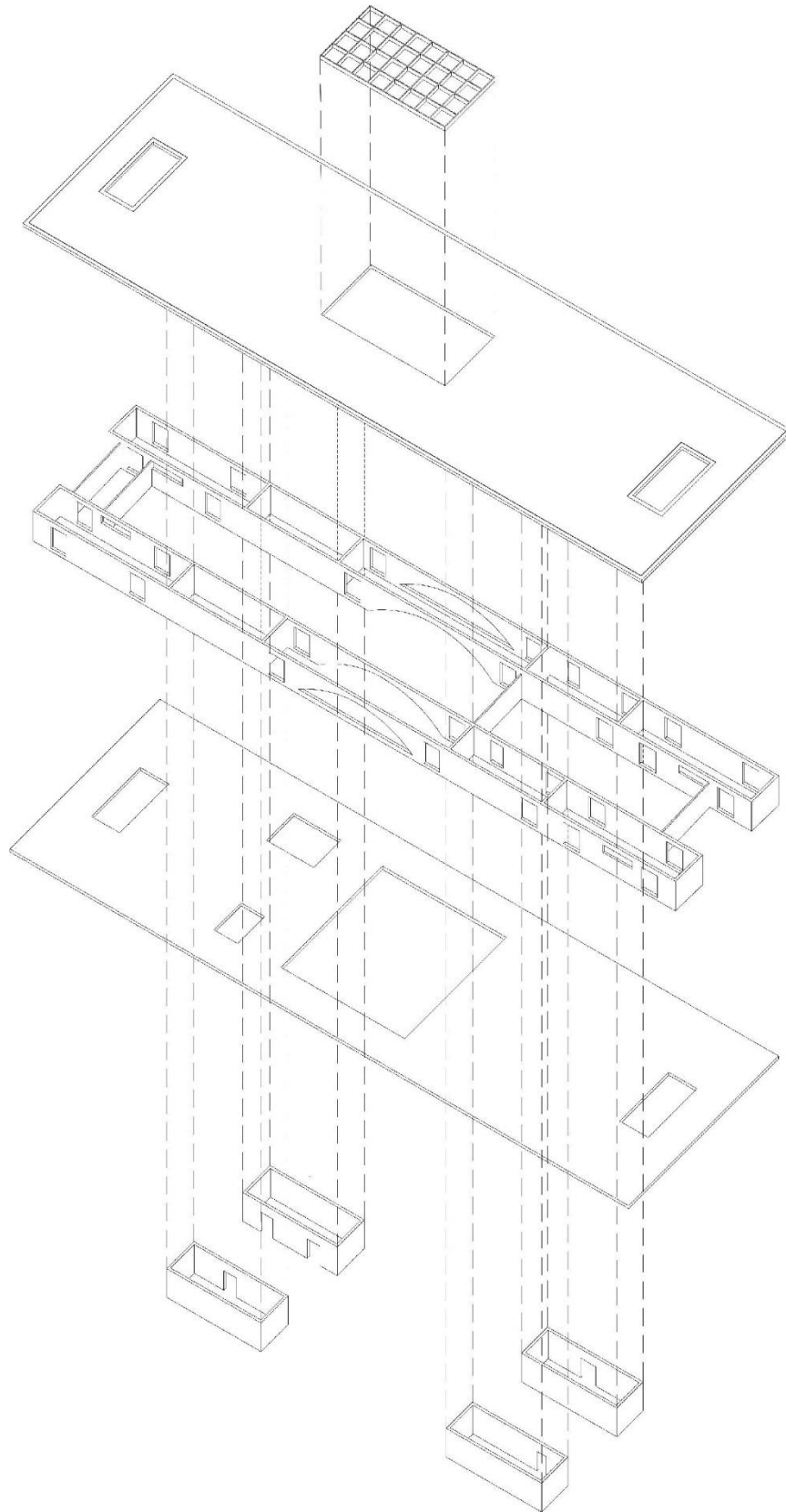
A escolha do betão para o projeto aqui apresentado, foi determinada pela capacidade estrutural de permitir que o edifício fosse elevado sobre quatro corpos verticais, e que os topos ficassem suspensos. Outro fator, foi também a qualidade plástica e estética. O edifício do centro comunitário e interpretativo de Marvila, estruturalmente, é composto por uma laje de betão e quatro paredes-viga de 4 por 104 metros com trinta e cinco centímetros de espessura, o mínimo para obter o resultado pretendido, que apoiam em quatro volumes de betão armado, elevados 4 metros do solo. Estas paredes-viga são perfuradas por vãos retangulares de 2 e 4 metros, exceto no centro em que são criados vãos em arco, que funcionam como treliças. O vão livre central tem 20 metros, e o vão dos topos tem 15 metros. Esta sequência é feita de forma simétrica para equilibrar as forças. A lógica estrutural de um volume que se eleva sobre apoios e fica suspenso nas extremidades pode ser entendida no edifício “floating roof”, do arquiteto Oton Jugovec, em Dobravi Dobrava na Eslovénia. A cobertura é composta por dois sistemas estruturais. Nos espaços interiores e de circulação, a cobertura é composta por uma laje colaborante de madeira pré-fabricada, O’portune, composta por perfis de 6 por 20 centímetros, colocados de forma sequencial, e enchidos com betão. Esta estrutura tem a vantagem de ser leve e suportar vãos até 15 metros. O espaço central é composto por uma estrutura de betão armado em grelha, que integra as claraboias. Os espaços da praça são constituídos por paredes de betão armado e a cobertura pelo mesmo sistema de laje colaborante de madeira, de forma a unificar o conjunto arquitetónico, como um sistema orgânico estrutural.

Esta ideia do vão livre, é uma referência utilizada por Lina Bobardi, no Museu de Arte de São Paulo, onde é criado um vão de 74 metros entre dois pórticos construídos em betão armado, permitindo que o edifício levite 8 metros do solo, tornando o espaço livre numa praça que se abre para a cidade e permite uma continuidade visual. No piso superior localiza-se o museu com os respetivos espaços, e o grande espaço de exposição organizado pela direção dos pórticos.

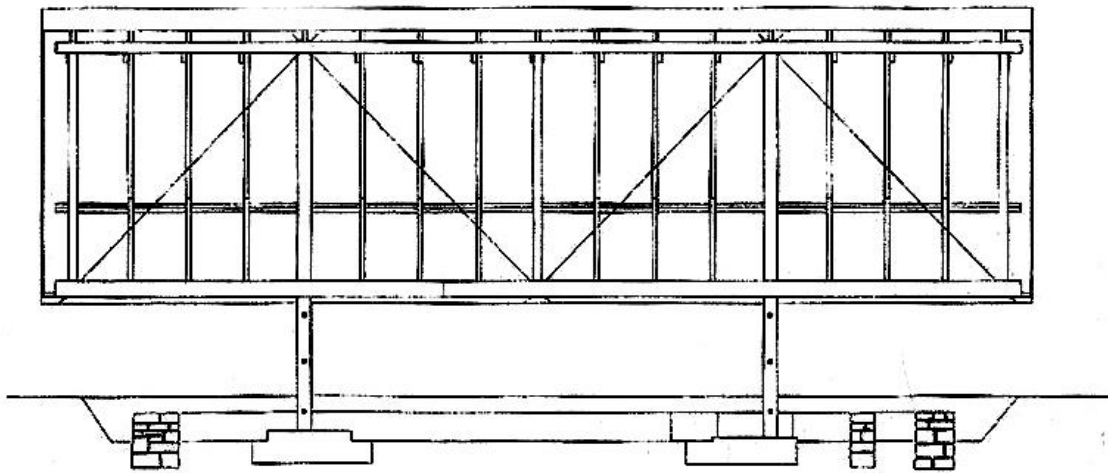
“Mas eu quero dizer uma coisa que acho indispensável em relação à obra da Lina [...] A obra é profundamente feminina porque compreende a essência da questão, o seu cerne. Ela seria a mulher chefe da tribo, alguma coisa assim, que sabe como abrigar os meninos, como amparar os sonhos da juventude”.

Paulo Mendes da Rocha²⁷

²⁷ Mendes da Rocha; Paulo; Futuro Desenhado: Textos Escolhidos; Monade; Lisboa; 2018, p.173



24
Axonometria da estrutura
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila



25 | 26
Floating Roof, 1971
Oton Jugovec, Dobravi Dobrava, Eslovénia



27 | 28
Museu de Arte de São Paulo
Lina Bobardi, Brasil, 1968

3.2 Espaço estrutural

A estrutura tem a capacidade de gerar e organizar o espaço, através da divisão e subdivisão do espaço, acomodando funções que sejam entendidas como parte de um espaço maior e também separar diferentes funções do edifício. Um conceito claramente definido de organização espacial exige uma solução estrutural apropriada. Quanto mais harmoniosa a unidade, mais se aproxima do produto arquitetónico final.²⁸ Como organizadora espacial, a estrutura pode ser constituída por: parede sólida, estrutura em esqueleto, e estrutura mista - paredes e esqueleto. Por exemplo, a construção de paredes sólidas com o seu carácter introvertido e íntimo contrasta com estruturas de esqueleto mais aberto e adaptáveis. Sistemas mistos, por outro lado, apresentam oportunidades para uma hierarquia de espaços, maior complexidade espacial e carácter tectónico diferenciado.²⁹

O espaço interior pode ser dividido através da estrutura, acomodando diferentes funções. A circulação, por exemplo, pode ser direcionada e definida através da estrutura. Num processo essencialmente pragmático, Schodek³⁰ explica o conceito de dimensões funcionais críticas. Esta abordagem requer que o arquiteto determine as dimensões mínimas da planta livre da estrutura para um determinado espaço ou vários espaços. Quando as dimensões são decididas, módulos funcionais básicos podem ser desenhados em planta. Os espaços entre os módulos determinam onde a estrutura vertical pode ser localizada sem interferir na função. Espaços mínimos entre os módulos podem ser facilmente identificados, e, juntamente com a forma dos módulos, podem sugerir sistemas estruturais adequados, como paredes de suporte de carga ou estruturas resistentes a momentos, em conjunto com sistemas de extensão horizontais para piso ou cobertura.³¹ Desde a antiguidade que se podem observar edifícios onde as paredes de suporte de carga dividem espacialmente as plantas dos edifícios. Contudo, desde a introdução de estruturas metálicas no século XIX, as paredes divisórias não estruturais proporcionam uma alternativa conveniente. No entanto, em alguns edifícios, a estrutura ainda subdivide os espaços. Vários edifícios utilizam um sistema onde a disposição estrutural interior é constituída com um único volume grande que cria vários espaços com funções semelhantes.³² Em outros casos podemos observar a estrutura como elemento de suporte de carga e, ao mesmo tempo, elemento de encerramento e definição do espaço, como na cúpula do espaço central do Panteão de Roma.

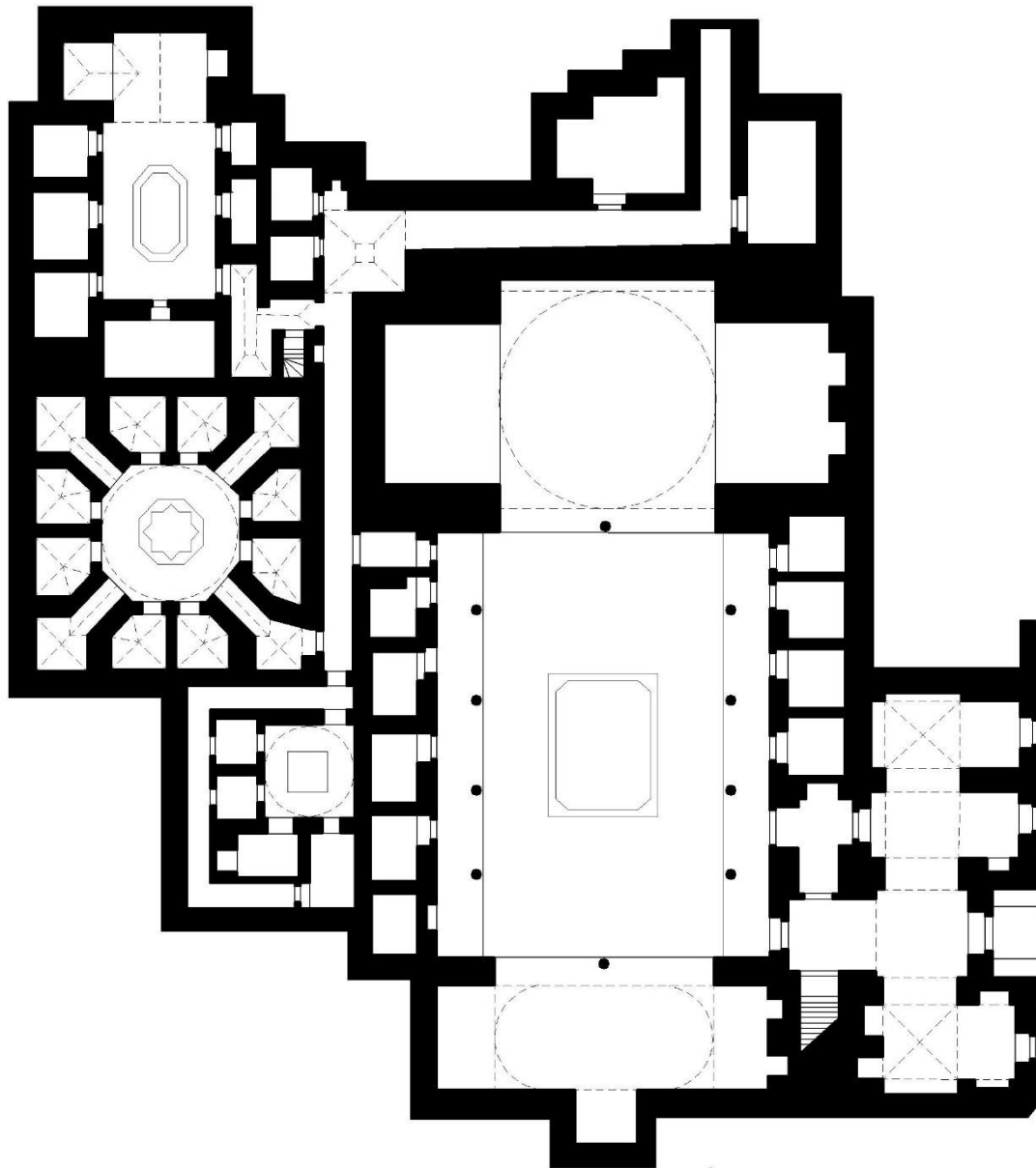
²⁸ Charleson, Andrew W.; Structure as Architecture: A Source Book for Architects and Structural Engineers. Elsevier/Architectural Press, 2005; p.79

²⁹ Ibidem, p. 80.

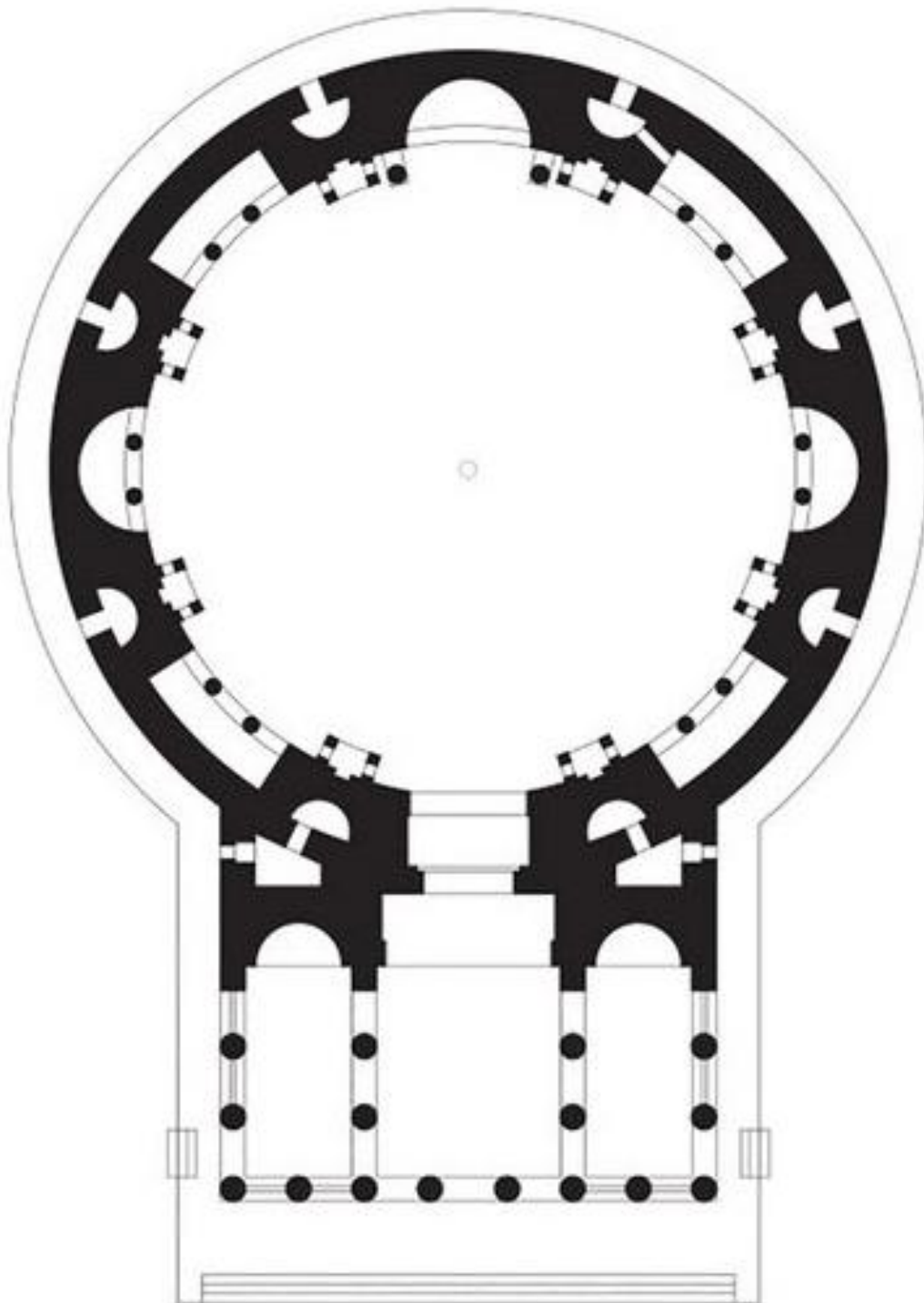
³⁰ Daniel L. Schodek, foi um arquiteto e professor americano, figura importante no desenvolvimento da tecnologia arquitetónica e co-autor do livro amplamente usado: Structures.

