

Capítulo 1

Introdução

Este trabalho de investigação propõe-se, numa primeira fase, focar-se no estudo e análise das potencialidades da conjugação da concepção arquitectónica com o uso das estruturas metálicas em aço, contributo da história da arquitectura e suas influências.

Numa segunda fase, com base nesses pressupostos, este trabalho inclui também uma possibilidade, alternativa, de se criar um sistema modular, a utilizar preferencialmente na habitação unifamiliar, em que o aço faz parte do conceito de projecto, não só como elemento estrutural mas também estético, em que se reinterpretem as necessidades do 'habitar' contemporâneo, com todas as alterações e influências culturais face à globalização, comparando-a com o habitar na arquitectura popular portuguesa, esta com um carácter simplista e espaços mínimos, referenciadas a um lugar concreto.

É com a Revolução Industrial que surge a possibilidade da conjugação, "Arquitectura" e "Estruturas Metálicas em Aço", permitindo inicialmente aos engenheiros, pioneiros na utilização do aço para a construção de grandes obras emblemáticas, como gares, estações de caminho-de-ferro, pontes, centros de exposição, entre outras, e posteriormente aos arquitectos, uma ousadia projetual, com maior flexibilidade, e liberdade de planta, com maior simplicidade organizacional, permitindo a construção em fábrica que reflecte uma maior rapidez na execução, e posterior montagem em obra, sendo objectivo principal, além da já citada redução de tempo na construção, aquela, permite desafiar o aumento de vãos livres e, tirar partido da estrutura à vista na concepção do projecto a nível estético.

É no século XX (durante o Movimento Moderno) que Arquitectos como Mies Van der Rohe, Richard Neutra, Richard Buckminster Fuller, Jean Prouvé, Pierre Koenig, Craig Ellwood e Raphael Soriano, entre outros, se interessam particularmente por estes sistemas estruturais e ousam desenvolver projectos que dão origem a obras de referência de habitação unifamiliar e colectiva, em que um material como o aço, até então considerado frio, passa a ser visto como um material nobre e muito versátil, tirando partido da estrutura, dando-lhe uma maior e total visibilidade.

Este tema tem como objectivo parcial, porque outros poderiam ser considerados, contribuir para a evolução do conhecimento e de um reavivar deste, na utilização pratica, estética, visual e estruturalmente mais segura, das estruturas metálicas perfiladas, na concepção arquitectónica em habitação unifamiliar.

Pretende o tema, demonstrar a importância da conjugação da ideia conceptual de projecto com este sistema construtivo, principalmente quando se desenvolve um sistema modular onde a produção em série, possível e necessária, tem de ser bem programada, para que se consigam benefícios claros, através de um produto final de baixo custo, sem ferir a sua resistência, comodidade, conforto, beleza arquitectónica, com a particularidade de, através desta conjugação com o aço, podermos obter um produto visualmente mais belo e de maior integração e adaptação ao lugar. É importante tornar este tipo de construção em arquitectura, integrando-o mais vezes, ou seja, conseguir um objecto de habitar que pode ser produzido em série num sistema modular, mas que não se reduza a algo construído e que quando relacionado com um Lugar deixe de ser banal e se torne peça única, pertença e se identifique com este, podendo-se a esse conjunto estrutural/arquitectónico, chamar, Arquitectura.

Além do exposto, este sistema modular, aplicado repetitivamente, tem enorme potencialidade na reorganização de zonas urbanas com carências habitacionais num curto espaço de tempo, em casos de situações de emergência, respeitando as necessidades populacionais e com qualidade de construção, como se tem verificado, estar a acontecer em alguns países sujeitos a alterações geológicas e climatéricas súbitas e possuidoras de um elevado número populacional, como o Brasil, Angola, Índia, entre outros, sem se perderem as referências culturais. Estas novas opções construtivas, reavivadas, têm, nesses Países mostrados resultados interessantes, em benefício dos mais carenciados e não só.

Esta evolução permite compreender a importância do trabalho de equipa constituída entre o arquitecto e o engenheiro, onde ambos os projectos, arquitectura e estabilidade, têm de evoluir lado a lado, fazendo parte de uma ideia única, conjugando toda uma diversidade conceptual e criadora de uma realidade complexa, heterogénea e dinâmica com a parte racional da estabilidade, com respostas funcionais, técnicas e formais, para que, o resultado final possa responder como um todo, às necessidades do cliente.

Toda a investigação efectuada tem por suporte a análise de alguns dos exemplos mais emblemáticos e característicos neste tipo de arquitectura e das vantagens e desvantagens deste tipo de construção. Para reforçar a sustentabilidade da investigação iremos apoiar-nos em áreas disciplinares da engenharia e suas especialidades, de modo a tornar este tipo de construção, em construção sustentável a nível económico e de conforto realçando o interesse na protecção ambiental, com a utilização de elementos construtivos "standard", e com materiais a que a evolução tecnológica, nos tem permitido ter acesso através de novos e mais versáteis produtos.

O interesse contemporâneo deste tema para um eventual habitar futuro, será demonstrado pela comprovação prática de um sistema modular espacial aplicado, teórica e projectualmente, conjugando e interligando a análise teórica e prática da história da arquitectura da habitação, realizada em estrutura metálica, com a cultura tradicional e a, arquitectura popular portuguesa. A análise e reflexão feitas, têm por base, características e influências da Revolução Industrial e, principalmente, o Movimento Moderno, onde surgem os primeiros projectos de habitação neste sistema construtivo, conjugado com os modos de habitar 'simplistas' da arquitectura popular portuguesa, salientado aspectos como a relação com o lugar, referências culturais, espaciais, tipológicas, sistemas estruturais e materialidade associada. Depois de criado um modelo conceptual bem definido, é desenvolvido um protótipo (elemento 3D ou maquete) onde será levado em conta um Lugar de aplicação, com características específicas da arquitectura popular portuguesa em xisto, conjugando a ideia estruturante base e o modo de desenvolvimento do projecto, na aplicação do processo conceptual e construtivo, relacionando deste modo, duas épocas.

Estruturalmente, a investigação desenvolve-se em quatro partes, a saber:

- A Investigação Teórica, Técnica/Tecnológica,
- A Investigação Conceptual Aplicada,
- A Construção de Modelo conceptual (sistema espacial / sistema estrutural) e,
- A Construção de um Protótipo.

A primeira parte do trabalho de investigação procura fazer, o reconhecimento teórico e técnico da utilização das estruturas em aço nos projectos de Habitação identificados e valorizados pela História e Teoria da Arquitectura (cultura arquitectónica), passando por uma Investigação Teórica e Tecnológica/Científica sobre o tema (evolução científica na arquitectura e na engenharia).

Aqui serão referenciados e relacionados alguns conceitos que ajudam a compreender o objecto de estudo, como o espaço arquitectónico e o habitar, o sistema modular em habitação (geometria / tipologia / ordem), a relação habitação/lugar (identidade do lugar), o sistema estrutural (aço) como conceito, o sistema modular e, os factores "tempo" e "espaço" a segurança, a resistência/flexibilidade, materialidade e contexto.

A segunda parte do trabalho de investigação procura reunir vários exemplos da Cultura Arquitectónica Portuguesa e as conhecidas referências arquitectónicas do Movimento

Moderno e Contemporâneo, a compatibilidade do espaço de habitar na arquitectura popular e do espaço de habitar projectado, com base na análise espacial, formal e estrutural, análise tipológica, de escala e das características vivenciais e culturais (identidade do lugar). Pretende-se, também, estudar o Habitar, ou seja, a relação com o Lugar e a relação espaço interior e exterior, superfícies de delimitação do espaço e sistema estrutural.

A terceira parte do trabalho de investigação procura tornar explícitos os tipos arquitectónicos e tecnológicos que permitem compor um modelo construtivo com base em estruturas tipo, já investigadas cientificamente para a concepção de projecto - através da Construção de Modelo Conceptual. Este modelo parte da identificação, caracterização e relação arquitectónica das referências seleccionadas (cultura), com a análise da relação lugar/escala/harmonia, da relação espaço/ tipo arquitectónico/composição formal e, da sua relação interligada, estrutura/materialidade/conforto, passando pela análise e criação do sistema conceptual modular, estudo estrutural e caracterização de vários modelos (estrutura, geometria e conforto), terminando no estudo do uso/ vivência / apropriação do espaço (habitar).

Serão investigados conceitos como o "Habitar" na actualidade, o Espaço Arquitectónico, o Lugar, o Módulo Habitacional e as possibilidades da criação de modelos geométricos racionais que englobam programas funcionais e espaciais no desenvolvimento de projectos de Habitação unifamiliar e colectiva, com a perspectiva e a possibilidade de serem projectados espaços urbanos, em contexto de emergência, através do processo construtivo proposto.

A construção deste modelo com esta tipologia construtiva, poderá levar-nos ao ideal de "habitação modular" expresso fundamentalmente pela forma como é projectado, enquadrando-o ao lugar/clima escolhido e respeitando um programa arquitectónico que obedece a um conjunto de regras formais específicas.

A quarta parte do trabalho de investigação procura a síntese de todo o processo de investigação com a demonstração da evolução cultural no processo de concepção e estruturação do tipo arquitectónico estudado, através do desenvolvimento de um protótipo/ modelo 3D que responda e resolva alguns problemas das necessidades habitacionais atuais.

Este Protótipo Modelo, que conjuga o conceito arquitectónico com o carácter leve das estruturas metálicas, pretende proporcionar um "outro" modo de 'habitar' que transmita 'harmonia' quer na vivência do espaço interior, quer na sua relação com o espaço

exterior, respeitando as referências culturais. Tem uma primeira parte de criação de um Modelo conceptual aplicado, com um estudo estrutural e composição de vários modelos, como um catálogo. Depois faz-se uma exemplificação e materialização do Protótipo, onde se passa à identificação e caracterização do lugar para a sua implementação, à conceptualização das ideias de projecto, e ao seu desenvolvimento e materialização do protótipo.

Em conclusão, um ponto de reflexão incidirá sobre o contributo de um tipo de construção que se desenvolveu com a história do século XX, com uma necessidade de inovação continuada e, muitas vezes, ultrapassando grandes condicionantes económicas. Outro ponto a reflectir será a necessidade prática e metodológica de se projectar um “espaço habitável” para um Lugar, com a possibilidade de alteração, mantendo a ideia de projecto e respeitando as referências culturais, mas que se adapte a diferentes contextos sociais e económicos.

Outro ponto, sobre o qual será necessário também reflectir, passará pela sua aplicação prática em contextos inovadores, tirando partido de novas técnicas construtivas e formas de expressão. Por fim, faz-se a síntese conclusiva dos objectivos e pretensões da tese proposta, ao demonstrar que todo o processo teorizado tem um resultado objectivo da prática cultural arquitectónica do habitar na actualidade, propondo a criação de um protótipo aplicado a um Lugar específico e com base nas raízes culturais da arquitectura popular portuguesa com uma tipologia de recuperação em ruína, com intrusão metálica.

1.1 | OBJECTIVOS

A investigação pretende apresentar e desenvolver uma proposta, que conjuga duas áreas disciplinares complementares, a Arquitectura e a Engenharia, fundamentais para a concretização de um projecto onde se procura a síntese quer do processo de concepção projetual e da sua materialidade, utilizando na sua estrutura estática, as estruturas metálicas, como elemento estrutural e estético, e partindo do reconhecimento da sua sustentação cultural e teórica, recorrendo a outras áreas específicas do conhecimento, fundamentais ao estudo do habitar e do sistema modular que se pretende opção benéfica construtiva e, ambiental.

Esta investigação, é baseada e fundamentada na análise de múltiplos projectos de arquitectura de habitação, “Movimento Moderno e Contemporâneos”, que tenham sido construídos em estrutura metálica à vista, através de sistemas perfilados, compreendendo as suas características culturais e a sua relação com o lugar/espço, forma e estrutura, tipologia e escala, características vivenciais e culturais, (identidade do lugar).

Pretende-se, neste trabalho, analisar o tipo de espaços de habitar da cultura arquitectónica portuguesa, as suas características culturais e a relação com o lugar, características tipológicas, espaciais, formais e de escala, vivenciais e a materialidade que era utilizada neste tipo de construção popular, proveniente da zona, como o xisto.

A partir das reflexões estabelecidas, objectiva-se determinar um conjunto de prioridades na concepção de um sistema habitacional modular cujo esqueleto seja em estruturas metálicas à vista. Propondo um modelo conceptual teórico, onde se definem as principais características e funções do modelo para desenvolvimento posterior de um modelo projetual / protótipo.

Com base nesse modelo, poder-se-á desenvolver-se um ‘catálogo’ com várias possibilidades tipológicas conjugadas, que proponham ‘novos’ modelos de habitar, tendo como suporte a análise do estudo de casos propostos, valorizando/realçando o estudo estrutural e análise térmica e acústica, para uma melhor justificação da escolha feita para esta investigação.

Com o modelo bem definido e conceptualmente justificado no seu todo, abordaremos um lugar específico, com o intuito de provar a veracidade da sua adaptabilidade funcional, estética, e estruturalmente estável e segura, objectivando-se a possibilidade de criar um objecto arquitectónico, construído em série, com relação directa com o Lugar e, fazer

parte dele, como se tivesse sido projectado para ali. Não menos importante, é a interpretação da relação entre estes dois modos de projectar e interpretar o 'habitat' - tempos e lugares diferentes - em que a forma tipológica, será, a de carácter simplicista e/ou minimalista, conjugado com uma perfeita relação com o lugar, apesar dos materiais e sistemas construtivos dissemelhantes.

1.2 | METODOLOGIA

A metodologia de investigação que se propõe desenvolver divide-se em quatro etapas.

- A primeira etapa, incide/centra-se, fundamentalmente, sobre a pesquisa aprofundada no campo teórico e técnico/tecnológico;
- A segunda etapa, incide/centra-se, no campo da investigação conceptual aplicada - características conceptuais e criativas;
- A terceira etapa, incide/centra-se, na construção de modelo conceptual (sistema espacial / sistema estrutural) com o objectivo de organizar um sistema que se adapte ao lugar e, por fim,
- A quarta etapa, incide/centra-se na construção de um protótipo, espacial e material, na tentativa/esforço de comprovação construtiva do modelo criado.

Esta organização, com carácter cronológico de construção da tese, será alternada ou recuada, as vezes necessárias, para o enriquecimento do processo evolutivo.

1.2.1 | Investigação Teórica e Técnica/Tecnológica

Fase 1: Recolha, selecção e sistematização do material de estudo

A recolha de informação para a presente Tese incide, na procura de documentos teóricos (arquitectura / espaço arquitectónico / lugar) e documentos tecnológicos (edificado / processo construtivo / tempo) sobre o tema, na interpretação de documentos objectivos sobre o objecto e casos de estudo, de documentação gráfica e descrição geral de projectos que utilizam estrutura metálica, proveniente de bibliografia e estudos científicos. São também analisados estudos de outras áreas científicas que tratam o conceito de "habitar" (necessidades versos modo de vida) e a importância de geometrias na concepção de espaços de habitar.

Fase 2: Tratamento da documentação e escolha de casos de estudo

O material recolhido é processado de forma o mais racional possível através de ficheiros organizados por tipos de informação específica: estudo de casos, conceitos, processo construtivo, conclusões.

1.2.2 | Investigação Conceptual Aplicada

Fase 3: Análise crítica dos casos de estudo

Esta fase incide objectivamente sobre o suporte material e construído do tema da investigação. Por um lado é tratado e analisado o Espaço de Habitar na Cultura Arquitectónica Portuguesa, salientando características como espacialidade, forma, tipologia e cultura (identidade do lugar). Por outro lado, para complementar a análise, são estudadas referências da arquitectura do Movimento Moderno e contemporâneas, projectos de habitações em estrutura de aço perfilado, salientando características estéticas, espaciais, tipológicas, estruturais, escala/harmonia, materialidade/conforto, relação com o lugar.

Fase 4: Síntese dos conceitos de análise dos casos de estudos

Organização dos conceitos base para uma fácil e rápida análise do material recolhido por tipos de informação específica: tipologia, forma, espaço, estrutura, escala, linguagens, materiais, conceitos, processo construtivo e referências culturais que influenciam o tipo de habitação.

1.2.3 | Construção de Modelo Conceptual (Sistema Espacial / Sistema Estrutural)

Fase 5: Análise morfológica e tipológica dos objectos estudados

Aqui é feita uma leitura e interpretação exhaustiva do material processado, e procede-se a uma abordagem de comparação da estruturação compositiva, organização funcional, escala arquitectónica, linguagem, estética dos objectos, e uma sistematização das categorias de análise de tipologias modulares, características culturais e do lugar. Este estudo comparativo é feito por partes ou a partir do todo, até se encontrar o seu esquema compositivo para elaborar o processo de concepção e de estruturação do objecto de estudo final.

