



UNIVERSIDADE  
**LUSÓFONA**  
DO PORTO

Maria Luiza Tavares Cunha Coelho

## Pré-Fabricação e Arquitetura

Estudo de habitações pré-fabricadas em Portugal.

Trabalho realizado sob orientação do

**Prof.º Arquiteto João Nuno Pinto Bastos  
Moreira Gomes**

janeiro 2021





Maria Luiza Tavares Cunha Coelho

## Pré-Fabricação e Arquitetura

Estudo de habitações pré-fabricadas em Portugal.

### Tese de Mestrado em Arquitetura

Tese defendida em provas públicas  
na Universidade Lusófona do porto no dia 11/01/2021  
perante o júri seguinte:

Presidente: Prof. Doutor João Pedro Alves de Guimarães  
Serôdio.

Arguente: Prof<sup>a</sup> Doutor António Sérgio Koch

Orientador: Prof. Arquiteto João Nuno Pinto Bastos  
Moreira Gomes.

É autorizada a reprodução integral desta tese/dissertação apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

## **AGRADECIMENTOS**

Em um ano tão fora do comum, onde tivemos que nos habituar a um novo normal, só tenho a agradecer pelas oportunidades que me foram dadas, a nível de conhecimento e aprendizado.

Aos meus pais pelo apoio incondicional de sempre. Ao meu namorado pela força e compreensão nos momentos que tive de me ausentar para me dedicar aos estudos.

Ao meu orientador Professor João Gomes que me orientou e auxiliou durante todo este processo de desenvolvimento da tese, dividindo comigo todo seu conhecimento.

## **RESUMO**

A Pré fabricação é um sistema construtivo onde a construção é executada em indústrias, que são destinadas a este fim, fora dos estaleiros. Trata-se de um método que está em constante progresso, e está associado ao processo de industrialização da construção civil.

O sistema construtivo Pré fabricado é um método consolidado em muitos lugares pelo mundo. Em Portugal apesar de já ser bastante utilizado, seu uso acaba por ser mais direcionado a construções de indústrias, e quando utilizado para fins residenciais é feito sem uma preocupação com sua forma. Além disso, o método ainda sofre preconceitos tanto pela população como por profissionais da área, herdados da época do pós guerra onde houve uma utilização em massa deste sistema e que resultou em obras repetitivas e de baixa qualidade.

Diante do desenvolvimento social e tecnológico, o surgimento de novos materiais e novas técnicas que possam melhorar o tempo e custo das construções, o tema Construções Pré Fabricadas aparece como solução construtiva para o futuro. Motivo pelo qual resolveu-se estudar e aprofundar conhecimentos sobre o assunto, nomeadamente no âmbito das construções residenciais em Portugal, a fim de entender todo o processo projetual para este tipo de construção, da concepção até sua construção.

Palavras-chave: Pré Fabricação, Arquitetura, Tecnologia.

## **ABSTRACT**

Pre-fabrication is a constructive system where construction is carried out in industries, which are destined for this purpose, outside shipyards. It is a method that is in constant progress and is associated with the industrialization process of civil construction.

The prefabricated construction system is a consolidated method in many places around the world. In Portugal, although it is already widely used, its use turns out to be more directed to industrial buildings, and when used for residential purposes it is done without a concern for its shape. In addition, the method still suffers from prejudice both by the population and by professionals in the field, inherited from the post-war era where there was a mass use of this system and which resulted in repetitive and low-quality works.

In the face of social and technological development, the emergence of new materials and new techniques that can improve the time and cost of buildings, the topic of Prefabricated Buildings appears as a constructive solution for the future. Reason why it was decided to study and deepen knowledge on the subject, namely in the context of residential constructions in Portugal, in order to understand the entire design process for this type of construction, from conception to its construction.

**Keywords:** Prefabrication, Architecture, Technology.

# **1 INDÍCE GERAL**

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. 1. INTRODUÇÃO .....</b>                              | <b>11</b> |
| 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....                                | 11        |
| 1.2. JUSTIFICAÇÃO DA PROBLEMÁTICA .....                    | 12        |
| 1.3. OBJETIVO.....                                         | 13        |
| 1.4. ESTADO DA ARTE .....                                  | 13        |
| 1.5. METODOLOGIA ADOPTADA .....                            | 15        |
| 1.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....                        | 18        |
| <b>2. A INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVÍL .....</b>     | <b>19</b> |
| <b>3. RESUMO HISTÓRICO DA PRÉ FABRICAÇÃO.....</b>          | <b>21</b> |
| <b>4. A CONSTRUÇÃO PRÉ FABRICADA.....</b>                  | <b>25</b> |
| 4.1. CONCEITO.....                                         | 25        |
| 4.2. SISTEMAS DE PRÉ FABRICAÇÃO .....                      | 26        |
| 4.2.1. SISTEMA DE CICLO FECHADO .....                      | 26        |
| 4.2.2. SISTEMA DE CICLO ABERTO.....                        | 27        |
| 4.2.3. SISTEMA DE CICLO FLEXIBILIZADO.....                 | 27        |
| 4.3. PRÉ FABRICAÇÃO EM PORTUGAL.....                       | 28        |
| <b>5. A HABITAÇÃO PRÉ FABRICADA.....</b>                   | <b>29</b> |
| 5.1. CONCEITO.....                                         | 29        |
| 5.2. HABITAÇÃO PRÉ FABRICADA X HABITAÇÃO TRADICIONAL ..... | 35        |
| 5.3. HABITAÇÃO PRÉ FABRICADA EM PORTUGAL.....              | 36        |
| <b>6. CASOS DE ESTUDO .....</b>                            | <b>38</b> |
| 6.1. MIMA HOUSE – MÁRIO SOUSA E MARTA BRANDÃO .....        | 38        |
| 6.2. CASA OUREM – FELIPE SARAIVA .....                     | 51        |
| <b>7. CONCLUSÃO.....</b>                                   | <b>54</b> |
| <b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                 | <b>57</b> |

## 2 INDÍCE FÍGURAS

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Perspectiva "Mima House" No Alentejo .....                                   | 17 |
| Figura 2: Alçado posterior " Mima House" no Alentejo .....                             | 17 |
| Figura 3: Vista aérea da "Casa Ourém". .....                                           | 18 |
| Figura 4: Alçado principal da "Casa Ourem". .....                                      | 18 |
| Figura 5: O processo da industrialização. ....                                         | 19 |
| Figura 6: Exemplo de habitação pré fabricada utilizando alvenaria e madeira. ....      | 30 |
| Figura 7: Exemplo de habitação pré fabricada utilizando madeira preta. ....            | 30 |
| Figura 8: Exemplo de construção pré fabricada utilizando betão. ....                   | 31 |
| Figura 9: Exemplo de habitação pré fabricada utilizando contentores. ....              | 32 |
| Figura 10: Exemplo de uma habitação pré fabricada em contentores. ....                 | 33 |
| Figura 11: Exemplo de habitação pré fabricada com contentores embutidos. ....          | 33 |
| Figura 12: Exemplo de construção pré fabricada metálica. ....                          | 35 |
| Figura 13: Exemplo de Palheiro em péssimo estado de conservação em Esmoriz. ....       | 37 |
| Figura 14: Exemplo de Palheiro reabilitado na Costa Nova. ....                         | 37 |
| Figura 15 Planta baixa Mima House 89 m2 e Mima Loft 62m2 .....                         | 39 |
| Figura 16: Alçado Frontal Mima House. ....                                             | 40 |
| Figura 17: Imagem interna da Mima House. ....                                          | 41 |
| Figura 18: Esquema construtivo Mima House.....                                         | 41 |
| Figura 19: Esquema Construtivo -Eletricidade - Mima House.....                         | 42 |
| Figura 20: Esquema Construtivo - Aquecimento - Mima House.....                         | 42 |
| Figura 21: Esquema Construtivo - Ventilação - Mima House.....                          | 43 |
| Figura 22: Interior sem teto falso com predominância em madeira - Mima Essential. .... | 44 |
| Figura 23: Alçado Mima Essential. ....                                                 | 44 |
| Figura 24: Interior Mima Essential. ....                                               | 44 |
| Figura 25: Alçado Mima Mass. ....                                                      | 45 |
| Figura 26: Alçado Mima Mass. ....                                                      | 45 |
| Figura 27:Exemplos de Layout Mima Light.....                                           | 46 |
| Figura 28: Esquema Construtivo Mima Light. ....                                        | 47 |
| Figura 29: Esquema construtivo- Fundação- Mima Light.....                              | 47 |
| Figura 30: Esquema Construtivo- Ventilação- Mima Light. ....                           | 48 |
| Figura 31: Esquema construtivo - Aquecimento – Mima Light. ....                        | 48 |
| Figura 32: Esquema construtivo - Eletricidade- Mima Light. ....                        | 49 |
| Figura 33: Implantação Mima Light.....                                                 | 49 |
| Figura 34: Alçado Mima Light. ....                                                     | 49 |
| Figura 35: Alçado Mima Light. ....                                                     | 50 |

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 36: Alçado principal - Casa Ourem. ....                                      | 51 |
| Figura 37: Implantação- Casa Ourem. ....                                            | 52 |
| Figura 38: Alçado lateral - Painéis de betão. ....                                  | 53 |
| Figura 39 e 40: Interior da casa com integração e predominância da cor branca. .... | 54 |

## 1. Introdução

### 1.1 Contextualização.

O conceito da Pré Fabricação não é novo. Quando surgiu, tinha como objetivo principal a produção em massa e a replicação industrial ignorando ideais como a ética ambiental, a busca pela maior qualidade e menor custo e tempo. Com foco em Habitações, o conceito de fabricação externa era mais focado em atender a uma necessidade de um mercado imobiliário em expansão do que na integração de sistemas, materiais e produção.

Devido a esta falta de integração, o sistema de fabricação externa entrou em colapso sem que as empresas pudessem o desenvolver melhor, e com isso surgiu um dilema entre a qualidade de produção e qualidade de design, que seguiu a construção pré-fabricada por um longo tempo, e arrisco dizer até os dias de hoje, onde ainda se nota um preconceito quando a este tipo de sistema.

Então surge a questão, o que mudou para viabilizar a pré-fabricação nos dias de hoje?

*“Nos últimos 100 anos, à medida que a economia se tornou mais sofisticada e global, uma equação determinou a construção:  $Q$  (qualidade)  $\times$   $T$  (tempo) =  $E$  (escopo – extensão ou amplitude do projeto)  $\times$   $C$  (custo). Não importa qual variável seja definida como fundamental para um projeto - qualidade, tempo, escopo ou custo-as outras variáveis devem permanecer em equilíbrio. Deseja menos tempo com uma programação rápida? Desista da qualidade, gaste mais dinheiro ou reduza o escopo. Deseja um orçamento mais baixo? Gerencie custos, reduza a qualidade e reduza o escopo. Quer maior qualidade? Aumente o orçamento proporcional ao seu escopo e provavelmente aumente o tempo. Projeto após projeto em todo o mundo foi dominado por essa equação.”* (Smith, 2010, p. 8).

De início temos as indústrias que mudaram sua maneira de trabalhar e oferecer produtos. Seus métodos de produção são mais enxutos, mais tempo e eficiência de material e mais amigáveis ao trabalhador. A possibilidade de integração entre os elementos da construção através do ciclo flexibilizado (sistema que irei abordar durante o desenvolvimento do trabalho), que permite várias empresas fornecerem elementos para uma mesma obra, o que gera diversas possibilidades de design.

A evolução tecnológica que hoje nos permite enviar um modelo totalmente visualizado e virtualmente formado para uma linha de produção, ignorando a fase de interpretação do documento, com todas as suas verificações, redesenho e margens para erros e omissões adicionais, melhorando finalmente a qualidade do produto.

Para além da necessidade de buscar alternativas para obras mais “limpas”, com menos custos, menos desperdícios, prazos mais curtos, melhores condições nos locais de trabalho, maior previsibilidade e a reciclagem, afinal não seria bestial poder desmontar um prédio e montá-lo em outro sítio?

Em síntese, o sistema pré fabricado representa uma parte importante do processo de crescimento e industrialização da construção civil. Além de ser um método que visa promover a sustentabilidade, a rapidez e economia tanto de recursos como financeira, também pode ser a peça fundamental para estimular o crescimento e consolidação deste sistema construtivo.