³¹ Charleson, Andrew W.; Structure as Architecture: A Source Book for Architects and Structural Engineers. Elsevier/Architectural Press, 2005; p.79

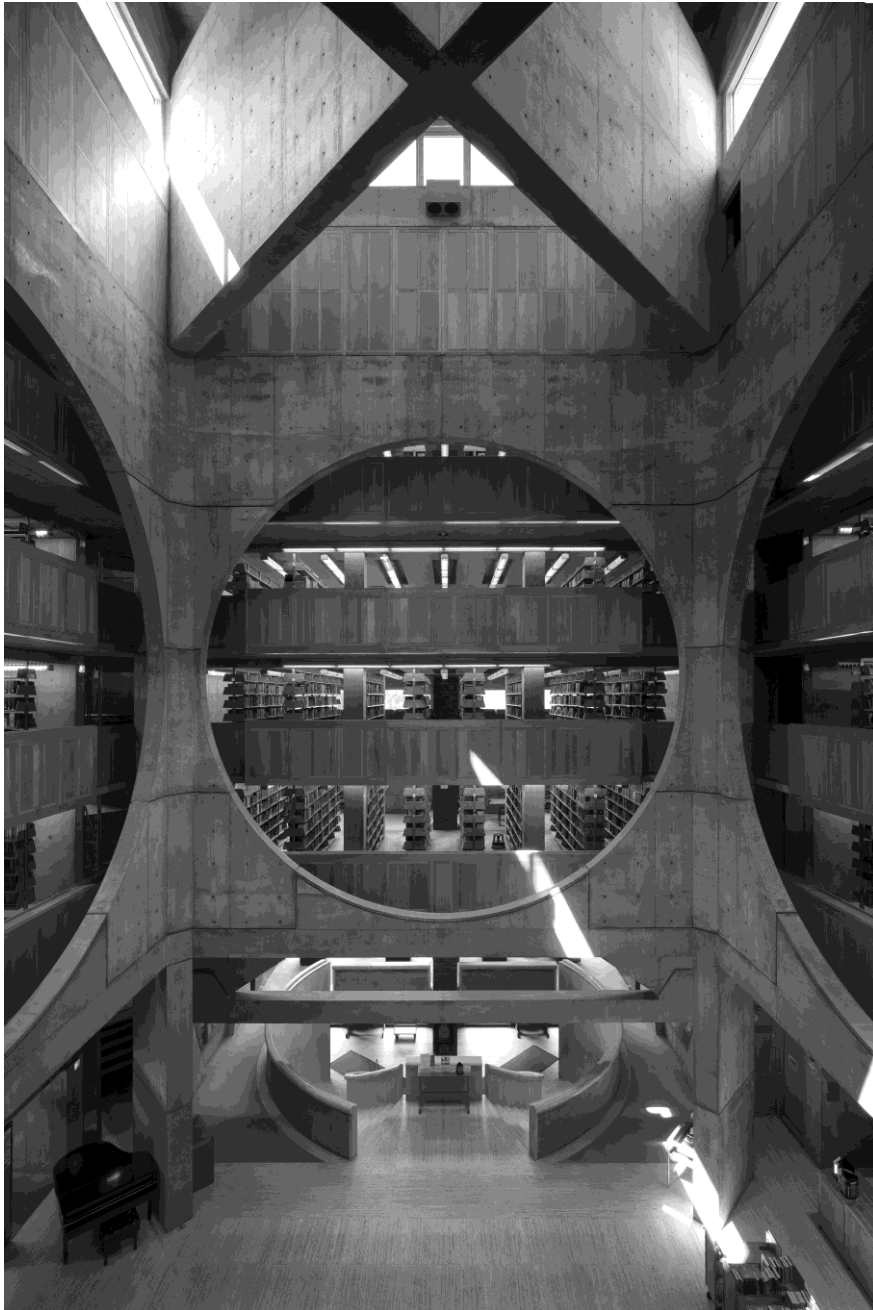
³² Ibidem.



29
Planta Bimaristan
Arghun Al-Kamil, Aleppo, 1354



30
Planta Panteão
Apolodoro de Damasco, Roma, 128 A.D



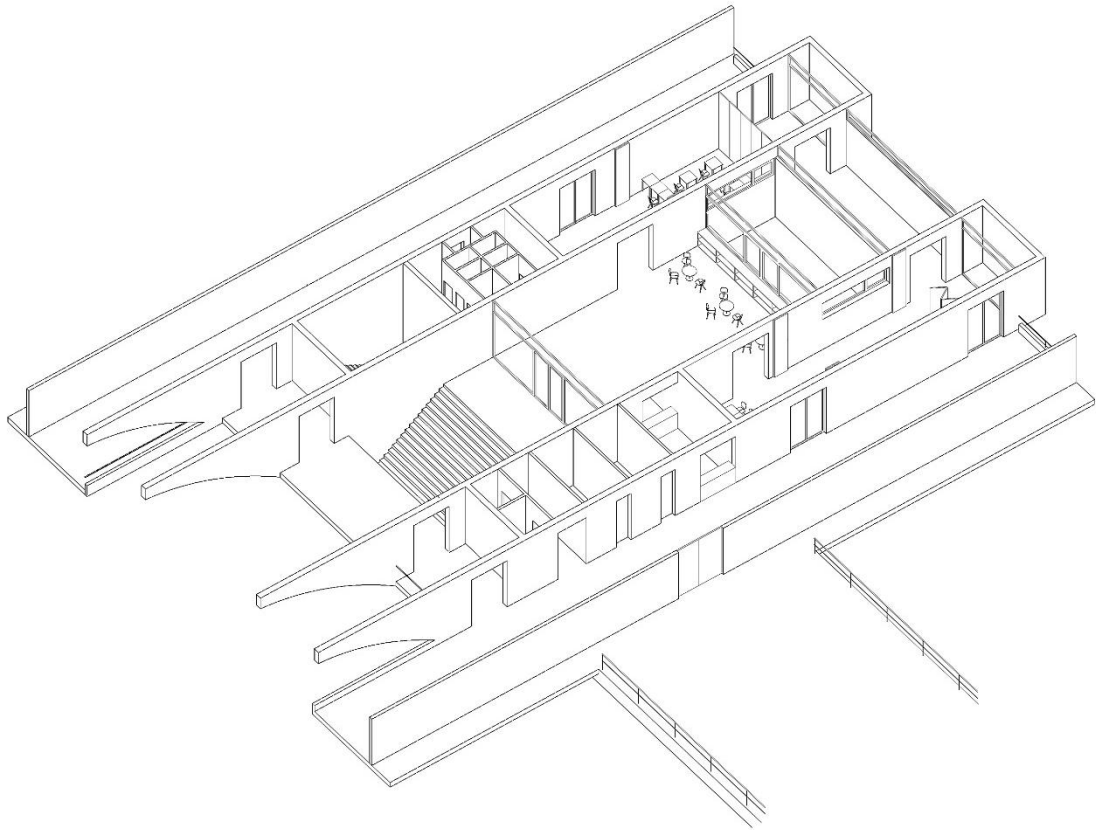
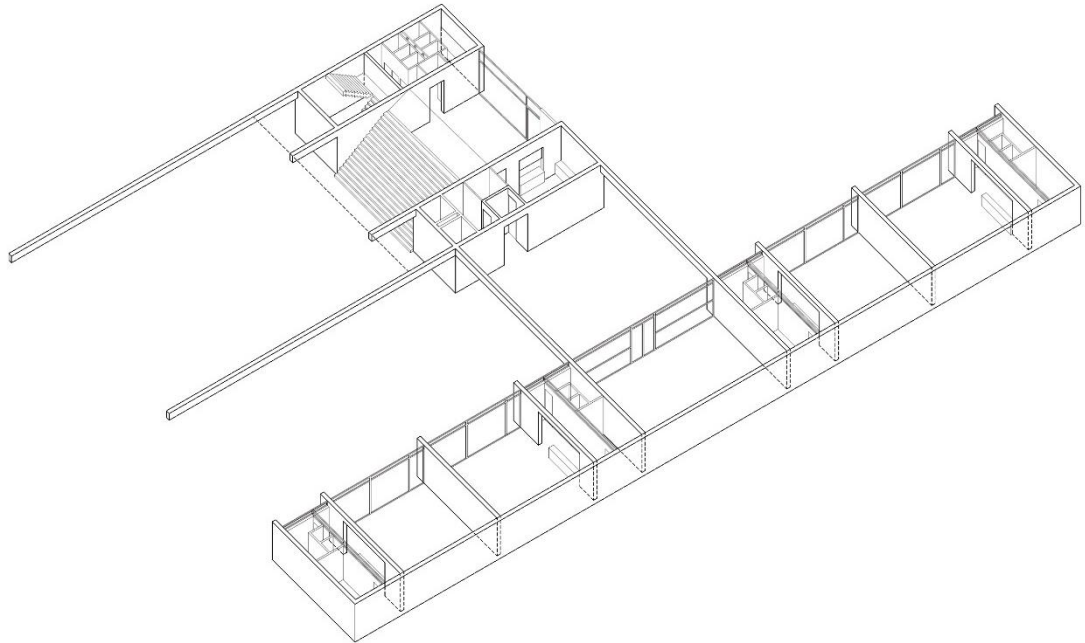
31
Biblioteca Philips Exeter Academy
Louis Kahn, USA, 1972

Berlage, arquiteto impulsionador do movimento moderno holandês, descobre as propriedades geradoras de espaço da estrutura monolítica. Os constituintes ortogonais supõem o espaço que determinam, ao invés de delegá-lo de forma positiva como uma parede de apoio. Os espaços adjacentes são independentes, mas também fazem parte de um grande espaço que flui por todo o edifício.³³

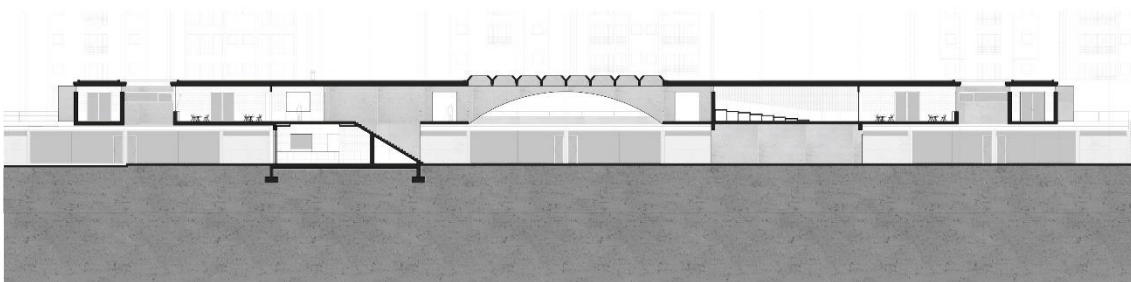
No Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila a estrutura desempenha papéis organizacionais espaciais significativos através de quatro paredes-viga que subdividem os espaços interiores do edifício verticalmente e o espaço de vão livre é dividido horizontalmente através do mezanino. Sobre estes quatro elementos estruturais existem quatro volumes de betão armado de 5 por 15 metros, que servem de suporte vertical, onde, nos seus interiores, se localiza a circulação vertical, instalações sanitárias, receção e zonas técnicas. Este conceito espacial é pensado por Louis Kahn como espaços servidos e espaços servidores. No edifício Richards Medical Laboratories, Kahn articula estes espaços com o uso da estrutura oca, a integração dos serviços mecânicos e a expressão dialógica de gravitação/levitação do peso estático e da exaustão dos gases. É a partir daqui que Kahn utiliza a estrutura como um gerador de espaço, ou seja, como um diafragma oco em que o próprio volume emerge por extensão.³⁴ Entre as paredes-viga, que delimitam o exterior e o interior, encontram-se as várias salas destinadas a workshops, aulas, exposições e um auditório. De forma a obter uma melhor qualidade espacial são criados dois pátios entre as vigas, nas duas extremidades, de lados opostos do edifício. Esta solução permite diversidade de iluminação e relação entre os espaços. Na zona das lojas, destinado a comércio local, os espaços são definidos, através de paredes estruturais em betão armado, por um vão que limita a área “privada” do comerciante através de um volume de madeira que funciona como balcão. A escala dos vãos das paredes estruturais varia conforme a necessidade. No interior do edifício os vãos da entrada são retangulares e de uma escala mais doméstica, 2.5 por 3 metros e no grande espaço de vão livre os vãos são de 17 metros, em forma de arco. Este vão permite uma relação espacial e visual entre a praça e o edifício, e, ao mesmo tempo, atribui expressividade ao espaço, caracterizando-o como espaço central.

³³Chris Burrows; “H.P. Berlage: Structure, Skin, Space” ; Tese de Arquitetura PTGD4, não publicado; Polytechnic of SouthBank; Londres;1989; ,p.80; in Frampton, Kenneth; Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p.323

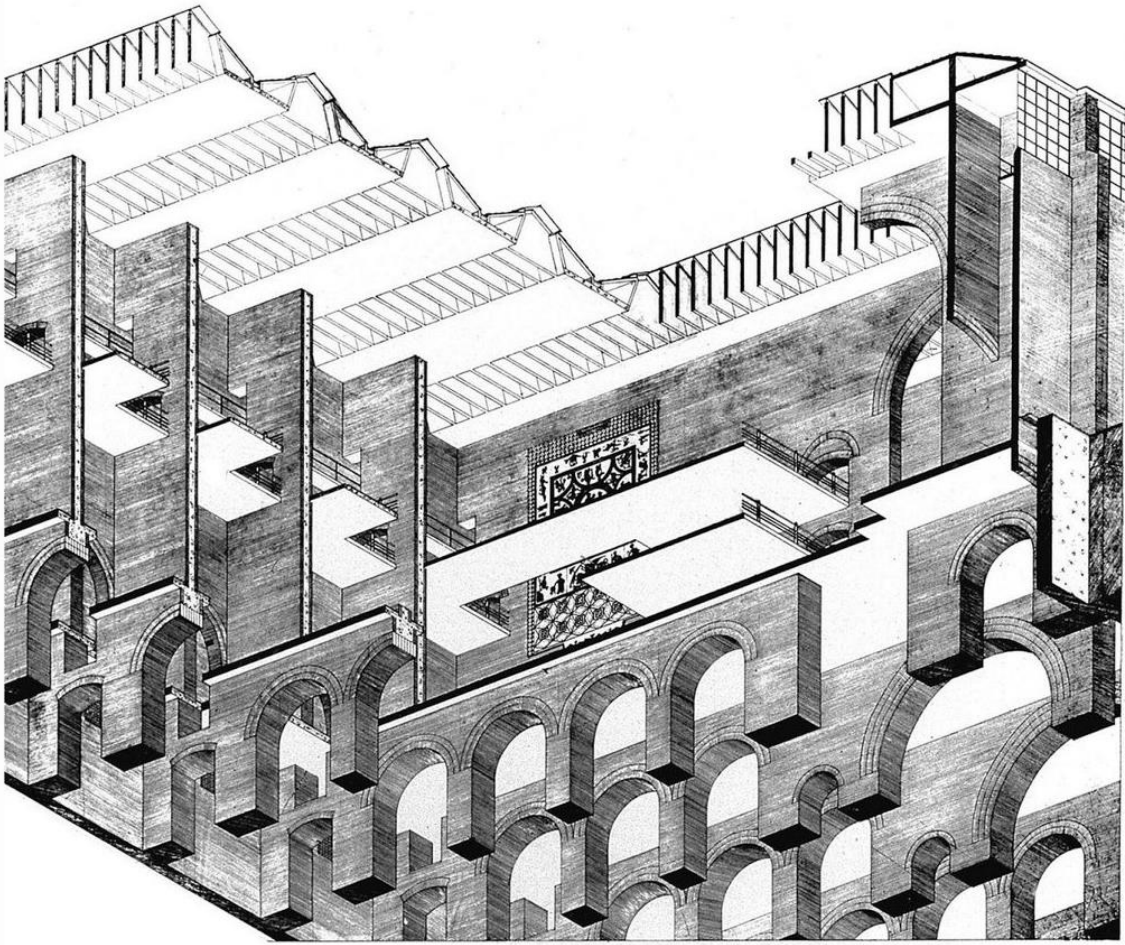
³⁴Frampton, Kenneth; Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p. 219



32 | 33
Axonometria Piso 0 e Piso 1
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila



34 | 35
Imagem Espaço Central | Corte Longitudinal
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila



36
Axonometria | Museu de arte romana de Mérida
Rafael Moneo, Espanha, 1986

Na biblioteca Philips Exeter Academy, autoria do arquiteto Louis Kahn, podemos observar essa relação entre os espaços e a estrutura, através dos negativos no betão em círculo que dividem os espaços, e contribuem para o carácter monumental e tectónico do espaço. No entendimento da estrutura como primeira formalização do projeto, Louis Kahn desenvolve uma expressão direta formal da estrutura, e uma relação entre estrutura e espaço, distanciando-se da clara independência entre esqueleto e pele, proposta pelo movimento moderno nos seus inícios.³⁵ Também podemos observar no Museu de arte romana, projeto do arquiteto Rafael Moneo, em Mérida, a estrutura que desempenha papéis organizacionais espaciais significativos através de nove paredes transversais que subdividem o espaço principal horizontalmente em galerias separadas. Um vocabulário estrutural limitado como paredes, arcos e lajes, transforma o espaço potencialmente vazio numa série de espaços arquitetónicos que facilitam a circulação e exibição de artefactos. Os arcos variam em escala, desde os proeminentes arcos da nave até aos de escala humana, entre as galerias superiores.³⁶

No Centro Comunitário, a estrutura da cobertura correspondente ao espaço de vão livre é composta por uma grelha de betão, que dá origem às claraboias. Esta estrutura, juntamente com os vãos em arco e o mezanino, criam uma maior complexidade espacial e carácter tectónico diferenciado.