Fase 6: Elaboração de material gráfico resultante das análises comparativas para a construção do modelo conceptual.

O desenho é utilizado como instrumento interpretativo, analítico e expressivo, sempre associado ao texto objectivamente integrado, juntos farão a síntese de todo o processo de concepção e construção, fundamental às conclusões alcançadas.

1.2.4 | Construção de Protótipo

Fase 7: Concepção de um sistema modular habitável aplicado

A última fase desta investigação incide sobre a comprovação, através da produção de um projecto/protótipo, em sistema modular para habitação unifamiliar e colectiva, definido teoricamente no ponto anterior, que seja mutável e se adapte a qualquer espaço, ganhando as raízes e as características culturais desse lugar, passando a fazer parte dele.

Aqui está demonstrada uma metodologia clara para a elaboração de um projecto de arquitectura, onde o desenho é factor de importância primordial. Esta metodologia desenvolve-se a partir de um programa e sua análise, da leitura do lugar, da concepção e justificação de uma ideia de projecto, conjugação desta com a sua materialidade e sustentabilidade, até ao desenvolvimento técnico para a sua aplicação prática à realidade, ou seja, à sua concepção/construção física, e implantação ao lugar e sua envolvente.

1.2.5 | Conclusões

Todo o trabalho desenvolvido e aqui exposto como tópicos para "TESE" tem, a sua base em aprofundados estudos, consultas diversificadas, conjugação de situações construtivas possíveis e suas alternativas práticas, incluso readaptações futuras, ideias conjugadas e reaproveitamento de outras já efectivadas e, são um pequeno mas construtivo esforço de conjugação de elementos essenciais compilados, que não deixam de ter a sua complexidade na elaboração e sua interligação complexa mas eficiente, e que se tornam fundamentais e úteis, perante uma amálgama de alternativas que a retórica da utilização de Esqueletos em Aço, modelares e standardizados, conjugada com uma enorme panóplia de materiais sejam eles os tradicionais ou as modernas alternativas de materiais construtivos e adaptáveis, em que se incluem "materiais compósitos", com enorme

complexidade constitutiva que, bem conjugados e interligados, podem resultar em um produto final com características que seduzem pela sua beleza, elegância, e esbeltez visuais, sem sonegar ao conjunto arquitectónico, o conforto, a comodidade prática e funcional, tudo conjugado com um eficiente isolamento térmico e acústico, assim como, nos permite salvaguardar a sua integração arquitectónica com a serenidade necessária no espaço e na natureza, numa total integração ambiental.

A redacção final da "TESE" a apresentar como trabalho fundamental à compreensão do que se pretende objectivar, parte, fundamentalmente, destas pequenas nuances de pormenor técnico, artístico, visual, e de integração racional, ou seja, de interligadas e complexas sínteses que se constituirão como partes fundamentais para a organização final da "TESE" nos seus Capítulos e Conclusões, onde é pretensão, sustentar a parte escrita através de significativo material gráfico, seja ele, produzido como novas ideias construtivas ou recolhido de realidades e práticas já existentes.

Capítulo 2

Concepção Arquitectónica em Habitação a partir do uso de Estruturas Metálicas

2.1 | Contributo da História e da Teoria da Arquitectura

Le Corbusier, na evolução dos seus estudos e projectos arquitectónicos, apresenta, em 1921, na revista L'Esprit Nouveau, um novo conceito para a reinterpretação da casa, designado como a «máquina de habitar», o pavilhão com o mesmo nome da revista (Figura 1). Ele começa por aplicar o princípio da construção industrial e fabril a uma estrutura habitacional, como projecto individual. Verifica-se, assim, por parte dos arquitectos, uma necessidade de pensar e repensar, criar e reinventar novas formas de habitar onde o conceito 'casa' passa a ser estudado exaustivamente, até á actualidade.



Figura 1 - LE CORBUSIER, Modèle de L'Immeuble-Villa, Pavillon de L'Esprit Nouveau, Paris 1925.

Este projecto, que parte de um conceito modular, foi fundamental na influência que exerceu sobre a arquitectura habitacional, no séc. XX. Organizava-se, interiormente com

um elemento que marca a verticalidade ligando com uma escada interior os dois pisos, executada com tubos de aço. Para melhorar a funcionalidade dos espaços integrava por armários que se confundiam com as paredes, e era equipado com máquinas que prestavam serviços aos habitantes, sendo por isso lhes chamava “máquinas de habitar”. Le Corbusier defendia, na época, que a casa deveria ser útil, e que as necessidades humanas eram universais, o que permitia que apenas propusesse um modelo completo produzido em massa por processos industriais, em que seria o indivíduo a ter que se adaptar.

Le Corbusier, demonstra a verdadeira essência do seu conceito, no “*Immeubles-Villas*”¹ (Figura 2), com um protótipo, o pavilhão de «L’Esprit nouveau», na exposição internacional em Paris, em 1925, sendo um bom exemplo de uma célula habitacional, onde se conjuga o habitar interior com o espaço verde exterior, e que, repetido, forma um volume de habitações, em que cada “casa ou célula” tem a sua própria vivência. Cada uma funciona por si independente, mas em conjunto, tornam-se num só objecto caracterizador de vários valores culturais.



Figura 2 - LE CORBUSIER, Modèle de L’Immeuble-Villa, Pavillon de L’Esprit Nouveau, 120 Villas Sobrepostas, Paris 1925.

¹ “*Immeuble-villa*” - Le Corbusier - França 1922. Materializa o conceito: “a casa é uma máquina de habitar”. O arquiteto realizou diversos estudos sobre as unidades habitacionais coletivas, ambientes com dimensões compactas, porém agradáveis de viver, com jardim particular, com áreas de lazer coletivas e espaços de socialização. Citado do livro COHEN, Jean-Louis, Le Corbusier, 1887-1965, Lirismo da Arquitectura da Era da Máquina, Taschen, 2010, p.31.

Com o Estilo Internacional Hitchcock e Johnson destacam novos princípios estéticos para “«uma nova forma de viver»: «luz e ar em quantidades cada vez maiores [...] a planta flexível que permite às paredes interiores serem colocadas de acordo com as necessidades individuais do ocupante [...] a possibilidade de desenhar em liberdade o tamanho e a disposição das aberturas nas paredes exteriores.»² Existia aqui uma nítida tentativa para a regularização modelar da construção, permitindo uma maior flexibilidade a nível espacial/tipológico, e a nível construtivo.

Depois da Segunda Guerra Mundial, nos EUA, Los Angeles passava por mudanças radicais que poderiam alterar o seu desenvolvimento para melhor ou pior. Com a necessidade de construção de muitas casas, uma nova geração de arquitectos, que olhavam para a arquitectura como uma responsabilidade social, utilizaram como inspiração o bloco de apartamentos de Ludwig Mies van der Rohe, no Bairro de Weissenhof, de Estugarda (Figura 3), com características específicas, e que lhes suscitava novos conceitos e ideias para novas “formas de habitar”, como as estruturas metálicas de aço, plantas flexíveis, espaços abertos e escalas generosas, tendo como objectivo revolucionar a habitação unifamiliar, e a sua relação com o “lugar”.

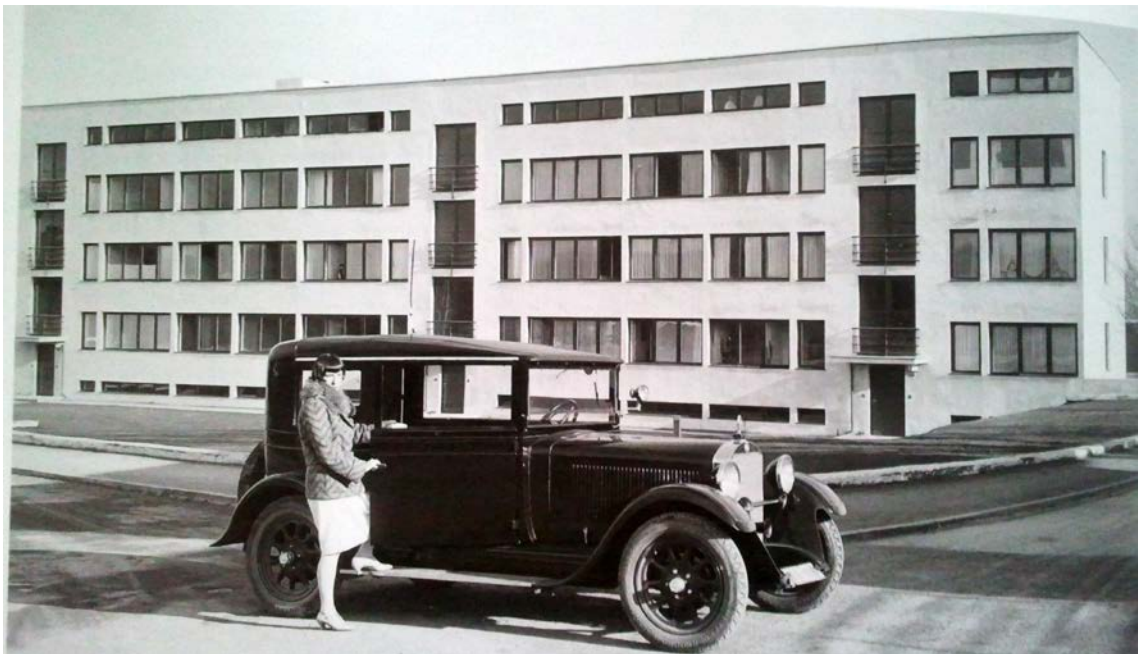


Figura 3 - MIES VAN DER ROHE, Blocos de Apartamentos, Exposição “A Habitação”, Weissenhof, Estugarda, Alemanha 1925-1927.

Neste projecto, Mies Van der Rohe utilizou estrutura em aço, permitindo que as paredes interiores fossem independentes desta estrutura principal, aumentando a possibilidade

² GOSSEL, Peter e GABRIELE Leuthauser, *Arquitetura Século XX*, Lisboa, Taschen, 2001, p.185.

de dividir os apartamentos de formas e tamanhos diferentes, conseguindo várias conjugações espaciais internas em que as divisões podiam ser acrescentadas ou retiradas. A combinação de novos materiais e de novas técnicas de construção, respeitando as necessidades da época, prometia a implementação de uma nova arquitectura.

Mies Van der Rohe descreveu, em 1927, umas das suas interpretações de habitação funcional para a época de industrialização em que vivia, o que é pertinente, hoje, relembrar que o factor tempo é fundamental:

“Hoje, a questão da economia torna a racionalização e a padronização imperativas para as casas de aluguer. Por outro lado, a crescente complexidade das nossas exigências requer flexibilidade. O futuro terá que levar esses dois fatores em conta. Tendo esse fim em vista, a construção em esqueleto é o sistema mais adequado. Possibilita os métodos de construção racionalizados e permite a criação de interiores divididos com liberdade. Se, devido à canalização doméstica, consideramos as cozinhas e as instalações sanitárias como um núcleo fixo, então o restante espaço deve ser dividido com paredes móveis. Em minha opinião, isto deve satisfazer todas as exigências normais.”³

Foi com o “Case Study House Program”⁴, a cargo de John Entenza, que uma geração de arquitectos projectou casas económicas e despretensiosas, onde aplicaram o conceito de “novo habitar” e tiraram proveito dos novos materiais, pré-fabricados, a custos reduzidos. Foram criados elementos de construção “standardizados” mas não se optou pela construção em série pois acarretava demasiados esforços e despesas para a época, chegando à conclusão que se obtinha maior sucesso com os produtos industriais semiacabados e convencionais. Na actualidade, esses gastos são evitados, com uma boa programação e planificação do projecto, e com a evolução da tecnologia é-nos permitido criar sistemas modulares que depois de construídos poderão ser revestidos com qualquer material industrializado, evidenciando a estrutura, e criando formas diversas para se adaptarem ao lugar, ao clima e à cultura.

Os projectos que se tornaram mais famosos, do programa CSH, foram as casas de aço e vidro de Charles e Ray Eames, Craig Ellwood, Pierre Koenig (Figura 4) e Raphael Soriano, por se aproximarem mais do Estilo Internacional e do Modernismo na aplicação dos

³ FRAMPTON, Kenneth, *História Crítica da Arquitectura Moderna*, Martins Fontes, São Paulo, 2000, p.196.

⁴ *Case Study House Program* - CSH - iniciado pela revista Arts & Architecture em 1945 em Los Angeles, foi uma das mais importantes contribuições americanas para a arquitectura, onde foram concebidos trinta e seis protótipos modernos experimentais de baixo custo, que otimizavam as aspirações de uma geração de arquitetos modernos ativos do Pós Segunda Guerra Mundial. - Citado do livro SMITH, Elizabeth A. T., *Case Study Houses, 1945 - 1966, O Ímpeto Californiano*, Taschen, 2006, p.6.

métodos construtivos e materiais industriais na arquitectura de habitação. A novidade destes projectos era mostrar a potencialidade da utilização destes materiais de construção do sector industrial sem serem ocultados por materiais considerados nobres e conseguir uma obra elegante e austera, na época considerada pobre, mas que hoje são obras de referência.



Figura 4 - PIERRE KOENIG, Casa Bailey, CSH#21, Los Angeles, California, 1960.

Pode considerar-se uma arquitectura de omissão, onde se leva além a famosa frase “Less is more” de Mies Van der Rohe. Este conceito prima pelo racionalismo sofisticado e por uma geometria bem marcada e clara. Mies Van der Rohe procurou, nos seus projectos, uma abordagem racional que pudesse guiar o processo criativo. Com a “Sala de Vidro” na Exposição de Estugarda, desenvolve um novo sistema de *design* que passa a fazer parte do estudo conceptual dos seus projectos.

O modelo desenvolvido de composição espacial propunha uma planta livre, com transições fluidas entre os espaços. Para Mies o espaço era concebido associado ao movimento, com intuito a que estas organizações espaciais resultassem no tempo e no espaço. A sua concepção dos espaços arquitectónicos envolvia uma profunda depuração da forma, espaços livres mas bem definidos, respeitando as necessidades impostas pelo lugar, segundo o preceito minimalista. Embora o Minimalismo, como conceito só tenha

tido início no século XX, faz-se uma comparação pois este tornou-se um importante movimento incorporado nesta “nova” concepção arquitectónica.

A partir da década de 60 do século XX a Arquitectura minimalista traz aos projectos a simplicidade, onde arquitectos e *designers* usam por norma elementos brancos, pureza geométrica, precisão técnica, estrutura essencial, repetição de elementos e materiais, iluminação fria e espaços em “*open space*” adornados com objectos e móveis mínimos. Apesar de ser uma arquitectura simples as suas bases surgem primeiro nas artes plásticas através de autores como Dan Flavin e Donald Judd.⁵

“Para bem ou para mal, nos últimos anos, expressões como pureza geométrica, precisão técnica, essência estrutural, repetição de elementos e materiais, abstracção e depuração ornamental foram e são frequentemente resumidos em - quando não são identificados com- uma única palavra cuja fortuna na linguagem quotidiana foi além da sua própria definição: minimalismo.”⁶

As suas inspirações além de provirem do próprio modernismo, podem aproximar-se à cultura japonesa com um conceito “Zen”, onde a forma, a luz, o espaço e a sua harmonia, o lugar e a condição humana são o mais importante. Um dos princípios da habitação japonesa tem por base os espaços vazios e abertos, onde se removem todas as paredes internas desnecessárias, para se proceder à ligação entre o espaço interior e exterior, fazendo a natureza parte do interior das habitações, onde a ideia do vazio espacial reduz tudo à qualidade essencial do espaço e do lugar.

“O habitar genuíno compreende o construir com cultura e o construir como habitar materializado nos edifícios. O construir como habitar diferencia o construir a partir dos objectos que surgem e crescem naturalmente a partir do acto construtivo dos edifícios. [...] Os espaços através dos quais vivemos diariamente são proporcionados pelos lugares.”⁷

Os projectos habitacionais de arquitectos como Mies Van der Rohe, que muito viria a influenciar o Minimalismo na arquitectura ou Richard Neutra, Jean Prouvé, Pierre Koenig, Craig Ellwood, Raphael Soriano, entre outros, são exemplos de simplicidade, quer a nível da organização e flexibilidade espacial, interior e exterior, com amplos espaços livres, quer dos materiais e técnicas de construção e acabamento aplicados e conjugados, que provinham do progresso e do engenho tecnológico. Esta simplicidade

⁵ ZABALBEASCOA, Anatxu, MARCOS, Javier Rodríguez, *Minimalismos*, ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2000.