## **1.2 Justificação da Problemática:**

O processo de industrialização foi um dos elementos primordiais do acontecimento da sociedade moderna. Após a II guerra houve um grande aumento no número de pessoas nas cidades, o que gerou a necessidade de construção de novas habitações, de maneira rápida e barata. Devido a urgência, foram utilizados modelos construtivos monótonos, rígidos e inflexíveis, que não permitiam o envolvimento dos usuários na concepção da construção, tornando-as um reflexo do homem daquela sociedade: sem personalidade e individualidade.

No começo do século XX, o processo de industrialização já havia alterado os moldes de vida da população e criado uma organização econômica. Ao olhar para a Arquitetura naquela altura, que até então tinha como foco principal a construção de igrejas e atender ao Estado, passa a existir uma preocupação maior com a nova classe média, deixando um pouco de lado a aristocracia.

Uma das principais características da arquitetura moderna, produzida em grande parte do século XX, seria a ruptura com os estilos passados, renovar a arquitetura e tudo que se conhecia como arquitetura até o momento. Uma das formas de racionalizar o processo de construção e proporcionar a população uma arquitetura de qualidade, foi através da industrialização. Le Corbusier, Walter Gropius, Mies Van der Rohe, Alvar Aalto, grandes nomes da arquitetura moderna, foram alguns dos arquitetos a colocar a casa pré-fabricada no centro do seu programa de reformas.

Diante do cenário de crescimento do sistema de construção pré-fabricado, este trabalho procura entender como aliar o uso dos pré-fabricados e a arquitetura, com foco em habitações, e como este sistema pode causar influencias nos projetos, e como torná-los únicos perante a um sistema construtivo que é produzido em escala industrial, e

analisando hipóteses que uma matéria prima produzida em massa pode oferecer ao usuário.

### 1.3 Objetivo

Baseado nas experiências realizadas em Portugal e em outros países, o objetivo do presente trabalho é reunir um conjunto de informações, ideias e métodos a cerca da Construção Pré fabricada, com foco na área residencial.

Após isso será feita uma análise da ligação deste método com a Arquitetura, como aliar os dois conceitos sem que o resultado sejam construções tediosas, repetitivas e sem identidade. O foco será a Pré Fabricação aplicada em habitações em Portugal, sendo a “MIMA House” dos arquitetos Mário Sousa e Marta Brandão e a “Casa em Ourem”, habitação familiar do arquiteto Felipe Saraiva, os casos de estudo a serem analisados no trabalho.

### 1.4 Estado da Arte

“Arquitetos, engenheiros e contratados precisam desenvolver uma compreensão da história, teoria e pragmática da pré-fabricação, para que possam desenvolver e implementar efetivamente esses métodos na produção da arquitetura. “ (Smith, 2010)

O sistema construtivo utilizando estruturas Pré Fabricadas das mais variadas formas já existe e é utilizado a algum tempo em diversos países, porém sua evolução e utilização se deu de maneiras diferentes em cada local. Cada país criou um método que se adequa na sua cultura, técnicas e tecnologias construtivas, visto que em alguns deles este sistema já se trata de um método consolidado, outros nem tanto, Portugal por exemplo ainda não possui grandes obras nem grandes arquitetos a desenvolverem projetos utilizando este método.

Seja por questões ambientais, culturais ou econômicas, os países que utilizam este sistema, tem desenvolvido este conceito, confiando na renovação, competência, produtividade e rentabilidade do setor da construção civil.

A construção Pré fabricada carrega um legado de preconceito ao longo dos anos. Motivados pela ideia de baixa qualidade das soluções Pré Fabricadas, o método nem sempre foi bem visto por parte da população. Foi necessário criar meios de

reconhecimento, suporte dos governos, para proporcionar a evolução do conceito e o consequente desenvolvimento da indústria da Pré Fabricação.

Nas palavras de Ryan Smith, autor do livro “Prefab Architecture, a guide to modular construction and design”,

*“A pré-fabricação é evolutiva, não revolucionária. Assim como os avanços são feitos no campo médico, as soluções para os problemas são descobertas através da prática e do fracasso. Cada falha leva a um entendimento do que não funciona, aproximando-se do que funciona. Os avanços na fabricação externa para construção seguiram um caminho difícil de decepção e alguns sucessos. Cada exemplo oferece uma visão de como a pré-fabricação deve ou não ser aproveitada para fornecer arquitetura. Cada um é único em seu contexto, mas temas semelhantes sugerem maneiras pelas quais arquitetos e profissionais da construção podem tirar proveito da pré-fabricação, abandonando seus problemas.”* (Smith, 2010, p. 39)

A importante relação entre Arquitetura e Pré Fabricação também é abordada por Collin Davies:

*“A Pré Fabricação desafia os preconceitos mais arraigados da arquitetura. Põe em questão o conceito de autoria, que é central na visão da arquitetura de si mesma como uma forma de arte; insiste no conhecimento dos métodos de produção, marketing e distribuição, bem como na construção; desaprova a obsessão normal da arquitetura pelas necessidades de cada cliente e pelas qualidades específicas de determinados lugares; e suas tecnologias leves e portáteis zombam da pretensão monumental da arquitetura. Mas se a arquitetura puder se adaptar a essas condições e obter êxito na utilização da Pré-fabricação, poderá recuperar parte da influência que perdeu nos últimos 30 anos e começar a fazer uma diferença real na qualidade do ambiente construído.”* (Smith, 2010, p. 40)

A Pré fabricação é um conceito velho e novo ao mesmo tempo. Segundo (Vasconcelos, 2002), acredita-se que a primeira aplicação de elementos pré-fabricados em estruturas de edificações foi realizada na França, em 1981, utilizando-se vigas pré-moldadas na construção do Cassino de Biarritz, e de lá até hoje este sistema sofreu inúmeras mudanças, foi utilizado no pós-guerra na Europa, foi criticado por muitos, foi subutilizado, foi desprezado, e hoje, com a necessidade das empresas em ter prazos mais curtos, e a questão ambiental e energética cada vez mais em foco, a produção externa permite implementar processos produtivos mais eficientes e racionais e aplicar um controle de qualidade mais rigorosos e eficaz. Acrescido a isto, a Pré-fabricação possibilita desenvolver construções com mais qualidade, durabilidade, fiabilidade e segurança. Ainda assim, enfrenta problemas de implementação e empecilhos ao seu desenvolvimento, como a ideia da má qualidade dos materiais e falta de originalidade e singularidade nas construções, conceitos estes que devem ser desmistificados.

A solução Pré Fabricada pode ocupar um espaço essencial no desenvolvimento do setor da construção. Com elevado potencial a nível de sustentabilidade, produtividade e gestão de processos, pode ser um dos vetores para estimular o setor rumo a um elevado

progresso e consolidação enquanto indústria produtiva, racionalizada, sustentável e competitiva, transcendendo as adversidades e imposições atuais.

Embora atualmente já existir praticamente um entendimento que a Pré fabricação é o novo rumo a ser seguido pela indústria da construção civil, esta solução construtiva ainda tem implícitos alguns obstáculos que possivelmente estão na origem da sua grande desaprovação, mas que devem ser vistos como dificuldades a serem ultrapassadas e superadas.

### **1.5 Metodologia Adoptada**

Em face de um trabalho científico deste porte, a coleta de referências, bem como o conhecimento e tratamento delas, possui um valor demasiado importante. É oportuno expressar de forma categórica todo o trabalho de campo feito para a realização do mesmo, iniciando com o procedimento de abordagem utilizado, passando pelos métodos e técnicas e por fim os meios utilizados.

“O Método deve descrever pormenorizadamente o estudo realizado. A descrição apresentada deve ser tal que qualquer pessoa, com base nessa informação, possa replicar o estudo” (D’Oliveira 2007, p.57)

Para dar início ao processo de investigação para a realização deste trabalho, iniciou-se uma busca por Literatura disponível para obter dados e informação qualitativa sobre o tema proposto. O ponto de partida foi a leitura do livro “Prefab Architecture: A guide to modular design and construction”, que em português seria “Arquitetura Pré Fabricada, um guia para a construção e design modular”, do autor Ryan E. Smith. Através desta leitura pude ter um primeiro contato com as características da construção Pré fabricada, e analisar e compreender como este conceito surgiu e tem evoluído ao longo do tempo.

No Prefácio do livro, escrito por James Timberlake ele expõe sua visão sobre a intenção do autor: “Ryan Smith demonstrou com numerosos exemplos de experimentação, colaboração e trabalho árduo por inúmeras pessoas em seu livro a premissa de que "algo tem que preceder algo mais". A arquitetura pré-fabricada é a primeira leitura - o "Pré" em qualquer modo de fabricação que um arquiteto e um cliente optem por adotar. Este livro fornece um guia para antecipar o carregamento de um projeto e, por sua vez, um meio de mudar nossa economia, mudar a maneira como pensamos

sobre arquitetura e design e alterar a acessibilidade e a qualidade do que é produzido.” (Timberlake, 2010, p. 10)

Após a leitura do livro, julguei necessário recorrer a pesquisa de alguns trabalhos artigos científicos e Teses de Mestrado para acrescentar mais informações e dados técnicos. Cito por exemplo o Artigo “Vantagens Produtivas e Ambientais da Pré-fabricação” dos autores Armanda Bastos Couto e João Pedro Couto, que me elucidou sobre as questões ambientais e energéticas deste tipo de construção, bem como uma melhoria nas condições de trabalho de quem as executa.

*“Num momento em que as exigências relativamente aos prazos são cada vez maiores e determinantes para a competitividade do sector, o recurso à construção industrializada e consequente racionalização do processo de aprendizagem trará neste campo evidentes vantagens para os intervenientes no sector. Por outro lado, as questões ambientais e energéticas constituem um desafio ao qual o sector da construção não poderá ficar alheio e para o qual a pré-fabricação face às suas vantagens poderá ter um papel determinante”* (Couto & Couto)

Para auxiliar compreensão do o método construtivo Pré Fabricado, utilizei a Tese de Mestrado em Engenharia Civil de Rui Emanuel Magalhães Leite com o título de “Métodos construtivos de edifícios: comparação entre pré-fabricação e construção tradicional em Betão armado, que me forneceu dados e características técnicas sobre o tema proposto.

Após a pesquisa bibliográfica, precisei procurar casos de estudo para dar fundamento a minha pesquisa. Através de pesquisas (Brandão, 2012) online encontrei um escritório de Arquitetura em Portugal, “Mima Architects”, que tem como proprietários os arquitetos também portugueses, Mario Sousa e Marta Brandão, que em 2011, desenvolveram um projeto de habitação pré-fabricada chamada de “Mima House”. As casas são produzidas em apenas 1 mês, com um preço base por vaga dos 44.000 mil euros. O conceito por trás da MIMA House é oferecer residências acessíveis de alta qualidade que possam ser fabricadas de maneira rápida e fácil. O que impressiona são as inúmeras possibilidades de personalização, "O MIMA possui uma poderosa combinação de design, personalização, construção de alta qualidade, velocidade e um preço muito atraente, tudo isso em muito pouco tempo" (Brandão, 2012)

A primeira casa MIMA foi construída no verão de 2011 em Viana do Castelo e foi comercializada como não custando mais para fabricar do que um carro familiar. Os arquitetos já completaram outros 16 e têm mais de 20 em andamento. A MIMA House recebeu o prêmio Building of The Year 2011 pela plataforma de arquitetura mais renomeada do mundo, Archdaily.



*Figura 1: Perspectiva "Mima House" No Alentejo  
Fonte: site mimahousing.com*



*Figura 2: Alçado posterior " Mima House" no Alentejo  
Fonte: site mimahousing.com*

Além da MIMA House, outra habitação portuguesa que utiliza o conceito da Pré Fabricação é a “Casa em Ourem” do arquiteto português Felipe Saraiva. Utilizando painéis Pré fabricados em Betão preto, estrutura retangular e fachadas em vidro, a casa foi construída em 2016 e situa-se em Ourem, Portugal, venceu o “Internacional Architecture Awards”, em 2018, prêmio atribuído pelo Centro Europeu de Arquitetura, Arte, e Estudos Urbanos.