No edifício da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, projetado pelo arquiteto Vila Nova Artigas, a continuidade espacial, criada pelo grande vão que define o espaço central do edifício, é também, definido por um sistema estrutural, em grelha, de betão que funciona como claraboia e unifica o conjunto. Esta cobertura foi uma inovação ousada e sintética, pela procura de uma solução única e sistémica para a estrutura, com um cruzamento de vigas em V que permitiu a entrada de luz zenital e a drenagem das águas pluviais. Esta grelha de betão, tal como no Centro Comunitário de Marvila, estabelece um paradoxo entre o peso do material, betão, e a leveza da luz. Como diria Parménides, a contradição entre pesado-leve é a mais misteriosa e ambígua de todas as contradições.

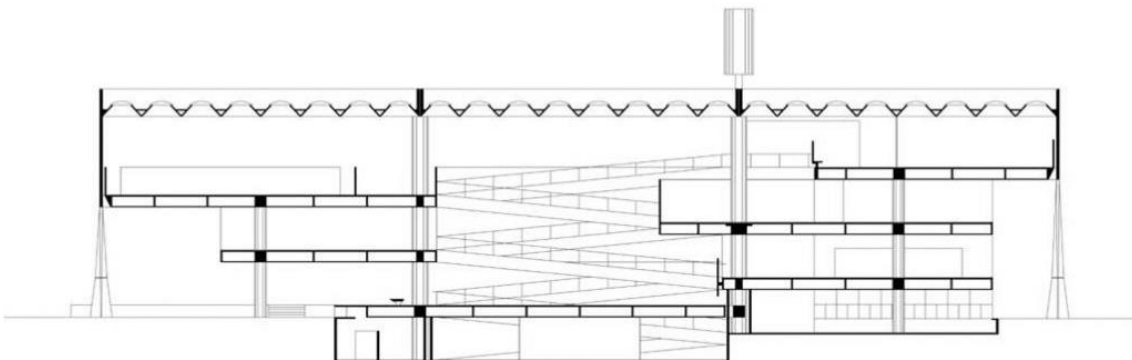
“Ele imaginou um grande edifício onde as janelas estivessem voltadas para o céu, abrigando de modo próximo a essas janelas os ateliês de desenho. Assim, o projeto da escola se desenvolve como quem projeta de cima para baixo, do céu para a terra.”

Paulo Mendes da Rocha³⁷

³⁵ Juárez, António; El universo Imaginário de Louis Khan; Fundacion Caja de Arquitectos; 2006; p.113

³⁶ Charleson, Andrew W.; Structure as Architecture: A Source Book for Architects and Structural Engineers. Elsevier/Architectural Press, 2005; p.85

³⁷ Mendes da Rocha; Paulo; Futuro Desenhado: Textos Escolhidos; Monade; Lisboa; 2018, p.165



37 | 38
Espaço Interior | Corte Transversal
FAUSP – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo
Vila Nova Artigas, São Paulo, 1969

3.3 Expressão Estrutural

“O que eles temem é ver-se descobertos. [...] Nunca chegam a saber por que razão treme; julgam que é por ir ver a mais íntima verdade das suas vidas, o sustentáculo esquelético que por dentro os arma”.

*Ramon Gomez de La Serna*³⁸

A estrutura tem uma longa tradição de desempenhar papéis expressivos. Um bom exemplo são as catedrais góticas, os pináculos e contrafortes expressam a forma como as forças horizontais das abóbadas da cobertura de alvenaria resistem e são transferidas para o chão. Os caminhos de forças tornam-se legíveis através de uma combinação de desenho estrutural, forma e escala.³⁹ Na arquitetura contemporânea, em algumas obras, a estrutura continua essa tradição expressiva. Através da clareza estrutural, que promove a compreensão estrutural do edifício, evidenciando-a no seu exterior e interior. A estrutura pode, até certo ponto, expressar qualquer ideia arquitetónica, modelar superfícies e ser um meio para introduzir a noção de profundidade e textura muitas vezes desejada. Também exhibe fachadas, filtra a luz e as vistas. A importância da escala de uma estrutura adequada é observada onde a estrutura desempenha qualquer um desses papéis. Essa aparente preocupação com a estrutura exposta não significa que seja um requisito de arquitetura exemplar. A estrutura exposta tem sido inadequada em muitas ocasiões passadas, dado os ideais daquela época. A ausência de estrutura exposta em edifícios contemporâneos também pode ser plausível. Por exemplo, a estrutura exposta no exterior pode comprometer as formas arquitetónicas que exibem qualidades escultóricas e superfícies curvas, e a estrutura exposta no interior pode ter um impacto negativo no objetivo de alcançar espaços definidos por superfícies planas. A exposição estrutural deve limitar-se a edifícios em que a estrutura se integra e fortalece a expressão de ideias arquitetónicas.⁴⁰

No edifício I3S, dos arquitetos João Serôdio e Isabel Furtado, o exterior expressa através da sua estrutura, uma ideia de proteção, através dos planos que encerram os espaços para os pátios interiores. Por consequência, o desenho dos topos ganha destaque, onde as escadas de emergência, varandas e vazios se articulam com os vigamentos, e libertam o peso da materialidade contínua, mas mantendo o rigor simétrico. O seu aspeto exterior cumpre, desde logo, os três princípios *brutalistas* avançados por Banham. Estes referem-se à memorabilidade da imagem, à materialidade em bruto e à clareza estrutural. A composição do seu alçado lateral resulta de uma correspondência de uma secção transversal do edifício, exibindo nessa fachada toda a lógica estrutural do edifício.⁴¹

³⁸ Serna, Ramón Gómez de la. *O Médico Inverosímil*, Antígona, 1998, p.100-1

³⁹ Charleson, Andrew W.; *Structure as Architecture: A source book for Architects and Structural Engineers*. Elsevier/Architectural Press, 2005; p.70.

⁴⁰ Charleson, Andrew W.; *Structure as Architecture: A Source Book for Architects and Structural Engineers*. Elsevier/Architectural Press, 2005; p.5.

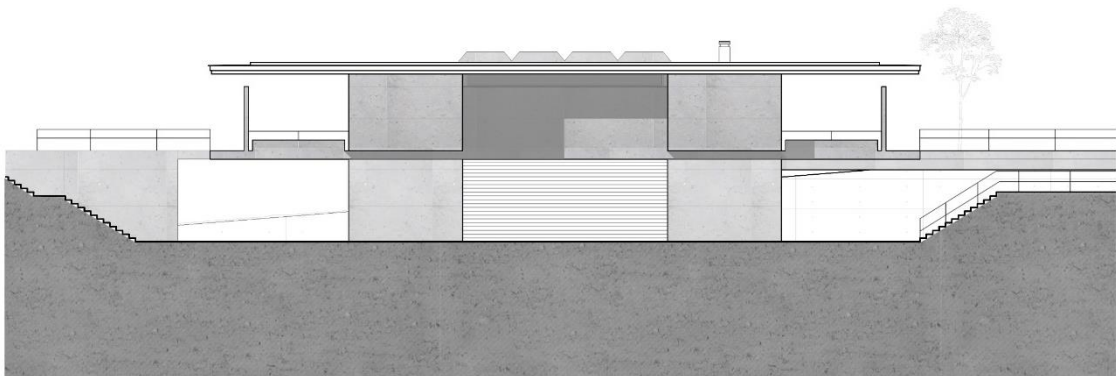
⁴¹ Seifert, Magda; Baía, Pedro; *Porto Brutalista. Circo de Ideias*, Porto, 2019, p.189.



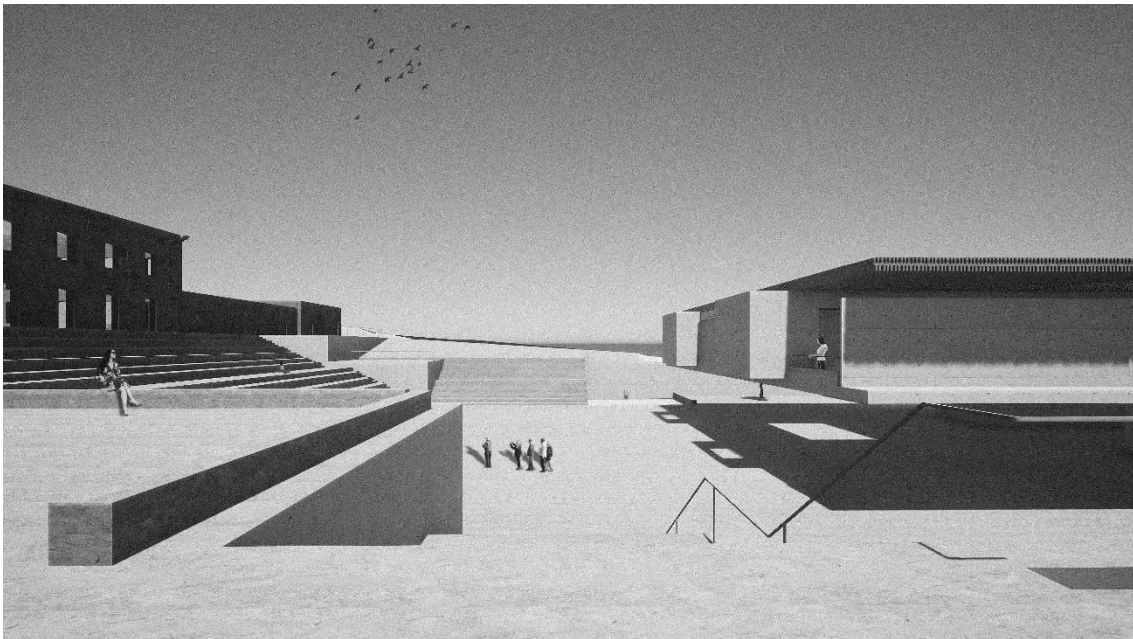
39 | 40
Convento do Carmo
Lisboa, Portugal, 1389



41 | 42
I3S – Instituto de Investigação e Inovação em Saúde
João Pedro Seródio e Isabel Furtado, Porto,



43 | 44
Alçado Lateral | Corte Transversal
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila



45 | 46
Praça
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

Nos espaços da praça do centro comunitário, as paredes estruturais assumem-se como elemento estrutural aparente, rasgam a fachada e ficam salientes. Entre as paredes do espaço da zona pública, é colocado, perpendicularmente, um pano de vidro. No vão menor, é colocada entre paredes na perpendicular, uma parede de betão rasgada no topo por uma janela horizontal. Esta parede, uma vez que não suporta a carga da cobertura, mas apenas estabiliza as forças horizontais, não toca na cobertura para evidenciar o seu papel estrutural. Esta composição da fachada, tal como no edifício, permite revelar a lógica de funcionamento do espaço.

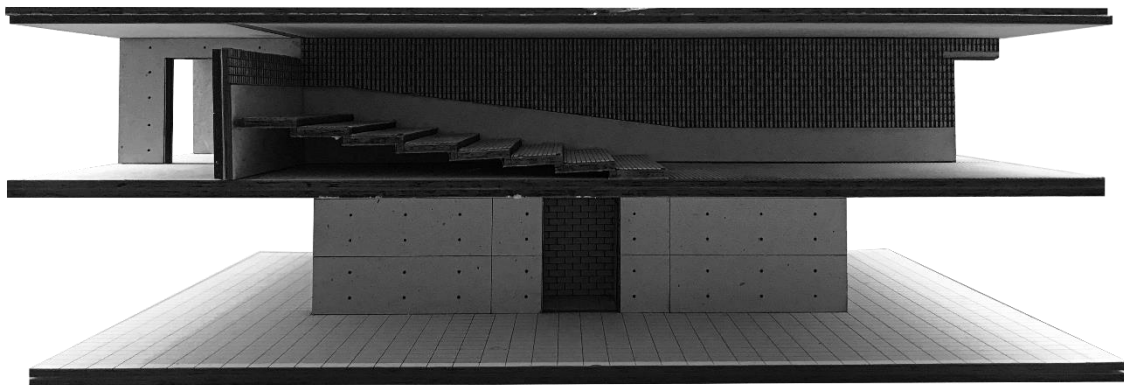
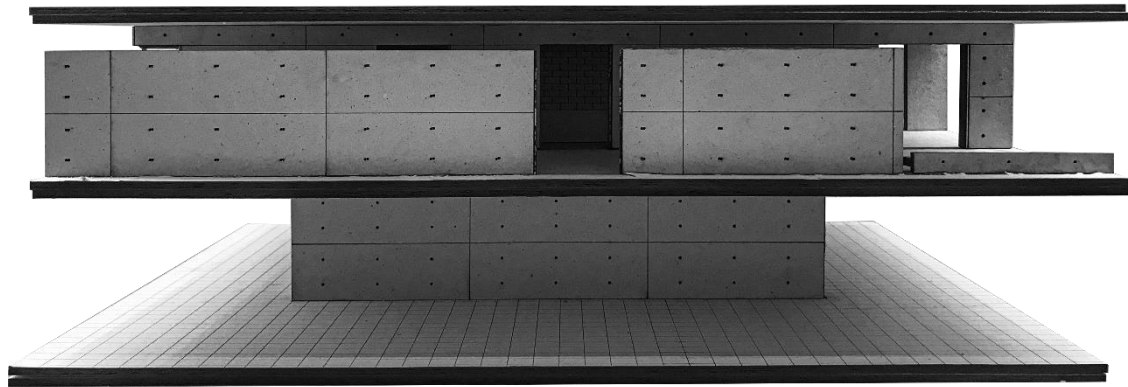
Onde a estrutura não é exposta, mas oculta, dentro das cavidades das paredes, por tetos falsos ou indiferenciada da parede divisória, possui oportunidades muito limitadas para enriquecer a arquitetura. Os arquitetos adotam um número ilimitado de abordagens no sentido de exposição. No seu estado totalmente exposto, a materialidade bruta da estrutura é visível, seja em alvenaria, betão, aço ou madeira. Mesmo que os revestimentos ocultem, parcialmente ou totalmente, os membros estruturais e a sua materialidade, a forma estrutural ainda pode desempenhar papéis significativos e expressivos. Portanto, os membros estruturais podem ser revestidos, mas as formas estruturais podem continuar a ter uma função estética e espacial, independentemente da sua materialidade estar, ou não, oculta.⁴²

No centro comunitário e interpretativo, apesar da estrutura ser revestida por blocos de betão no interior do edifício, continua a ter um carácter de função espacial e através da continuidade do exterior para o interior é possível a sua leitura como elemento estrutural. Tal como expressava a arquitetura gótica, a estrutura era revestida com alguns adornos, que, apesar de pouco significativos, contribuíam para a eficácia estrutural uma vez que aumentavam a seção dos pilares, mas a leitura da estrutura continuava legível.

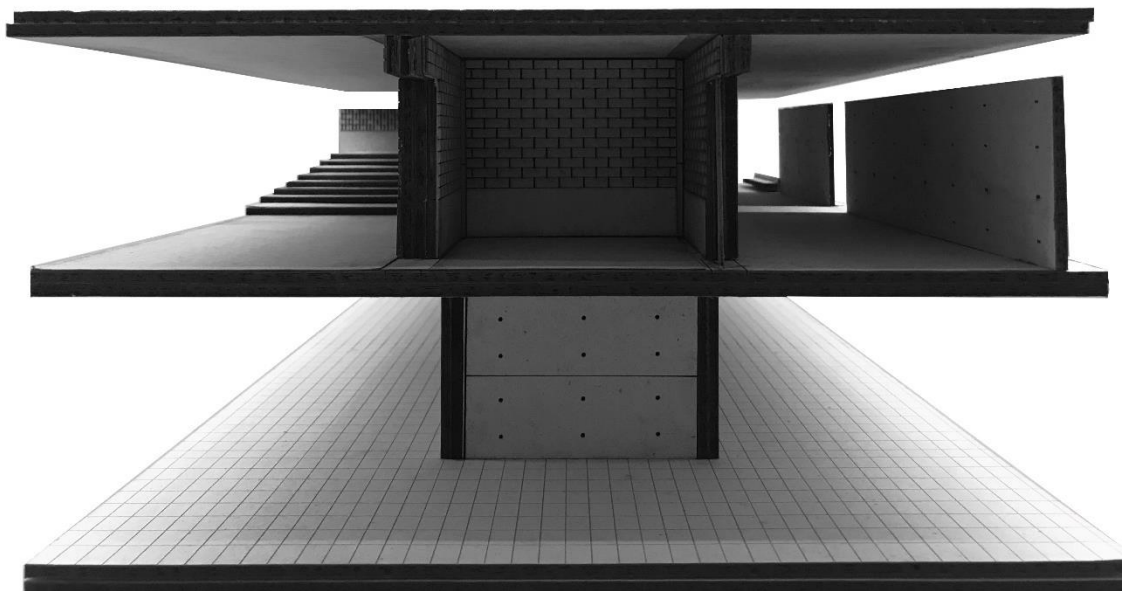
De modo a reforçar a leitura da lógica estrutural, apenas as paredes que suportam a cobertura é que entram em contacto com a mesma, e as paredes que definem os limites exteriores do edifício, em betão armado, não entram em contacto com a cobertura, distanciando-se desta, sessenta centímetros, de modo a clarificar os elementos estruturais e não-estruturais.