⁶ Idem, p.18.

⁷ PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.97.

minimalista e esbelteza estrutural, conjugando e interligando o interior e o exterior, permitem com grande pragmatismo que as habitações estejam perfeitamente integradas no lugar e na paisagem que as rodeia. O que poderia ser uma mera construção industrializada, pré-fabricada e pobre passa a ser interpretado como uma habitação que transmite uma sensação de leveza, austeridade, durabilidade, provida de luminosidade, conforto e com expressão. *“A indústria ainda não aprendeu a diferença entre o que é belo na sua simplicidade e o que é feio, embora igualmente simples...”*⁸, afirmava Pierre Koenig, numa época de industrialização e de contenções económicas, bem presente na actualidade.

*“A maquinaria da sociedade, profundamente desengrenada, oscila entre uma melhora, de importância histórica, e uma catástrofe. O instinto primordial de todos os seres humanos é garantir um abrigo. As diferentes classes de trabalhadores de nossos dias não mais têm moradias adaptadas às suas necessidades, e o mesmo se pode dizer acerca do artesão ou do intelectual. O que se encontra na raiz da inquietação social de hoje é uma questão de construção: arquitetura ou revolução. (Le Corbusier, Vers une Architecture, 1923)”*⁹

Será capaz este tipo de “habitação” adaptar-se a qualquer cultura/lugar?

Este tipo de arquitectura, com um design intensionalmente intemporal, terá possibilidade de transformar o preconceito em tradição?

A construção ao longo do tempo foi alterando a forma de pensar e o factor tempo torna-se importante, existindo a necessidade da industrialização e a criação de construções pré-fabricadas sem a conotação de fraca qualidade. Este tipo de construção, ainda vista com algum preconceito no nosso país, pode ser uma das soluções para países onde a carência habitacional é de tal forma notória que permite organizar áreas urbanas rapidamente, respeitando a cultura e as necessidades populacionais.

O modo como se tem feito o desenvolvimento da estrutura urbana em bairros residenciais, principalmente de baixo custo, é um aspecto problemático pela forma como condiciona a construção de habitações, e que envolve, também, questões de diálogo com a paisagem urbana e integração no lugar.

⁸ JACKSON, Neil, *Pierre Koenig: 1925-2004, Viver com o Aço*. Tashen, o Publico, 2007.

⁹ FRAMPTON, Kenneth, *História Crítica da Arquitectura Moderna*, Martins Fontes, São Paulo, 2000, p. 215.

Com a globalização e a necessidade de emigração cada vez mais presentes na vida do Homem, este tipo de arquitectura poderá ser aceite por grande parte da população, e terá capacidade de responder a muitos factores importantes no habitar. Pode não se tornar numa tradição, pois não é esse o objectivo principal, nem vem para substituir o universo vasto de respostas a este tema, mas terá como intuito de simplificar o processo de adaptação a este tipo de solução arquitectónica conjugada com a engenharia, na utilização do aço, que ainda é visto como um habitar frio, pelo desconhecimento das potencialidades deste material em obras de pequena escala, conjugado com materiais que trazem conforto no habitar dos espaços.

2.1.1 | Espaço Arquitectónico e Habitar

“É chegada a hora de reconhecer o interesse público da arquitectura, enquanto organiza, qualifica e humaniza o espaço; de disciplinar a ocupação do território; e de exigir produções de qualidade através da atribuição das respectivas responsabilidades”.¹⁰

Segundo Bruno Zevi (2000), no livro ‘*Saber ver a Arquitectura*’¹¹, existem várias formas de compreender o espaço arquitectónico, agrupando em quatro categorias: “*conteúdo*”, “*formalistas*”, “*fisiopsicológicas*” e “*espaciais*”.

As de *conteúdo* relacionam a arquitectura no seu contexto, directa ou indirectamente influenciada por questões políticas, filosófico-religiosas, científicas, económico-sociais, materiais e técnicas.

As *formalistas* estão relacionadas com aspectos formais, como a unidade, a simetria, o equilíbrio, a ênfase ou a acentuação, o contraste, a proporção, a escala, a expressão ou o carácter, a propriedade, o urbano, o estilo e a relação.

As *fisiopsicológicas* abordam questões simbólicas, relacionando as reacções físicas e psíquicas da população em relação às obras, o que estas fazem sentir ao sujeito que as utiliza.

Por fim as *espaciais*, para o autor a mais completa, por juntar competências como a ‘vivência’ do espaço, a análise dos volumes, luzes e cores, tridimensionalidade e expectativas do usuário.

O carácter essencial da arquitectura, o que a diferencia das outras artes, é o espaço que inclui o homem, a tridimensionalidade - altura, largura e profundidade, o existir interior e exterior vivenciado, onde este pode usufruir, percorrer, viver e sentir.

O ‘tempo’ é a quarta dimensão, em que é o homem que ao mover-se no edifício, interpretando-o, analisando-o, vivenciando-o, lhe traz sentido e o define como volume arquitectónico.

“A compreensão do espaço arquitectónico - seja este vernáculo ou erudito - passa necessariamente pelas vias subjetivas. É na interação de todos os sentidos humanos que se pode começar a ver; a experienciar a arquitetura.”¹²

¹⁰ PEREIRA, Nuno Teotónio, *Tempos, Lugares, Pessoas*, Col. Os Contemporâneos do Público, Contemporânea Jornal “Público”, Matosinhos, 1996.

¹¹ ZEVI, Bruno, *Saber Ver a Arquitectura*, Ed. Martim Fontes, São Paulo, 1996.

No que se refere às categorias espaciais, a apropriação de um espaço arquitectónico, urbano, constituído por um conjunto de elementos complexos e heterogéneos, os cheios e vazios construídos, faz-se com base no reconhecimento e entendimento das vivências dos seus lugares. O espaço arquitectónico pode ser apresentado e experienciado como um sistema de relações entre ruas e praças, becos e parques, espaços que encerram o habitar, que por sua vez persiste através desses espaços em função do seu estar entre os objectos e os lugares. Qualquer espaço arquitectónico tem a sua própria identidade, que vai sendo mutável com a apropriação por parte do Homem, interessando-lhe a vinculação ao Lugar, com o expoente máximo que é o seu 'habitat', a casa.

*"Os conceitos de espaço e de Lugar podem ser diferenciados claramente. O primeiro tem uma condição ideal, teórica, genérica e indefinida. E o segundo possui um carácter concreto, empírico, existencial, articulado, definido até aos detalhes. O espaço moderno baseia-se em medidas, posições e relações. É qualitativo; desdobra-se mediante geometrias tridimensionais; é abstracto, lógico, científico e matemático; é uma construção mental. Como surge de forma tão perfeita no espaço tradicional do Panteão de Roma ou no espaço dinâmico do Museu Guggenheim de Nova Iorque, pela sua própria essência tende a ser infinito e ilimitado. Ao contrário, o Lugar é definido por substantivos, pelas qualidades das coisas e dos elementos, pelos valores simbólicos e históricos; é ambiental e está relacionado fenomenologicamente com o corpo humano."*¹³

O espaço arquitectónico está automaticamente ligado a um lugar específico e particular, nem sempre levado em consideração para a análise, o que reflecte os vários níveis de cultura inerentes, quer os que estão na base da sua origem conceptual e os que provêm das diferentes apropriações e usos por parte dos utilizadores dos espaços. Culturalmente, mais ou menos compostos e diferenciados, contribuem para a definição da sua identidade e carácter formal. O modo de configurar o espaço arquitectónico, para que este venha adquirir as características desse Lugar, onde o Homem se oriente e se identifique com o ambiente criado, parte dos arquitectos que desenvolvem os projectos com o interesse pela relação conceptual entre a arquitectura e o espaço existente.

Um espaço em concreto pode ter vários significados diferentes, que correspondem às várias interpretações possíveis que derivam das inúmeras vivências anteriores e usos

¹² CASTELNOU, António Manuel Nunes, *Sentindo o Espaço Arquitectónico*, Desenvolvimento e Meio Ambiente, n.7, p.145-154, Editora UFPR, jan./jun. 2003. Retirado da internet, em 12-12-2012, formato pdf. (ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/download/3050/2441)

¹³ MONTANER, Josep Maria, *A Modernidade Superada - Arquitectura, Arte e Pensamento do séc. XX*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 2001, p.32, citado por Amílcar Gil e Pires, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.106.

adquiridos por cada indivíduo ao longo da sua apreensão, da leitura dos espaços vivenciados. Por outro lado, não são só os factores culturais que influenciam o carácter do espaço arquitectónico, o sol também interfere na leitura que fazemos dele, a luz e a sombra recriam intensidades e ausências que constroem o Lugar, tornando-os únicos, cheios de valores, que, em conjugação com os usos e hábitos culturais, adquirem a identidade própria.

Segundo Edward T. Hall, no livro 'A dimensão oculta'¹⁴, os sentidos complementam a interpretação e apreensão do espaço arquitectónico. As pessoas utilizam-nos em função do conhecimento da sua própria cultura.

*"A construção do espaço tem três pontos básicos: a sua percepção pelos sentidos e as suas extensões; a sua compreensão como sistema qualitativo exclusivo (diferenciando-o de outros, sabendo haver relações entre sistemas); e a organização desse sistema através da linguagem, que permite desenvolvê-lo, prever elementos ainda não experienciados pelos sentidos, e propor instrumentos tecnológicos que filtrem fixos e fluxos ainda desconhecidos mas que, por poderem ser filtrados, possivelmente devem guardar semelhanças com tal espaço. Portanto, através dos sentidos, linguagem e tecnologia, pode-se perceber, organizar, perguntar e construir espaços, já experienciados ou não."*¹⁵

Na construção do espaço arquitectónico, com todas as referências existentes e reinterpretadas, habitamos. O tema Habitar é muito vasto e estudado desde sempre em várias áreas científicas e filosóficas, contudo, é um tema que tendo alcançado a evolução que hoje todos conhecemos no ramo da Arquitectura mantem-se epistemologicamente aberto a novas propostas de conceptualização e investigação.

Na *semiótica*¹⁶, a casa representa o conjunto das nossas vivências físicas, afectivas e intelectuais, presentes nos vários patamares da nossa mente, consciente, subconsciente e inconsciente. Quando adquirimos uma casa, na maior parte dos casos, o espaço arquitectónico é-nos imposto, pela compra de uma habitação pronta a habitar, mas a forma de organização e a maneira como nos apropriamos dos espaços pode mostrar como pensamos e influenciar-nos na forma de actuarmos perante a sociedade. A casa continua

¹⁴ HALL, Edward T., *A dimensão oculta*, São Paulo: Martins Fontes, 2005.

¹⁵ DUARTE, Fábio, *Crise das Matrizes Espaciais*, Editora Perspectiva S.A., São Paulo, 2002, p.64, citado por Amílcar Gil e Pires, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, p.138.

¹⁶ *Semiótica* "do grego σημειωτικός (sêmeiōtikos) - literalmente, "a ótica dos sinais", Linguagem - ciência dos sinais, em que estão compreendidos os da linguagem. Ciência geral dos signos e da semiose que estuda todos os fenómenos culturais como se fossem sistemas sígnicos, isto é, sistemas de significação. A face semiológica (relativa ao significante) e a epistemológica (referente ao significado das palavras). *Enciclopédia Luso-Brasileira de Cultura*, edição Verbo, Lisboa, 1995, volume 16, p. 1727.

a ser um espaço essencial ao ambiente humano construído, ainda muito associado ao núcleo familiar, apesar dessa tipologia, na sua forma tradicional, tem vindo a ser estudado, e reinterpretado, para responder às necessidades e à evolução de modos de vida que variam de cultura para cultura.

Segundo Martin Heidegger, na conferência 'Bauen Wohnen Denken', habitar implica permanecer num lugar, num espaço, viver e construir nele. Para ele, construir é habitar e não um meio para habitar. Assim, construir implica abrigar e proteger e também levantar e edificar. Constroem-se, assim, os limites que definem os espaços habitados e que posteriormente são definidos por quem os venha habitar. Os espaços permitem que se dê o habitar. Consequentemente, para construir é necessário saber habitar.

*"O habitar é, no entanto, o fundamento do ser, segundo o qual os mortais são. [...] a relação do homem relativamente aos lugares e, através dos lugares, aos espaços, está no habitar. A relação do homem com o espaço não é outra que o habitar pensado e expresso na sua essência; quando nós no modo ora tentado, pensamos nas relações que intercorrem entre lugar e espaço, ilumina-se a essência das coisas que são lugares e a que chamamos edifícios."*¹⁷

O conceito de casa como refúgio e espaço de habitar remonta à era primitiva, logo aí a espécie humana tem necessidade de um espaço para protecção, sendo a caverna o primeiro abrigo. Este tipo de "habitat" apropria-se da natureza e adapta-se ao lugar. Com a evolução da habitação, ao longo da história da arquitectura, muitos arquitectos elegeram como principal objectivo para o conceito arquitectónico a referência ao lugar (identidade do lugar).

Na construção vernácula, primitiva, as técnicas de construção que se utilizam é a artesanal, manual, onde o material usado se transforma na forma que delimita o espaço arquitectónico a habitar. Neste acto, de construir o futuro habitat, o homem ou o conjunto deles constroem a casa com os meios existentes e com as suas próprias mãos dão forma aos materiais para que criem o habitat. Ao fazerem-no com os próprios meios, eles estão conscientes de todo o processo, reconhecem-no e aceitam-no, o que o torna comum entre todos os habitantes que habitam no mesmo lugar, fazendo parte da cultura popular.

¹⁷ HEIDEGGER, Martin, *Construir, Habitar, Pensar*. [Bauen, Wohnen, Denken], In Martin Heidegger, *Vortrage und aufsatze*. Pfullingen: Gunther Neske, 1954 (tradução do original alemão por Carlos Botelho), citado por Amílcar Gil e Pires, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, p.96.

“As formas de construções primitivas e vernaculares não são tanto o resultado de alguns desejos individuais como os dos objectivos e desejos de um grupo unificado para um ambiente ideal.”¹⁸

Nesse sentido, o conjunto de pessoas que construíam estas casas partilham de uma mesma ideia e imagem de lugar ideal. Ou seja, compartilham costumes e tradições, o que faz com que se identifiquem, encontrando, assim, formas semelhantes de actuar perante a situação. A necessidade de protecção faz com que encontrem maneiras de construir, técnicas e formas de emparelhar os materiais existentes para a construção das casas. Técnicas que eram transmitidas de geração em geração, tornando a construção vernácula de carácter popular, pois além de pertencer e se enquadrar no Lugar pertence ao grupo de pessoas que lá habitam e se identificam com todo o processo.

“O acto de habitar consistia em apoderar-se de rotinas que ajudavam a organizar a vida, e a repensar e transpor os modos usuais de acção em resposta às adaptações necessárias e circunstâncias pouco familiares. [...] Habitus é uma construção social, e portanto gera práticas culturais, que se auto-regulam sem serem comandadas por qualquer força, poder ou autoridade.”¹⁹

Enquanto na construção vernácula o processo é conhecido pelo homem que executa e habita, hoje, na construção industrial, onde se utilizam técnicas modernas, mecânicas, o processo permanece oculto por ser produzido em fábricas e montado em obra, o que leva ao pouco envolvimento do homem que vai habitar com o processo de construção. Com as mudanças e a velocidade do tempo, até que ponto as pessoas estão interessadas no processo? Antes poderia ser importante que o povo interagisse com o processo, que ao mesmo tempo lhes era imposto por necessidade, hoje o arquitecto deve interagir com o cliente na concepção para que este se sinta bem a habitar, posteriormente, o edifício. Como hoje há uma grande necessidade de mudar de lugar, os edifícios devem ser pensados para receberem diferentes pessoas e culturas ao longo do tempo de vida, pois a globalização está cada vez mais enraizada.

¹⁸ RAPOPORT, Amos. *Vivienda y Cultura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1972, p.67, citado por Omayra Rivera Crespo, na tesis doctoral, *Procesos de Participación: Proyectar, Construir y Habitar la Vivienda Contemporánea*, Escola d' Arquitectura la Salle, Universitat Ramon Llull, 2011, p.18. Tradução livre: *“Las formas de los edificios primitivos y vernáculos no son tanto el resultado de unos deseos individuales como el de los objetivos y deseos de un grupo unificado por un entorno ideal.”* Acesso: 01-02-2012, Endereço: <http://www.tdx.cat/handle/10803/22702>.

¹⁹ BOURDIEU, Pierre, *Esboço de uma teoria da prática: precedido de três estudos de etnologia Cabila*, tradução de Miguel Serras Pereira, Oeiras, Celta, 2002; citado em TEYSSOT, Georges, *Da Teoria de Arquitectura: Doze Ensaio*, Edições 70 e e|d|arq editorial Dep. Arq.^a FCTUC, Lisboa, 2010, p.20.