*Figura 3: Vista aérea da "Casa Ourém".  
Fonte: Site [archdaily.com.br](http://archdaily.com.br)*



*Figura 4: Alçado principal da "Casa Ourem".  
Fonte: site [archdaily.com.br](http://archdaily.com.br)*

## **1.6 Estrutura da Dissertação**

Este trabalho encontra-se organizado em sete capítulos. O primeiro capítulo inicia-se com uma contextualização às temáticas abordadas, seguida de uma justificação da problemática, apresentação dos objetivos, da metodologia adoptada e da estrutura da dissertação.

No segundo e terceiro capítulo é realizada uma breve exposição sobre as temáticas: A Industrialização na Construção Civil e um Resumo Histórico sobre a Pré Fabricação. Ambos os temas de extrema relevância para o desenvolvimento do trabalho.

No quarto capítulo uma exposição e descrição da temática central do trabalho: A Construção Pré Fabricada. Onde irei abordar o conceito, os sistemas e tipos existentes no mercado, além de fazer uma análise da utilização deste método construtivo em Portugal e no Estrangeiro.

No quinto capítulo, entrarei a fundo na temática de Habitações Pré Fabricadas, além de fazer uma comparação entre este método construtivo com o tradicional e fazer uma breve análise da situação deste sistema em Portugal.

No sexto capítulo irei apresentar os meus casos de estudo, sendo eles a “Mima House dos arquitetos” dos arquitetos Mário Sousa e Marta Brandão e a “Casa em Ourem”, habitação familiar do arquiteto Felipe Saraiva.

Para finalizar, o sétimo capítulo corresponde às conclusões retiradas desta dissertação e aos seus possíveis desenvolvimentos futuros.

## 2. A industrialização da Construção Civil

A história do sistema construtivo Pré Fabricado está ligada diretamente com o processo de industrialização, que por sua vez está ligado ao processo de mecanização, ou seja, a substituição da mão de obra humana por máquina, visando um aumento na produção e na qualidade dos bens produzidos.

Vários autores tentaram definir o que seria o processo de industrialização: Segundo Gèrard Blachere, diretor do CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment - Paris), a industrialização é o somatório de racionalizar, mecanizar e automatizar.



Figura 5: O processo da industrialização.

Fonte: site - google.com

Segundo Sabbatini (1989): "Industrialização da construção é um processo evolutivo que, através de ações organizacionais e da implementação de inovações

tecnológicas, métodos de trabalho e técnicas de planejamento e controle, tem como objetivo incrementar a produtividade e o nível de produção de modo a aprimorar o desempenho da atividade construtiva".

Segundo (Bruna, 1976) O processo de industrialização não ocorreu de forma repentina, e sim gradual, sendo dividido em 3 fases.

- Num primeiro momento, ocorre o nascimento das máquinas que reproduzem as mesmas ações artesanais anteriormente executadas pelo homem, capazes de executar uma diversidade de ações produtivas cabendo ao operário somente comandá-las e ajustá-las;
- Depois, ocorre a transformação dos mecanismos no sentido de ajustá-los à execução de determinadas tarefas. O trabalho manual é subdividido em atividades unitárias mais simples e o operário é treinado apenas para repetir determinados movimentos no menor tempo possível com o objetivo de obter os melhores resultados econômicos, quantitativos e qualitativos. Nessa fase ocorre também a integração entre a produção e o transporte do material e do produto acabado;
- Finalmente, por volta dos anos 1950 assiste-se de forma gradual a substituição das atividades que o homem exercia sobre e com a máquina por mecanismos (a diligência, a avaliação, a memória, o raciocínio, a concepção etc.) A série passa a ser entendida não mais como repetição de objetos sempre iguais, mas sim como fluxo de informações, o que, dentro do setor da construção civil, possibilitou a produção de séries continuamente diversas que permitem a adequação da produção às exigências de cada obra.

A industrialização na construção civil pode ser definida de maneira clara e simples como a aplicação da automação no estaleiro. O objetivo principal seria o tempo. Quanto mais rápido for os processos de construção, mais curto será o tempo de finalização das obras. Citando ainda os elementos Pré fabricados eles podem acelerar ainda mais os cronogramas das obras, sendo esse um dos principais pontos positivos deste sistema.

Para além do ganho de tempo, o processo de industrialização trouxe para a construção civil a possibilidade de aumento da qualidade e uma padronização,

proporcionados pelo uso das máquinas. Além do aumento da produção. Um fator que poderia ser considerado ruim seria o custo elevado. É necessário um grande investimento em equipamentos e pesquisas.

Dito isto, é possível afirmar que o processo de industrialização impulsionou o sistema de construção Pré fabricado. Atualmente, os painéis de Betão são um método de construção considerado mais limpo, mais barato, mais sustentável e possui uma grande versatilidade.

### 3. Resumo histórico da Pré Fabricação.

O conceito de Pré Fabricação, pode ser compreendido de forma clara e simples: construção rápida, limpa e econômica. Ao pesquisar a fundo a história da arquitetura, encontramos os primeiros grupos sociais humanos, e suas habitações. Como eram nômades, precisavam de estruturas que fossem rápidas de montar e desmontar, já que não se fixavam em um lugar por muito tempo. Podemos ver ali, o início do que viria a ser conhecido como arquitetura móvel.

Durante muitos anos, várias foram as construções que fizeram uso de elementos pré construídos para facilitar a construção, um deles foi o Pantheon, construído no apogeu da cultura grega clássica, porém foi no início do século XIX, com o início das revoluções industriais que surgiu o conceito de pré-fabricação como conhecemos hoje.

Segundo o dicionário Priberiam, o termo pré-fabricação significa: *“Sistema de construção de um conjunto (casa, navio etc.) com elementos standardizados, fabricados antecipadamente e reunidos segundo um plano preestabelecido.”*

Segundo Revel (1973), a pré-fabricação em seu sentido mais geral se aplica a toda fabricação de elementos de construção civil em indústrias, a partir de matérias primas e semi-produtos cuidadosamente escolhidos e utilizados, sendo em seguida estes elementos transportados à obra onde ocorre a montagem da edificação. Assim, segundo Revel (1973), este enunciado induz a pensar que a pré-fabricação é de uso muito antigo, remontando a mais alta antiguidade, pois nos tempos mais remotos os homens já sabiam fazer paralelepípedos de argila para obter tijolos, utilizados em seguida na construção de muros. Desta forma, nota-se que não se trata de um termo novo, porém seu uso corriqueiro é relativamente recente, pois passa a ser muito empregado nos anos que seguem a segunda guerra mundial.

Segundo (Vasconcelos, 2002) , não se pode precisar a data em que começou a pré-fabricação, mas, pode-se afirmar que ela teve início com a invenção do Betão armado. O próprio nascimento do Betão armado ocorreu com a pré-fabricação de elementos, fora do local de seu uso. Sendo assim, pode-se afirmar que a pré-fabricação começou com a invenção do Betão armado.

Conforme ORDONÉZ (1974) foi no período pós Segunda Guerra Mundial, principalmente na Europa, que começou, verdadeiramente, a história da Pré fabricação como “manifestação mais significativa da industrialização na construção”, e que a utilização intensiva do pré-fabricado em Betão deu-se em função da necessidade de se construir em grande escala.

O processo de desenvolvimento daquilo que chamamos de pré-fabricado se deu em paralelos às duas primeiras revoluções industriais, através da evolução do maquinário industrial. Com o advento de máquinas capazes de reproduzir séries de ciclos cada vez mais complexos, os pré-fabricados foram ficando cada vez mais sofisticados, o que aumentou exponencialmente a porcentagem de elementos constitutivos de uma grande obra e que poderiam ser pré-concebidos em fábrica.

Segundo SALAS (1988) considera a utilização dos Pré-fabricados de Betão dividida nas três seguintes etapas:

- De 1950 a 1970 – período em que a falta de edificações causadas pela devastação da guerra, houve a necessidade de se construir diversos edifícios, tanto habitacionais quanto escolares, hospitais e industriais. Os edifícios construídos nessa época eram compostos de elementos pré-fabricados, cujos componentes eram procedentes do mesmo fornecedor, constituindo o que se convencionou de chamar de ciclo fechado de produção. Segundo FERREIRA (2003), utilizando uma filosofia baseada nos sistemas fechados, as realizações ocorridas no período do pós-guerra europeu na área de habitação criaram um estigma associando a construção pré-fabricada durante muitos anos à uniformidade, monotonia e rigidez na arquitetura, com flexibilidade "zero", onde a pré-fabricação com elementos “pesados” marcou o período. Além destas questões, as construções massivas, sem uma avaliação prévia de desempenho dos sistemas construtivos, ocasionaram o surgimento de muitas patologias. ·

- De 1970 a 1980 – Período em que ocorreram acidentes com alguns edifícios construídos com grandes painéis pré-fabricados. Esses acidentes provocaram, além de uma rejeição social a esse tipo de edifício, uma profunda revisão no conceito de utilização nos processos construtivos em grandes elementos pré-fabricados. Neste contexto teve o início do declínio dos sistemas pré-fabricados de ciclo fechado de produção.
- Pós 1980 – Esta etapa caracterizou-se, em primeiro lugar, pela demolição de grandes conjuntos habitacionais, justificada dentro de um quadro crítico, especialmente de rejeição social e deterioração funcional. Em segundo lugar, pela consolidação de uma pré-fabricação de ciclo aberto, à base de componentes compatíveis, de origens diversas.

Antes de chegar a construção, a revolução industrial já havia passado por vários setores. Henry Ford, em 1913, introduziu a primeira linha de montagem na indústria do automóvel tornando-a mais rápida, eficiente e econômica. Com isto, vários arquitetos da vanguarda foram influenciados por este novo conceito de produção e tornaram realidade a noção de produzir casas da mesma forma como os automóveis.

Le Corbusier foi um dos arquitetos que defendia a industrialização. Para ele, a indústria era o caminho para a solução dos problemas na construção. Em 1914, Le Corbusier desenvolveu um sistema estrutural normalizado para a construção de casas em série. As intituladas casas Dom-ino, eram constituídas por uma estrutura de colunar e lajes de Betão armado sem escoramento, fabricadas em série. Esta estrutura pré-fabricada permitia diversos tipos de fachadas. Desta forma, mesma a estrutura sendo realizada em série, cada casa podia ter a sua própria identidade. Neste sentido, esta solução demonstrava que era possível fazer casas em série, sem serem todas iguais.

O arquiteto também achava que a execução de uma estrutura poderia ser iniciada por um fabricante e finalizada por outro, e para isso as portas, janelas e divisórias precisariam seguir normas para desta forma não restringir a apenas um fabricante a produção de determinada estrutura possibilitando um sistema aberto. A casa Dom-ino foi uma solução que assentava em dois dos pontos que Le Corbusier defendia para a nova arquitetura: a planta livre e a fachada livre. A planta livre trazia uma grande economia de espaços construídos e uma maior flexibilidade organizacional, enquanto a fachada livre permitia também uma maior flexibilidade no desenho e contribuía para uma certa distinção na aparência da casa, mesmo sendo fabricada em série.

O método de construção pré-fabricado ganhou forças na Europa após a 2ª guerra mundial. Com o continente em ruínas, e precisando urgentemente de técnicas e métodos rápidos e eficazes para sua reconstrução. É neste contexto que ocorre a primeira onda de industrialização na construção civil. Havia uma grande necessidade de reconstruir prédios públicos e residenciais, escolas e hospitais em grandes cidades.

Nessa altura, não existia variedade e nem qualidade na produção dos pré-fabricados. Não havia avaliação prévia e dispunha de apenas um fornecedor, o chamado de ciclo fechado, o resultado disto foram obras com uniformidade arquitetônica e rigidez, causando uma certa monotonia, e demolições em massa, o que causou uma imensa rejeição aos pré-fabricados por grande parte da população, e dos estudiosos que passaram a reavaliar a utilização deste método construtivo.

O sistema pré fabricado voltou a crescer a partir dos anos 80 na Europa, mas agora com uma grande diferença, os componentes são fornecidos por diversos fabricantes e não mais de apenas um fornecedor, com o novo ciclo aberto várias indústrias se aprimoram em determinados itens e todos se encontram nos estaleiros.

Todavia, com o avanço do novo ciclo aberto, surge uma nova problemática, compatibilização, se os componentes da construção serão fornecidos por diversos fabricantes, logo os mesmos devem se adequar uns aos outros. A saída encontrada foi a criação de um padrão dos componentes pré fabricados. A dúvida a seguir seria, com esta padronização, ainda seria possível a construção com os Pré fabricados e ter um bom resultado arquitetônico?