No edifício do centro comunitário e interpretativo, esta ideia de enclausura e proteção também esta patente, resultado da composição estrutural e funcional do edifício. Nos topos do edifício, é possível observar a sua lógica interna, correspondente à secção transversal, através da expressão estrutural das paredes-viga longitudinais, que rasgam os topos e se unem como se fossem dois longos braços, criando um pátio entre essas uniões, que protege os espaços interiores da exposição solar. Entre estas duas saliências, é construída, perpendicularmente uma parede de betão com um rasgo horizontal superior. Esta expressão tem uma plasticidade estética que resulta da profundidade criada pela sombra e pela textura do betão.

⁴² Charleson, Andrew W.; Structure as Architecture: A source book for Architects and Structural Engineers. Elsevier/Architectural Press, 2005; p.4



47 | 48
Maquete Seccionada 1:50
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila



49
Maquete Seccionada 1:50
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

04 A Racionalidade Construtiva

“O Maravilhoso está na precisão. O durável está na perfeição. A vida é feita de um cálculo preciso. O sonho baseia-se apenas em realidades essenciais. A Poesia age, apenas, através de factos precisos. O Lirismo voa nas asas da verdade [...] Só o genuíno nos afeta. Vida, Vida! Medimos o seu brilho apenas por uma descida profunda na essência das coisas.”

Le Corbusier⁴³

Não existe arquitetura sem racionalidade. Independentemente do tipo ou estilo, qualquer trabalho é o resultado de processos mentais que envolvem avaliações, decisões e manifestações da razão. Também a intuição, que flui entre o instinto e a memória, não está livre da escassez da razão, inerente à natureza humana. Ser racional é a forma estratégica de um desejo de lógica e economia.⁴⁴ Desde os tempos ancestrais que a racionalidade construtiva está presente nas construções, nomeadamente na arquitetura vernacular. Desde a relação com o contexto geográfico e geológico, onde o conhecimento acumulado durante séculos é evidente. Em termos construtivos, os sistemas desenvolvidos eram baseados na disponibilidade e sustentabilidade dos recursos naturais e era posto em prática por pessoas cujo conhecimento foi transferido durante gerações, revelando um senso económico profundo.⁴⁵

A conotação do termo moderno “racional”, a partir do Modernismo, passou a designar um corpo significativo de produção arquitetónica que incorporou os valores desse movimento através dos princípios de simplicidade, funcionalidade e eficácia na seleção dos processos construtivos. Existe uma certa ambição estética e ética, de um ponto de vista moral, que está na base de ditos princípios e da noção de precisão que rege a consideração e inclusão de todos os elementos deste tipo de arquitetura. Mesmo com todas as conotações de ser uma arquitetura fria e sem capacidade de se mover, existe quem ache o oposto e estabeleça paralelos com a poesia, onde economia, redução, métrica e precisão são qualidades inerentes à beleza formal e intensificam os sentimentos que eles aspiram.⁴⁶

Na procura pela forma adequada de um determinado edifício é que a arquitetura encontra a sua própria definição. É importante chegar a um consenso sobre a definição da palavra forma, uma forma arquitetónica digna desse nome tem muito em comum com a opinião subjetiva do

⁴³ Le Corbusier, *Urbanisme*, Paris, Flammarion, 1994, p.287.

⁴⁴ Mateus, José; in Lapiere, Éric; *Economy of Means: How Architecture Works, The Poetics of Reason*; Ediciones Polígrafa, 2019, p. 3.

⁴⁵ Esmilaire, Laurent; Chadney, Tristan; *Natural Beauty: Meanings of Construction; The Poetics of Reason*; Ediciones Polígrafa, 2019, p. 3

⁴⁶ Mateus, José; in Lapiere, Éric; *Economy of Means: How Architecture Works, The Poetics of Reason*; Ediciones Polígrafa, 2019, p. 3.

arquiteto.⁴⁷ A forma arquitetônica deriva da lógica de construção. Portanto, a construção está envolvida diretamente com o objeto arquitetônico. A natureza racional da construção confere legibilidade à forma do edifício através do uso de materiais. No entanto uma construção só pode ter significado quando existe através de uma apreciação dos conceitos arquitetônicos. Por esta razão, a relação entre a arquitetura e construção é dialética. Nesta perspectiva qualquer reflexão sobre a lógica vai além de considerações estritamente técnicas, e o ato de construir torna-se, por si só, um processo significativo. A lógica construtiva, evidenciada pela arquitetura, deve, portanto, ser vista do ponto de vista cultural. Essa abordagem permite que a construção articule o sistema de suporte de carga do edifício, a espacialidade e a expressão arquitetônica por meio de uma solução tectônica. A coerência arquitetônica é baseada na relação entre as partes e o todo, e o todo com as partes, tanto no processo quanto na construção. Um sistema compreensível, onde a lógica da construção leva a um organismo arquitetônico.⁴⁸ A construção não se trata apenas de decisões estruturais. A arquitetura também se expressa através da maneira como um edifício é construído, relacionando tanto o estrutural, como o não estrutural, de acordo com uma importante relação formal entre os dois. A arquitetura pode existir além da distinção tradicional entre estrutura e preenchimento. Ambos podem existir da mesma maneira, com um alto nível de autonomia e equivalência. Essa abordagem é incorporada por uma expressão arquitetônica que revela a ideia da própria construção do edifício, mais do que numa expressão estrita dos requisitos de construção. Essa ideia de construção é uma maneira de afirmar a necessidade de cada elemento que compõe a forma arquitetônica na sua construção. Os elementos em si também são baseados numa necessidade e na maneira comum de responder a essa necessidade. Os materiais são utilizados, por um lado, pelas suas propriedades intrínsecas e, por outro, pelas suas qualidades plásticas e evocativas. (Esmilaire e Tristan, 2019)

A base de toda a arte é que as decisões tomadas com livre arbítrio não contradizem as necessidades internas do projeto. Desta forma, o arquiteto deve procurar criar as condições que tornem possível a concretização dessas decisões. Parte significativa da racionalidade na Arquitetura revela-se nesse processo em que se fundamenta.⁴⁹ *A Arquitetura, ou a Arte de construir, como qualquer Arte, não fica confinada ao campo do racional ou do utilitário, mas abrange o mundo da imaginação, da beleza e da poesia.*⁵⁰

⁴⁷ Lapierre, Éric; *Economy of Means: How Architecture Works, The Poetics of Reason*; Ediciones Polígrafa, 2019, p. 9.

⁴⁸ Esmilaire, Laurent; Chadney; Tristan; *Natural Beauty: Meanings of Construction; The Poetics of Reason*; Ediciones Polígrafa, 2019, p. 11

⁴⁹ Lapierre, Éric; *Economy of Means: How Architecture Works, The Poetics of Reason*; Ediciones Polígrafa, 2019, p. 21

⁵⁰ Cabral; Bartolomeu Costa; *A Ética das Coisas; 18 obras; Circo de ideias*; 2019 p.6



50
Branda de Santo António
Monção, Portugal





52 | 53
Flower Shop
Sigurd Lewerentz, Malmö, 1969

4.1 Economia de Meios

“Por analogia, economia de meios pode ser definido como a governação de meios empregados para obter um resultado específico. Isto não é, na sua essência, uma categoria que visa simplesmente usar o mínimo de meios possível para obter um resultado específico, mas sim uma atitude que procura sempre olhar com atenção os meios mobilizados para um objetivo definido.”

*Éric Lápierre*⁵¹

A primeira ideia de economia de meios consiste, em não adicionar decisões arbitrárias e fora de lugar ao projeto. Para que as atividades humanas se tornem significativas, elas precisam, de alguma forma, ser evidentes e corresponder a uma realidade. Para isso as necessidades levadas em consideração devem pertencer ao próprio projeto, a forma arquitetónica deve advir da necessidade interna e não, dos gostos arbitrários do autor. A habilidade do arquiteto consiste em definir a forma que resolve com eficiência todas as necessidades internas do projeto e fazê-lo como se fosse natural e com uma certa clareza evidente. Com uma notável leveza de intervenção, que é a marca da arquitetura bem-sucedida, onde nada parece forçado. É por esse motivo que a boa arquitetura geralmente está relacionada com a convenção, que, frequentemente parece simples ou excessivamente convencional à primeira vista.⁵²

A forma é o horizonte final de toda a atividade humana e não deve ser entendida como o simples esboço das coisas, mas sim como uma manifestação de uma vontade interior. Se a forma é o horizonte de toda a atividade humana, a economia de meios é o seu ADN. A forma no sentido mais amplo e, mais especificamente, a forma arquitetónica é definida pelo carácter unitário. Do ponto de vista estritamente visual ou de composição, esse conceito pode ser entendido como fragmentos ou o resultado de um conjunto. Mas a forma arquitetónica correta, na medida em que é uma representação externa coerente da interioridade de uma determinada coisa, é sempre unitária. A economia de meios permite determinar o caminho mais curto possível entre as diferentes necessidades que são a origem de todas as formas arquitetónicas: as necessidades construtivas, funcionais e estéticas constituem as três categorias nas quais Vitruvius construiu a sua própria definição de forma arquitetónica.⁵³

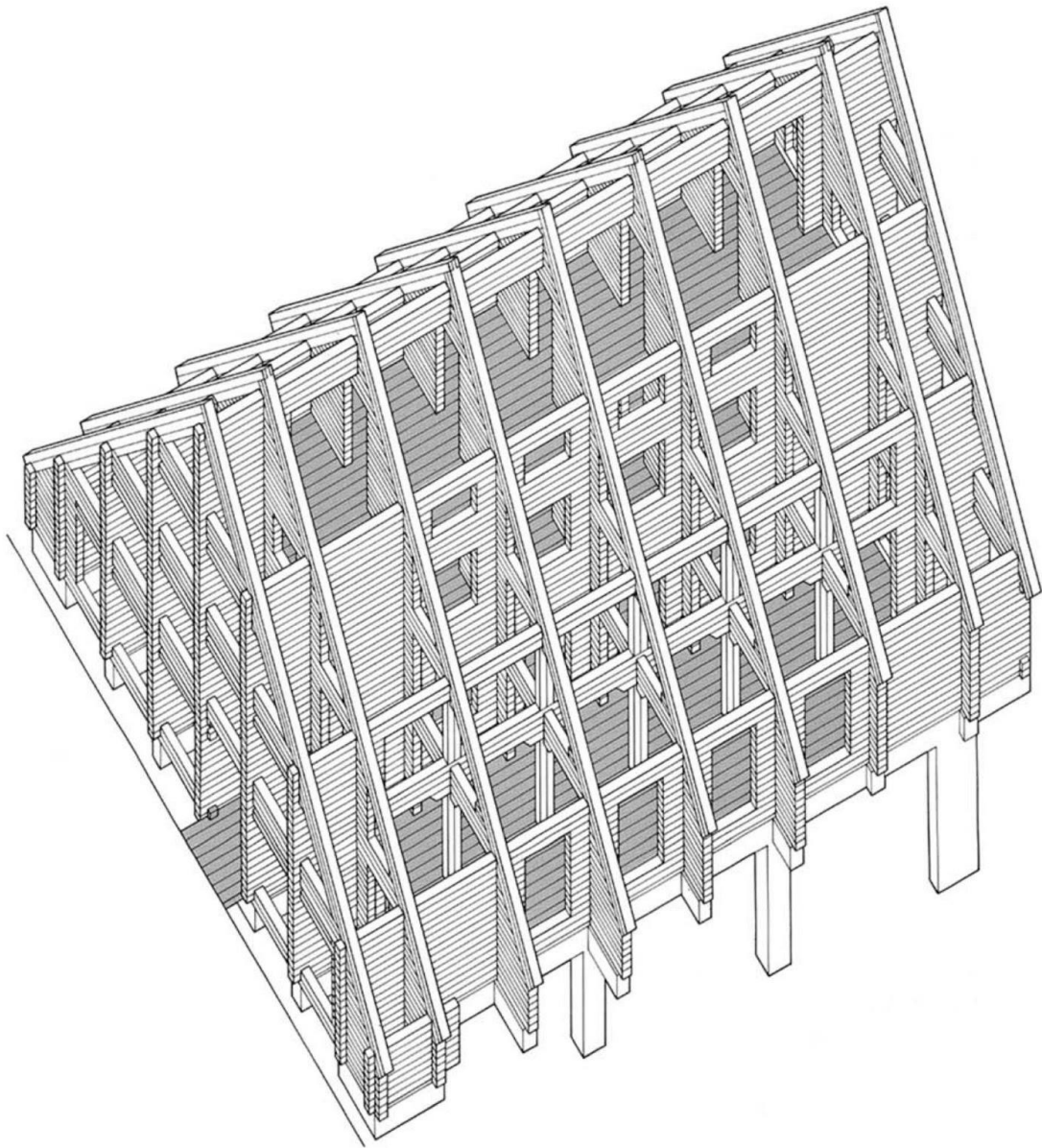
⁵¹ Lápierre, Éric; *Economy of Means: How Architecture Works, The Poetics of Reason*; Ediciones Polígrafa, 2019, p.7

⁵² *Ibidem*; p.23

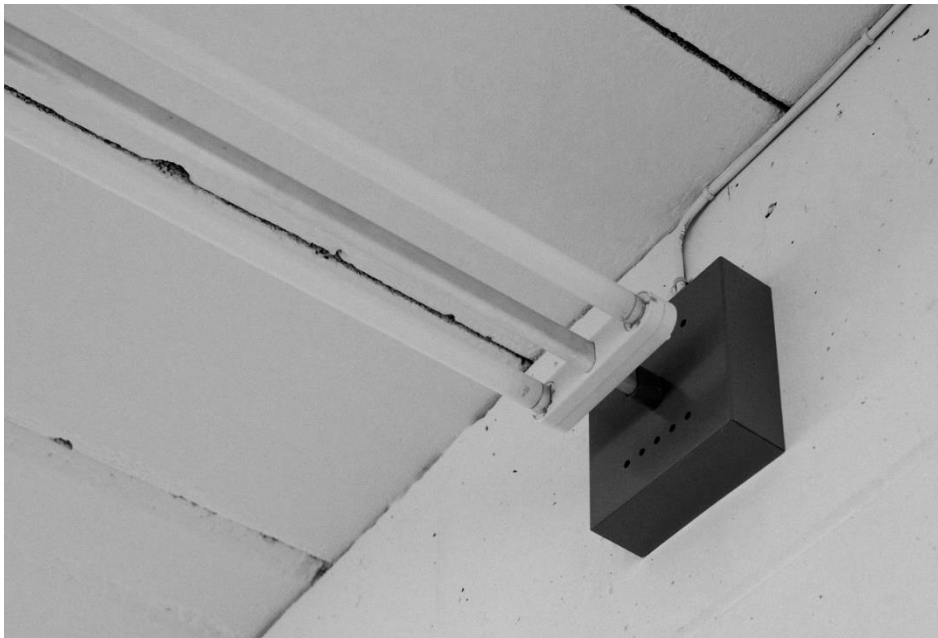
⁵³ *Ibidem*; p.55



54
Kocher Canvas Weekend House
Albert Frey, Nova Iorque, 1934



55
Axonometria | Railway Sleeper House
Shin Takasuga, Miyake Island, 1970



56 | 57
ULM School of Design
Max Bill, Alemanha, 1953

No sistema vitruviano e no trabalho dos arquitetos clássicos subsequentes, essas necessidades foram reunidas por um conjunto coerente através de um sistema e um vocabulário de proporções codificadas. Se o tempo e o espaço permitirem, a maneira pela qual esse sistema formal se baseia numa espécie de economia de meios merece ser discutida, uma vez que a beleza e a complexidade das obras clássicas muitas vezes podem mascarar os fundamentos conceptuais e criativos.⁵⁴ Na essência de qualquer forma válida, é a economia de meios que permite que uma obra fale a sua própria linguagem e vá além dos vocabulários e convenções herdadas na estruturação da lógica da sua própria forma. Economia de meios sugere o desafio de usar apenas um meio para múltiplos fins, investigando o que faz desta categoria uma marca e uma pré-condição para uma arquitetura racional. É uma verdade universal reconhecida, saber que os recursos de todas as formas, de um modo geral, devem ser utilizados com maior consciência. Ao reduzir os meios materiais, económicos e conceptuais, os arquitetos exploram os limites bem como a definição da própria arquitetura.⁵⁵

A forma do centro comunitário e interpretativo é um paralelepípedo constituído por planos horizontais e verticais que pretende responder a um programa com um conjunto de funções que alberga várias necessidades espaciais, mas com um carácter unitário. É através destes planos que os espaços se organizam e dividem no interior, de carácter estrutural e ao mesmo tempo espacial, que define encerra e define os espaços. Estes planos são construídos em betão tal como a maioria dos elementos que constituem o edifício. Os espaços são definidos com uma métrica coerente com a estrutura das paredes e os volumes que suportam o edifício. O betão pretende responder à forma do edifício, e é utilizado na sua grande parte, pela sua capacidade estética e pela capacidade de integrar várias funções. Esta ideia do betão como um único material é utilizada, também, por Vilanova Artigas ao longo da sua obra. O material passa a ter um papel de integrar todo o tipo de função como drenagem, vedação, guardas e até mobiliário. Como diria Le Corbusier: le béton, le maçon, um único trabalhador.