2.1.2 | Sistema Modular em Habitação (geometria / tipologia / ordem)

“Devemos criar o espírito da produção em massa, o espírito de construir casas produzidas em massa, o espírito de as habitar e, ainda, de as conceber.”²⁰

O sistema modular aplicado à construção tem vindo a ser estudado por arquitectos, principalmente ao longo do século XX, através de sistemas de medidas e modulações. Primeiramente, a indústria adoptou o sistema métrico, Sistema Internacional de Unidades, caracterizado por um sistema de unidades de medida concebido em torno de sete unidades básicas e da facilidade do número dez, tornando-se o sistema mais usado no mundo de medição. O sistema métrico de medidas começou a ser utilizado e comparado com os sistemas antropomórficos, desde que os arquitectos passaram a ter necessidade de perceber que espaço ocupam os movimentos do ser humano na utilização dos objectos e do espaço arquitectónico.

Le Corbusier, com o *Modulor*²¹, combinava medidas do corpo humano com o seu valor em metros. O Modulor (Figura 5) foi importante num período de pós-guerra para responder a carências habitacionais presentes na época, onde havia uma grande necessidade de abrigar um grande número de pessoas no mínimo espaço possível, e a existência deste modelo tornou possível a construção de grandes blocos habitacionais na Europa, como a Unidade de Habitação de Marselha, de Le Corbusier.

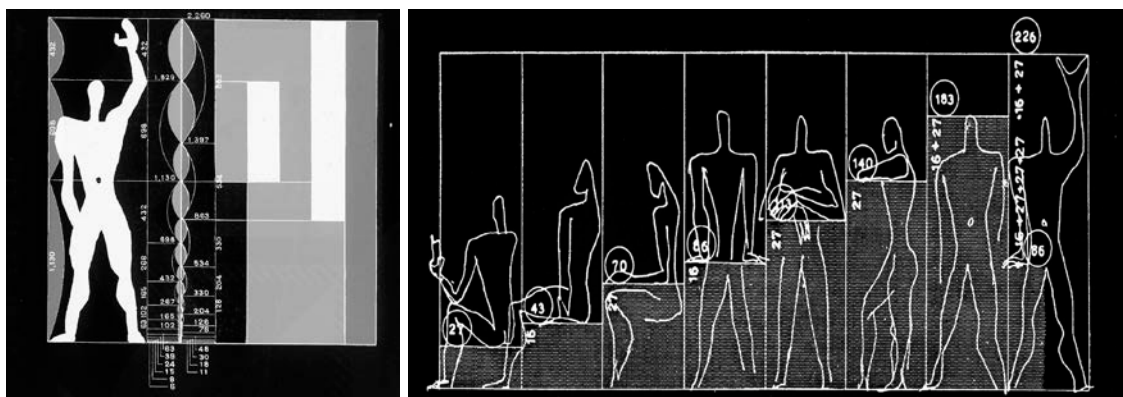


Figura 5 - LE CORBUSIER, Le Modulor.

²⁰ WESTON, Richard, *A Casa no Século Vinte*, (Le Corbusier, penúltimo capítulo de *Vers un Architecture*) concebido e produzido por Calmann & King Ltd, London, tradução Helena Sancho (Oxford school) editorial Blau, Lda., Lisboa, 2002, p. 66.

²¹ *Modulor* foi um sistema de proporções universal baseado no número de ouro e na escala humana elaborado e largamente utilizado pelo arquiteto franco-suíço Le Corbusier, onde passou a referenciar-se a medidas modulares baseadas nas proporções de um indivíduo imaginário (inicialmente com 1,75 m e mais tarde com 1,83 m de altura), para as suas obras. Citado do livro COHEN, Jean-Louis, *Le Corbusier, 1887-1965, Lirismo da Arquitectura da Era da Máquina*, Taschen, 2010.

No Livro 'A Linguagem Clássica da Arquitectura' de John Summerson, "*Modulor é uma palavra composta a partir de module, ou seja, unidade de medida, e section d'or ou secção de ouro: a divisão de uma reta de tal modo que o segmento menor está para o maior assim como o segmento maior está para o todo.*"²² Nos projectos de Le Corbusier transparece um pensamento lógico, racional e disciplinador, procurando um traçado orientador de projecto, baseado no número de ouro, além do olhar atento para a criação de uma arquitectura sob transformações sociais, trazidas pelas tecnologias no século XX.

Este sistema baseou-se na sequência de Fibonacci²³. A relação da Série de Fibonacci e o Número de Ouro na sua sequência numérica e geométrica pode designar-se como uma "marca" de um Designer, Arquitecto ou Criador. O Número de Ouro ou Proporção Áurea é uma constante real algébrica conhecida pela letra grega (Φ), que possui o valor aproximado de 1,618, resultante da Sequência de Fibonacci. Esta proporção está presente em toda a natureza, está no crescimento biológico, é observado nas pinturas, nas partituras e é utilizada na arquitectura para encontrar a harmonia dos espaços.

O Retângulo de Ouro (Figura 6) faz parte da Geometria Sagrada, que está presente em toda a Natureza. Nesse sentido, também está presente na Arquitectura, nos edifícios da Antiguidade é bem notório. A proporção está ligada à relação harmoniosa entre as partes com o todo. A Proporção e a Harmonia inerente à geometria dos edifícios permitem que a realidade interior supere a forma exterior, podendo, através do estudo e de pesquisas ao longo da história, entender-se a base das estruturas sagradas.

Os sistemas utilizados na proporção dos espaços e formas arquitectónicas, ao longo dos tempos, são a secção de ouro, as ordens gregas, as teorias renascentistas, o modulor de Le Corbusier, o Ken, as proporções antropomórficas e a escala, que determinam e proporcionam uma base estética das suas dimensões, introduzindo uma ordem sequencial na definição de um espaço.

²² SUMMERSON, John, *A Linguagem Clássica da Arquitetura*, Martins Fontes, São Paulo, 2006, p.116.

²³ *A sucessão de Fibonacci* ou sequência de Fibonacci é uma sequência de números naturais, na qual os primeiros dois termos são 0 e 1, e cada termo subsequente corresponde à soma dos dois precedentes. Os números de Fibonacci são, portanto, os números que compõem a seguinte sequência de números inteiros (sequência A000045 na OEIS): 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377 ... Acesso: 9-12-2012, Endereço: <http://pt.wikipedia.org>.

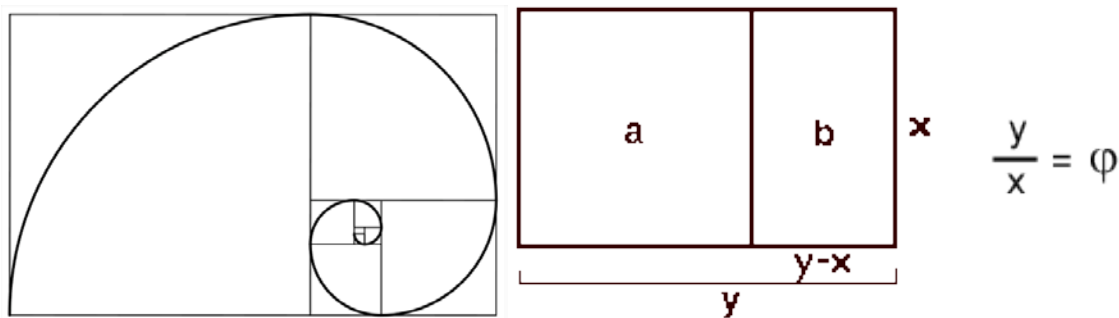


Figura 6 - ESPIRAL DE FIBONACCI e RETÂNGULO DE OURO.

A Geometria Sagrada, surge do recurso às figuras geométricas, com relações directas umas com as outras, - triângulo equilátero, quadrado, pentágono, hexágono e 'vesica piscis'²⁴ - "a marca" de Deus, que está sempre presente no 'construir' da Harmonia Universal. O facto de ser encontrado através de desenvolvimento matemático torna-o ainda mais fascinante e possível de ser comprovado. A proporção Áurea está presente na natureza, por exemplo: nos vegetais, como a semente de girassol (*A proporção em que aumenta o diâmetro das espirais de sementes de um girassol é a razão áurea*), nos animais, como a população de abelhas (*A proporção entre abelhas fêmeas e machos em qualquer colmeia*), no corpo humano, como a altura do corpo humano e a medida do umbigo até o chão (homem vitruviano de Leonardo da Vinci). Na Arte, no quadro *O Sacramento da Última Ceia*, de Salvador Dalí, as dimensões do quadro (aproximadamente 270 cm × 167 cm) estão numa Razão Áurea entre si. Na música, o número de ouro está presente em diversas obras de compositores clássicos, sendo o exemplo mais notável a famosa sinfonia n.º 5, de Ludwig van Beethoven.²⁵ Por ser uma forma de levar ao crescimento e evolução, através da proporção harmoniosa, o número de ouro é utilizado e estudado por muitos pesquisadores, artistas e escritores.

Ernst Neufert foi dos primeiros arquitectos que reconheceu as possibilidades de racionalização dos processos de construção, e a necessidade de criar regras normativas, propondo o livro, intitulado '*Arte de Projectar em Arquitectura*', com as medidas humanizadas, onde reúne princípios, normas, regulamentos sobre projecto, construção, forma, necessidade e relações espaciais, dimensões de edifícios, ambientes, mobiliário e objectos que são usadas para o desenvolvimento de projectos.

²⁴ *Vésica Piscis* é uma das formas geométricas mais antigas de que se tem conhecimento. A palavra Vésica em latim significa bexiga e Piscis, peixe. Portanto Vésica Piscis é 'bexiga de peixe'. A forma deste gráfico deriva da Interseção de dois círculos, chamada por Pitágoras de 'a medição do peixe' que ele descrevia como a interseção do mundo ou da matéria com o espírito ou criação Divina. Todas as tradições e religiões antigas apresentavam a Vésica Piscis. Geometricamente falando, este símbolo se compõe de duas esferas de igual rádio superpostas e entrelaçadas. No meio delas surge um desenho oval que pode ser interpretado de várias maneiras de acordo com a geometria sagrada. Acesso: 09-08-2013, Endereço: <http://www.rakelpossi.com/ampliado.php?ID=20070805174400>.

²⁵ *Proporção áurea* - Endereço: http://pt.wikipedia.org/wiki/Propor%C3%A7%C3%A3o_%C3%A1urea, acesso 25-06-2014

Nos nossos dias são-nos impostas normas pela ISO²⁶, Organização Internacional de Normalização (International Organization for Standardization) - organização não-governamental que trabalha para normalizar produtos e serviços, para que exista qualidade e segurança.

O 'Sistema Internacional de Unidades'²⁷, ISO1000, é o sistema métrico de unidades de medida concebido em torno de sete unidades básicas e da conveniência do número dez. É o sistema mais usado do mundo de medição. O objectivo da ISO é criar normas para facilitar o comércio, melhores práticas de gestão e evolução em qualidade tecnológica. As suas normas para cada área de conhecimento são denominadas por numerações específicas. Cada norma é composta por técnicos e especialistas, baseado no estudo elaborado nos diferentes países, estabelecendo exigências para a melhoria dos processos, para a satisfação de trabalhadores e clientes, visando o melhoramento da gestão de qualidade.

Na construção modular não é obrigatório que todos os componentes utilizados devam ter dimensões padronizadas respeitando apenas um módulo. O importante para a concretização de um projecto coerente, funcional e económico, passa por estudar cada caso adaptando-o à melhor solução, pois estes modelos são apenas referências que podem ser utilizadas ou não para facilitar a execução da obra.

Na concepção de um projecto de arquitectura em estrutura metálica, o objectivo principal deste tipo de módulo normativo é proporcionar ao arquitecto diversas possibilidades de desenho para o processo de construção em fábrica.

Na construção em série podemos cair na repetição dos modelos, o que acontecia na arquitectura popular com algumas diferenças consoante as possibilidades e necessidades. Embora, desde o século vinte, os arquitectos estudam a possibilidade destes modelos se adaptarem aos diferentes habitantes, em que os componentes possam ser mutáveis para uma melhor personalização.

²⁶ ISO - International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização) - é uma entidade que congrega os grémios de padronização/normalização de 170 países. Endereço: <http://www.iso.org/iso/home.html>, Acesso: 9-12-2012.

²⁷ *Sistema Internacional de Unidades* - O SIU é um conjunto sistematizado e padronizado de definições para unidades de medida, utilizado em quase todo o mundo, que visa a uniformizar e facilitar as medições e as relações internacionais daí decorrentes, de acordo com DL 238/94 (19/9), DR 2/95 (3/1) e DL 254/02 (22/11), Compilação, adaptação e verificação: Manuel Matos, FEUP, Dezembro 2003. Endereço: http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDAQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.fe.up.pt%2F-mam%2Funidades2003.pdf&ei=rUUSVO3tHMHSaNTbgKgO&usg=AFQjCNHItIbOMWt2v-eaV8ce0f_J49qsvg. Acesso: 09-08-2013.

Um dos factores a estudar no sistema modular é a tipologia, que oferece todos os elementos espaciais, as suas inter-relações e a análise dos seus tipos a que fazem parte a estrutura geométrica, sistemas de agregação, relações interior e exterior e grau de importâncias dos espaços consoante a sua função.

A construção industrializada, conceptualmente, não pertence a um lugar mas sim a uma época, a um momento no tempo. Embora, o projecto quando é pensado em função de um lugar, passe a pertencer a ele. Conseguimos, em vários países, encontrar obras com as mesmas características, com uma uniformidade geral, coisa que antes não acontecia com a construção típica de cada Lugar.

A casa é o lugar de excelência para habitar, como elemento mínimo da morfologia urbana torna-se um tema particularmente estudado pelos arquitectos e que nos permite ainda desenvolver no campo da industrialização, tornando-a inteligente, funcional, confortável, logica e capaz de gerir os custos.

“A família actual necessita de espaços flexíveis rapidamente mutáveis, onde a privacidade seja conseguida sem ser necessário levantar paredes e fechar portas e, por consequência, os espaços de convívio e lazer se possam tornar amplos e abertos sem ser necessário demolir paredes e abater portas.”²⁸

No sistema modular para a habitação, para que este não seja visto como um objecto móvel, que se pode colocar em qualquer lado e que não se identifica com lugar algum, poderemos seguir alguns pontos importantes que Frampton desenvolveu para uma *“Arquitectura de Resistência”*²⁹. Neste conceito ele toma como posição uma oposição aos mecanismos de produção e do consumo de massas, recuperando assim os valores de uma expressão particular e diferenciada. Podemos tentar reinterpretar e utilizar estes pontos no sistema modular para que este possa pertencer ao Lugar a implantar.

Os cinco pontos que, para Frampton, cada projecto deveria observar para produzir no *“Lugar e forma”* e que aparecem apresentados com os seus opostos são: *“espaço/lugar”*, *“tipologia/topografia”*, *“arquitectónico/cenográfico”*, *“artificial/natural”* e *“visível/táctil”*³⁰.

A relação *“Espaço/Lugar”* permite entender a intensidade de ligação de um objecto em função da sua implantação. Heidegger, em *‘Construir, Habitar, Pensar’*, descreve Espaço,

²⁸ CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima, *Casa Inteligente*, Ed. ASA, Lisboa, 2002, p.9.

²⁹ FRAMPTON, Kenneth, *Luogo, Forma, Identità Culturale*, in *Domus* nº673, 1986, p.17, citado por Amílcar de Gil e Pires, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, p.145.

³⁰ Idem.

'spatium' do latim, como espaço teoricamente infinito, com características mais abrangentes, e Lugar, 'raum' do saxão, como limite fenomenológico ou de domínio, com características de pertença. Espaço como um todo e Lugar como uno. A conjugação do Espaço com o Lugar permite-nos criar projectos únicos, com uma identidade própria em função do uso e do cliente.

Na relação "Tipologia/Topografia", o primeiro é um conceito, em parte flexível, podendo partir de princípios racionais capazes de organizar uma grande variedade de programas funcionais que se podem aplicar universalmente a qualquer sítio regular. O segundo é um conceito específico ao sítio. É a prova concreta da integração com o terreno, onde a Natureza, é admitida como uma das condições para a sua criação. Estes dois conceitos correlacionam-se de forma a transformar uma tipologia universal em particular em função das informações e referências topográficas.