Com o avanço tecnológico, os fornecedores perceberam que o conceito do ciclo aberto deveria compreender todas as fases o processo construtivo e não apenas os elementos pré fabricados, para que a adequação as diferentes tipologias arquitetônicas se fizesse de maneira mais simples e fácil.

Nesse contexto surge o ciclo flexibilizado que reúne atributos do ciclo fechado e do ciclo aberto. Os elementos podem ser construídos nos estaleiros, fora das fábricas possibilitando maior organização e controle.

## 4. A construção Pré Fabricada

### 4.1. Conceito

“O processo de criação de um edifício pode ser comparado a uma orquestra, onde todos os músicos e seus instrumentos de prática são importantes para o sucesso do produto pretendido.” (Smith, 2010)

O processo de construção de um edifício pode ser entendido em 4 fases: Concepção, Design, Construção e Pós Construção. Independentemente do método de construção que será adotado, o processo de construção de um edifício é demasiado complexo. É necessário uma grande equipa, produtos, serviços, comunicação e investimento financeiro para que uma obra saia do papel.

O método de construção pré fabricada nada mais é do que uma alternativa ao estilo de construção tradicional, onde a obra é toda realizada in-situ. Entende-se por construção Pré Fabricada toda obra em que o fabrico dos elementos, sejam construtivos ou não seja feito fora do seu local de implantação final, e sim em uma fábrica.

A grande diferença entre o método tradicional e o pré fabricado é no faseamento construtivo. No caso da pré fabricação, o processo pode ser dividido nas seguintes fases:

- Divisão da estrutura e sistemas, subsistemas e elementos de menor dimensão;
- Fabrico dos elementos num local diferente do definitivo onde vão estar em serviço;
- Transporte e montagem no local do empreendimento;
- Ligação entre os vários componentes, garantindo um comportamento estrutural e de conforto, eficaz e de acordo com a regulamentação aplicável.

Apesar de muitos profissionais da área ainda acreditarem que a única coisa que difere os métodos construtivos tradicional e Pré fabricado é a questão dos elementos construtivos serem produzidos fora do estaleiro e instalados posteriormente, é importante apontar que a decisão sobre utilizar a Pré fabricação deve ser tomada no início da obra para que o edifício seja pensado, concebido e projetado para utilizar este sistema, caso contrário não possível fazer uso deste método.

Atualmente a pré fabricação pode ser utilizada em diversos projetos, como pontes, edifícios em geral, porém para cada uso é necessário um processo diferente, com

faseamento construtivo único e pensado respeitando as particularidades de cada projeto\ obra.

## **4.2. Sistemas de Pré Fabricação**

Conforme citado anteriormente no trabalho, o sistema de construção pré fabricada surgiu há muitos anos e sofreu diversas alterações ao longo do tempo. Para entender melhor o sistema pré fabricado como é nos dias de hoje, é necessário buscar na história como se desenvolveu os sistemas de fabricação dos elementos pré fabricados, sendo eles o ciclo fechado, o ciclo aberto e o ciclo flexibilizado.

### **4.2.1. Sistema de Ciclo Fechado**

Este sistema se desenvolveu durante os anos de 1950 até meados de 1980, no pós guerra na Europa, quando havia uma demasiada necessidade por construções mais rápidas e baratas.

Entende-se como sistema de ciclo fechado quando todas as etapas do projeto são realizadas por uma empresa, desde sua fabricação até a montagem. Todo processo de fabricação é feito por apenas um fabricante ou empresas parceiras. As peças, conexões e todos os elementos que fazem parte de uma obra, são pensadas e confeccionadas por uma mesma empresa de modo a serem utilizadas em uma única construção.

Segundo Ferreira (2003), no período pós-guerra os sistemas pré-fabricados de ciclo fechado representaram a tecnologia dominante, onde se procurou aplicar na construção civil os mesmos conceitos adotados em outros setores da indústria, buscando-se a produção em série com alto índice de repetição dos elementos pré-moldados.

Ainda segundo Ferreira (2003), dentro desta filosofia, o sistema construtivo foi tido como um produto fechado onde a modulação foi um parâmetro de racionalização de insumos e de compatibilidade entre os subsistemas e componentes do produto, mas não necessariamente para compatibilizar o produto com outros processos construtivos, havendo assim uma baixa flexibilidade arquitetônica por conta da modulação fechada e da padronização global do sistema.

Segundo Bruna (1976), não era viável modificar uma linha de produção uma vez por mês, nem mesmo uma vez a cada dois meses: quanto maior fosse à mecanização, menos elástica era a possibilidade de introduzir modificações no ciclo produtivo, mais rígidos eram a programação, o controle e a organização.

Desta forma, observa-se que a construção pré-fabricada foi classificada, durante muitos anos, como uniforme, monótona e com flexibilidade zero na rigidez da arquitetura, onde a pré-fabricação com elementos pesados marcou o período.

#### **4.2.2.Sistema de ciclo Aberto**

Com a grande rejeição que os sistemas pré fabricados estavam sofrendo devido a grande rigidez e monotonia das construções, surge a necessidade de um novo sistema, denominado de ciclo aberto.

O sistema de ciclo aberto surgiu também na Europa, e se desenvolveu a partir dos anos 80, e procurou fugir do conceito fechado e pouco flexível do antigo sistema. A ideia era o desenvolvimento de técnicas, tecnologias e procedimentos de pré fabricação mais flexíveis, ou seja, realizar uma produção de peças padronizadas e que sejam compatíveis com diferentes elementos de vários fabricantes.

Segundo Koncz (1977), fala-se em sistema aberto, quando o sistema construtivo pode ser uma prescrição para a classificação dos componentes introduzidos no mercado, e adquiríveis em distintas empresas.

Para Ferreira (2003), este novo sistema surgiu devido à possibilidade de associar os elementos pré-fabricados de diferentes fabricantes. Desta forma, o produto, ou seja, o sistema construtivo torna-se um arranjo racional de diferentes “produtos” (componentes padronizados). Através da aquisição de elementos padronizados de diferentes produtores, há a possibilidade da divisão do trabalho, que segundo Bruna (1976), oferece possibilidades de especialização e, conseqüentemente, de standardização e produção em massa. Segundo Ferreira (2003), os sistemas pré-fabricados de “ciclo abertos” foram criados na Europa em oposição à filosofia dos sistemas pré-fabricados como produtos fechados. Assim, Koncz (1977) afirma que nos sistemas abertos o produto industrializado é o componente, e nos sistemas fechados o produto industrializado é o edifício terminado.

#### **4.2.3. Sistema de Ciclo Flexibilizado**

O sistema de ciclo flexibilizado é definido por (Elliot 2002): “Surge uma nova geração de sistemas de ciclos “flexibilizados”, que não são apenas os componentes

“abertos”, mas todo o sistema é, e portanto, o projeto também passa a ser necessariamente aberto e flexibilizado para se adequar a qualquer tipologia arquitetônica.”

Neste modelo de sistema o ponto chave é a flexibilidade. O sistema todo é completamente aberto, inclusive o projeto, para que seja possível fazer a adequação a qualquer tipologia arquitetônica, com elevada qualidade e controle do produto e produção.

Segundo Ferreira (2003), este sistema recebe este nome, por entender que não apenas os componentes são “abertos”, mas todo o sistema o é, e, portanto, o projeto também passa a ser necessariamente aberto e flexibilizado para se adequar a qualquer tipologia arquitetônica. Conforme Ferreira (2003), os sistemas de ciclos flexibilizados abrangem tanto aspectos existentes nos sistemas de ciclo fechado quando de ciclo aberto.

Atualmente vão surgindo cada vez mais novas tecnologias e novos sistemas que podem ser combinados com a pré fabricação e outros sistemas construtivos. O uso dos pré fabricados de Betão armado tem um potencial elevado, podem ser utilizados de diversas formas na arquitetura e possuem inúmeras vantagens, que o tornam um sistema construtivo competitivo e muito utilizado.

#### **4.3. Pré Fabricação em Portugal**

O conceito de construção pré-fabricada tem sido adotado cada vez mais ao longo dos anos por pequenas e grandes construções. Este aumento na demanda por esta solução construtiva deve-se ao fato da evolução e aprimoramento dos materiais de construção e avanços tecnológicos no setor da construção civil.

Em Portugal, o setor da construção civil é um dos mais importantes para movimentar a economia do País, sendo a construção de edifícios a parcela mais importante de todas as atividades ligadas a este setor.

Diferente do que acontece no restante da Europa, sabe-se que a Pré Fabricação ainda não é muito utilizada como solução construtiva em Portugal. Uma das principais causas é o baixo custo da mão de obra. Para além disso, ainda existe um certo preconceito quanto a este tipo de sistema por parte de Projetistas e da população. É possível encontrar elementos estruturais pré fabricados em pontes, viadutos e vias de comunicação em Portugal. Já na construção de edifícios este sistema construtivo ainda não é muito utilizado.

Existem alguns entraves à utilização da Pré-fabricação em Portugal, tais como:

- Carência de informação disponibilizada na construção, nomeadamente por parte dos fabricantes de elementos pré-fabricados, sobre os sistemas pré-fabricados;
- Desconhecimento por parte dos estudantes devido a ausência de informação a cerca do tema pré fabricação nas universidades.
- Falta de legislação aplicável à Pré-fabricação;
- Escolha da solução construtiva baseada principalmente pelo preço.

É possível encontrar em Portugal uma grande variedade de moradias pré fabricadas, porém poucas apresentam um bom resultado à níveis de estética e qualidade. Tema que será abordado no próximo capítulo deste trabalho.

## **5. A habitação Pré fabricada**

### **5.1. O conceito**

A habitação pré fabricada surge como alternativa à construção tradicional, sendo uma boa opção para quem procura uma obra mais rápida e mais barata. Ao contrário do que muitos pensam, a casa Pré Fabricada não é vendida pronta, e permite sim a total personalização do projeto e escolha dos materiais e acabamentos.

O termo habitação pré fabricada significa que são casas construídas a partir de peças ou módulos que são produzidos em fábricas fora do estaleiro e levados para obra apenas para serem montadas de acordo com o projeto, com uso de mão de obra especializada e instruções do fabricante das peças.

Este sistema funciona como um quebra cabeça, as peças vêm prontas de fábrica e podem ser montadas e combinadas de infinitas formas. Estas habitações podem receber os mesmos acabamentos e materiais de apoio que as construções de alvenaria. Quando uma habitação pré fabricada é de qualidade, foi bem feita e executada, é quase impossível identificá-la apenas por sua aparência. Podem ser aplicados qualquer tipo de pintura, forros, sistemas de água, eletricidade, entre outros.

A peças para a construção podem ser produzidas a partir de Betão, madeira e aço. Também existem construções feitas a partir de contentores que são restaurados e adaptados para uso na arquitetura como em casas, escritórios etc.

➤ **Madeira:**

A madeira é um dos materiais mais comuns quando o assunto é habitações pré fabricadas. Podem ser construídas integralmente em madeira ou podem ter soluções mistas utilizando alvenaria. Ainda que o cliente deseje que a construção seja toda em madeira, é possível optar por utilizar troncos de madeira por inteiro, e paredes maciças de madeira.

Como a madeira funciona como um bom isolante térmico, quem opta por este material tem grandes benefícios quanto ao conforto térmico em todas as estações do ano. Uma desvantagem seria a necessidade de manutenção com mais frequência. Com o tempo as portas e janelas podem sofrer dilatações e acabar empenando, além de ser necessário aplicar verniz nas áreas externas de tempos em tempos.



*Figura 6: Exemplo de habitação pré fabricada utilizando alvenaria e madeira.  
Fonte: site- vivadecora.com.br*



*Figura 7: Exemplo de habitação pré fabricada utilizando madeira preta.  
Fonte: site- vivadecora.com.br*

➤ **Betão:**

As habitações pré fabricadas em Betão são uma nova tendência do mercado imobiliário e tem sido cada vez mais consideradas pelos clientes como uma boa alternativa construtiva.

São construídas a partir de módulos produzidos em fábricas e proporcionam uma maior durabilidade as construções. Utilizando de equipamentos com tecnologia avançada, é possível obter melhores e específicos desempenhos mecânicos para cada classe de Betão. A relação água/cimento pode ser reduzida ao mínimo possível e a compactação e cura são executadas em condições controladas, o que proporciona uma mistura mais eficaz do que aquela que é feita no local da obra.