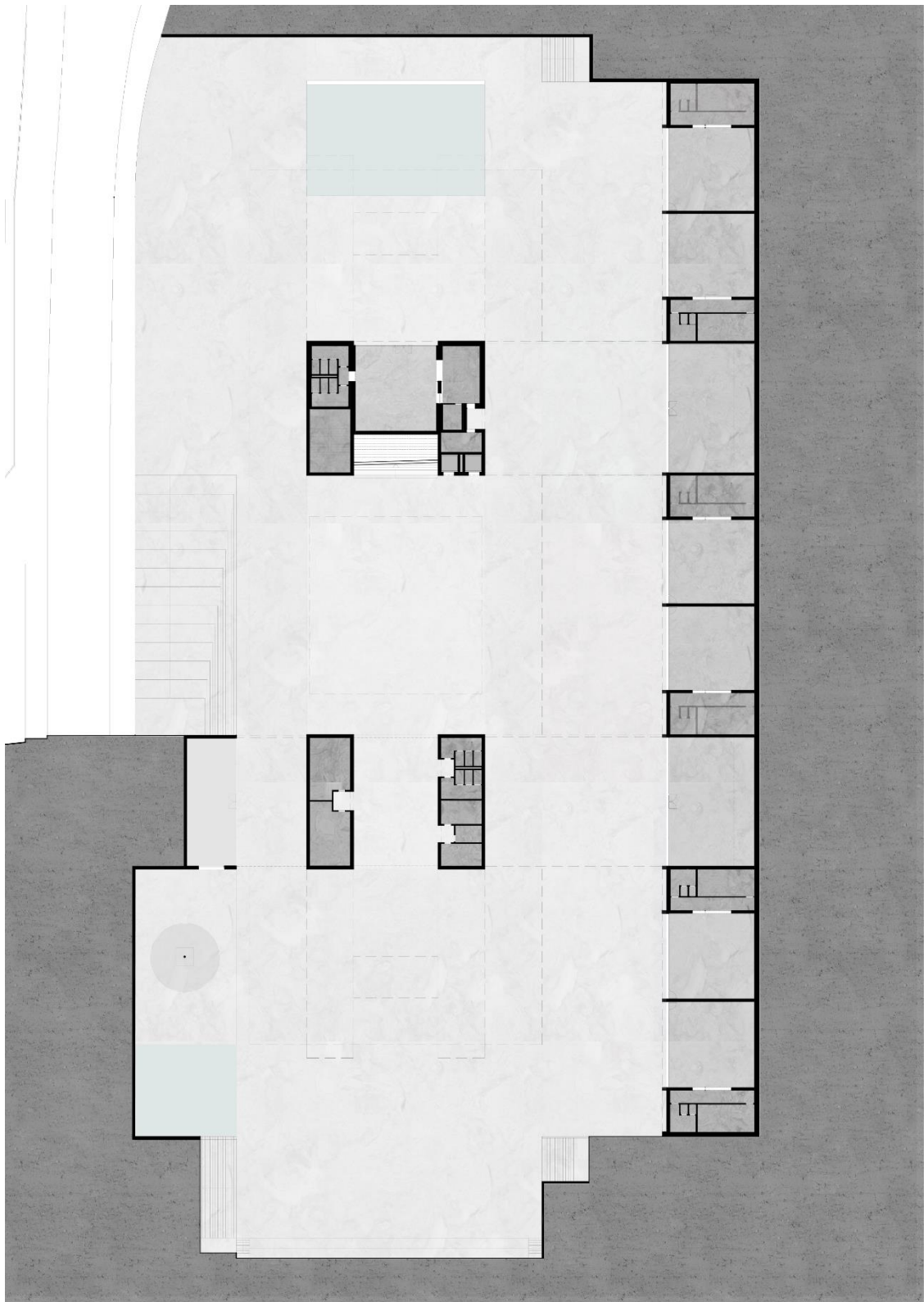
“Construir um edifício na sua maioria, com um material, reforça o sentido da intenção formal e ajuda a manter um efeito de distância. Este efeito reforça a ideia de que o edifício é o resultado de uma ideia arquitetónica.”

Valerio Olgiati⁵⁶

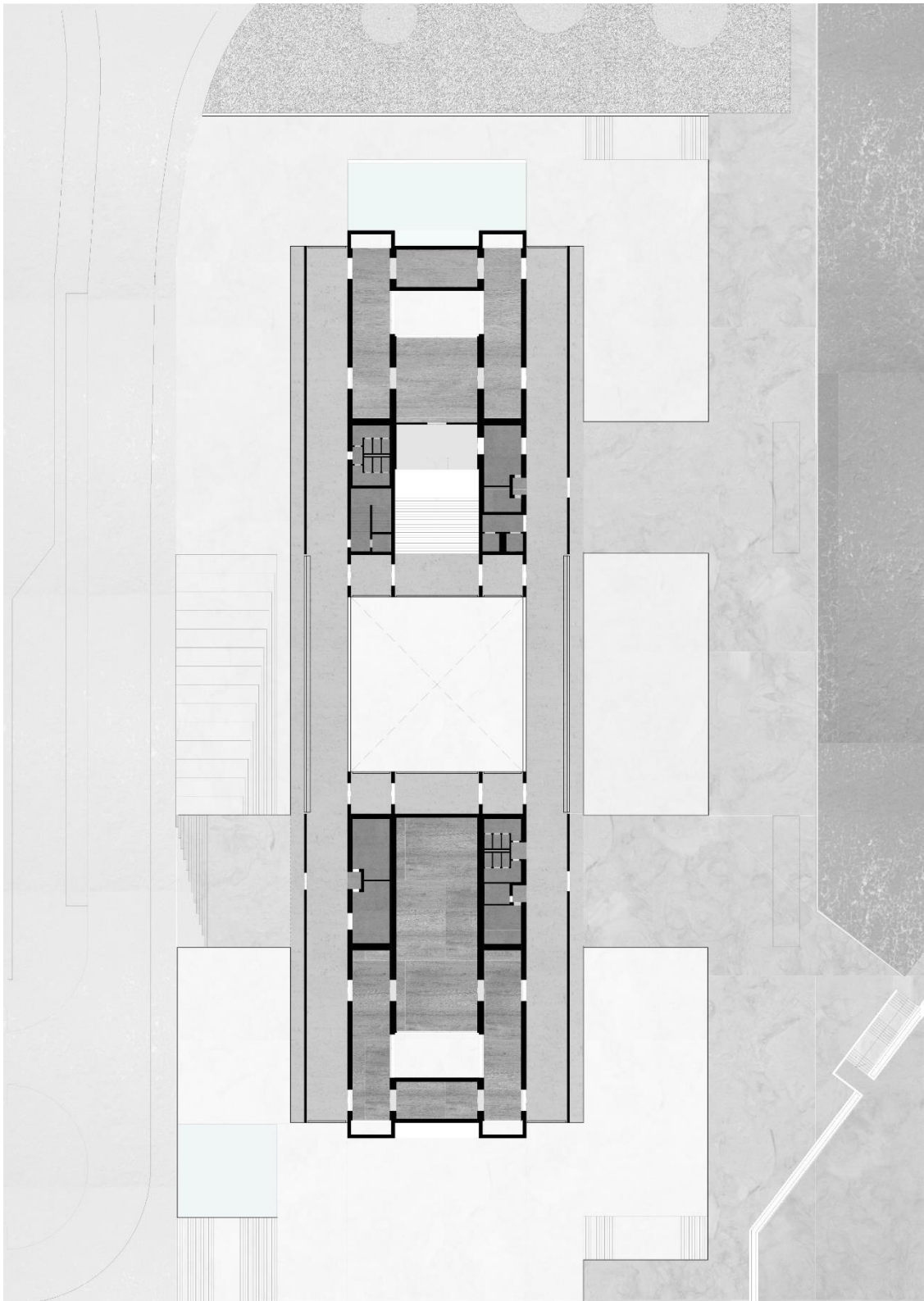
⁵⁴ Lapierre, Éric; Economy of Means: How Architecture Works, The Poetics of Reason; Ediciones Polígrafa, 2019, p.57

⁵⁵ Trienal de Arquitetura de Lisboa: A poética da Razão; Economia de meios; Site: <https://2019.trienaldelisboa.com/exposicoes/economia-de-meios/>; Consultado em 2019.

⁵⁶ Olgiati, Valerio; Breitschmid, Markus; Non-Referential Architecture; Park Books; 2019; p.97



58
Planta Piso 0
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila



59
Planta Piso 1
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila



60 | 61
Espaço Interior
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

Todos os outros elementos que compõem o edifício, tais como, portas, janelas, pavimento interior, lambrins, armários e balcões, bem como a cobertura, são em madeira, permitindo assim o uso do mínimo de recursos para obter uma maior expressão. Nas instalações sanitárias e no pavimento da praça é utilizada a pedra de lioz, característica da cidade de Lisboa, recorrendo desta forma aos meios disponíveis de um modo consciente. O edifício divide-se em três partes, dois espaços interiores separados pelo espaço de vão livre central com mezanino, através de dois corredores exteriores. De um lado a escada que faz a ligação entre a praça e entrada principal, onde se localiza o restaurante, e sobre este espaço o primeiro piso com salas de aulas, salas de exposição e de convívio. No lado oposto, o auditório, salas de aula e de workshop. Esta separação marcada pelo espaço interior-exterior é criada para que exista um espaço de circulação e de permanência que visa oferecer uma experiência sensorial através da relação espacial, entre o espaço central da praça, onde ocorrem os espetáculos e performances, e o piso superior do mezanino onde é possível a comunicação visual com a praça e contemplar a paisagem. “Fora e dentro formam uma dialética da divisão, a geometria óbvia do que nos cega logo que a colocamos em jogo de domínios metafóricos”.⁵⁷ Este espaço de circulação é marcado por dois longos corredores, de acesso aos espaços interiores do edifício. A sua dimensão é maior do que um corredor convencional, de forma a que o espaço seja utilizado como zona de convívio e interação social. Este sentido mais ético na organização espacial dos projetos, pode ser encontrado nos princípios do Brutalismo, cuja intenção seria, através da arquitetura, contribuir para a revitalização de uma comunidade. Os espaços destas obras são desenhados dentro de uma ambivalência e indeterminação espacial, sem uma hierarquização demasiado evidente entre as diversas funções do edifício, onde os diferentes espaços podem ser tratados com o mesmo tipo de materiais e de acabamentos, possibilitando um maior grau de liberdade e flexibilidade pelos usuários do quotidiano. É também comum, nestas obras, uma tipologia de um longo corredor de distribuição para acesso aos diversos espaços, independentemente da escala do edifício.⁵⁸ As paredes exteriores, apesar de não estruturais são construídas em betão armado, delimitam o edifício e criam o espaço de transição entre o exterior e o interior, têm a função de marcar um percurso de circulação, através do rasgo de luz superior entre a parede e a cobertura, culminando no espaço central de mezanino onde a parede desaparece e surge uma guarda, também construída em betão, permitindo contemplar a paisagem sobre a cidade com vista para o Tejo. Estas paredes que servem de “almofada” para a cidade, permitem que o indivíduo faça a transição do espaço interior para o espaço exterior de forma gradual. Este espaço exterior é caracterizado pela expressão do betão aparente e pelo rasgo de luz na parte superior da parede exterior. No edifício das piscinas das marés do arquiteto Álvaro Siza Vieira, também podemos observar esta atmosfera espacial caracterizada pelo percurso de circulação entre paredes de betão aparente e um rasgo no topo.

⁵⁷ Bachelard, Gaston; *The poetics of Space*; Penguin Classics; 2014; p. 227

⁵⁸ Seifert, Magda; Baía, Pedro; *Porto Brutalista. Circo de Ideias*, Porto, 2019, p.191



62
Maquete 1:50
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila



63
Piscina das Marés
Álvaro Siza Vieira, Leça da Palmeira, Portugal

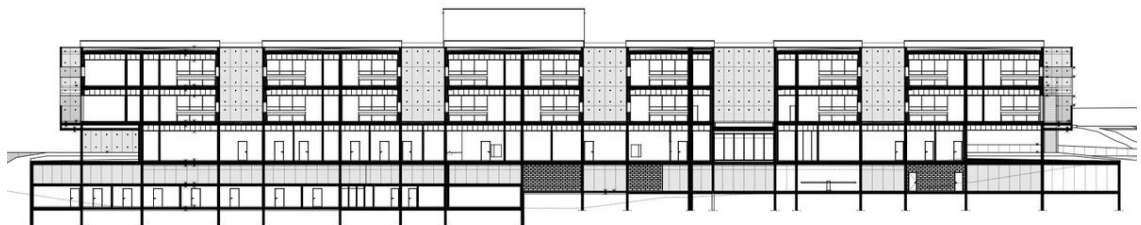
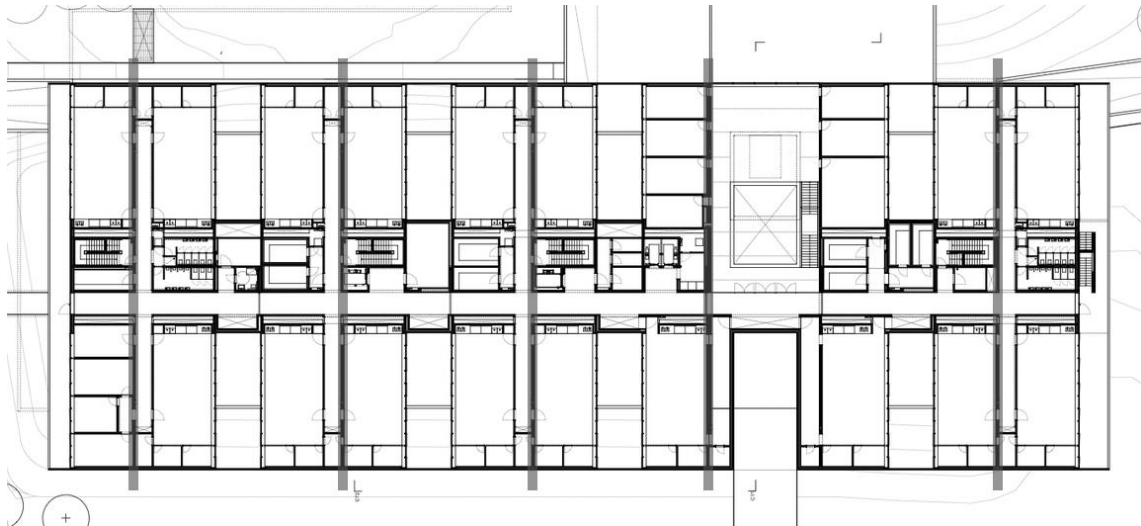
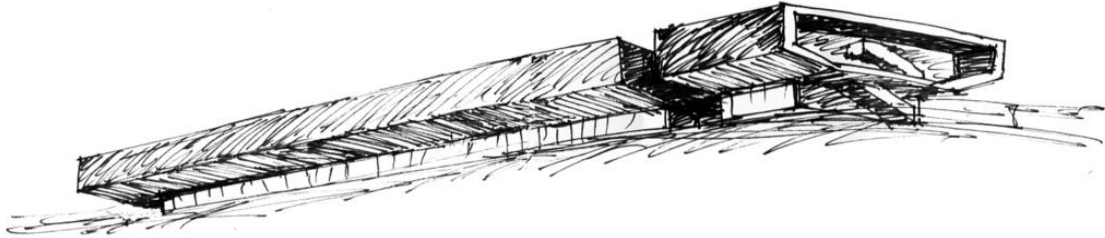


64 | 65
Praça | Corte transversal
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

No interior do edifício, os espaços são organizados de forma ortogonal, com uma certa individualidade caracterizada pela luz, conforme a necessidade espacial, oriunda dos pátios nas extremidades do edifício. A luz surge entre os vãos da estrutura, numa lógica racional em que os vãos se abrem no topo das paredes perpendiculares às paredes-viga, e nas paredes-viga abrem-se entre as paredes perpendiculares. Deste modo a dimensão das entradas de luz é definida pelos vãos entre a estrutura.

Tal como referido no capítulo “estrutura como arquitetura”, as instalações sanitárias e zonas técnicas são colocadas nos volumes que elevam e suportam o edifício, racionalizando assim a construção e organização espacial do edifício. Os espaços exteriores são definidos com uma métrica que corresponde à do edifício, numa tentativa de estabelecer uma relação como um todo, num sistema racional orgânico. Várias janelas são repetidas nas suas dimensões para racionalizar e economizar a construção, bem como todas as paredes e caixilharias dos espaços na praça. Estas soluções, ao nível da métrica bem definida, dos materiais primordiais escolhidos, bem como a utilização repetida do mesmo modelo de caixilharias são baseadas nas escolhas adotadas pelo atelier aNC na escola de Leça do Balio, e também no edifício I3S de João Pedro Serôdio e Isabel Furtado. A repetição através do processo arquitetónico visa definir novos padrões. Estes padrões assentam sobre uma lógica de construção eficiente e económica de meios através de materiais de uso comum, não específicos da sua época. De uma forma natural esta eficácia leva a uma leitura didática da construção que favorece a inteligibilidade expressiva ao próprio edifício. Deste modo, cada parte da construção é considerada sob a necessidade da repetição.⁵⁹ Tal como no edifício português I3S, com uma métrica que pretende racionalizar a construção e unificar o conjunto dos espaços, o carácter monolítico do corpo do edifício do centro comunitário e interpretativo, provém da necessidade de reduzir a superfície envidraçada dos alçados, fazendo com que os espaços estejam voltados para pátios interiores.

⁵⁹ Esmilaire, Laurent; Chadney; Tristan; Natural Beauty: Meanings of Construction; The Poetics of Reason; Ediciones Polígrafa, 2019, p.11



SECTION C

66 | 67 | 68
Esquisso | Planta | Corte - I3S
João Pedro Serôdio e Isabel Furtado, Porto, Portugal



69 | 70
Escola de Leça do Balio
aNC Arquitetos, Portugal

Beleza Natural

“A beleza profunda da arquitetura é fundada na necessidade da sua natureza. Um bom edifício é belo e inútil, como uma obra de arte, e fundamentalmente útil como objeto indispensável. A beleza do edifício torna-se real pela necessidade vital que levou à sua construção.”