Em "Arquitectónico/Cenográfico", o conceito arquitectónico, além dos elementos técnicos que suportam o edifício estruturalmente, refere-se ao modo como a sua forma é revelada e se relaciona com a Natureza envolvente, e tudo o que ela implica ao construído, como o clima e o tempo. O cenográfico é o conceito utilizado por alguns arquitectos na criação de cenários para peças de teatro ou em arquitectura, especialmente quando utilizam edifícios pré-existentes para recuperação. A utilização de ruínas promove o conceito cenográfico, pois podemos usa-las como cenário envolvente passando a fazer parte de um todo. Estes dois termos complementam-se mutuamente, um surge do construído proposto e da sua estrutura e o outro é identificado como a imagem proveniente da Arquitectura, existente ou como resultado final. Em que a Arquitectura passa a ser o cenário de Habitar.

No contraponto "Artificial/Natural" verifica-se estes dois elementos fazem constantemente parte do processo conceptual de Arquitectura, pois têm uma relação interactiva com a Natureza. Fazem parte, não só a topografia e o sítio, mas também o clima e a luz. Antes da evolução da tecnologia, para se adequarem a estas condicionantes, aos projectos de arquitectura eram agregados como parte da elaboração projetual elementos de protecção quer de ensombramento, quer de ventilação natural que se adaptavam às diferentes estações do ano, e que variavam de cultura para cultura, aparecendo, assim, edifícios com características distintas de país para país, que fazem parte da história. Hoje, a arquitectura esquece um pouco isso, pois a tecnologia permite uma globalização arquitectónica em que o que faz parte do processo conceptual é a leitura do Lugar, a história e as referências para que faça parte de um todo, e se tornem projectos únicos, embora com a mesma linguagem.

No que se refere à relação “Visível/Táctil”, a arquitectura permite que seja experienciada por quase todos os sentidos sendo o ver e o sentir pelo toque os que se destacam. Na utilização da visão temos a percepção pelo que vemos e o que nos faz lembrar, já o uso do tacto, como um sentido diferenciado e mais intenso, permite-nos sentir por se aplicarem materiais e superfícies que através da visão não se teria a mesma percepção.

Com isto, o projecto de arquitectura, seja ele modular ou não, deve ter em conta factores como estes entre outros, que vão sendo referidos ao longo do texto. Frampton transmite-nos, com isto, que devemos ter uma atitude crítica, anticonformista com a influência dos mercados e da lógica da comunicação de massas. É possível conjugar todas estas referências com um sistema industrializado para qualquer lugar? Adaptar-se-ão estes módulos a Lugares com todas as suas características inerentes?

É nossa função primordial, como arquitectos, quando optamos por este tipo de solução, elaborar um projecto bem coordenado, concebido e respeitando a lógica da produção industrializada, minimizando perdas de materiais, reduzindo custos, tempo, aumentando a qualidade da obra com um menor impacto ambiental e social. Tudo isto, conjugado com as características culturais, sociais, pessoais, pertencentes ao lugar a implantar.

2.1.3 | Relação Habitação / Lugar (identidade do lugar)

Quando na arquitectura popular, se construía uma casa, sendo ela simples e rural ou composta e erudita, a preocupação era quase sempre a da procura de abrigo, o que influenciava a procura do Lugar de implantação, procurando evidenciar as verdadeiras qualidades topológicas, morfológicas e espaciais. Hoje, a maioria dos arquitectos tem a preocupação, embora lhes seja fornecido um local e, condicionantes a respeitar, de interpretar o terreno, seja ele de declive ou plano, as orientações solares e as relações com a envolvente, para melhor responder com a proposta conceptual e construtiva.

No processo de concepção, o estudo do lugar resulta de um conhecimento prático da relação do projecto com contextos espaciais complexos e complementares para a implantação do edifício projectado. É necessário, também, a compreensão dos fenómenos urbanos e da complexidade que envolve o processo criativo na arquitectura.

O estudo do "Genius Loci" na relação com o projecto arquitectónico permite o reconhecimento do lugar a partir da experiência e de legados culturais de preexistências, o que nos leva, também, a uma estruturação do programa conjugando o desenho, forma, materiais e função, para que exista "[...] uma 'apropriação' entre a relação do volume com o lugar, dando a sensação que a sua existência nesse lugar é intemporal."³¹

"A sua perfeita relação com o sítio e o programa é de tal forma indiscutível que se torna impossível imaginar esse edifício em outro lugar diferente. A sua pertença ao Lugar é tão natural que quase chega a atingir o anonimato de qualquer obra da Natureza."³²

Norberg-Schulz, em *Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture*³³, permite-nos reconhecer a realidade concreta a enfrentar, numa análise arquitectónica do lugar, evidenciando o 'espírito do lugar', cumprindo o principal objectivo de criar as condições ideais para o habitar através da conjugação de características específicas - socioculturais, arquitectónicas, de linguagem, de hábitos - que definem o "carácter" do lugar.

³¹ PIRES, Amílcar de Gil e, *Carácter da Arquitectura e do Lugar*, artigo ARTiTeXTO06, Julho, 2008, p.107.

³² GRILLO, Paul Jacques, *Form, Function and Design*, Dover Publications, Inc., New York, 1960, p.20. citado por Amílcar de Gil e Pires, *Carácter da Arquitectura e do Lugar*, artigo ARTiTeXTO06, Julho, 2008, p.107.

³³ NORBERG-SCHULZ, Christian. *Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture*. Londres, Academy Editions, 1980, citado por Riceles Araújo Costa, Fengshui: Em busca do Genius Loci, *arquitectos* ISSN 1809-6298, fev. 2008. Internet, <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/08.093/170>, acesso em 28-11-2012.

Norberg-Schulz, na análise do lugar, distingue-os de diferentes formas, como naturais e artificiais, com carácter de paisagem, campo ou espaço urbano.

“O Homem habita quando pode se orientar e se identificar com um ambiente, ou quando experimenta o ambiente como significativo. Habitar, portanto, implica algo mais que ‘protecção’. Implica que os espaços onde a vida acontece são ‘lugares’, no verdadeiro sentido da palavra. Um lugar é o espaço que possui um carácter. Desde os tempos antigos o Genius Loci, ou ‘espírito do lugar’ tem sido reconhecido como a realidade concreta que o Homem deve enfrentar em sua vida diária. A Arquitectura significa visualizar o Genius Loci e a tarefa do arquitecto é criar Lugares com sentido, com o que ajuda o Homem a habitar.”³⁴

O Lugar organiza-se estruturalmente a partir do meio que o envolve, duma paisagem e duma ocupação vivenciada. Esta vivência entre indivíduo e espaço tem duas interpretações, as emoções do utilizador do espaço, que pode absorver emoções e vivências do passado, e as essências próprias do lugar. Na sua estrutura, é importante salientar alguns conceitos, como o limite, proximidade, centralidade, direcção e ritmo, que vão, obviamente, alterando com o tempo e com a intervenção humana, embora os lugares conservem a sua identidade.

Norberg-Schulz descreve três ideias fundamentais para compreender o sentido do Genius Loci. ‘Identidade’, ‘História’ e ‘Tradição’³⁵.

A *Identidade* é determinada pelas diferentes localizações, pela configuração e organização espacial características de cada lugar. É marcada pelas condições naturais e morfológicas do terreno e da implantação. Toda a sua envolvente, a relação entre ruas e edifícios, os pormenores, a estruturação dos espaços, sejam eles simples ou de relação, valorizam a identidade do lugar.

A *História* permite que o lugar mantenha alguma estabilidade, não permitindo a alteração da essência do lugar ou pelo menos mostrando-nos o que é importante preservar, devido às exigências funcionais, à evolução e mutação contínua que nos é imposta todos os dias.

A *Tradição* torna possível manter a Identidade do Lugar através da união com a sua história, pela sua transmissão de geração em geração.

³⁴ Idem.

³⁵ PIREZ, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.121,122.

A importância da contextualização, recorrendo a referências de tradição ou de história, para a concepção de um projecto, ajuda ao desenvolvimento da ideia de Lugar. Estabelece-se, assim, uma relação ou um sistema de relações onde a cultura do Lugar se agrega ao estudo conceptual do projecto, adaptado a qualquer 'caso de estudo' previamente configurado.

*"A relação entre o Lugar e o projecto, segundo os termos aqui desenvolvidos, não é formal ou directamente figurativa, mas sim conceptual. O Lugar tem sido reclamado pela Arquitectura não como recurso formal mas sim com o objectivo da reconstituição do seu significado. O Lugar tem incorporado um conteúdo poético e interpretativo da complexidade da envolvente e da sua configuração."*³⁶

Na concepção projetual, quando fazemos a 'leitura' do sítio para a implantação da proposta, o facto de este ser natural ou artificial é umas das referências importantes para a organização e construção do Lugar. A harmonia que se pretende com o sítio, neste processo, não passa apenas pela conjugação de formas e escala, é necessário estender-se aos limites precisos da envolvente desse objecto. Cada projecto deve conseguir evidenciar vestígios das condições particulares do sítio em análise, em que a paisagem é uma importante referência deste, e compreende as condições morfológicas e geográficas do terreno com a adequação com a envolvente natural e eventualmente com, outros elementos existentes ou pré-existências.

A relação existente entre o sítio, suas características, e as construções desse lugar, edificado ou ruína, têm como referência primordial o "Genius Loci". Os lugares, no geral, contêm pontos singulares, característicos de cada sítio, que se identificam de diferentes formas, o que os torna diferenciados. Isto permite que se salientem todos os pontos qualitativos, para que as condições necessárias à concepção de um elemento urbano adquiram as suas características simbólicas, afirmando a sua identidade, permitindo, assim, uma boa conjugação e interligação de objecto e Lugar.

*"A Arquitectura deverá ser, pois, fundada em continuidade com o que a tradição de cada Lugar configurou no desenrolar da sua história particular."*³⁷

A origem de um Lugar necessita da existência de um conjunto de características físicas e sócio-culturais, com a sua própria identidade, constantes no tempo. Assim, encontram-se relações fortes entre o Lugar e a História presente na expressão formal da Arquitectura

³⁶ Idem, p.123.

³⁷ Ibidem, p.128.

com o seu espaço envolvente e de pertença. A tradição permite evidenciar o papel do homem na sua intervenção ao longo do tempo no Lugar, a sua relação, respeito e utilização por este e pela sua natureza.³⁸

Quando projectamos, mais do que uma cirurgia invasiva ao sítio, como arquitectos devemos procurar um compromisso entre a nossa proposta arquitectónica e a paisagem, através do desenho regulador como um instrumento de síntese dessa interpretação e realização desse Lugar que, por sua vez, vai adquirir novo carácter e identidade, sem perder a original, respeitando o existente, acrescentando algo novo e respondendo às necessidades pretendidas.

“Ciência e Arte, Razão e Sentimento - a Arquitectura tem a ver também, substancialmente, com a beleza e a emoção.”³⁹

Da relação Habitação/Lugar podemos obter um entendimento diferente consoante a escala que trabalhamos. Quando utilizamos uma escala pequena, esta é definida, na maioria dos casos, pelos espaços internos, pela qualidade destes espaços, que se materializam na forma, textura, cor, luz natural e artificial, objectos e valores simbólicos. Quando passamos para uma escala maior, passamos a considerar os elementos que fazem parte de toda uma envolvente existente, seja ela natural ou artificial, que define este contexto. Quando relacionamos estas duas escalas criam-se limites adquiridos pelo indivíduo que habita estes espaços.

³⁸ Ibidem, p.128- 132.

³⁹ A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980, p.309.

2.2 | Contributo Tecnológico/Científico

A produção em série, no princípio do século XX, teve como objectivo possibilitar a rápida distribuição de objectos, facilitando a vida quotidiana de várias pessoas e que pudesse responder à necessidade funcional da produção dos componentes para a construção de habitações. É com esse intuito que os arquitectos do Movimento Moderno, como Le Corbusier, associaram o uso da 'máquina de habitar' e da produção em série como solução para resolverem o problema da carência habitacional da época. Entenderam eles que os objectos produzidos em série possuem uma estética geométrica e regrada, pura, simples, organizada e essencial para os indivíduos modernos, que por viverem numa nova era, mais ocupados e com um ritmo acelerado, apreciam e necessitam de ordem e simplicidade.

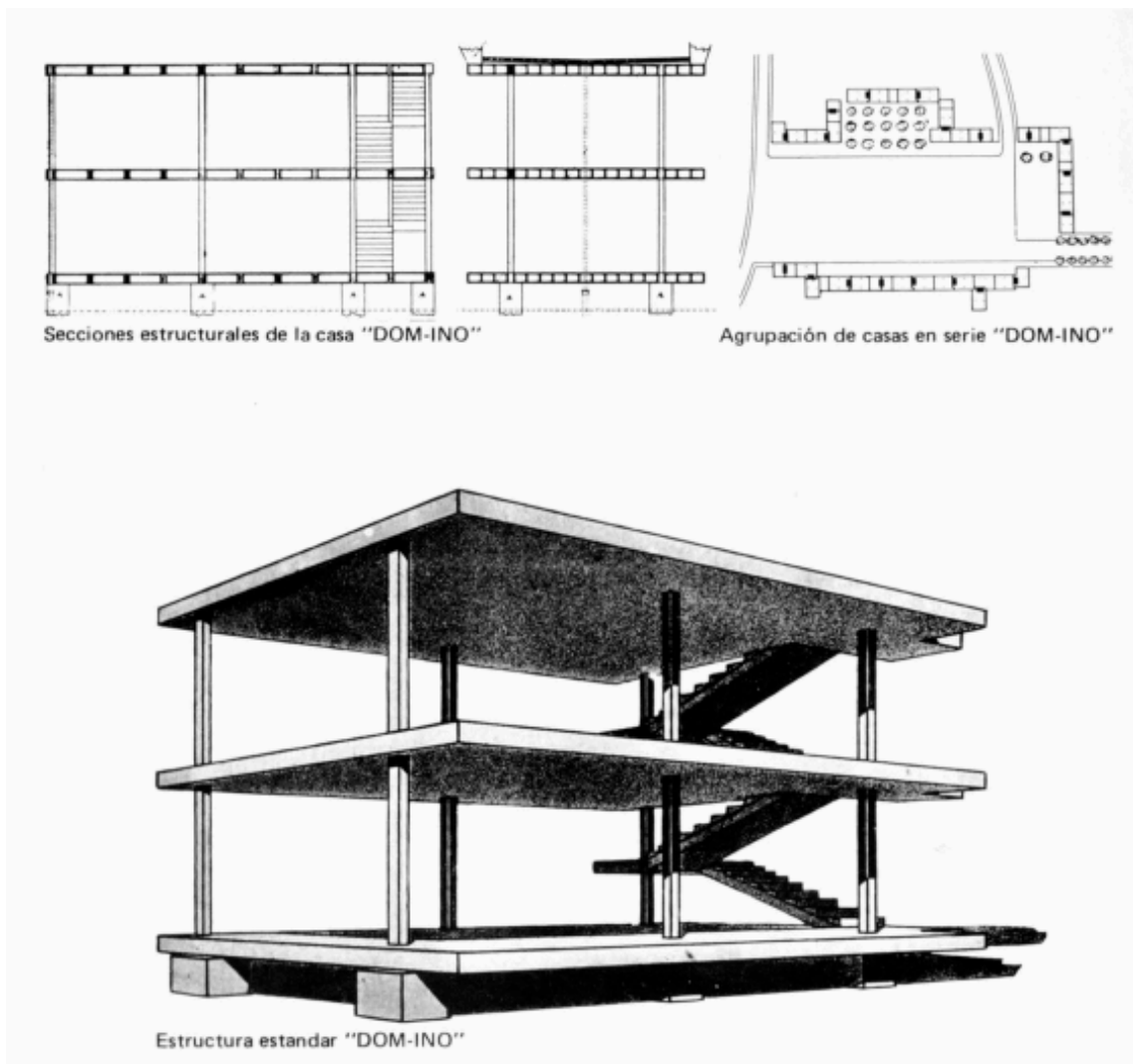


Figura 7 - LE CORBUSIER, La Maison Dom-ino, 1914

Le Corbusier, na “Maison Dom-ino” (1914) (Figura 7) criou um sistema estrutural independente da organização espacial e das fachadas que consistia na composição de pilares e lajes prefabricadas que permitissem a construção de diferentes unidades habitacionais. Essas casas seriam montadas consoante as necessidades do ocupante, combinando os elementos industrializados com a estrutura base.

Para Le Corbusier, construir casas em série está relacionado com habitar essas casas, ou seja, *construir e habitar*, tal como o pensamento de Heidegger. Assim, o homem habita a casa que é construída em série. É aqui que o pensamento de Heidegger se dilui, pois, as casas neste processo são construídas por técnicos o que faz com que a relação da vivência do espaço no processo da construção não exista por parte do habitante, enquanto nas habitações populares são os próprios ocupantes que fazem parte do processo completo de construir e habitar. Será possível, na actualidade, existir esse processo de construir e habitar pelo homem, com a velocidade de mudança e evolução tecnologia?