*Figura 8: Exemplo de construção pré fabricada utilizando betão.  
Fonte: site housefy.com.br*

Além de ser um material que remete a sensação de segurança devido sua grande resistência a desastres naturais e condições meteorológicas, este tipo de construção pode ser mais barato, mais durável, o Betão pode durar até anos, de construção mais barata e ecológica. Outra vantagem deste material é que podem ser mais versáteis e receber mais tipos de acabamentos e personalizações e a que mais se aproximam em termos estéticos de uma habitação construída de forma tradicional.

Permite também uma maior flexibilidade quanto a alterações futuras. Se o cliente desejar ampliar a moradia após alguns anos de uso, isso pode ser facilmente resolvido e a casa ampliada tanto para cima quanto para os lados de acordo com as necessidades do proprietário.

➤ **Contentores:**

São habitações construídas a partir de contentores marítimos reaproveitados. Sua construção é derivada da junção e sobreposição de vários componentes agrupados com recortes entre si, formando as portas janelas e compondo os contentores, dando origem as divisões internas da habitação. No interior a habitação possui sistemas de isolamento térmico e acústico, paredes, sistema elétrico e hidráulico e com todos os elementos para transformar a estrutura metálica em uma habitação.



*Figura 9: Exemplo de habitação pré fabricada utilizando contentores.  
Fonte: site- habitissimo.com.br*



*Figura 10: Exemplo de uma habitação pré fabricada em contentores.*

*Fonte: site - vivadecora.com.br*

As construções também podem ter soluções construtivas mistas, utilizando o Betão e containers embutidos na estrutura. Como é possível observar no exemplo da figura 10.



*Figura 11: Exemplo de habitação pré fabricada com contentores embutidos.*

*Fonte: site- vivadecora.com.br*

A principal característica deste tipo de moradia é que não é necessário construir fundação e nem realizar métodos para deixar o terreno mais plano para que seja feita a instalação da habitação. São bastante versáteis e flexíveis, permitindo aumentar ou diminuir o tamanho através da adição ou remoção de módulos, além do transporte também ser bem mais fácil e prático.

Por se tratar de estruturas prontas, não existem erros estruturais, e são bem resistentes. Trata-se de uma construção limpa, rápida e sustentável, uma vez que não gera desperdícios de recursos naturais e nem utiliza madeira, água e energia elétrica durante sua construção.

Os pontos negativos seriam com relação a pouca mão de obra especializada nesta área, tornando-a cara. Se os sistemas de acústica e térmico não forem bem executados, irá interferir no conforto dos habitantes. Apesar de serem flexíveis quanto ao tamanho, não permitem tanta liberdade quanto ao design, o que muitas vezes resulta em habitações frias e impessoais.

#### ➤ **Metálica**

Ao contrário do que muitos pensam, uma construção em estrutura metálica ou LSF (Light Steel Framing) não necessariamente significa que seja uma construção pré fabricada. O que ocorre é que as peças metálicas são produzidas em fabricas e montadas no local, porém todo o restante como base em betão, esquadrias e paredes são feitas no local. Porém é possível que uma construção metálica seja totalmente pré fabricada. Como este método consiste em montagem em fábrica e transporte, deve-se utilizar materiais leves e resistentes.

Um motivo para optar pelos pré fabricados em aço seria o custo. Estima-se que é possível economizar a 35% quando se utiliza peças metálicas pré fabricadas no lugar dos pré fabricados em betão. O tempo de obra também poderá ser reduzido principalmente em construções de médio e grande porte.

Com o LSF a criatividade do arquiteto pode ser sem limites. Com os perfis metálicos é possível construir paredes curvas, e efeitos irregulares em fachadas por exemplo. O sistema é muito utilizado em países como EUA, Canadá e Japão. Em Portugal já começou a ser utilizado nas construções residenciais, porém e utilizado mais em fábricas e indústrias.

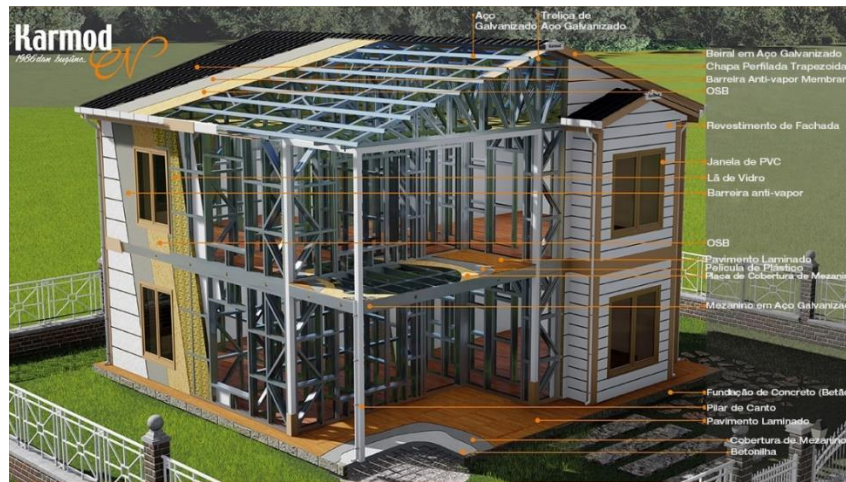


Figura 12: Exemplo de construção pré fabricada metálica.

Fonte: site - [karmod.com.br](http://karmod.com.br)

## 5.2. A Habitação Pré Fabricada x Habitação Tradicional

Quando surgiu o conceito de construções pré fabricadas existiam muitas falhas no seu desenvolvimento, como a pouca durabilidade dos materiais e a necessidade de manutenção mais frequente. Porém foram problemas iniciais, e que nos dias de hoje já foram ultrapassados.

Um dos grandes diferenciais deste tipo de construção em relação as habitações construídas de modo tradicional é a economia, de dinheiro e de tempo. Estima-se que uma habitação pré fabricada leva em média 40% de tempo a menos para ser construída do que uma habitação construída com o sistema tradicional feita a partir de alvenaria de tijolos ou Betão armado.

Outro ponto positivo é em relação ao orçamento. Com as habitações pré fabricadas é possível estimar de maneira mais precisa o valor que será gasto na obra, e ter um maior controle dos gastos. Como o projeto é todo definido antes de enviar a fábrica é possível precisar um valor de acordo com o projeto, layout, dimensões, quantidade e tipos de peças necessárias, e diferente da construção tradicional, a pré fabricada não conta com imprevistos, mesmo que venha a ser alterado alguns detalhes, o cliente saberá exatamente o valor a ser gasto antes do início da obra. A única variável seria com relação a finalização e acabamentos, que podem variar de acordo com os fabricantes e materiais escolhidos, sendo que em alguns casos o fabricante já oferece este serviço.

Este tipo de construção também traz grandes benefícios ao meio ambiente. Como muitos dos elementos são produzidos de forma seriada e em fábricas, eles podem ser otimizados de modo a utilizar menos energia e menor quantidade de resíduos, ou seja,

entulhos na obra. Além de utilizarem muitas vezes materiais renováveis, recicláveis e não poluentes.

Muitos fabricantes oferecem aos clientes opções construtivas que proporcionam economia de energia, como instalação de painéis solares na cobertura, e utilização de iluminação com LED. Além de poupar energia estas soluções também ajudam o meio ambiente.

Também existem certos inconvenientes quanto a este tipo de construção. O elevado valor custo para o transporte das peças e módulos, sendo este considerado o maior gasto para este tipo de sistema. Uma solução seria procurar empresas que sejam localizadas perto da sua obra para minimizar o custo com o transporte.

### **5.3. A Habitação Pré Fabricada em Portugal.**

Em Portugal este tipo de sistema sido bastante utilizado para a construção de moradias. Existem hoje diversas empresas e fabricantes que trabalham utilizando este sistema no país, que tem sido cada vez mais aceite e procurado pela população devido a escassez de moradias, custos de construção cada vez maiores, e longos prazos.

Uma das construções famosas em Portugal são os Palheiros de pescadores, característicos de Esmoriz no concelho de Ovar. Estas construções são feitas a partir de estacas de madeira. Erguidas por pescadores da região da Ria de Aveiro, funcionavam como moradia temporária para eles, porém alguns optavam por permanecer ali mais tempo o que originou diversas áreas na costa como Espinho e a Costa da Caparica. Quando se tornavam moradias fixas, tinham um aspecto de casas de madeira bem construídas, diferente das que eram feitas para uso temporário que mais se assemelhavam com casebres.

São poucos os modelos de Palheiros que ainda se encontram em sua forma e características originais, a maioria encontra-se em péssimo estado de conservação. A figura 13 é um dos exemplos de Palheiro em Esmoriz, que ainda se manteve intacto, porém em estado precário. Além deste, ainda se encontra mais um dois ou três exemplos que ainda não sofreram modificações.



*Figura 13: Exemplo de Palheiro em péssimo estado de conservação em Esmoriz.  
Fonte: site- amateriadotempo.blogspot.pt*

Os demais, na grande maioria foram sendo abandonados e encontram-se em ruínas, com exceção daqueles que foram sendo modificados ao longo do tempo e se tornaram hoje habitações convencionais e em nada mais se assemelham aos palheiros, tendo sido até substituído os elementos em madeira por cimento e tijolos.

Apesar de terem perdido sua essência, houve alguns exemplos que se tornaram atrações turísticas, nomeadamente os palheiros da Costa Nova, em Aveiro, onde foram pintados em listras brancas e a cores vivas, produzindo um belo efeito.



*Figura 14: Exemplo de Palheiro reabilitado na Costa Nova.  
Fonte: site - google.com*

Quanto ao licenciamento deste tipo de habitações, muitas pessoas pensam que para ter uma casa pré fabricada basta comprar um terreno, comprar a casa e montá-la no local, porém não funciona desta forma. Em Portugal, o Licenciamento para casas Pré Fabricadas funciona da mesma forma que uma habitação tradicional.

## **6. Casos de Estudo:**

### **6.1. Mima House- Mario Sousa e Martha Brandão:**

Desenvolvido pelos jovens arquitetos Mário Sousa e Martha Brandão, o projeto MIMA HOUSE, consiste em projetar casas pré fabricadas que podem ser personalizadas conforme as pretensões do cliente. Com o avanço da tecnologia, a necessidade de construir mais rápido e causar menos danos ao ambiente, surgiu a ideia de como a arquitetura iria responder a esta evolução e perceber as tendências da sociedade atual.

Num mundo onde estamos apenas a um clique para obter qualquer informação que desejamos, é natural que a sociedade se tenha tornado mais exigente e criteriosa. Foram anos de pesquisas e experiências para que os arquitetos chegassem a um produto que incluísse diversos aspectos considerados essenciais para um bom projeto.

O ponto de partida seria conseguir uma solução arquitetônica que fosse leve para facilitar o seu transporte, manuseio e montagem, rápida de construir, não afetasse o meio ambiente, produzisse pouco lixo, ter um custo baixo porém de boa qualidade, um design inovador e único, que diferenciasse o projeto dos demais projetos pré fabricados que acabam por se tornar repetitivos, e que fosse possível personalizar ao gosto do cliente.

Um dos grandes diferenciais deste projeto seria sua grande capacidade de se adaptar a qualquer ambiente. A empresa conseguiu desenvolver um processo construtivo que permite criar a melhor solução para todos os locais e de maneira rápida e eficiente.

O custo das casas foi um ponto super importante durante o desenvolvimento do projeto. A ideia seria conseguir atender o maior público possível, por isso a MIMA oferece diversas tipologias e equipamentos para personalizar a moradia de acordo com a capacidade financeira do cliente.

Uma grande preocupação que surge quando se trata de pré fabricados seria a origem e qualidade dos materiais utilizados na construção. Pensando nisso a MIMA teve o cuidado de utilizar somente produtos testados e certificados para garantir ao cliente uma vida útil do imóvel prolongada e melhor.

As casas projetadas pelo escritório MIMA são desenhadas desde o início do processo para se adequar ao gosto do cliente e ao terreno e clima do local de implantação. Podem ser construídas de madeira ou betão.

Os arquitetos desenvolveram 4 tipologias de casa como modelos, são elas:

1. MIMA HOUSE
2. MIMA ESSENTIAL
3. MIMA MASSA
4. MIMA LIGHT.

#### ➤ MIMA HOUSE:

Premiado pela plataforma de Arquitetura ArchDaily no ano de 2011 como edifício do ano, a MIMA HOUSE foi o primeiro projeto desenvolvido pelos jovens arquitetos.