Éric Lapierre⁶⁰

Entendendo a construção como poética, define-se a beleza natural como a arte da construção de um edifício, onde construção, forma e estrutura se interligam. Surge então a tectónica como suplemento teórico da arte de construir. O termo tectónico, de origem grega, é uma derivação da palavra tekton, carpinteiro ou construtor. O verbo correspondente é *tektainomai*. Este está relacionado com o *taksan* sânscrito, referente à habilidade técnica da carpintaria e ao uso do machado. O termo grego está também presente em Homero, aludindo à arte da construção em geral. Na obra de Safo, aparece pela primeira vez a conotação poética do termo, onde o tekton, referente ao carpinteiro, assume o papel de poeta. Este termo é aplicável a qualquer artesão que trabalhe todos os tipos de materiais duros, exceto metal.⁶¹

Karl Botticher⁶², em *A tectónica dos Helenos*, daria a mesma contribuição semântica, através da distinção entre *Kernform* e *Kunstform*, entre a forma-núcleo do telhado de madeira de um templo grego e a representação artística dos mesmos elementos, nas fachadas das vigas de pedra dos tríglifos e metopos do entablamento clássico. Por influência de Muller⁶³, Gottfried Semper usa o termo com novas conotações etnográficas, numa nova visão teórica da tríade virtuviana, utilitas, firmitas e venustas. Na obra, *Quatro Elementos da Arquitetura*, Semper desafia indiretamente a cabana neoclássica primitiva.⁶⁴ A habitação primordial de Semper, tinha como base uma cabana caribenha real, era dividido em quatro elementos, a lareira, o embasamento, a cobertura e a parede. Semper classificou as técnicas construtivas com base em dois procedimentos importantes: a tectónica da estrutura, em que os componentes lineares leves, são montados como uma matriz espacial, e a estereotomia do embasamento, em que a massa e volume são constituídos através da sobreposição repetida dos itens mais pesados.

⁶⁰ Lapierre, Éric; *Economy of Means: How Architecture Works, The Poetics of Reason*; Ediciones Polígrafa, 2019, p. 17

⁶¹ Frampton, Kenneth; *Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX*; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p.14

⁶² Karl Botticher foi um arqueólogo alemão especializado em Arquitetura. Estudou na Academy of Architecture em Berlim, onde mais tarde se tornara professor do estudo da tectónica.

⁶³ Karl Otfried Muller foi um estudioso alemão, que introduziu o estudo moderno da mitologia grega e foi também professor de arqueologia e história da arte antiga, aprofundando a sua compreensão da arte grega.

⁶⁴ Frampton, Kenneth; *Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX*; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p.15

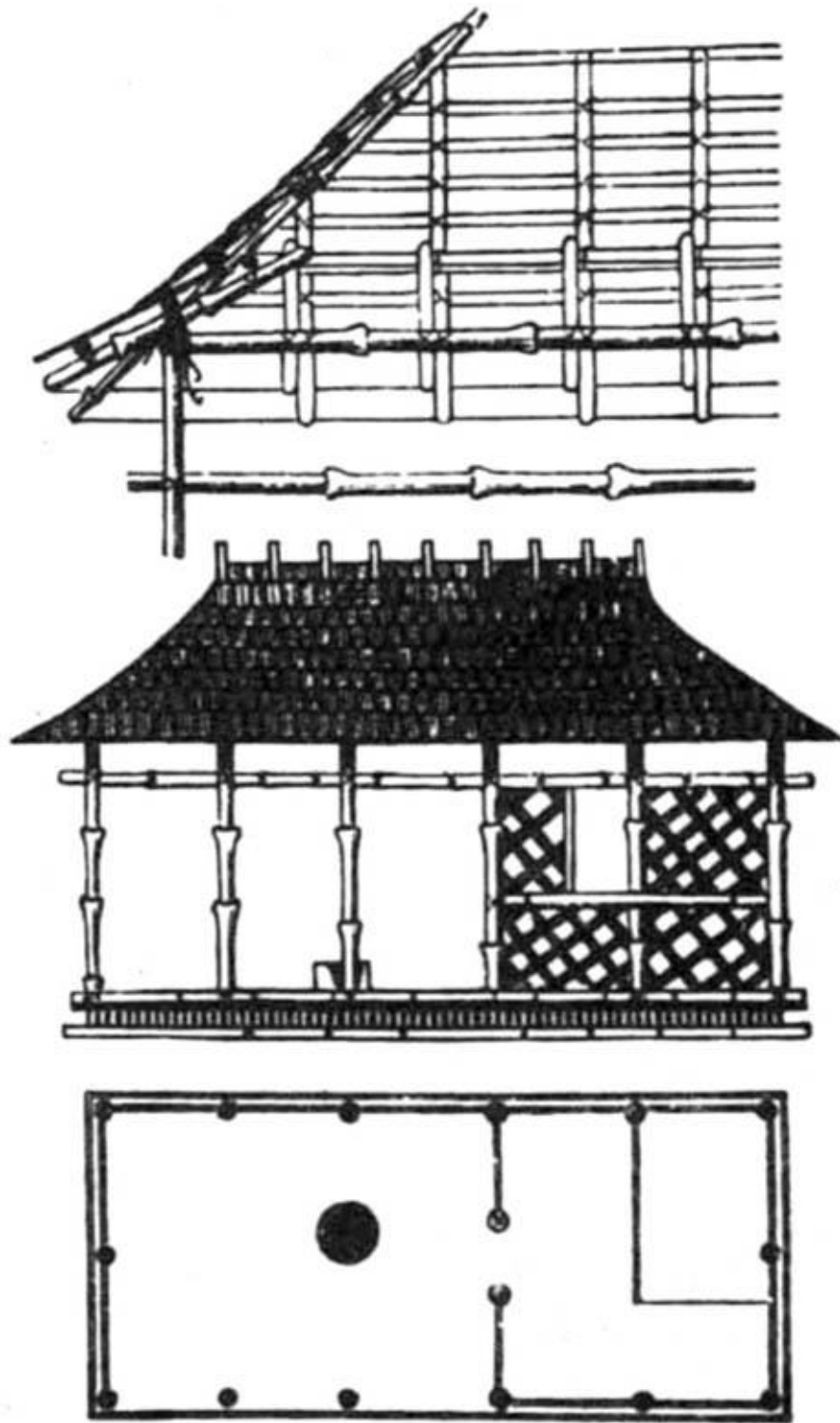
Na etimologia grega de estereotomia, estéreo corresponde a algo sólido, e tomia a corte, dependendo esta última da alvenaria de suporte, pedra ou tijolo de barro. Esta definição entre tectónica e estereotomia foi reforçada em alemão pelas diferentes classes de parede: *die wand*, que representa uma divisão que não é patente, típica de uma cidade medieval alemã por Karl Gruber⁶⁵ em 1937, que ilustra a diferença entre as paredes pesadas de alvenaria e os espaços leves estruturados em madeira e enchidos de barro e amoreira. Leve e pesado é uma distinção que reflete uma diferenciação de uma forma mais geral na produção de materiais, a construção de madeira que demonstra uma certa equivalência à cestaria e tecidos e a cantaria que tem uma tendência para a substituição de um material comprimido, tijolo ou *pisé* (terra batida), e mais tarde o betão armado.⁶⁶

O potencial tectónico de um edifício vem da capacidade de articular os aspetos poéticos e cognitivos da sua substância. Esta dupla articulação pressupõe a mediação entre tecnologia como procedimento produtivo e a capacidade técnica como capacidade anacrónica renovada. A tectónica contraria a tendência comum da desaprovação dos detalhes a favor da imagem total. Como valor a tectónica opõe-se à figuração gratuita, de tal modo que se possam conceber obras como se fossem de longa duração.⁶⁷

⁶⁵ Karl Gruber foi um arquiteto e urbanista alemão, historiador e teórico das cidades. Foi também professor em escolas de arquitetura alemã e responsável pelo projeto de reconstrução de várias cidades alemãs destruídas durante a Segunda Guerra Mundial.

⁶⁶ Frampton, Kenneth; *Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX*; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p.16

⁶⁷ *Ibidem*, p.37



71
Cabana Caribenha
Gottfried Semper, 1851



72 | 73
Instalação Artística | Dois Pesos Duas Medidas
Lays Myrrha, Porto, 2017

Esta ideia de estereotómico e tectónico, é visível nas piscinas das marés, do arquiteto Álvaro Siza Vieira. O edifício é composto por paredes de betão, com uma aparência bruta e fria, e uma estrutura de madeira, pintada a óleo, com vigas perpendiculares ao edifício que dão ritmo aos espaços interiores e proporcionam uma atmosfera densa. O mesmo acontece no centro Comunitário e Interpretativo de Marvila, ainda que com alguma contradição visual, uma vez que o edifício é um volume que levita sobre quatro corpos. Este sistema estrutural transforma o pesado em leve. O edifício é composto na sua base por betão armado e a cobertura é composta por madeira, com laje colaborante. No espaço central as claraboias em grelha de betão marcam a distinção entre os espaços, a cobertura em madeira marca os espaços de circulação e os espaços do interior do edifício. Na grande parte da produção arquitetónica alemã do início do século, podemos encontrar este efeito de ausência de peso, mas a obra mais notável é a fábrica de turbinas AEG, do arquiteto Peter Behrens, de 1909, em Berlim. Podemos observar os frontões egípcios maciços, interrompidos um pouco antes do telhado. O tectónico e atectónico coexistem nesta obra. No carácter ontológico e tectónico, as estruturas de aço que acompanham o edifício da base até à cobertura, e no carácter representacional os frontões angulares atectónicos.⁶⁸

Kenneth Frampton tentou relacionar o aspeto representativo e ontológico da forma tectónica, ou seja, a diferença entre a pele que representa o carácter composto da construção e o núcleo ou tectónica de uma construção, que é, ao mesmo tempo, a sua estrutura fundamental e a sua substância. Na distinção de Semper, entre a natureza ontológica do embasamento, estrutura e cobertura, essa diferença encontra um reflexo mais articulado, a natureza simbólica mais representativa da casa e da parede de enchimento. Henry Mallgrave⁶⁹, sempre duvidou da expressividade relativa da estrutura e do revestimento, hesitando entre a expressividade simbólica da construção como algo racionalmente modulado no sentido estético e técnico e a elaboração simbólica do revestimento, independentemente da sua estrutura básica. Nesta última ideia, o revestimento é visto como uma decoração supérflua ou uma forma metalinguística com o objetivo de realçar a forma para representar o seu status ou valor dissimulado. Segundo Mallgrave seria necessário a reconciliação desta divisão onde, primeiro o simbólico (representacional) e segundo o construtivo (ontológico), seriam revelados e ocultados alternadamente.⁷⁰

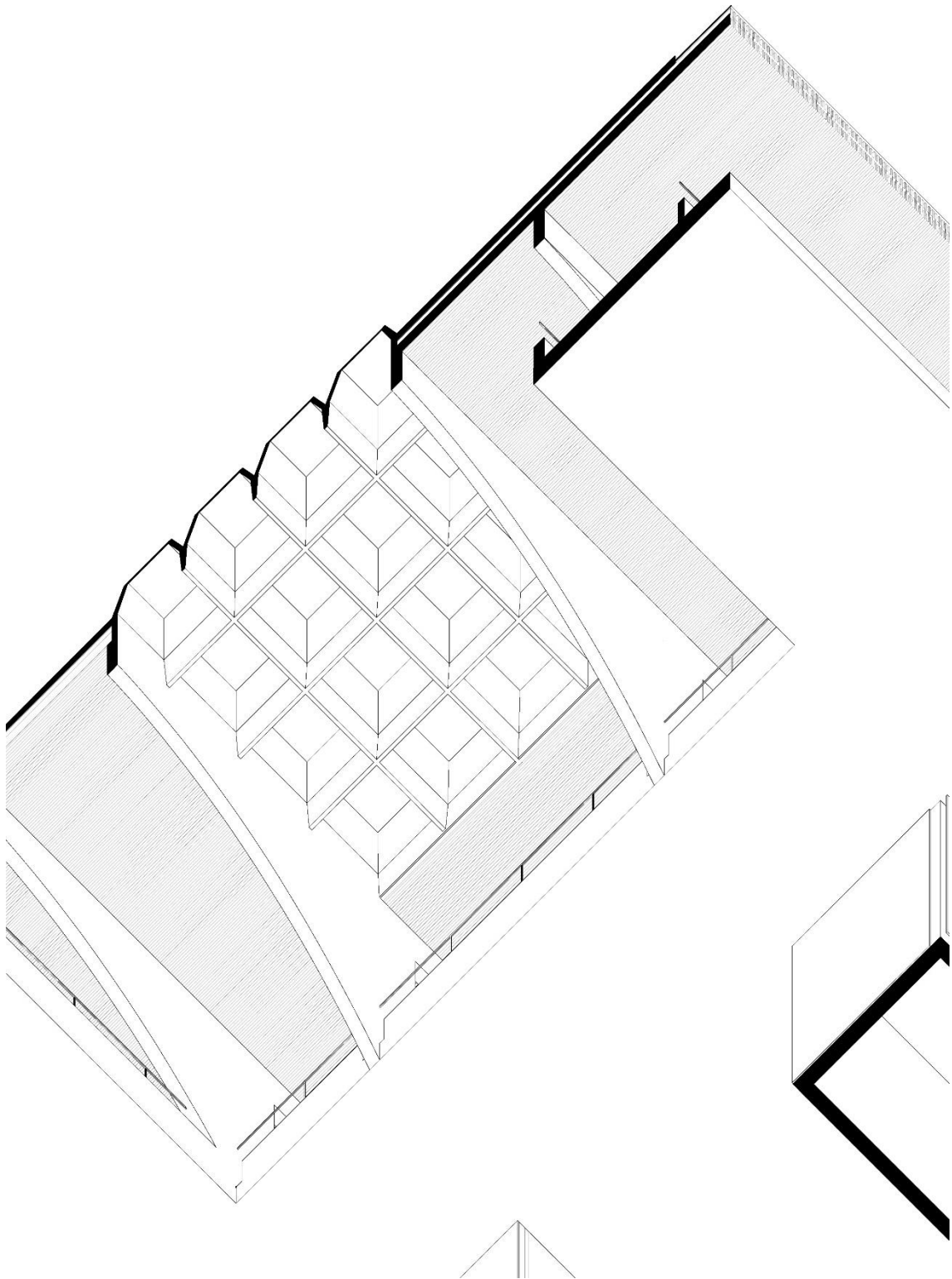
⁶⁸ Frampton, Kenneth; *Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX*; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p.31

⁶⁹ Henry Francis Mallgrave foi arquiteto, editor, tradutor, professor e historiador. Doutorou em arquitetura pela University of Pennsylvania em 1983, com uma dissertação sobre Gottfried Semper.

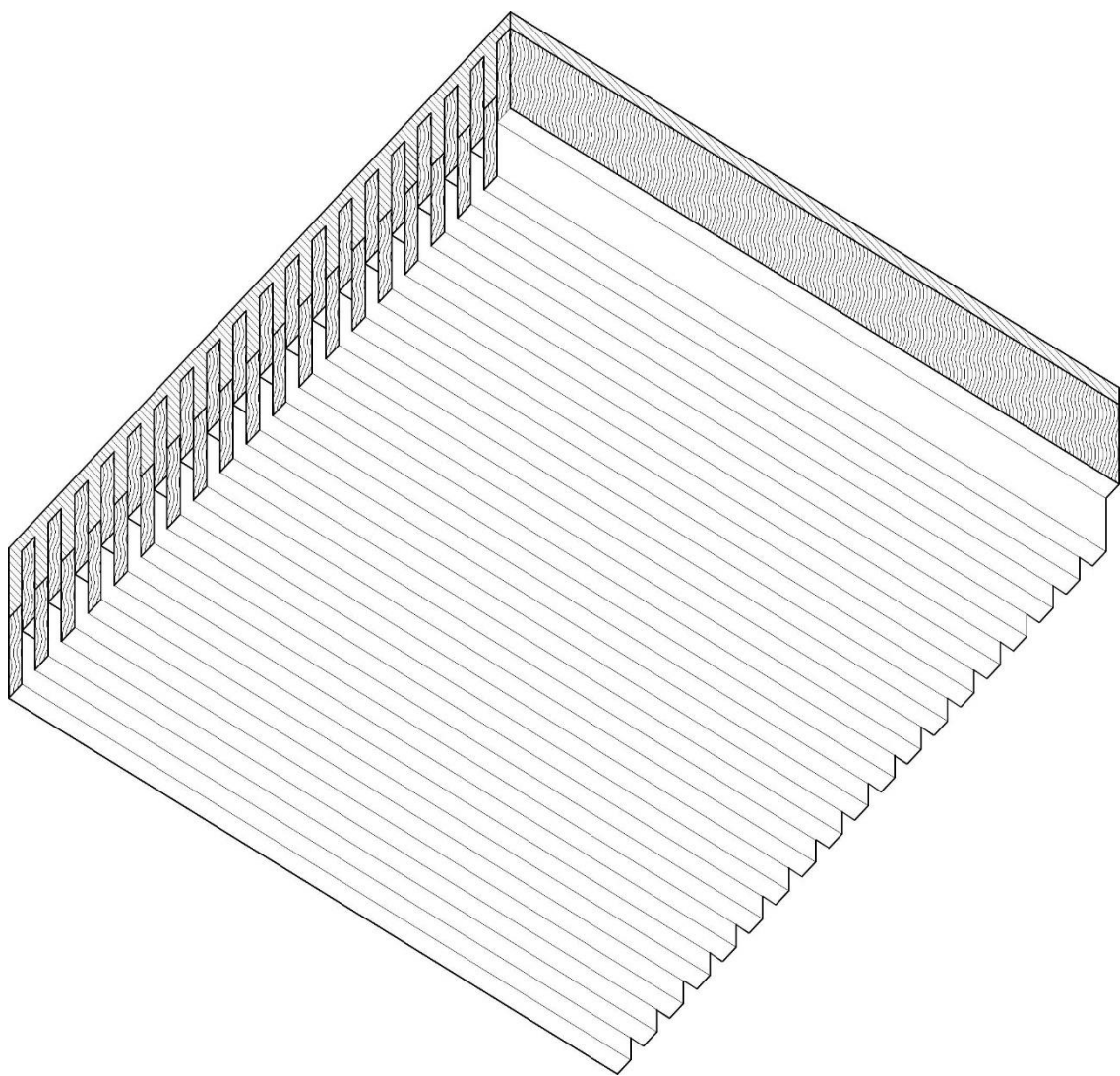
⁷⁰ Frampton, Kenneth; *Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX*; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p. 26