Figura 8 - LE CORBUSIER, Centro de Le Corbusier, em Zurique, 1961-67

Le Corbusier projectou como uma das últimas obras a ser construída ‘The Heidi Weber Museum’ ou o ‘Centro de Le Corbusier’ (1961-67) em Zurique (figura 8), encomendado por uma decoradora, Heidi Weber, ligada ao mundo das artes, que queria prestar homenagem ao arquitecto dedicando-lhe um museu onde pudesse divulgar as suas obras e o seu pensamento. Le Corbusier opta por um sistema construtivo que começa pela cobertura, sendo esta metálica, solta do edifício com o objectivo de um abrigo. O pavilhão é constituído por peças pré-fabricadas de aço, madeira e painéis de esmalte

coloridos. Este projecto marca a mudança do tipo de material usado nos seus projectos, substituindo o betão e a pedra constantemente usados na sua poética arquitectónica por materiais como o aço e o vidro, deixando uma marca para o futuro neste conceito.

Na habitação popular, como se pode observar, existe uma repetição das formas de construção, ou de alguns elementos específicos, que são o suficiente para caracterizar e unificar toda a comunidade. As formas das casas são na grande maioria simples, e foi essa simplicidade que chamou a atenção de Le Corbusier numa das suas viagens, para o Oriente, podendo fazer a análise de outras formas de habitar. Feita a análise, ele conclui que todos os elementos de construção podem ser produzidos em série, ignorando o facto da repetição se tornar monótona e despersonalizada.

O que não acontece na arquitectura popular, pois cada individuo caracteriza a sua habitação com elementos que os distinguem uns dos outros. Claro que essa diferenciação se pode conseguir conjugando e adaptando o módulo ao 'Genius Loci' e características físicas e culturais do Lugar. Ao mesmo tempo que Le Corbusier estudava este novo habitar, arquitectos como Walter Gropius começam a explorar sistemas construtivos que permitiam, dentro de uma uniformidade, alcançar algumas diferenças nos objectos finais.

No decorrer desta nova era de industrialização, na mesma época de Le Corbusier, Walter Gropius desenvolveu a ideia de produção de elementos pré-fabricados para casas, que ao serem conjugadas de maneiras diferentes, dava aos arquitectos várias possibilidades de resultados.

Gropius dedicou-se a este tema por acreditar que este tipo de habitação libertava o homem de grande parte dos trabalhos e proporcionava mais tempo livre e melhor qualidade de vida, e, por outro lado, a produção em massa permitia que se globalizasse com mais facilidade o produto e o tornasse mais económico. Os temas estudados e desenvolvidos por Gropius eram a mobilidade, facilidade de transporte e adaptação a diferentes culturas e climas, possibilidade de criar várias alternativas com os mesmos elementos construtivos e a sua expansão vertical ou horizontal.

Em 1927, Walter Gropius projeta duas casas (casa 16 e 17) totalmente pré-fabricadas, para a Exposição de Werkbund em Estugarda. A casa 17 (figura 9) tinha um formato rectangular, com uma quadrícula de oitenta centímetros de lado, que permitia uma modelação perfeita dos espaços e de todos os elementos construtivos. O sistema de montagem consistia num sistema de pórticos de aço, composta com uma estrutura auxiliar mista de aço e madeira, e, como isolamento, eram usados painéis de cortiça. No

exterior era revestida com painéis de chapa metálicos. O acabamento exterior de chapa era conjugado com as janelas, ambos com medidas *standard* em função da quadrícula usada em planta. As investigações e experiências de Gropius, neste tipo de sistema, permitiram um grande avanço nas soluções inovadoras que representaram um importante ponto de viragem na época, e que foram importantes para os arquitectos seguintes.

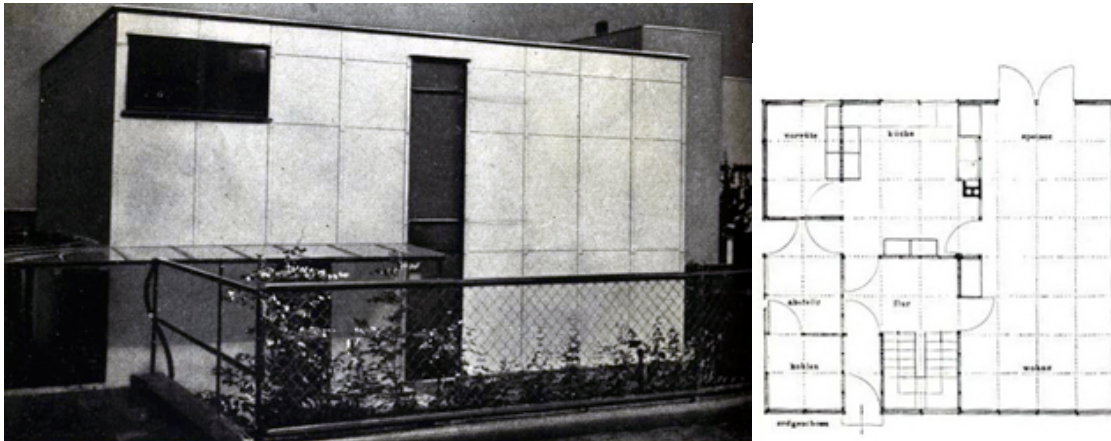


Figura 9 - WALTER GROPIUS, Casa Experimental para a Exposição Werkbund, (casa 17), 1927

Enquanto Gropius desenvolvia as suas ideias, Buckminster Fuller criava, como inventor e desenhador, o livro 4D Timelock, em 1928. Este livro tinha como intuito tentar resolver o problema da habitação económica para todos, baseado no modelo de produção em série de Henry Ford. Fuller acreditava na ideia de produção de casas económicas, de qualidade, fabricadas como os automóveis, com materiais modernos para melhorar o estilo de vida das pessoas. Para os projectos, utilizou materiais leves e formas regulares, como círculos e hexágonos de maneira a libertar as cargas de forma igual por toda a área e para facilitar o transporte, terrestre e aéreo. Este tipo de módulo permitia que se colocassem uns em cima dos outros e se criasse um elemento de ligação vertical para fazer as circulações.

Jean Prouvé, como desenhador, construtor e engenheiro, também desenvolve sistemas pré-fabricados para casas, na transição dos anos quarenta para os anos cinquenta. Prouvé não compreendia o facto de se construir com materiais industrializados se as construções continuavam a ter aparência tradicional. Para ele, era fundamental que os projectos traduzissem novas formas de habitar, que respondessem aos novos hábitos quotidianos de cada pessoa na época. No seu entender, os projectos construídos com materiais industrializados, podiam ser esteticamente interessantes com formas simples mas imponentes, permitindo aos seus habitantes a utilização de espaços pensados harmoniosamente, respondendo às actividades do dia-a-dia e com que se identificassem.

As Casas Meudon, (figura 10) 1949, de Prouvé, eram bastante económicas, a sua estrutura era metálica e as paredes eram pré-fabricadas, de modo a serem colocadas em diferentes sítios no interior da casa de acordo com as pretensões espaciais do habitante. As pessoas caracterizavam estas casas como sendo muito modernas, frágeis e simples, por estarem habituadas às construções tradicionais com carácter maciço.



Figura 10 - JEAN PROUVÉ, Casas Meudon, Paris, 1949.

Charles Eames também desenvolveu o gosto pelo aço e desenvolveu projectos em estrutura metálica e utilizava elementos industriais para a construção em série. A Casa Eames, 1949, que pertence ao Case Study House Program, na Califórnia, projectada por Eames e Eero Saarinen, é composta por uma estrutura metálica modular, painéis de vidro e painéis de amianto e cimento. Esta estrutura foi pensada de modo a ser aproveitada para recriar móveis e espaços simbólicos do interior habitável.

Ao longo destes anos, vários arquitectos continuaram a estudar este conceito, um tema bastante actual, criando sistemas modulares de diferentes materiais industrializados. Por norma estes módulos repetem-se constantemente criando e organizando zonas habitacionais e urbanas.

A relação do 'projecto arquitectónico em habitação' com a utilização do 'sistema modular em estruturas metálicas' no campo tecnológico/científico tem sido abordada parcialmente em capítulos de monografias, de arquitectura e engenharia, descrevendo

projectos independentes, em teses de doutoramento de engenharia ou artigos em publicações periódicas de engenharia sobre o sistema construtivo e, obviamente, em projectos desenvolvidos por arquitectos.

Uma parte da Investigação, para os arquitectos, são os projectos conceptuais, e que muitas vezes não são executados. É desta forma que continuamos a evoluir em arquitectura, com o processo criativo, baseado nas influências que provêm da história, da cultura e das vivências de cada arquitecto, nas experiências efectuadas com sucesso ou mesmo falhadas, da aplicação e conjugação de novas técnicas e tecnologias, da materialidade conjugada com a forma e com o Lugar.

Nesta Tese, o que se pretende é uma interligação entre estes dois temas salientando as potencialidades deste sistema para a construção do “habitat”, termo mais conhecido como “a casa”, conjugando dois factores importantes, o conceito e a estrutura.

“A casa como lugar do habitar constituiu desde sempre, para os arquitectos, o espaço privilegiado da investigação e da experimentação. Uma investigação que abrange o mundo da economia e da cultura tecnológica, quer no âmbito dos processos de produção, quer na inevitável dinâmica da evolução da sociedade. [...] A família nunca foi tão mutável como na contemporaneidade e tem exigências de conforto e de funcionamento que, apesar da técnica e da ciência aparentemente poderem satisfazer, continuam ausentes da grande maioria das casas que hoje realizamos em Portugal.”⁴⁰

O nosso maior desafio, como arquitectos, é conseguir conjugar e interligar o sistema criativo e individual (conceito) com a precisão construtiva, rigorosa e normalizada dos processos industriais. Para o sucesso desta interligação é importante o domínio do conhecimento, pelo arquitecto, do sistema construtivo em estruturas metálicas para a concepção arquitectónica.

Desde que se iniciou a utilização de estruturas metálicas na construção civil até à actualidade, o aço tem permitido, aos arquitectos e engenheiros, soluções arrojadas, eficientes e de alta qualidade. A arquitectura em aço esteve sempre ligada ao pensamento de modernidade e inovação, na maioria dos casos traduzida em obras de grande expressão arquitectónica e que invariavelmente evidenciam o aço aparente.

⁴⁰ CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima, *Casa Inteligente*, Ed. ASA, Lisboa, 2002, p.8.

Será este o tipo de casas que responderá, em parte, às necessidades da evolução tecnológica e populacional? Será possível implementar a tradição neste tipo de casas, que respondem com uma nova estética, para um novo habitar?

A utilização deste sistema construtivo na habitação unifamiliar permite uma grande variedade nas respostas às necessidades habitacionais imediatas em países subdesenvolvidos, mas que vem alterar o modo de habitar implementado ao longo dos anos, apesar de ter vindo a ser repensado por muitos arquitectos e críticos da arquitectura. Este tipo de habitação tem de ser interpretado e aceite como uma nova forma de viver o espaço útil das casas face à nova era e cultura implementada pela globalização e rápida alteração de lugar face ao mercado de trabalho. Apesar se serem propostos espaços mínimos habitáveis, em que se consegue a harmonia e proporção ideal para se ter uma boa qualidade de vida, têm a versatilidade de poderem ser ampliados, alterados e vivenciados de maneiras diferentes, permitindo uma adaptação a diferentes culturas e a diferentes lugares.

2.2.1 | Sistema Estrutural (aço) como Conceito

*“As soluções adotadas durante a concepção arquitetônica têm amplas repercussões em todo o processo de projeto e a falta de conhecimento dos princípios determinantes na concepção da estrutura metálica pelo arquiteto é um dos fatores que influencia a pouca utilização deste material. O domínio sobre as especificidades da produção arquitetônica em aço é imprescindível para o correto processo de projeto [...], que deveriam ser iniciados na formação do arquiteto. [...]”*⁴¹

Ao tomarmos a decisão de construir neste sistema construtivo, como arquitectos, temos de pensar conceptualmente em função da sua especificidade. Um dos motivos por não se utilizar este sistema construtivo em habitação é o custo da obra, isto porque a maioria dos projectos são pensados para a construção tradicional e é sobre esse projecto que é pedido o orçamento. Se o projecto, desde a concepção, fosse pensando neste sistema construtivo, embora sendo considerado um material dispendioso para a utilização em habitação, se for criado um sistema com modelos “*standard*” para um sistema modular, e se se pensar numa economia de mão-de-obra enquanto momento de gestão controlada dos tempos de montagem, e nas condições de trabalho em estaleiro para a eliminação de momentos mortos em obra, poderão reduzir-se significativamente os custos.

Se a conjugação da concepção arquitectónica com as estruturas metálicas ultrapassar estas condicionantes, as vantagens da utilização das estruturas metálicas na construção de habitação aumentam. A forma e a materialidade da construção devem ser mínimas e corresponder às necessidades e exigências de conforto, higiene, estética, durabilidade e com custos reduzidos de manutenção.

*“[...] os arquitetos devem seguir um caminho projectual específico para o aço. Ou seja, conhecer as vantagens e restrições do processo de projeto, as linguagens técnicas, ter capacidade de planeamento e coordenação, custos, [...], para então usufruir das diversas possibilidades funcionais e formais que envolvem o uso desta sofisticada tecnologia construtiva, resultando em projetos arquitetónicos desde os mais arrojados, segundo diversas formas estéticas, até os mais tradicionais.”*⁴²

⁴¹ BORSATO, Karen Tostes, *Arquitetura em Aço e o Processo de Projeto* - dissertação de mestrado em Engenharia Civil, na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - Universidade Estadual de Campinas, 2009, p. resumo.

⁴² OLIVEIRA, Dora Rodrigues Alves de, *Desenvolvimento do Projeto Arquitetónico em Estruturas de Aço* - Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, 2004, p. resumo.

Nos países onde existe uma elevada densidade populacional existe a necessidade da criação de milhares de habitações para colmatar as carências existentes na sociedade. No Brasil, por exemplo, tem-se estudado a possibilidade e a viabilidade da utilização das estruturas metálicas para fazer face à optimização do factor 'tempo' e ao factor 'espaço'.

*"[...] O emprego de uma tecnologia industrializada propicia ganhos de prazos e de qualidade, e acabou por se tornar uma alternativa a ser considerada para obras de habitações sociais."*⁴³

A pouca utilização da construção em aço, na construção de habitação, faz com que na maioria das vezes não se aproveitem todas as potencialidades deste material e que esteja sempre a ser comparado com outros sistemas tradicionais, o que faz com que o aço perca mercado em obras de pequena escala.

*"Não faz qualquer sentido conferir ao aço a robustez da pedra, o calor da madeira, a plasticidade do concreto ou a maleabilidade do plástico. Fazer isso é não entender a gramática e a semântica da construção em aço, ou seja, é não expressar de modo correto a sua linguagem", afirma o Prof. Dr. Siegbert Zanettini.*⁴⁴

Na perspectiva da criação de um conceito/protótipo modular que se adapte ao lugar *"[...] são levados em consideração os princípios da arquitetura climática de regiões diferentes, as propriedades dos materiais, bem como as fontes internas e externas de calor, em relação ao ambiente construído analisado."*⁴⁵ Com os resultados obtidos do estudo efectuado, determina-se qual o melhor sistema de revestimento que se torna mais adequado para a obtenção da condição de conforto térmico para os habitantes desses lugares.

Mies Van der Rohe repetia varias vezes esta frase que, direccionada para o ensino, representava a experiencia vivida por ele:

⁴³ BANDEIRA, Adriana Almeida de Castro Bandeira, *Análise do uso de Estruturas de Aço em Edificações Habitacionais de Interesse Social* - Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG, 2008, p. resumo.

⁴⁴ NAKAMURA, Juliana, *Era do Aço* - Debate, Estrutura Metálica no mercado Brasileiro, Revista Arquitetura e Urbanismo, Edição 152, Tecnologia & Materiais, Novembro, 2006.

⁴⁵ FRANSOZO, Hélder Luis; SOUZA, Henor Artur de; FREITAS, Marcílio Sousa da Rocha, *Eficiência térmica de habitação de baixo custo estruturada em aço* - REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 58(2): p.127-132, abr. jun. 2005.