Segundo a descrição no site do projeto, *“A casa tem uma planta quadrada com as quatro fachadas quase idênticas. Postes de canto apoiam o telhado de forma que as paredes intermediárias podem ser inteiramente de vidro. O estilo exterior é descaradamente moderno, com linhas simples e bordas bem dobradas”*

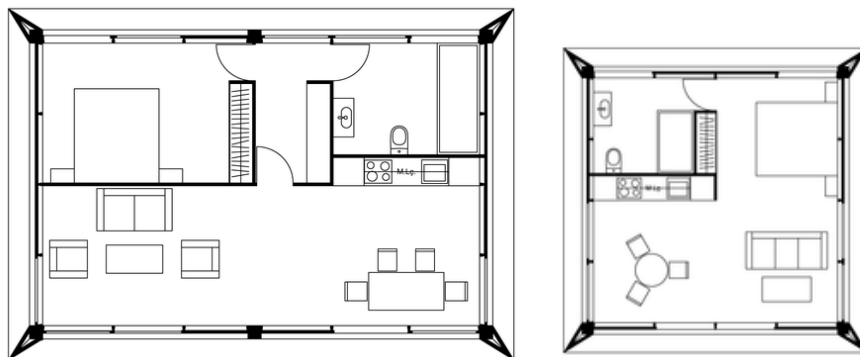


Figura 15 Planta baixa Mima House 89 m2 e Mima Loft 62m2

Fonte: site- mimahouse.com

Os 36m2 de área do piso interno são divididos numa modulação de 1,5 m por trilhos integrados no piso e no teto. O sistema de parede interior consiste em molduras que são encaixadas nos trilhos. Como resultado, as salas podem ser expandidas ou reduzidas em incrementos de 1,5 m. Os painéis de acabamento são então fixados em ambos os lados das molduras da parede. Os painéis de acabamento estão disponíveis numa variedade de cores ou folheados de madeira. Eles podem ter cores diferentes em cada lado, então a decoração da casa pode ser alterada apenas virando os painéis. Painéis

semelhantes podem ser usados para cobrir as janelas conforme necessário para a privacidade ou para bloquear a luz do sol e vistas indesejadas.

A estrutura da casa conta com vidros duplos nas 4 fachadas. Todo o restante pode ser escolhido e personalizado pelo cliente. Opções de layout, soalho, cozinha, teto, cores e acabamentos, absolutamente tudo pode ser definido pelo comprador. As divisões internas podem ser alteradas de maneira rápida e simples uma vez que o soalho é composto por painéis de 1,5m que permitem criar divisões onde quiserem, as paredes podem ser facilmente movimentadas por 2 pessoas.

Para facilitar e ajudar o cliente a entenderem o que desejam, foi desenvolvido um software exclusivo onde é possível simular a localização através do Google e fazer sua personalização. A partir disto é criado um modelo 3D que permite entrar no interior da casa e definir as divisões e acabamentos. O escritório MIMA então recebe este modelo e posteriormente envia uma maquete final ao cliente.

Com todas estas opções de personalização é quase impossível encontrar uma casa idêntica ou sequer parecida com a outra, um grande diferencial para este tipo de solução construtiva pré fabricada, uma vez que no passado este método foi demais criticado por resultar em construções repetitivas e monótonas.



*Figura 16: Alçado Frontal Mima House.  
Fonte: site- mimahouse.com*



Figura 17: Imagem interna da Mima House.  
Fonte: site- mimahouse.com

As casas MIMA são um sucesso absoluto em Portugal e as encomendas para fora do país não param de chegar. Os arquitetos dizem que já é possível enviar para a Espanha e França, porém países mais distantes como Brasil, Estados Unidos, Chile, ainda estão a estudar as possibilidades para evitar aumentar muito o custo com o transporte.

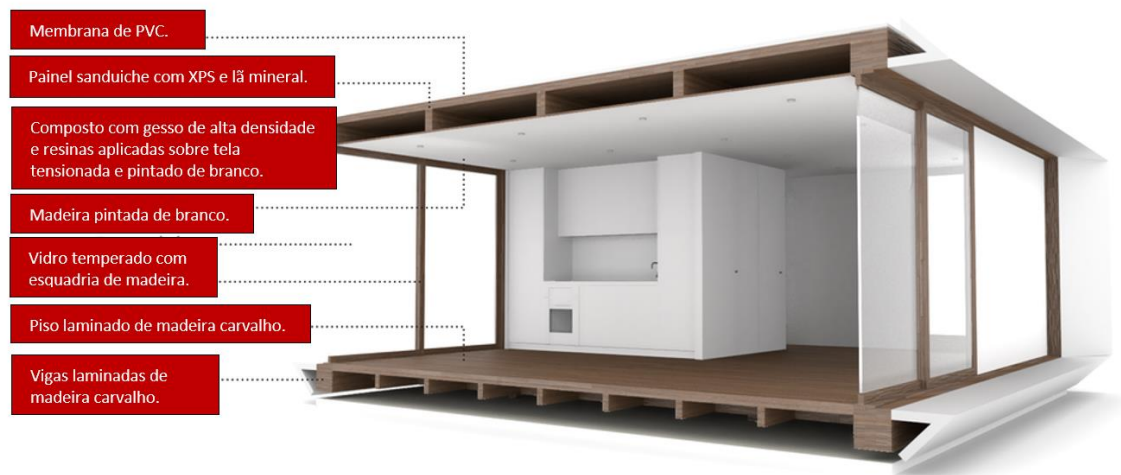


Figura 18: Esquema construtivo Mima House.  
Fonte: site- mimahouse.com

**O sistema das instalações elétricas, de aquecimento e arrefecimento e ventilação seguem os mesmos conceitos em todas as tipologias, com exceção da MIMA LIGHT, que possui um design diferenciado e único.**

A eletricidade está localizada numa parede central e é distribuída ao longo das outras paredes. Para aquecimento de água, existe a possibilidade de instalação de caldeira elétrica ligada a painéis solares como solução ambiental. (Figura 19)

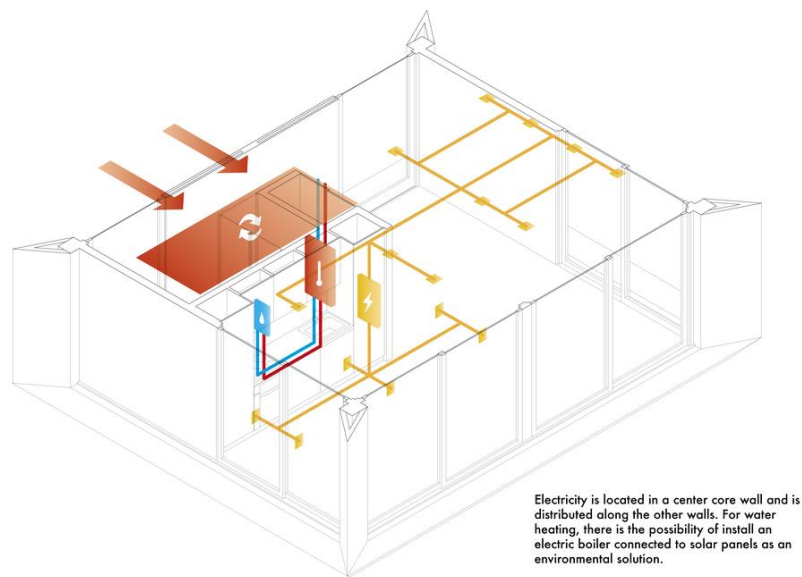


Figura 19: Esquema Construtivo -Eletricidade - Mima House.  
Fonte: site- mimahouse.com

Em áreas extremamente quentes, recomendam a aplicação de vidros de maior espessuras e com grande e que tenha proteção UV. Existe a possibilidade de instalação de ar-condicionado e piso radiante para aquecimento. (Figura 21)

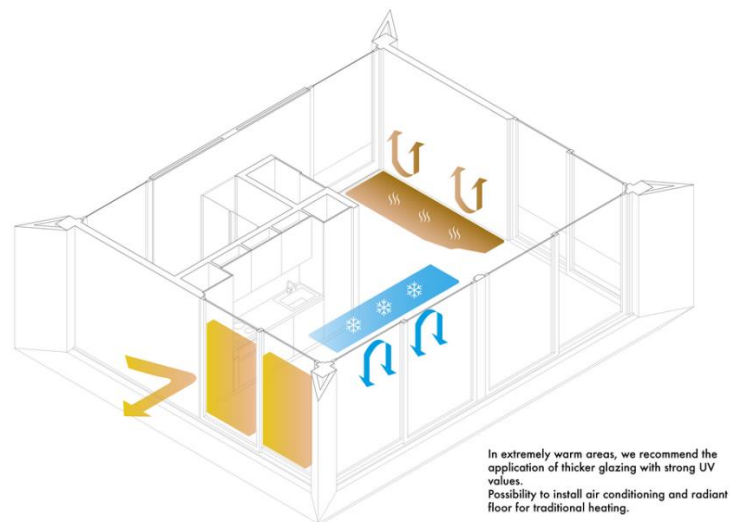


Figura 20: Esquema Construtivo - Aquecimento - Mima House.  
Fonte: site- mimahouse.com

A fachada de vidro permite uma melhor ventilação e renovação do ar para melhorar a qualidade e o ambiente da casa. (Figura 22)

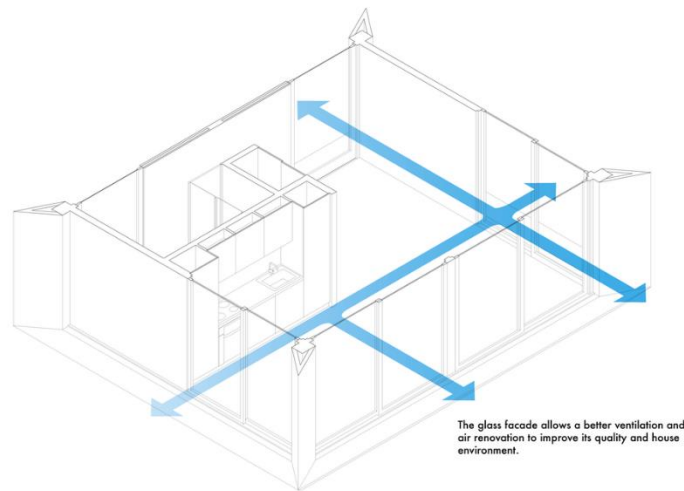


Figura 21: Esquema Construtivo - Ventilação - Mima House.  
Fonte: site- mimahouse.com

#### ➤ MIMA ESSENTIAL:

Como o nome indica, esta tipologia sugere o conceito de “viver apenas com o essencial”. Surgiu em 2014 quando o famoso designer Phillipe Starck encomendou uma casa aos arquitetos MIMA para uso pessoal. Porém o que seria apenas uma encomenda transformou-se em colaboração e resultou em um novo modelo de casas.

Seguindo a ideal de somente o essencial, era necessário adaptar os módulos pré fabricados para atender as necessidades de Phillipe e com isso alguns elementos foram retirados, ficou apenas o que era essencial para uma casa. Como se trata de um produto mais simples, foi direcionado para conseguir captar clientes com menos capacidade financeira, já que o custo dela é menor que das casas MIMA.

Através do esquema e da fotografia é possível perceber uma predominância da madeira, a ausência do teto falso em gesso em alguns modelos, entre as opções de acabamento para o piso, laminado de pinho lacado branco, carvalho branco, carvalho natural e laminado de pinho.



*Figura 22: Interior sem teto falso com predominância em madeira - Mima Essential.  
Fonte: site- mimahouse.com*



*Figura 23: Alçado Mima Essential.  
Fonte: site- mimahouse.com*



*Figura 24: Interior Mima Essential.  
Fonte: site- mimahouse.com*

➤ **MIMA MASS:**

O foco desta tipologia é o público que busca uma residência simples, porém funcional, neutra e com um toque de sofisticação. Trata-se da tipologia que permite o maior número de possibilidades e soluções arquitetônicas devido sua grande possibilidade de Layouts, acabamentos e acessórios. Este modelo pode ser utilizado para residência fixa ou temporária, podem também ser utilizadas para fins comerciais.