74
Piscina das Marés
Álvaro Siza Vieira, Leça da Palmeira, Portugal, 1966



75
Perspetiva Axonométrica vista de baixo
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila
Lisboa



76
Axonometria da laje colaborante de madeira
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila
Lisboa

Konrad Friedler⁷¹, num ensaio baseado na teoria de Semper, sugeriu que nas obras modernas, a arquitetura do passado devia despir-se de modo a explorar a possibilidade espacial pura da parede. Através desta sugestão, August Schmarsow⁷² desenvolveu um ensaio, rejeitando de forma específica os atributos da “arte de vestir” (*Bekleidungskunst*) a favor da abstração da arquitetura de “criar espaço” (*Raumgestalterein*). Berlage⁷³, afirmou que a natureza da parede existe no seu carácter plano superficial e que as partes construtivas, como os pilares e os capiteis, devem ser integrados sem articulação. Na realidade de Semper, o mascaramento figurativo torna-se literalmente uma máscara na conceção de Berlage, em que a ornamentação da superfície, os materiais e os componentes estruturais, desempenham os seus próprios papéis construtivos e não construtivos como decoração de superfície.⁷⁴

No edifício do centro comunitário e interpretativo de Marvila, a construção desempenha um papel de ornamento. As paredes são revestidas com um lambrim de madeira, com um metro de altura, e o restante em bloco de betão. Este lambrim cria uma linha continua pelo edifício, que marca a separação entre o revestimento e o material exposto, com o objetivo de criar uma atmosfera mais calorosa. Apesar deste revestimento, é perceptível a “nudez” da parede, de modo a explorar a sua espacialidade e taticidade. Assim os elementos construtivos desempenham os seus próprios papéis, bem como os estruturais, em que o betão é aparente. Segundo Berlage, o revestimento obrigatório, o “vestido”, é o tijolo. O tijolo é colocado de forma a sugerir uma função como a pele, evitando a associação tradicional deste material como elemento de suporte.⁷⁵

Adolf Loos na interpretação, um pouco desviada, da *Bekleidungstheorie* de Semper, negava o diálogo entre o construtivo e o não construtivo, numa interpretação que explica porque que a estrutura e a construção desempenhavam um papel tão insignificante na arquitetura. No ensaio, o princípio do revestimento, Loos dá importância à qualidade do revestimento sobre outras considerações. Ainda assim, Loos insiste na autenticidade do material e confronta a prática renascentista, que utilizava estuque para imitar pedra ou madeira granulada para imitar outra de melhor qualidade. Esta interpretação desvia Loos da preocupação inicial de Semper com a articulação da estrutura e enchimento. É através do Raumplan que Loos adota uma estratégia atectónica, uma vez que esta espacialidade dinâmica nunca poderia ser expressa de forma clara em termos tectónicos.⁷⁶

⁷¹ Adolph Konrad Fiedler, de nacionalidade alemã, foi um historiador e colecionador de arte, e também escritor. Foi também um dos maiores importantes teóricos da arte alemã do século XIX.

⁷² August Schmarsow foi um historiador e professor de arte alemão. Em 1888 fundou o Instituto de História da Arte de Florença, uma instituição para promover a pesquisa da arte italiana.

⁷³ Hendrick Petrus Berlage, arquiteto e designer holandês, é um dos primeiros arquitetos modernos holandeses que desde os seus trabalhos iniciais rejeita a ornamentação e usa elementos construtivos e estruturais como motivos de composição ao invés de os esconder.

⁷⁴ Frampton, Kenneth; Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999; p.27

⁷⁵ Ibidem p.323

⁷⁶ Ibidem p.28

Eduard Sekler⁷⁷ definiu tectónica como um resultado expressivo produzido pela construção e resistência estática da forma construtiva. Num ensaio posterior, Sekler apresenta o conceito oposto, atectónica. Este termo descreve a forma pela qual a interação expressiva de carga e suporte na arquitetura é visualmente rejeitada, ou oculta.⁷⁸

Por conseguinte, podemos concluir que no edifício do centro comunitário e interpretativo, tal como na fábrica AEG, do Peter Collins, o tectónico e atectónico existem em simultâneo. No carácter ontológico e tectónico, é visível a lógica estrutural pela forma como a estrutura se expressa do seu interior para o exterior e onde apenas o que é estrutural entra em contacto com a cobertura, e no carácter representacional os topos do edifício suspensos por volumes de betão atectónicos.

⁷⁷ Eduard Franz Sekler, de nacionalidade austríaca, foi um historiador de arquitetura, professor emérito de Artes Visuais e professor emérito de Arquitetura na Universidade de Harvard.

⁷⁸ Sekler, Edward; The stoclet house; Josef Hoffmann, em: "Essays in the History of Architecture"; Phaidon Press; Londres; 1967; p.230-231.



77
Fábrica de turbinas AEG
Peter Behrens, Berlín, 1910



78
Fábrica de turbinas AEG
Peter Behrens, Berlín

Verdade Construtiva

“Podemos não ser capazes de comandar uma boa arquitetura, bela ou inventiva; mas podemos comandar uma arquitetura honesta [...] Mas o que há senão o desprezo pela mesquinhez do engano?”

*John Ruskin*⁷⁹

Segundo Ruskin⁸⁰, as violações da verdade que desonram a poesia e a pintura, são, na sua maioria confinadas ao tratamento dos seus assuntos. Mas na arquitetura, de outra forma, menos subtil e mais desprezível, é possível a violação da verdade. Uma falsidade direta a respeito da natureza dos materiais, é errado.⁸¹ A verdade dos materiais é uma ideologia básica da arquitetura e do design modernos. Esta crença pode ser encontrada na década de 1920, associada ao movimento brutalista. Segundo Banham⁸² o problema da arquitetura modernista era pelo facto de evitar uma honestidade radical. Um edifício brutalista deveria cumprir a premissa da verdade dos materiais. Esta ética, acredita na grandeza do despojamento, assumindo o princípio da construção vernacular. *O brutalismo tinha um desejo telúrico e existencial de carácter ontológico e representacional de confrontar a nossa condição material: nascemos e morremos; a água é líquida e o aço durável.*⁸³ A ideologia do brutalismo pretende que a estrutura seja legível e com composições espaciais capazes de serem compreendidas, com a aplicação dos materiais crus, sem qualquer tipo de revestimento. É através destes princípios que o brutalismo pretende ser ao invés de significar. O mesmo se aplica em muitas obras do expressionismo abstrato, pois pretendiam ser testemunhos de um cenário de pintura, depoimentos materiais da tarefa da arte. Uma pintura de Frankenthaler⁸⁴, não se assemelha a nenhuma outra pintura senão a outra pintura de Frankenthaler. Com um edifício, o que acontece é semelhante. Os materiais como o tijolo, o vidro, a areia, a madeira, o betão, o cobre e o plástico fazem parte do mundo simbólico e significativo, criado por nós.⁸⁵ É no reverter dos materiais, uma realização da afinidade estabelecida entre os edifícios e o homem, que está na origem do chamado Novo Brutalismo. Este uso específico dos materiais, não no sentido artesanal, mas numa perspetiva intelectual, esteve desde sempre presente no movimento moderno.

⁷⁹ Ruskin; John; *The Seven Lamps of Architecture Lectures on Architecture and Painting: The study of Architecture*; Dana Estes & Company; p.37

⁸⁰ John Ruskin foi o principal crítico inglês da era vitoriana, bem como patrono de arte, pintor, filósofo, proeminente pensador social e filantropo. Autor de livros notáveis como, *As Sete Lâmpadas da Arquitetura* (1849) e *as Pedras de Veneza* (1851-53)

⁸¹ Ruskin; John; *The Seven Lamps of Architecture Lectures on Architecture and Painting: The study of Architecture*; Dana Estes & Company; p.37

⁸² Peter Reyner Banham foi um crítico de arquitetura e escritor inglês, mais conhecido pelo seu tratado teórico, *Teoria e Design na Era da Primeira Máquina* (1960)

⁸³ Seifert, Magda; Baía, Pedro; *Porto Brutalista*; Circo de Ideias; Porto; 2019; p.39

⁸⁴ Helen Frankenthaler foi uma expressionista abstrata americana e teve um contributo importante para a história da pintura americana no pós-guerra.

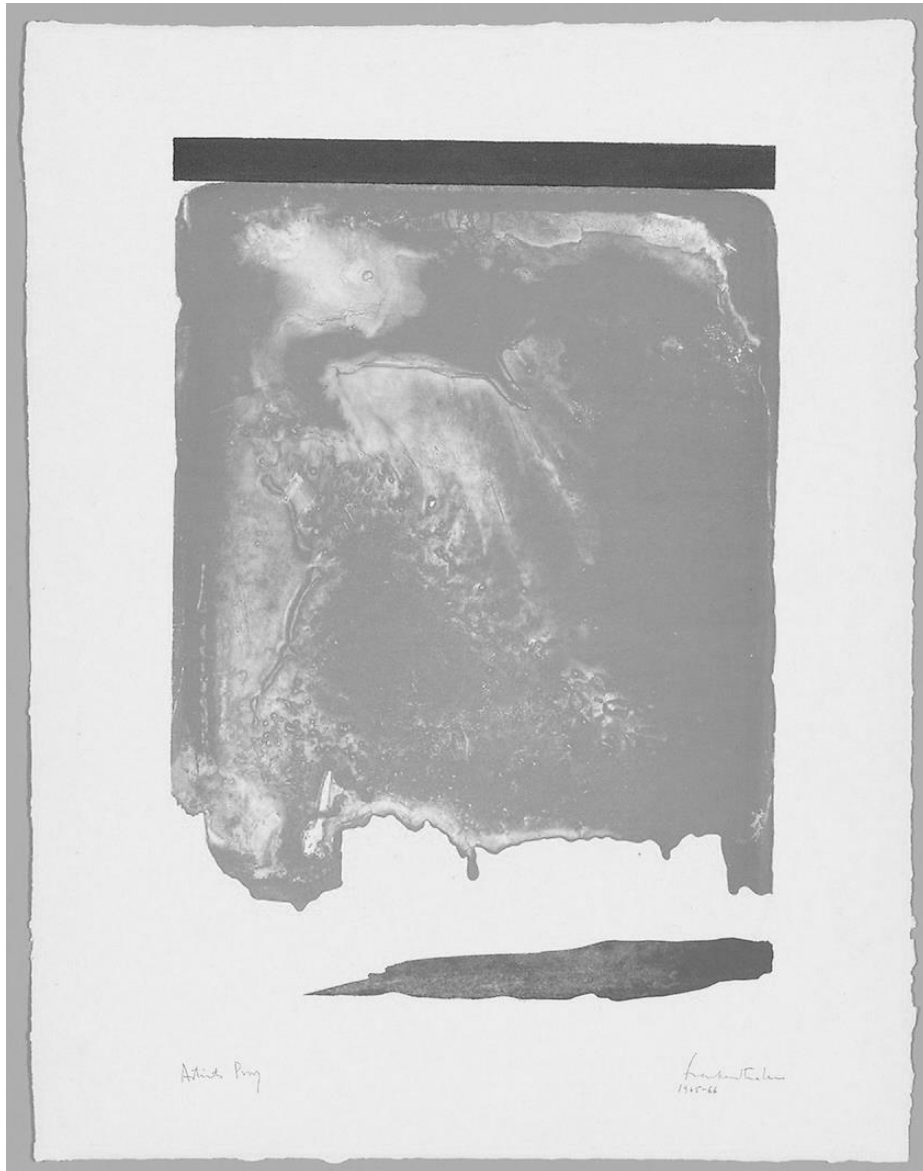
⁸⁵ Seifert, Magda; Baía, Pedro; *Porto Brutalista*; Circo de Ideias; Porto; 2019; p.41-43



79
Museu La Congiunta
Peter Märkli e Stefan Bellwalder, Suiça, 1992



80 | 81
Studio House
Peter Märkli, Rumisberg, 2014



82
Persian Garden
Helen Frankenthaler, 1966

A insistência das declarações dos Smithsons⁸⁶ face à importância dos materiais, quase à custa de todos os outros aspetos da arquitetura pode não causar surpresa em retrospectiva, uma vez que a opinião comum considerou o Novo Brutalismo como uma questão de materiais expostos e superfícies não tratadas.⁸⁷

O modernismo na arquitetura desenvolveu duas importantes posições em relação ao princípio Ruskiniano da verdade material. De um lado os arquitetos que preferem a cor natural dos materiais, sem revestimento, renunciando a artificialidade da cor “como um casaco”. Este primeiro grupo, integrado por arquitetos racionalistas, seguidores de Mies Van der Rohe, e sucessores do percurso cromático do arquiteto Friedrich Schinkel⁸⁸. Do outro lado, os arquitetos que seguem os movimentos artísticos neoplásticos e construtivistas, que acham que cores lisas, sem imitação de texturas, e cores abstratas, têm o mesmo valor que o acabamento e o material natural. Theo Van Doesburg⁸⁹ considerou a tensão entre o betão e a madeira semelhante ao contraste entre o azul e o amarelo.⁹⁰ Os arquitetos modernos que estavam mais preocupados com a questão da cor, incluindo Bruno Taut ou Le Corbusier, respeitaram ambos as posições do princípio da verdade material. Os arquitetos fizeram combinações entre acabamentos naturais de materiais como o betão, o aço e o vidro, com rebocos sólidos coloridos, e sem texturas. Com o surgimento de novos materiais e técnicas de pigmentação, foi possível a evolução do princípio Ruskiniano da verdade do material em duas formas. Cores externas ao material, mas inerentemente integradas aos materiais, como um corante. Ou seja, cores não naturais combinadas com a textura do próprio material. E texturas que de um modo geral não imitam ou mimetizam outras texturas naturais, representando padrões abstratos ou outros.⁹¹

“De maneira que isto foi um princípio estabelecido: não há tetos falsos, não há roços e as paredes ficam com os materiais à vista. Portanto é uma arquitetura de verdade.”

Bartolmeu Costa Cabral⁹²

Na universidade da Beira Interior, projeto realizado pelo arquiteto Bartolomeu Costa Cabral, que veio servir como referência para esta “arquitetura de verdade”, é evocado o Brutalismo das propostas do casal Smithson pela expressão crua dos materiais, a pedra, o ferro, a tijoleira, a

⁸⁶ Alison Margaret Smithson e Peter Denham Smithson foram uma dupla de arquitetos ingleses frequentemente associados ao Novo Brutalismo, com ênfase na teoria arquitetónica e urbana.

⁸⁷ Banham, Reyner; *The New Brutalism*; Architectural Press; 1966; p.47

⁸⁸ Friedrich Schinkel de nacionalidade alemã, foi um dos arquitetos mais proeminentes da Almenhã. Foi também urbanista e pintor.

⁸⁹ Theo Van Doesburg foi um artista holandês que praticava pintura, escrita, poesia e arquitetura, associado ao movimento De Stijl.

⁹⁰ Serra; Juan; Llopis, Jorge; Irisarri, Aitziber; *Ruskin Revisited: “Material Truth” and Colour in Contemporary Architecture*; Colou rand Light in Architecture: First Internacional Conference; 2010; p. 440

⁹¹ *Ibidem*; p. 441-442

⁹² Bartolomeu Costa Cabral; em *Entrevista, Bartolomeu Costa Cabral: por uma arquitetura de verdade*; Revista Branca; 2016; p.56

cortiça, o betão e o bloco de betão. Também a pormenorização, como as esteiras suspensas no teto que conduzem tubagens e cabos, deixando-os à vista.

A estrutura, como as vigas, ganham uma expressão arquitetónica de forma propositada. Esta solução permite entender o funcionamento da lógica estrutural do edifício, sendo assim uma arquitetura de carácter honesto.

A arquitetura de Bartolomeu Costa Cabral, pensada de forma exaustiva, é aparentemente simples e discreta. Constitui um manifesto contra a obsessão de originalidade e do enriquecimento formal fictício e gratuito sem uma profunda justificação estética ou cultural. Caracterizada pela evidente atitude ética que se revela no rigor construtivo, no conforto e na economia dos espaços, e de meios, na utilização de materiais duradouros, procurando tirar o máximo partido da sua expressão. Através de um objetivo de “verdade”, procura o que é essencial. Segundo Manuel Tainha, no seu trabalho, caracterizado pelo instinto matemático da arquitetura, o acaso não existe, e por isso, a sua obra não tem resíduos. A sua arquitetura constitui um manifesto contra a obsessão de originalidade e o enriquecimento formal fictício e gratuito, sem uma profunda justificação estética ou cultural.⁹³

“A arquitetura, ou a arte de construir, como qualquer arte, não fica confinada ao campo do racional ou do utilitário, mas abrange o mundo da imaginação, da beleza e da poesia.”