“Toda a educação deve começar pelo lado prático da vida, pela estrada da disciplina, indo do material, através da função, para a obra de criação.”⁴⁶

Este interpretou a arquitectura como a junção única e simples do material, através da tecnologia e da época, com a forma. Este tipo de arte, conceito projetual, devia ser planeada e construída em detalhe, deveria ser simples e pura. A síntese das suas obras é o despojamento quase místico das formas e a nudez das estruturas. As suas ideias arquitectónicas baseiam-se no princípio da construção que se traduz numa clareza construtiva absoluta.

Para Viollet-le-Duc, nas suas concepções arquitectónicas no início da década de 1860, o efeito estético não estava relacionado a algo passageiro mas era o resultado de uma estrutura bem estudada. Para Mies Van der Rohe era impensável a invenção de formas arbitrárias, a cópia de motivos históricos e a criação de formas modernas que não fossem motivadas pela própria construção decorrentes da estrutura. Nas suas obras distinguiu claramente os elementos estruturais dos elementos de fecho (paredes e vãos).

No Pavilhão da Exposição de Barcelona (1929) (Figura 11), com os painéis divisórios livremente dispostos, conjuga os materiais, a distribuição e o espaço num novo conceito, criando uma harmonia espacial de grande atractivo. Este edifício é visto com grande admiração e contemplação, nas constantes visitas de pessoas de todas as áreas e saberes, evidenciando-se a fluidez dos seus espaços, devido à precisão regular utilizada pelo arquitecto. Qualidades que se podem encontrar nos ensinamentos da rigorosa arquitectura do passado.

“Tentei fazer uma arquitectura para uma sociedade tecnológica. Desejei fazer tudo racionalmente claro. Fazer uma arquitectura que qualquer um poderia fazer.”⁴⁷

Mies van der Rohe pensa na arquitectura como algo que não está preso ao momento corrente e actual nem à eternidade, mas sim adequada ao seu tempo. A obra que expressa a sua época é para ele a autêntica. A visão arquitectónica deste arquitecto é marcada pela ordem e sinceridade, pelo rigor e beleza, formalizando uma harmonia espacial. É difícil compreender à primeira vista todo o processo, esforço e abnegação necessária para o resultado final das suas obras cristalinas e exemplares.

⁴⁶ Binário: Arquitectura, Construção e Equipamento, *De aço e vidro era o mundo de Mies Van der Rohe*, nº134 (nov. 1969) de «Jornal do Brasil», p. 222-224.

⁴⁷ Idem.



Figura 11 - MIES VAN DER ROHE, Pavilhão da Alemanha, Exposição Universal de Barcelona, 1929

O sistema estrutural em aço como conceito arquitectónico passa por conseguir conjugar um conjunto de factores como a interpretação do lugar, programa, ideia conceptual e, ao mesmo tempo, entender as potencialidades, positivas e negativas, deste material de construção, as vantagens de racionalização, capacidade de planeamento e coordenação das fases de construção, desde a produção em estaleiro, peças pensadas e desenhadas em projecto para poderem ser produzidas e transportadas para a montagem final em obra.

Na coordenação de projectos, a utilização deste sistema construtivo, em aço, exige um rigoroso planeamento de todo o processo, com um grau de detalhe milimétrico da estrutura a ser executada, para a montagem da obra não sofrer imprevistos. O processo começa com a fase do 'Estudo Prévio', apresentado sob a forma de esquemas e diagramas, com a definição da tipologia da edificação e do sistema construtivo a ser utilizado, resultado de uma primeira abordagem com o cliente. Esta decisão deve ser tomada nesta fase, pois a aplicação de estrutura metálica abre o leque de desenvolvimento do projecto, isto porque a estrutura na construção industrializada em aço pode ser utilizado de diversas formas. Este sistema permite uma coordenação modular como forma de planeamento de fabricação, transporte e montagem direccionada a um melhor aproveitamento de materiais e menor desperdício de esforços, e redução de custos com estaleiros no local da montagem da obra..

2.2.2 | Sistema Modular e os factores “tempo” e “espaço”

A carência de casas devido ao êxodo rural, necessidade das pessoas se deslocarem para as cidades para trabalharem em fábricas, fez com que fosse necessário mudar esse cenário, aumentando o número de habitações. Desde 1820, na Grã-Bretanha, Alemanha e Estados Unidos, principalmente, que se começaram a construir casas de emergência e temporárias com materiais industrializados e pré-fabricados. Este tipo de construção consistia na elaboração de elementos pré-fabricados em fábrica, em sistema modular, para que depois fossem montados/edificadas no terreno, poupando, assim, tempo, espaço e dinheiro.

No final do século dezanove, princípio do século vinte, e depois da segunda guerra mundial, com a falta de habitações, a maioria destruídas, este tipo de construção intensificou-se, o que provocou o desenvolvimento dos componentes e materiais industrializados. Deu-se, assim, o início da produção em série, inspirada na cadeia de montagem dos Ford T de Henry Ford, que facilitou a construção de elementos ‘*standard*’, que eram reproduzidos rapidamente para facilitar a construção de casas modulares. Era rápido e fácil multiplicar as casas para responder a um maior número de pessoas, não distinguindo as diferenças sociais e culturais dos futuros habitantes. Com a grande carência de habitação, e o processo de produção em série desenvolvido, havia que controlar a construção desorganizada e excessiva, havendo a necessidade de fazer um controlo e, perceber as diferentes formas de habitar de cada indivíduo ou grupo de pessoas.

Com o desenvolvimento da produção em série e dos sistemas modulares, havia uma maior variedade de componentes que se podiam conjugar de diferentes maneiras, permitindo construir casas que respondessem às necessidades sociais e económicas de cada habitante ou de grupos e, também, que estas fossem personalizadas por eles. Existiria assim uma ligação entre o criador/arquitecto, que controlava a técnica e a tecnologia, e o habitante que decidiria como conjugar os modelos. Desde o começo da produção em série que os factores “tempo” e “espaço” estão inerentes e fazem parte deste processo arquitectónico. O tempo na condição de resposta à rápida evolução tecnológica e às necessidades impostas pela sociedade em mutação constante, e o espaço, pela evolução do habitar, à constante mundialização e à vivência do espaço arquitectónico de lugar para lugar.

Alison and Peter Smithson, foram alguns dos arquitectos que num período pós-guerra, com o projecto da escola de Hunstanton (figura 12), em Inglaterra, projectaram edifícios em sistema modular, para responder às necessidades económicas e carência de

estruturas públicas. Nesse período, as autoridades legais inglesas abriram concursos para projectos pré-fabricados para a construção de equipamentos, principalmente escolas, de forma a serem muito económicos e a serem construídos rapidamente. Alguns dos projectos tiveram como nome CLASP, SCOLA, CLAW, Onward MACE e SEAC⁴⁸. Este tipo de concepção modular passa por uma coordenação da racionalização, standardização e optimização do uso dos materiais, assim como uma grande necessidade de obter uma qualidade superior da construção, com menores prazos na execução e montagem da obra.



Figura 12 - ALISON AND PETER SMITHSON, Escola Hunstanton, Norfolk, Inglaterra, 1949.

Neste tipo de construção/arquitetura, os factores tempo e espaço estão bem definidos, o que os tornam pontos principais na organização do processo. Este tipo de estruturas baseiam-se, normalmente, em grelhas modulares de dimensões diferentes, para permitirem variadas composições, e que permitem ajustar todos os elementos construtivos, através de ligações por juntas que se podem alterar quando necessário. Existe aqui uma grande versatilidade dos espaços, em que o tempo é actor principal nesta peça.

Na visão filosófica, os factores 'tempo' e 'espaço', segundo Kant, em *Crítica da Razão Pura*, são analisados segundo o transcendental (relativo à razão pura, anteriormente a qualquer experiência [Filosofia]) e o empírico (baseado na experiência).

Kant dizia que o tempo é interior e o espaço é exterior, a nós. Então o que será o conceito de espaço e tempo? Espaço é transcendental, não é um conceito empírico, e baseia-se em experiências exteriores. Para que se possa experienciar ou representar algo exterior a nós então é porque é algo que já existe "*a priori*". Logo o espaço é vivido pelo

⁴⁸ WADEL, Gerardo, *La Sostenibilidad en la Construcción Industrializada. La Construcción Modular Ligera Aplicada a la Vivienda*, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, 2009. Capítulo 6, p. 103.

homem através de experiências que ocorrem nele e que irão representar as suas vivências.

O espaço não é uma propriedade dos objectos lá existentes, mas sim uma forma que os sobrepõe pela sua intuição sobre eles. Por outro lado, o espaço é uma representação necessária, "*a priori*", que serve de fundamento a todas as intuições externas.

*"É impossível conceber que não exista espaço, ainda que se possa pensar que nele não exista nenhum objeto. Ele é considerado como a condição da possibilidade dos fenómenos, e não como uma representação deles dependente; e é uma representação a priori, que é o fundamento dos fenômenos externos."*⁴⁹

O espaço é, para ele, uma instituição pura, onde apenas existe um só espaço. Quando se descrevem vários espaços, entende-se que se refere a partes do mesmo espaço único e universal.

*"O espaço é representado como uma grandeza infinita dada. É necessário considerar todo conceito como uma representação contida em uma multidão infinita de representações distintas (das quais é expressão comum); mas nenhum conceito como tal contém em si uma multidão infinita de representações. Sem embargo, assim concebemos o espaço (pois todas as suas partes coexistem no infinito). A primitiva representação do espaço é, pois, uma intuição a priori e não um conceito."*⁵⁰

Para Kant o tempo não é um conceito empírico provido de experiência, porque o simultâneo ou a sucessão da representação "*a priori*" do tempo não seria compreendida se não lhes servisse de fundamento.

*"O tempo é uma representação necessária que serve de base a todas as intuições. Não se pode suprimir o tempo nos fenómenos em geral, ainda que se possa separar, muito bem, estes daquele."*⁵¹

O tempo é uma forma pura da intuição sensível, logo tempos diferentes são partes de um mesmo tempo. O tempo é a forma do sentido interno, ou seja, da nossa intuição e do nosso estado interior. Como esta intuição interior não é formalizada, representamos a sucessão do tempo por uma linha continua até o infinito, em que todas as partes fazem

⁴⁹ KANT, Immanuel, *Crítica da Razão Pura*, tradução de J. Rodrigues de Merege, Edição Acrópolis, versão para eBook, eBooksBrasil.org, 2001, fonte digital: br.egroups.com/group/acropolis/, <http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/critica.html#10>, em 13-01-2013, ponto 2.

⁵⁰ Idem, ponto 2.

⁵¹ Ibidem, ponto 4.

parte de uma série e única dimensão. Logo o tempo é sentido pelo homem em toda a sua evolução e conseqüentemente em tudo o que a rodeia, incluindo o espaço inerente ao tempo.

“O espaço, como forma pura de todas as intuições externas, só serve, como condição a priori, para os fenómenos exteriores. [...] sob a condição formal da intuição interna, [...], é o tempo uma condição a priori de todos os fenómenos interiores (de nossa alma) e a condição imediata dos fenómenos externos.”⁵²

Para Kant, o espaço está identificado como estando ‘fora’, a forma ‘a priori’ da exterioridade, e o tempo é o ‘dentro’, a forma ‘a priori’ da interioridade.

“Ora, se só possuo uma representação espacial do fora, enquanto do dentro tenho somente uma temporal, não posso, rigorosamente, dizer que nada em particular está fora de mim, porque a existência espacial em geral já consiste em estar fora. Dizer que está fora é, apenas dizer que não tem uma existência puramente temporal, mas que além de existir no tempo tem alguma outra determinação especificamente diferente.”⁵³

Na construção modular, na concepção do projecto Arquitectónico, o factor tempo e o factor espaço são importantes, não tanto na perspectiva do pensamento filosófico, embora este seja importante para a compreensão da influência destes no ser humano, mas que se enquadra perfeitamente na percepção da relação entre os factores com o homem e o lugar. O tempo por ser considerado ‘interior’, serve para responder às necessidades existentes e à integração deste conceito aos olhos das diferentes culturas, e o espaço, por nos ser ‘exterior’ permite que nos relacionemos internamente com ele de lugar para lugar.

Em vez da construção, a montagem em sistema modular é, hoje, um atractivo em alguns países, principalmente países Nórdicos da Europa e Estados Unidos, tornando-se num método alternativo para a habitação, principalmente em zonas sísmicas. Este tipo de casas é defendido por muitos como a solução para uma rápida construção que reduz custos e tem menor impacto ambiental. As vantagens da utilização de sistemas construtivos em aço, principalmente em construção modular, vão para além da componente/intenção estética, embora igualmente importante. A redução do tempo de construção e a racionalização no uso de materiais e na mão-de-obra passaram a ser factores essenciais para o sucesso de qualquer construção, até em zonas urbanas.

⁵² Ibidem, ponto 6.

⁵³ CARVALHO, Olavo de, *Kant e a Mediação entre Espaço e Tempo*, homepage, Apostilas do Seminário de Filosofia - 20, 2000, <http://www.olavodecarvalho.org/apostilas/kant2.htm>, em 13-01-2013.

O conceito das casas pré-fabricadas está relacionado com as casas modulares, pois em ambas as ideias são compostas por elementos fabricados em estaleiro e montados no local. Este conceito é definido por um conjunto de peças que são compradas como um 'kit', onde o resultado final é uma casa, eco eficiente, construída de acordo com critérios de construção sustentável. Este tipo de casas prefabricadas podem ser montadas e ocupadas em poucos dias. Isto é um dos factores a favor desta solução arquitectónica, pois, economicamente poupa-se no tempo de construção, no trabalho e materiais. Do ponto de vista ambiental, é valorizado porque reduz o desperdício de construção, os elementos são fabricados fora do local o que conseqüentemente gera menos resíduos no local de implantação. Além disso, é possível utilizar painéis pré-fabricados que permitem a utilização de produtos energeticamente eficientes, que proporcionam um melhor isolamento térmico e acústico, no interior.

Este conceito, já estudado e implementado de diferentes maneiras, com materiais e modos de construir diferenciados, e todos eles com resultados fantásticos, pode ser um dos contributos para a construção contemporânea, num momento em que a indústria da construção não consegue encontrar uma maneira de sair da actual crise económica, e pode ser utilizada em recuperações de edifícios, adaptando-se ao existente e tirando partido da sua conjugação. Casas em sistema modular tornam a habitação mais acessível, tornando-se viável para muitas pessoas e países com carência habitacional, além de ser possível reabilitar espaços em cidades que estão "supra" construídas e em degradação.

2.2.3 | Flexibilidade, materialidade e contexto

A flexibilidade do aço para a construção de habitação permite a fácil mutação dos espaços através de mecanismos incorporados nas paredes divisórias, para que a sua proporção e harmonia não se alterem mas que proporcionem a vivência diferenciada dos espaços consoante a necessidade do momento. Num sistema modular, este conceito de flexibilidade permite uma composição de espaços diferenciados, consoante as necessidades e funções.

Nas habitações existem espaços que não podem ser totalmente flexíveis, como por exemplo as instalações sanitárias, por existir a necessidade de privacidade, e as cozinhas pela necessidade de evitar cheiros e vapores por toda a casa, deve, sim, existir a possibilidade de poderem ser ocultados. A separação destes espaços poderá ser através de paredes fixas que funcionem como colunas técnicas, que servem para situar todas as canalizações necessárias a águas e esgotos além de outros mecanismos técnicos como quadros eléctricos, necessários na habitação.

Um bom exemplo de comparação são as casas tradicionais japonesas, onde se pode verificar a flexibilidade dos espaços interiores, que estão divididos por paredes móveis ou biombos. Existem dois tipos de biombos na cultura japonesa dependendo da função, o "fusuma"⁵⁴ é usado nas divisões entre os aposentos e o "shoji"⁵⁵ é usado no lado externo, junto da varanda, substituindo as janelas. Este tipo de sistema permite uma relação imediata nos espaços, unindo ou separando com tamanhos variáveis. Aqui, o sistema de construção é igual para as paredes fixas ou móveis, ambas são pensadas em módulos proporcionais ao tamanho dos tatamis (esteiras de 90 cm por 180 cm) tradicionais nesta cultura. Construção e organização espacial têm por base uma proporção pré-definida, o que leva à harmonia das casas.

O Arquitecto Cedric Price, como um dos arquitectos mais visionários do século XX, influenciou a arquitectura com os seus sistemas flexíveis para a habitação. Apesar do seu

⁵⁴ *Fusuma* - "são painéis retangulares verticais, que podem deslizar de um lado para outro para redefinir os espaços dentro de um quarto, ou agem como portas. Normalmente medem cerca de 90 centímetros (3,0 pés) de largura por 1,8 metros (5'11 ") de altura, o mesmo tamanho de um tatami esteira, e têm dois ou três centímetros de espessura. As alturas de 'fusuma' têm aumentado nos últimos anos devido a um aumento da altura média da população japonesa, agora de 1,9 metros (6'2 ") de altura. Nas construções antigas, são tão pequenas como 1,7 metros (5'7 ") de altura. Eles consistem em uma estrutura de madeira, coberta de papelão e uma camada de papel ou de tecido em ambos os lados. Historicamente, os 'fusuma' foram pintados, muitas vezes com cenas da natureza, como montanhas, florestas e animais." Acesso: 04-07-2013, Endereço: http://mn_nihongo.tripod.com/shoji_fusuma.html.