*Figura 25: Alçado Mima Mass.  
Fonte: site- mimahouse.com*



*Figura 26: Alçado Mima Mass.  
Fonte: site- mimahouse.com*

### ➤ MIMA LIGHT:

Minimalismo é a palavra-chave para descrever esta tipologia que teve como inspiração as esculturas minimalistas de artistas como Donald Judd. O conceito deste modelo seria atingir um elevado nível de sofisticação e conforto.

*“Lá fora, um objeto sóbrio e pontiagudo pode ser apreciado de qualquer ângulo - tão leve que parece levitar. No interior, o conforto de um revestimento uniforme em pinho - aliado à elegância e minimalismo dos detalhes, à escolha cromática e à qualidade dos componentes e materiais - resulta numa casa muito sedutora.”* (Mima Light, s.d.)

Com uma planta em formato retangular, este modelo é o mais simples em termos de produção e instalação. Produzido e Montado em sua totalidade na fábrica e depois transportado e implantado no local. Devido a sua simplicidade e praticidade este modelo é indicado para fins de turismo, residências temporárias, casas de veraneio.

Com dois tamanhos, sendo a MIMA LIGHT com 9 metros de comprimento e a MIMA LIGHT PLUS com 12 metros de comprimento, este modelo está disponível para toda a União Europeia.

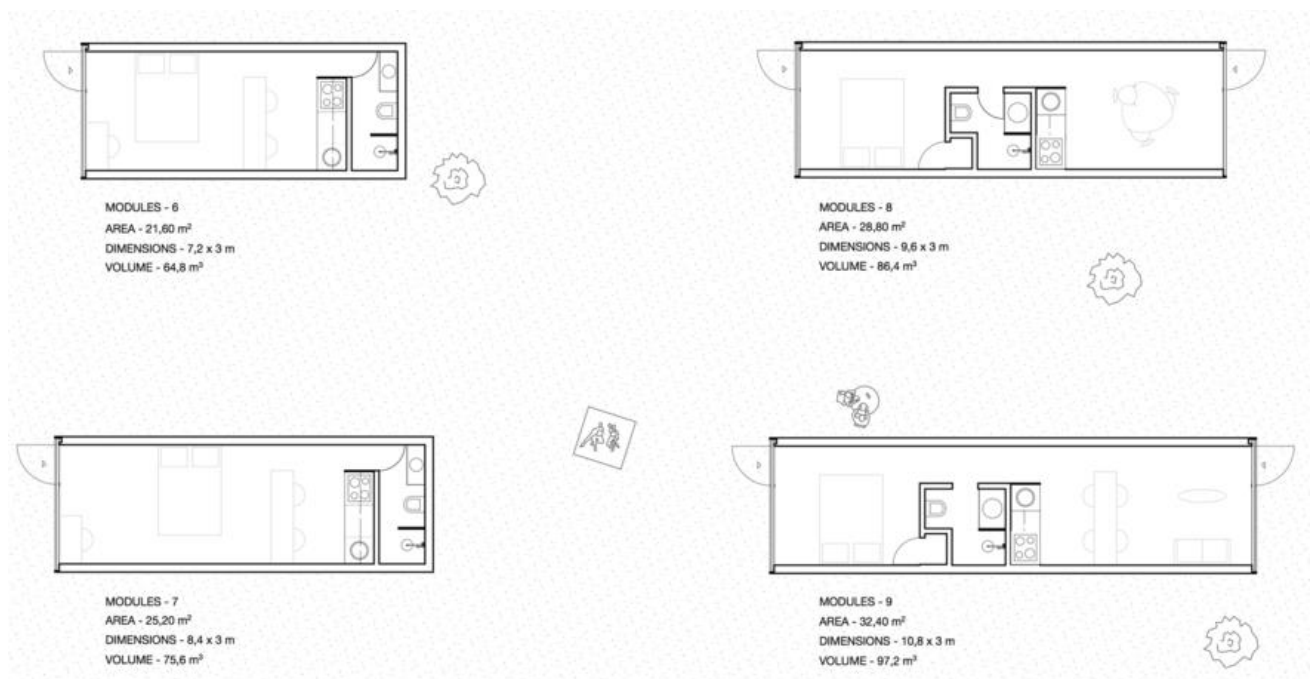


Figura 27: Exemplos de Layout Mima Light.

Fonte: site- [mimahouse.com](http://mimahouse.com)

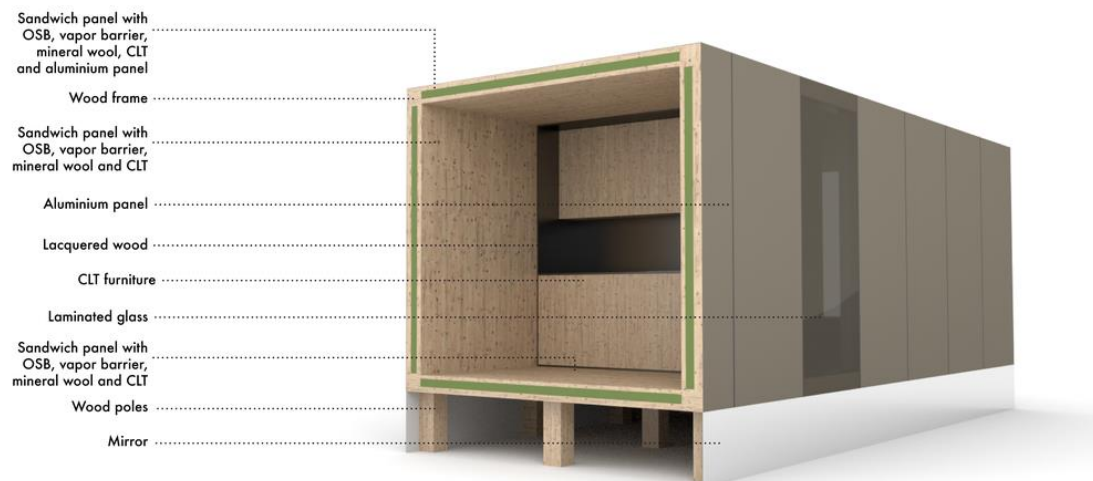


*Figura 28: Esquema Construtivo Mima Light.  
Fonte: site- mimahouse.com*

As Fundações são cobertas com uma faixa espelhada, dando a sensação de casa que voa acima do chão. Os acabamentos são tão finos que a casa parece ser feita de apenas uma folha de metal, agindo como uma escultura voando sobre o chão. (Figura 29)

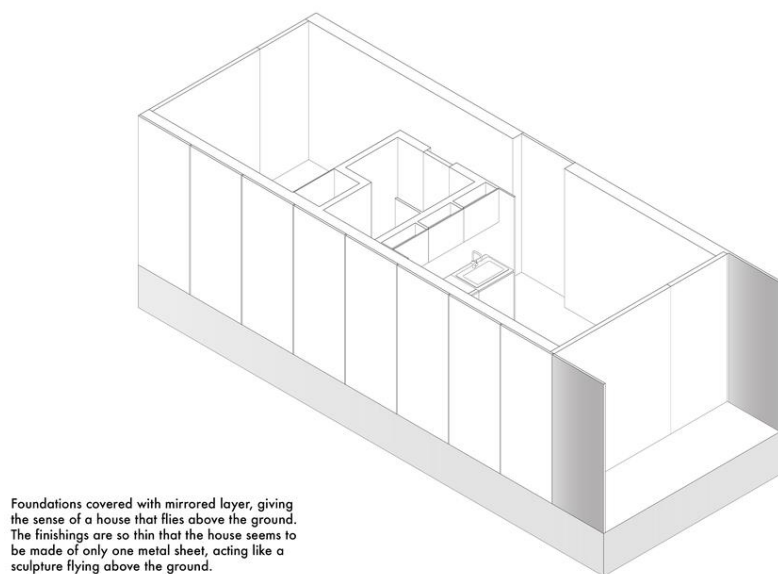


*Figura 29: Esquema construtivo- Fundação- Mima Light  
Fonte: site- mimahouse.com*

A fachada de vidro permite uma melhor ventilação e renovações de ar para melhorar a qualidade e o ambiente da casa. (Figura 30)

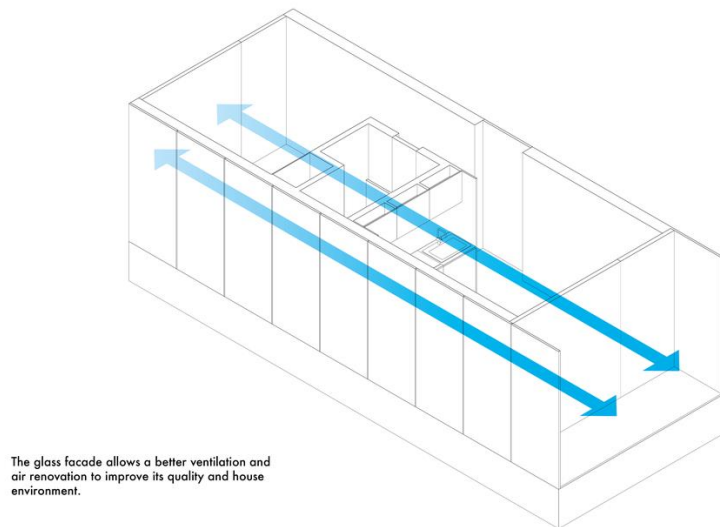


Figura 30: Esquema Construtivo- Ventilação- Mima Light.  
Fonte: site- mimahouse.com

Em áreas extremamente quentes, recomendamos a aplicação de vidros de maior espessuras e com grande e que tenha proteção UV. Existe a possibilidade de instalação de ar-condicionado e piso radiante para aquecimento. (Figura 32)

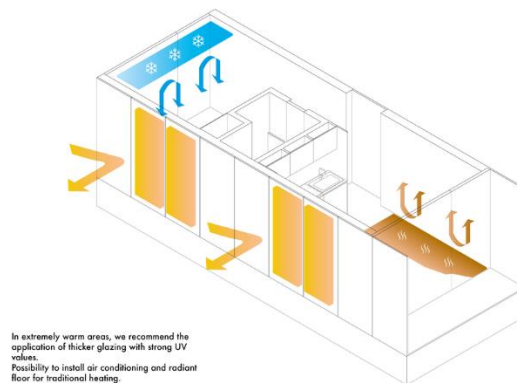


Figura 31: Esquema construtivo - Aquecimento – Mima Light.  
Fonte: site- mimahouse.com

A eletricidade está localizada em uma parede central e é distribuída ao longo das outras paredes. Para aquecimento de água, existe a possibilidade de instalação de caldeira elétrica ligada a painéis solares como solução ambiental. (Figura 32)

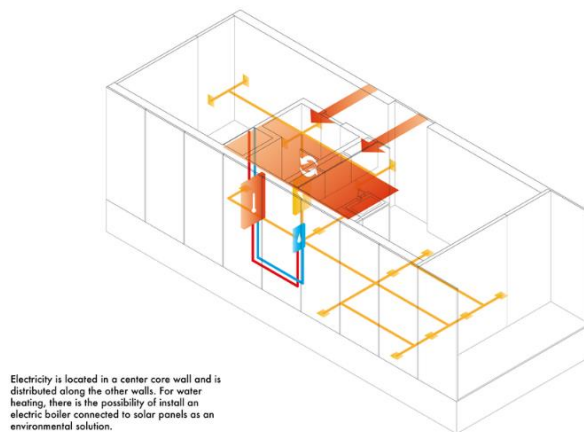


Figura 32: Esquema construtivo - Eletricidade- Mima Light.  
Fonte: site- mimahouse.com



Figura 33: Implantação Mima Light.  
Fonte: site- mimahouse.com

*“Ao fazer com que a casa esteja visualmente a levitar, tentamos ter o menor impacto possível no solo”, definiu Mário.*



Figura 34: Alçado Mima Light.  
Fonte: site- mimahouse.com



*Figura 35: Alçado Mima Light.*

*Fonte: site- mimahouse.com*

Esta tipologia difere das demais por uma questão importante, enquanto as outras permitem uma total personalização, este modelo só permite alterar as cores dos materiais, trata-se de um modelo terminado.

O principal material utilizado na construção das casas MIMA é a madeira, apesar de ser possível utilizar o betão, os arquitetos acreditam que a madeira possui inúmeros benefícios por ser um material sustentável, flexível e com grande resistência mecânica, além de ser bonito. O tempo de montagem também facilita a escolha de trabalhar com a madeira por necessitar de muito menos tempo para montagem de estrutura de madeira do que o método de construção tradicional.