Bartolomeu Costa Cabral⁹⁴

⁹³ Manuel Tainha; na sessão de homenagem a Bartolomeu Costa Cabral, arquiteto, prestada pela Ordem dos Arquitetos, no dia da Arquitetura; junho de 2011; p.2.

⁹⁴ Cabral; Bartolomeu Costa; Bartolomeu Costa Cabral: 18 Obras; A Ética das Coisas; Circo de ideias; Porto; 2019; p. 6



83

Polo I | Universidade da Beira Interior
Bartolomeu Costa Cabral, Covilhã, 1972-2003



84
Polo I | Universidade da Beira Interior
Bartolomeu Costa Cabral, Covilhã, 1972-2003



85
Polo I | Universidade da Beira Interior
Bartolomeu Costa Cabral, Covilhã, 1972-2003

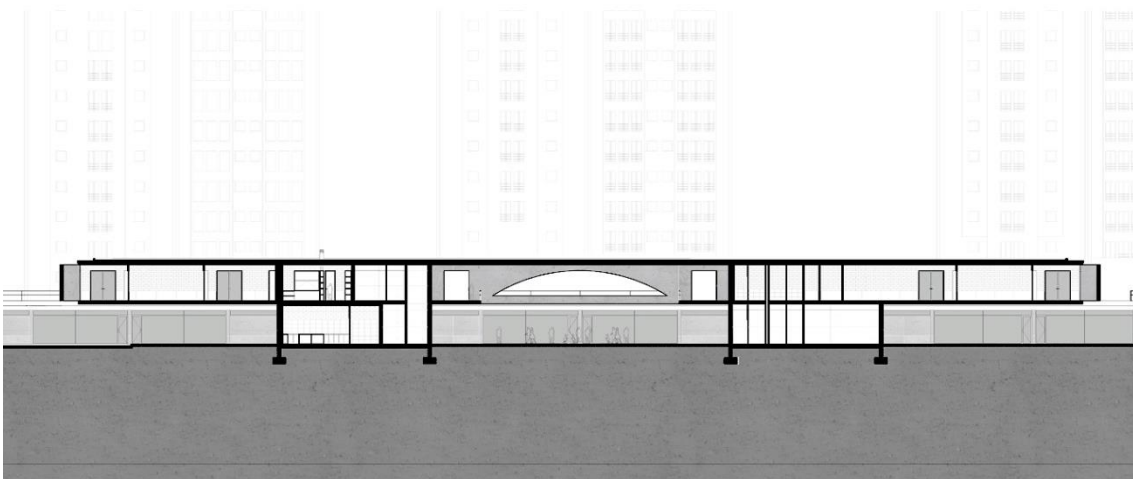
No edifício do Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila, a lógica de construção, teve como base a verdade construtiva. Todos os elementos construtivos são deixados “à vista”, revelando o seu carácter de construção. A cobertura composta por uma laje colaborante de madeira, é utilizada como ornamento, sem ser necessário algum tipo de revestimento, mantendo a essência do material. Nas paredes do interior do edifício, devido à necessidade de revestimento por motivos de isolamento térmico, é utilizado o bloco de betão aparente, expressando o seu carácter táctil e expressivo, e permitindo a leitura da continuidade material do betão. No espaço do auditório é utilizado bloco de betão acústico, permitindo um bom funcionamento acústico e uma caracterização tectónica do espaço. Esta solução é adotada no edifício I3S, pelos arquitetos João Pedro Serôdio e Isabel Furtado, adquirindo uma forte expressão tectónica quando conjugado com a luz que escorre sobre os vazios entre os pisos.

Os lintéis são em betão pré-fabricado e é colocado de forma aparente, de modo a revelar, uma vez mais, o carácter construtivo do edifício. As caixilharias são em madeira de pinho, da marca Ogiva, bem como todos os remates do edifício, balcões, lambrins e pavimento. Nas instalações sanitárias e zonas de água, é utilizada em pedra lioz, para o pavimento e para os lambrins nas paredes revestidas a bloco de betão, típica da região de Lisboa. A madeira é introduzida para evitar a criação de uma densidade rígida que poderia ser originada apenas pela utilização dos blocos de betão.





87
Maquete 1:50 | Auditório
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila



88 | 89
Imagem espaço Interior | Corte Longitudinal
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila

1.2 Considerações finais

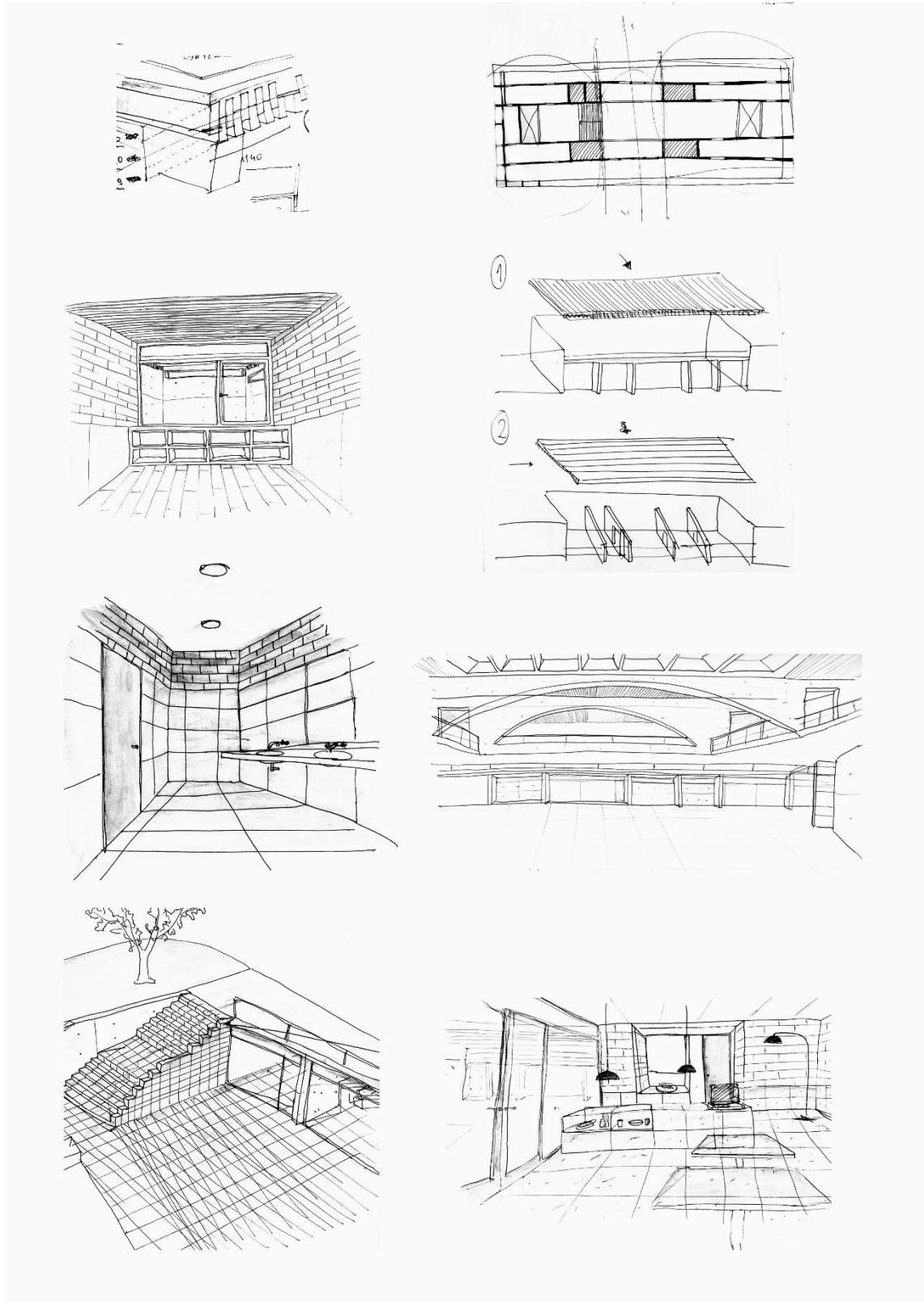
“Na sua expressão poética a arquitetura transforma-se na linguagem do desejo, do vir a ser, na beleza que se quer imprimir às coisas ao descrever-se a monumentalidade do existir humano nas suas providências históricas. Porque é preciso não esquecer que o universo da arquitetura transita no plano das artes e exibe um caráter poético capaz de dizer sobre as razões do fazer.”

Paulo Mendes da Rocha⁹⁵

Após a entrega do concurso para a Trienal de Lisboa, o projeto tomou um rumo em direção à racionalidade construtiva e ao aprofundamento teórico da estrutura como arquitetura, sofrendo várias alterações. O projeto desenvolveu-se com recurso ao desenho e à reflexão arquitetónica. Em diálogo e confronto com a teoria, o projeto foi se desenvolvendo por uma vertente essencialista, que recorreu à economia de meios e de decisões. Decisões essas que levaram o projeto a obter um resultado aparente, na sua maioria, em betão, e com o mínimo de recursos para obter uma maior expressão. Vários arquitetos abordados perceberam a importância do betão como material estrutural e estético capaz de solucionar diversas funções de projeto, trabalhando com um só material. O betão é um material com muitas possibilidades estruturalmente formais e expressivas. Neste estudo, foi possível compreender como surge o betão armado na construção e a forma como os ensaios sobre este material influenciavam os arquitetos e como revolucionou a construção até aos dias de hoje, incluindo o movimento moderno.

O betão tem um papel determinante neste tema, porque permite que a estrutura seja a própria forma que define o espaço. E é através dessa dualidade que este material ganha importância como elemento definidor da estrutura. A pesquisa sobre a estrutura como arquitetura vem auxiliar a intenção do espaço ser gerado por meio da estrutura, explorando vários exemplos em que a estrutura foi uma preocupação constante durante a história da arquitetura. O racionalismo estrutural foi um movimento que pretendia estabelecer a lógica racional das estruturas. Autores como Gottfried Semper, Berlage, Auguste Choisy, August Perret, Viollet Le Duc e Le Corbusier, estudaram e pensaram a estrutura e a construção, desenvolvendo sistemas estruturais e estudos que viriam a mudar o panorama arquitetónico, e contribuir para o movimento moderno e conhecimento geral dos arquitetos.

⁹⁵ Mendes da Rocha; Paulo; Futuro Desenhado: Textos Escolhidos; Monade; Lisboa; 2018, p.196



90
Desenhos do processo
Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila
Lisboa

Apesar do projeto da dissertação não contemplar um sistema de estrutura convencional, é com base na ideia de a estrutura funcionar como elemento estruturador e gerador de espaço que surge a criação de volumes e paredes portantes. O estudo das estruturas “ocas” de Louis Kahn, bem como o conceito de espaços servidores e espaços servidos, gerou uma reflexão sobre o carácter estrutural do projeto, entendendo a estrutura do mesmo como pilares e vigas “ocos” de grande escala, onde se inserem os serviços e se articulam os espaços interiores e exteriores. Com o estudo do tema da arte da construção, nomeadamente a tectónica, percebeu-se que a estrutura e a relação com a construção foram um tema inerente à arquitetura, durante toda a história. Vários autores desenvolveram pensamentos sobre a racionalidade construtiva e de que modo os edifícios deviam ser construídos, tendo em conta o aspeto cultural e geográfico de cada país. Com o objetivo de procurar um edifício capaz de obter uma expressão tectónica, surge a ideia da construção como ornamento e com ela a arte de construir.

A economia de meios surge como tema que vem auxiliar o projeto na escolha do que é apenas essencial. Desde a escolha dos materiais às soluções construtivas inerentes a cada material. O estudo sobre a arquitetura como a arte da construção, foi de extrema importância para o desenvolvimento dos sistemas construtivos, é através desta dicotomia entre estereotómico e tectónico que surge a solução de explorar a madeira como elemento pré-fabricado juntamente com o betão. Através do ritmo e expressão, a madeira obtém um papel de ornamento e estrutura do projeto. O projeto pretendeu afirmar-se a nível material no contraste entre o betão e madeira, entre o pesado e o leve. É através da construção e da estrutura que o edifício se expressa, a arte na Arquitetura está sobretudo na construção dos elementos e do espaço. A verdade construtiva surge da intenção da construção se revelar para obter uma expressão tectónica e um carácter honesto, onde a leitura dos elementos construtivos e da estrutura é clara. É através da verdade dos materiais e do uso do betão, bem como o carácter comunitário do edifício que a dissertação aborda o tema do Brutalismo. Esta ideia assentava sobre a ética das coisas, os materiais deviam representar a sua própria natureza. Alison e Peter Smith impulsionaram o movimento New Brutalism, determinado por Reyner Banham que pretendia devolver a ideia da ética aos edifícios.

A estrutura deve ser utilizada como organizadora espacial e expressar-se como um elemento estrutural de um determinado edifício, quando faz sentido que assim seja. Mas apesar disso, quando um engenheiro civil simplesmente pega no projeto do arquiteto e insere um conceito estrutural de forma retroativa e de algum modo o “faz funcionar”, raramente resulta em edifícios satisfatórios.⁹⁶ Não existe uma receita para a boa arquitetura, mas sim um conjunto de boas intenções. Toda a arquitetura deve ser acompanhada de pensamento teórico, só assim é possível fazer uma arquitetura com bases sólidas, capaz de resistir às efemeridades dos tempos. Uma arquitetura que pretende ser e não significar.

⁹⁶ Olgiati, Valerio; Breitschmid, Markus; Non-Referential Architecture; Park Books; Zurich; 2019; p.103-109

Bibliografia

Dissertações

Conde, Laura; Aplicação de Soluções Bioclimáticas Eficientes em Arquitetura: Centro Comunitário e Interpretativo de Marvila; Dissertação de Mestrado; Universidade da Beira Interior, DECA; Covilhã; 2019

Livros

Andresen, Sophia; in Navegações; Editorial Caminho; 1996

Bachelard, Gaston; The poetics of Space; Penguin Classics; 2014;

Bartolomeu Costa Cabral; em Entrevista, Bartolomeu Costa Cabral: por uma arquitetura de verdade; Revista Branca; 2016;

Biblioteca: “La escultura: desarrollo histórico”. Em: *La obra artística de Eduardo Chillida*. Bilbao: Caja de Ahorros Vizcaina; AR CHI-ED 11; 1988;

Cabral; Bartolomeu Costa; A Ética das Coisas; 18 obras; Circo de ideias; Porto; 2019

Charleson, Andrew W.; Structure as Architecture: A Source Book for Architects and Structural Engineers. Elsevier/Architectural Press, 2005;

Chris Burrows; “H.P. Berlage: Structure, Skin, Space”; Tese de Arquitetura PTGD4, não publicado; Polytechnic of SouthBank; Londres;1989; in Frampton, Kenneth; Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX;

Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999

Esmilaire, Laurent;Chadney Tristan; Natural Beauty: Meanings of Construction, The Poetics of Reason; Ediciones Polígrafa, 2019;

Frampton, Kenneth; Estudios Sobre Cultura Tectónica: Poéticas de La Construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX; Ediciones Akal Arquitectura; Madrid; 1999;

Juárez, António; El universo Imaginário de Louis Khan; Fundacion Caja de Arquitetos; 2006;

Khan; Louis; Entrevista; VIA magazine; Philadelphia; Pennsylvania; 11 de Janeiro de 1964; Citado em: Juárez; Antonio; El Universo Imaginário de Louis Khan; 2006

Lapierre, Éric; Economy of Means: How Architecture Works, The Poetics of Reason; Ediciones Polígrafa, 2019

Le Corbusier; Urbanisme, Paris; Flammarion; 1994;

Macdonald; Angus; Structural Design for Architect; Architectural Press; Nova Iorque; 1997;

Manuel Tainha; na sessão de homenagem a Bartolomeu Costa Cabral, arquiteto, prestada pela Ordem dos Arquitetos, no dia da Arquitetura; junho de 2011;

Mendes da Rocha; Paulo; Futuro Desenhado: Textos Escolhidos; Monade; Lisboa; 2018,

Olgiate, Valerio; Breitschmid, Markus; Non-Referential Architecture; Park Books; Zurich; 2019;

Rigotti; Ana María; Le Corbusier and a New Structural System as the Germ of the Modern Grammar; Journal of Civil Engineering and Architecture 11; David Publishing; 2017;

Ruskin; John; The Seven Lamps of Architecture Lectures on Architecture and Painting: The study of Architecture; Dana Estes & Company;

Seifert, Magda; Baía, Pedro; Porto Brutalista. Circo de Ideias, Porto, 2019;

Sekler; Edward; The stoclet house; Josef Hoffmann, em: "Essays in the History of Architecture"; Phaidon Press; Londres; 1967;

Serna, Ramón Gómez de la. O Médico Inverosímil, Antígona, 1998;

Serra; Juan; Llopis, Jorge; Irisarri, Aitziber; Ruskin Revisited: "Material Truth" and Colour in Contemporary Architecture; Colours and Light in Architecture: First International Conference; 2010;

Websites

Maciel; Carlos Alberto; Arquitetura, projeto e conceito; Vitruvius: Arqtextos; Site: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/04.043/633>; 2003; Consultado em 2019.

Trienal de Arquitetura de Lisboa: A poética da Razão; Economia de meios; Site: <https://2019.trienaldelisboa.com/exposicoes/economia-de-meios/>; Consultado em 2019.

Trienal de Arquitetura de Lisboa; Concurso Prémio Universidades Trienal de Lisboa Milenium bcp; Site: https://www.trienaldelisboa.com/open-calls-pt/d/opencalls_t2019-universidades; 2019.

Trienal de Lisboa; Open House: Biblioteca Municipal de Marvila; Site: <https://www.trienaldelisboa.com/ohl/espaco/biblioteca-municipal-de-marvila>; Consultado em 2019.