A nível de isolamento térmico, se a escolha for por uma estrutura de madeira, o isolamento pode ser feito com lã de rocha, lã de madeira ou cortiça através do sistema woodframe. Em caso de estrutura de Betão é utilizado um sistema de Capoto, quando o isolamento é feito pelas paredes exteriores do edifício.

Sobre a drenagem das águas pluviais, o telhado das casas MIMA possuem uma inclinação de 3 a 4 %, existem caleiras nas 4 extremidades da casa que recolhem a água e a conduzem até a rede de águas pluviais, tubos estes que são imperceptíveis pois ficam no interior das paredes.

Podem ser feitos dois tipos de fundação para as casas dependendo da qualidade do solo e das exigências do projeto. Uma estrutura em estacaria de madeira é o mais indicado quando possível de executar, por ser mais ecológica e mais barata. Para casas maiores e terrenos menos estáveis podem ser feitas em betão.

Apesar de existir os 4 modelos de casa acima referidos, os arquitetos garantem que eles existem apenas para auxiliar os clientes e que por se tratar de um sistema flexível, podem ser feitas casas completamente diferentes adaptando o sistema, e atender à

exigência do cliente. Inclusive é possível ajustar um projeto de arquitetura existente para o sistema MIMA.

Além dos projetos das residências, o escritório MIMA possui outros serviços adicionais que podem ser contratados, como o MIMA IN, que se trata de decoração de interiores, com aconselhamento e auxílio na compra e escolha de mobiliários e decoração, e o MIMA OUT, que é focado no paisagismo da área exterior da residência.

## 6.2. Casa Ourem– Filipe Saraiva:

Localizada em Ourem, no centro de Portugal, esta residência projetada pelo Arquiteto Filipe Saraiva, tem a intenção projetual de atender às necessidades funcionais da família, em suas palavras “uma casa construída de mim, para mim e minha família” e satisfazer requisitos arquitetônicos que remetem ao seu imaginário formal e espacial.

A ideia inicial da volumetria surgiu através do desenho de crianças quando desenhavam uma moradia, independente do local onde vivem e da cultura, a forma como a casa é representada segue os mesmos padrões, cinco linhas, dois quadrados e um retângulo. Em qualquer parte do mundo, a casa é sinônimo de conforto, acolhimento, segurança.



*Figura 36: Alçado principal - Casa Ourem.  
Fonte: site- archdaily.com.br*

Seguindo estes conceitos, o arquiteto desenhou a planta da casa para favorecer a convivência em família. Ele é casado e tem dois filhos, por isso o layout foi feito para

privilegiar a integração dos ambientes. A sala de estar e jantar, cozinha e acessos aos quartos e garagem funcionam num espaço aberto.

O terreno e a envolvente onde a casa seria construída foi de grande importância para determinar a melhor maneira de implantar a construção. Com vista privilegiada para o Castelo de Ourem, o terreno possui formato retangular, numa área rural com declive. A diferença de cotas do ponto mais alto para o mais baixo é de 4,5m.



Figura 37: Implantação- Casa Ourem.  
Fonte: site- archdaily.com.br

*“Após o processo de identificação do local e aquisição da terra, o desenvolvimento do projeto tornou-se um processo natural onde as pretensões e lembranças passaram a dar sentido ao desenho. A partir daí, o desenho começou a ganhar forma consistente.” (Filipe Saraiva).*

Para a sua construção foram utilizados painéis de betão pretos pré fabricados que foram dispostos de forma sequencial de forma a criar um ritmo nos alçados e na cobertura. Filipe optou por utilizar painéis pré fabricados devido sua paixão por diferentes sistemas construtivos e acredita que a pré fabricação é um modelo de construção que está a ser cada vez mais utilizado e aos poucos o preconceito existente quanto a este sistema esteja a desaparecer.



Figura 38: Alçado lateral - Painéis de betão.  
Fonte: site- archdaily.com.br

Outra razão para justificar a escolha do material seria para facilitar a integração da construção na paisagem do terreno e na sua envolvente, considerando que o preto facilita a conexão sem entrar em conflito e sim complementar, além da redução dos custos de manutenção e ser um material mais resistente, versátil e mais durável.

*“A materialidade adoptada no exterior, o betão, o aço e a madeira, resulta de opções construtivas que procuram por um lado, minimizar os custos de manutenção e por outro envelhecer naturalmente bem. É o caso da madeira, que na face exterior mais exposta, começa a adoptar uma cor escura semelhante ao betão. A utilização da madeira foi por outro lado a opção encontrada para humanizar um pouco o espaço exterior e conferir um conforto através da utilização de um material natural, em contraponto com a frieza do aço e do vidro.”*

A cerca da integração na envolvente, a localização do terreno numa área rural onde não existe um traçado arquitetónico pré definido, foi um desafio para Filipe chegar a um resultado que não segue os mesmos princípios das casas existentes no local, porém também não queria causar um efeito impactante com a construção, por isso prevaleceu a construção retangular em duas águas como forma de tentar aproximar a casa da sua envolvente.

Com uma estrutura retangular e o alçado principal totalmente em vidro, favorecendo a entrada de iluminação natural, o projeto foi pensado para promover a redução de consumos energéticos, com grandes entradas de luz e a predominância do tom branco no interior.



Figura 39 e 40: Interior da casa com integração e predominância da cor branca.  
Fonte: site- archdaily.com.br

Os painéis de betão contam com isolamento na parte interior que possibilita que a temperatura no interior da construção seja agradável em todas as estações do ano. A questão do reaproveitamento das águas pluviais para fins domésticos também foi pensada pelo arquiteto que criou uma cisterna para o armazenamento da água.

Construída no ano de 2016, a habitação família de Filipe Saraiva foi premiada com o International Architecture Awards no ano de 2018, prémio atribuído pelo Centro Europeu de Arquitectura, Arte e Estudos Urbanos e pelo Chicago Athenaeum — Museu de Arquitectura e Design dos Estados Unidos.

Ao analisar as plantas e fotografias fica evidente a intenção projetual do arquiteto e sua preocupação em respeitar não só o local de implantação como suas raízes, suas vontades no quesito formal e espacial da construção. Conceitos como integração, sustentabilidade, utilização de materiais duráveis e soluções construtivas como a pré fabricação dos painéis em betão foram utilizados para materializar suas ideias.

## 7. Conclusão:

Após todo o trabalho de pesquisa realizado, entre livros, projetos e sites na internet, foi possível perceber como a evolução tecnológica e as mudanças na vida social das pessoas influenciou a arquitetura ao longo dos anos. No passado, num cenário pós guerra, onde era necessário reconstruir cidades de forma rápida e barata, o sistema pré fabricado foi utilizado em massa, porém sem seguir nenhum conceito estético e arquitetônico, o que acabou por criar uma ideia errada de que o sistema pré fabricado só podia resultar em edifícios semelhantes e sem nenhuma preocupação com a estética e individualidade dos proprietários. Anos depois, em um cenário completamente diferente, com evoluções a nível tecnológico, e consequentemente uma sociedade muito mais

informada e intelectual as necessidades e exigências projetuais são completamente diferentes e menos emergenciais.

Apesar de manter os mesmos conceitos de construção mais rápida e mais barata, o sistema construtivo pré fabricado sofreu uma grande evolução e passou a ser muito utilizado por arquitetos que vieram para comprovar que o método é eficaz e que pode sim resultar em obras que respeitem os gostos e a individualidade dos clientes. As edificações, principalmente as habitações, que foram utilizadas como objeto de estudo deste trabalho, obtiveram um excelente resultado à nível arquitetônico e estético.

Como mencionado no desenvolvimento do trabalho, a pré fabricação ainda é um método pouco utilizado em Portugal como solução construtiva para edificações, uma vez que já é utilizado com frequência os elementos estruturais pré fabricados em pontes e viadutos. Acredito que ainda exista um receio tanto de arquitetos e projetistas como da população em geral.

Outro entrave para utilização do sistema acredito que seja a escassez de informação sobre o assunto, por parte dos fabricantes e ate mesmo uma falta de interesse por parte dos projetistas que preferem utilizar os sistemas que já estão habituados, considerando que a técnica construtiva dominante em Portugal seria o sistema construído in situ. Nem mesmo as universidades oferecem grandes informações sobre este tema. Existe também uma certa dificuldade em conseguir crédito para este tipo de construção, o que dificulta a adesão da população.

Uma das problemáticas encontradas nas construções em Portugal seria obter o conforto térmico no seu interior. Atualmente o país ocupa os primeiros lugares na lista de países onde mais morrem pessoas de frio, e acredito que este fato se deva a falta de condições das construções.

As casas pré fabricadas, em sua grande maioria, são construções mais leves, logo possuem uma baixa inércia térmica, o que dificulta sua utilização em Portugal que possui as estações do ano bem definidas, nomeadamente, um verão quente e um inverno frio. Entende-se por inércia térmica a capacidade de controlar a transferência de temperatura do exterior para o interior da construção. Quando bem aplicada, pode proporcionar um melhor conforto térmico no interior.

Sabe-se que Portugal é um país extremamente dependente das fontes de energia fósseis como petróleo, isso acontece pela necessidade de recorrer a este tipo de fonte de energia para promover o aquecimento e arrefecimento das construções que possuem baixa

inércia. Este seria mais um entrave para os arquitetos e projetistas optarem pela construção pré fabricada em Portugal.

Ao longo deste trabalho, foram apresentados dois casos de estudo com duas diferentes abordagens do uso de pré fabricados. No primeiro exemplo, as casas MIMA, fazem parte de um conceito onde o projeto é executado em sua totalidade na fábrica, transportado e montado no local. No segundo caso, da casa Ourem, o arquiteto utilizou como material principal os painéis de betão pré fabricados, porem outros elementos da obra foram construídos no local.

O motivo pelo qual optei por estas habitações como casos de estudo, é pelo fato de acreditar que elas foram bem sucedidas ao incorporar o sistema da pré fabricação em seu projeto. Através desses projetos de habitações os arquitetos responsáveis conseguiram provar e desmistificar para o mundo que esta solução construtiva não está condicionado a construções semelhantes e desagradáveis esteticamente.

Seja para ser construída totalmente em fábrica ou utilizar peças pré fabricadas como componente principal da construção. O foco principal do trabalho era mostrar, através de pesquisas e casos de estudo, que os arquitetos podem e devem utilizar este sistema sempre que possível. Com um pouco de criatividade é possível projetar absolutamente tudo utilizando a pré fabricação e sim, ser uma obra arquitetônica de destaque, agradável aos olhos.

Em minha opinião pessoal todos os métodos possuem seus pontos negativos e positivos e cabe ao Arquiteto responsável utilizar a solução que melhor se adequa a cada projeto. Não existe uma solução perfeita, portanto se existirem barreiras devem ser solucionadas e ultrapassadas. Hoje, com um mundo cada vez mais preocupado com o meio ambiente e sustentabilidade, acredito que a pré fabricação seja o primeiro passo para as construções do futuro.

## 8. Referências Bibliográficas:

- Brandão, M. (2012). *Mima House*.
- Bruna, P. J. (1976). *Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento*. Perspectiva.
- Corbusier, L. (s.d.). *Por uma Arquitetura*.
- Costa., J. (s.d.). Construção pré fabricada, análise da utilização da pré fabricação nas várias etapas do processo construtivo.
- Couto, A. B., & Couto, J. P. (s.d.). Vantagens Produtivas e Ambientais da Pré Faricação.
- Métodos Construtivos de edificios, comparação entre pré fabricação e construção tradicional em betão armado. (s.d.).
- Mima Light*. (s.d.). Fonte: Mima House: <https://www.mimahousing.com/mimalight>
- Moreira, M. (s.d.). Arquitetura e Pré fabricação.
- Silva, L. (s.d.). Utilização de Bim na Pré fabricação.
- Sirtoli, A. (s.d.). Industrialização da Construção Civil, sistemas pré fabricados de concreto e suas aplicações.
- Smith, R. E. (2010). *Prefab Architecture*.
- Timberlake, J. (2010). *Préfácio do livro Prefab Architecture: a guide to modular design and construction*.
- Vasconcelos, A. (2002). *O Concreto no Brasil: pré-fabricação, monumentos, fundações*. São Paulo: Studio Nobel.