⁵⁵ *Shoji* - "é uma porta, janela ou divisórias constituídas por papel translúcido sobre uma estrutura de madeira ou bambu. Washi é o papel tradicional. Eles são usados em casas tradicionais, bem como de habitação de estilo ocidental, especialmente na washitsu (quarto em estilo japonês). Na construção moderna, o Shoji não se coloca na parte exterior do edifício, fica na parte de dentro de uma porta de vidro deslizando ou janela." Acesso: 04-07-2013, Endereço: http://www.ehow.com.br/projetar-construir-instalar-painel-shoji-japones-como_7260/.

pouco legado construído, as suas intervenções eram baseadas num tempo de revolução habitacional e que influenciou alguns arquitectos contemporâneos. Ele considerava que as habitações deviam ter uma estrutura flexível. *"A casa não é mais aceitável como um mecanismo de ordenação pré-definido para a vida familiar."*⁵⁶ A ideia do arquitecto era estudar o modo de vida das pessoas e organizar os espaços em função disso.

O projecto Steel Housing (1967) (figura 13) é pensado à volta do conceito flexibilidade dos espaços, permitindo a alteração destes alterando as paredes em função do tempo. Este projecto pode caracterizar-se como a 'máquina de habitar' onde se poderia controlar os espaços consoante a necessidade ao longo do dia. A sua estrutura é um sistema modular composta por pórticos de 2x7 metros em planta. Usava uma estrutura em aço, composto por vários pórticos e organizado como se tratasse se um Kit de peças que continha paredes pré-fabricadas, plataformas, pisos, escadas, tectos que se montavam e desmontavam consoante as necessidades. Toda esta estrutura era versátil o que permitia uma rápida e contínua alteração dos espaços. O objectivo de cada módulo consiste em responder à coordenação do espaço da casa em função das necessidades.

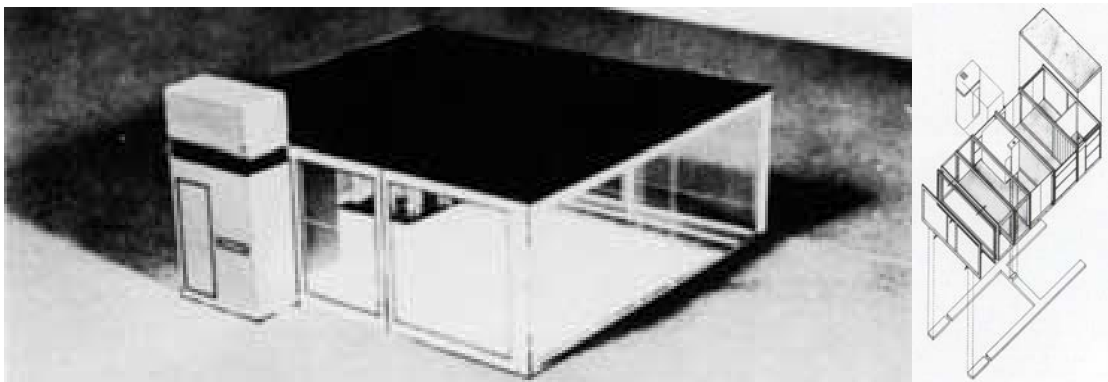


Figura 13 - CEDRIC PRICE, Modelo simples, Estrutura e ligações, Steel Housing, 1966.

Nesse sentido o espaço é pensado de forma a ser flexível e permitir todas as alterações possíveis. A conjugação dos módulos é feita na horizontal e na vertical, aqui apenas com dois pisos. Esta proposta não chegou a ser construída mas tornou-se importante no campo da investigação sobre a alteração dos hábitos das pessoas durante o ciclo de 24h.

Michael Hupkins, em 1975, constrói a sua própria casa (figura14), utilizando uma estrutura de perfis em aço formando células, em que eram fechadas por elementos metálicos ou vidro, de dois pisos. O seu sistema construtivo era tão simples que poderia ser montada a partir de elementos de um catálogo industrial, escolhendo peça a peça.

⁵⁶ PRICE, Cedric. *The square book*, London: Wiley Academy, 2003 citado em CRESPO, Omayra Rivera, *Procesos De Participación: Proyectar, Construir Y Habitar La Vivienda Contemporánea*, 2011. Tradução livre: *"The house is no longer acceptable as a pre-set ordering mechanism for family life."*



Figura 14 - MICHAEL HUPKINS, Michael and Patty Hopkins House, 1975-1976.

Esta casa parte de um sistema de construção através de ligações de componentes *standards*, que se baseava numa estrutura de módulos tridimensionais montada a partir da adição de elementos lineares. A base da grelha geométrica eram tubos quadrangulares de alumínio e um ponto de união que fazia a ligação destes ortogonalmente. Toda a casa está organizada em função destes módulos que ligados entre si, no seu interior, permitem uma variedade na criação de espaços em função das necessidades do habitante.

Em 1984, Richard Horder desenha, com a mesma concepção construtiva, a casa Yacht house (figura 15). Esta desenvolvia-se num piso, a partir do sistema tubular quadrangular, e depois composta pelos painéis do chão, cobertura, fachadas e paredes divisórias, pré-fabricados. Os pátios da casa eram módulos vazios, que faziam a relação interior e exterior. Os módulos das fachadas eram compostos por elementos 'semi opacos' em ripado metálico e painéis de vidro. Este projecto teve como principal objectivo a flexibilidade e a possibilidade de se adaptar e aumentar com os anos. A sua estrutura leve permite que facilmente se monte a obra. Esta e os elementos de enchimento são construídos a partir de componentes padronizados e capazes de serem colocados juntos em qualquer módulo (para facilitar), formando uma estrutura leve e resistente às intempéries.

Estes dois tipos de casa, embora tenham sido pensadas para serem produzidas em série, serviram como modelo para outros projectos com base no sistema modular em estruturas metálicas, conjugado com o conceito de simplicidade, flexibilidade, leveza, rapidez, relação com o lugar e integração.

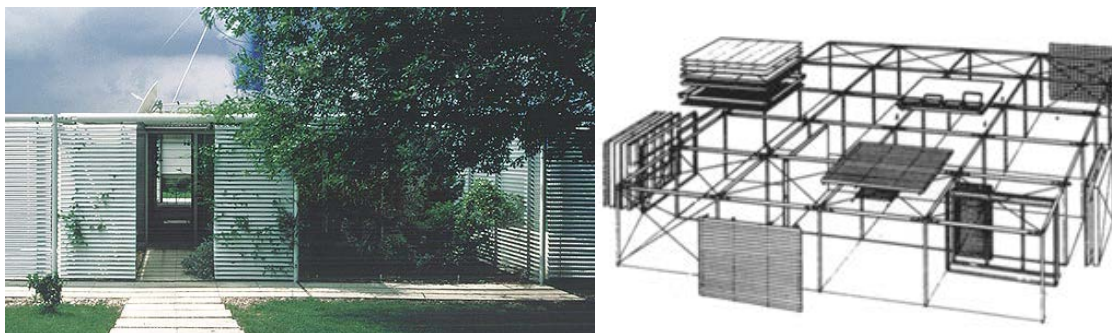


Figura 15 - RICHARD HORDEN, Yacht house, New Forest, Inglaterra, 1984.

Algumas das vantagens no uso do Aço, neste tipo de habitação, passam pela liberdade conceptual no projecto de arquitectura, onde os arquitectos obtêm uma maior criatividade na concepção de projectos, com a possibilidade de maior área útil, onde os pilares e as vigas de aço são mais esbeltas do que as equivalentes em betão armado, resultando um melhor aproveitamento do espaço interno e aumento de área útil.

A estrutura metálica mostra-se especialmente indicada nos casos onde há necessidade de adaptações, ampliações, reformas e mudança de ocupação de edifícios. Esta permite aos arquitectos maior flexibilidade nas conjugações de diferentes épocas. Além disso, é um sistema em que se torna mais fácil a instalação das redes de água, ar condicionado, electricidade, esgotos, telefones e informática, e outros espaços técnicos.

O sistema construtivo em aço é perfeitamente compatível com qualquer tipo de material de preenchimento, revestimento e acabamento, tanto vertical como horizontal, admitindo todo o tipo de materiais, desde os mais convencionais (tijolos e blocos, lajes moldadas) até componentes pré-fabricados (lajes e painéis de betão armado, painéis "dry-wall"⁵⁷, entre tantos outros).

Como já referimos, na execução de obra existe um menor prazo para todo o processo. A fabricação da estrutura é produzida em paralelo com a execução das fundações, os trabalhos necessários ao longo da obra podem existir em simultâneo, a montagem da estrutura não é afectada pela alteração do clima, o que leva a uma redução muito significativa no tempo de execução, quando comparado com os processos convencionais. Isto leva a uma racionalização de materiais e mão-de-obra, fazendo com que o desperdício seja bastante reduzido. Como a produção é feita em estaleiro, onde a mão-

⁵⁷ *Dry-wall* ou Placa de reboco é uma tecnologia que substitui as vedações internas convencionais (paredes, tetos e revestimentos) de edifícios de quaisquer tipos, consistindo de chapas de gesso aparafusadas em estruturas de perfis de aço galvanizado. O sistema dry-wall consiste numa edificação de paredes de gesso que são mais leves e com espessuras menores que as das paredes de alvenaria. São chapas fabricadas industrialmente mediante um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão. Tais sistemas são usados somente em ambientes internos das edificações. Acesso: 09-08-2013, Endereço: http://pt.wikipedia.org/wiki/Placa_de_reboco.

de-obra deve ser qualificada, dá ao cliente a garantia de uma obra com grande qualidade devido ao controle existente durante todo o processo industrial. Existe, aqui, uma precisão construtiva, onde a unidade de medida é o milímetro. Ao ser bem executada obtemos uma estrutura perfeitamente aprumada e nivelada, facilitando a montagem. Com tudo isto, no final, a ocupação do imóvel será mais rápida e permite o retorno do capital investido. No caso de construções efémeras, como o aço é reciclável, as estruturas podem ser desmontadas e reaproveitadas, ou transferidas para outros lugares.

Capítulo 3

Concepção Arquitectónica Aplicada

3.1 | Cultura Arquitectónica Popular Portuguesa e modos de Habitar

“Projectar, fazendo referência a uma situação específica de Lugar e de tempo, pressupõe a pertença do sujeito à mais ampla condição do habitar. O arquitecto, participante do habitar como Homem, possui um tipo de experiência que lhe consente revelar na obra arquitectónica uma nova organização espacial do Mundo.”⁵⁸

Na arquitectura popular portuguesa, existem referências que devemos seguir, enquanto arquitectos, para enquadrar um projecto, novo ou de recuperação, com o lugar, mantendo a sua identidade. A arquitectura popular portuguesa, como uma das referências escolhidas para esta investigação, não tem tendência nem origem urbana, são aglomerados habitacionais que surgem da necessidade e crescimento da população, utilizando materiais locais, que retirados deste contexto perdem a sua identidade.

A construção popular portuguesa faz referência a todo tipo de construções realizadas por um grupo de pessoas, os próprios técnicos não especializados, no tema de projectar e construir edifícios. Para os habitantes, o facto de conhecer as técnicas de construção faz parte do habitar. Desde a antiguidade que as pessoas constroem as suas casas com materiais dos lugares e que a adaptam ao seu meio ambiente, tirando partido, também, da natureza, como a luz natural, tipo de terreno e os ventos. Neste sentido, desde a época primitiva, as casas construídas pelos habitantes tinham como principal objectivo a protecção, mas a forma como eram construídas caracterizava a população.

“Não existe, de todo, uma ‘Arquitectura portuguesa’ ou uma ‘casa portuguesa’. Entre uma aldeia minhota e um ‘monte’ alentejano, há diferenças muito mais profundas do que entre certas construções portuguesas e gregas.”⁵⁹

⁵⁸ PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p103.

⁵⁹ A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980, p.XX.

As construções populares são, assim, a manifestação do acto de habitar. Neste tipo de edifícios, construir e habitar, teoria de Martin Heidegger em 'Construir, Habitar, Pensar', estão inquestionavelmente unidos. Neste sentido, estas casas não são construídas apenas para responder às necessidades de abrigo, também são o reflexo dos seus usos e costumes, vivências e cultura, em suma, a sua identidade.

Amos Rapoport, em 'Vivienda y Cultura'⁶⁰, afirma que há alguns factores determinantes na caracterização das habitações populares, como os factores físicos - clima, topografia, conhecimento técnico e conhecimento de materiais locais - que influenciam a construção desta arquitectura popular, embora saliente que os factores socioculturais são os que mais influenciam na sua morfologia e escala.

Amos Rapoport afirma que *"[...]o que define a forma de uma habitação e modela os espaços, e os relaciona, é a visão que as pessoas têm da vida ideal."*⁶¹ A maneira de ver e de sentir da população, da chamada vida ideal, é partilhada por todos os habitantes, visto que têm os mesmos objectivos e valores, o mesmo padrão de comportamento, motivações e sentimentos.

Amos Rapoport identifica, também, outras características na arquitectura popular como a ausência de saberes teóricos e estéticos, construir no local com o lugar e o clima, respeitando a implantação das outras casas e, conseqüentemente, a natureza e o construído pelos outros.

*"A Arquitectura popular proporciona fontes preciosas para o estudo da génese arquitectónica. O claro funcionamento dos edifícios rurais e a sua estreita correlação com os factores geográficos, o clima, como as condições económicas e sociais, expressões simplesmente e directamente, sem interposições nem preocupações estilísticas a perturbar a consciência clara e directa dessas relações, ou a sua forte intuição, iluminam certos fenómenos basilares da Arquitectura, por vezes difíceis de apreender nos edifícios eruditos, mas que logo ali se descortinam, se já estivermos preparados para os compreender e apreciar."*⁶²

As habitações populares podem analisar-se como construções não terminadas, em que o seu desenho não possa ser alterado, mas sim, como construções que estão constantemente em processo de alteração e evolução consoante as necessidades. Sendo

⁶⁰ RAPOPORT, Amos. *Vivienda y Cultura*, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1972

⁶¹ Idem, p.66. Tradução livre: *"lo que finalmente decide la forma de una vivienda y moldea sus espacios y sus relaciones es la visión que tienen las personas de la vida ideal"*.

⁶² A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980, p.XXII.

assim, nós como arquitectos, ao projectar novos edifícios, ou mesmo recuperando existentes, devemos, não só, inspirar-nos na forma arquitectónica deste tipo de arquitectura como estudar os processos que levaram à conjugação de construir e habitar, inerentes a esse lugar.

Por falta de estudos e publicações sobre a Arquitectura Popular Portuguesa, o “Inquérito à Arquitectura Popular em Portugal”, sendo a primeira edição do Sindicato Nacional dos Arquitectos, em 1961, tem uma grande importância, para o conhecimento deste tipo de “arquitectura”, na sua organização urbana e vivências culturais, onde estão presentes objectivos muito claros a atingir, que nos podem ajudar em projectos de recuperação e relação de novos projectos, com o existente, ou o edificado. Com a necessidade de recuperar o edifício existente, e por não ser sustentável construir mais, os arquitectos têm a necessidade de compreender este tipo de construção, atribuindo cada vez mais valor ao lugar e à cultura, respeitando a sua essência e o existente já edificado.

Keil do Amaral na análise e estudo das raízes orgânicas da arquitectura popular portuguesa refere que:

*“Do estudo da arquitectura popular portuguesa, podem e devem extrair-se lições de coerência, de seriedade, de economia, de engenho, de funcionamento, de beleza [...] que em muito podem contribuir para a formação dum arquitecto dos nossos dias.”*⁶³

Apesar destas grandes diferenças é necessário proteger o património, que guarda lições preciosas, de povoados e edifícios simples, coerentes e harmoniosos, que respondem a uma simplicidade funcional, enquadrados nas paisagens que os rodeiam, e que estão a ser remodelados, muitos deles, para pior e sem nenhum critério e valorização. Muitas aldeias e povoados têm perdido as suas principais características, devido a influências de outras culturas trazidas pelos emigrantes, o que torna difícil encontrar edifícios onde a sua arquitectura permaneça intacta. Na recuperação do património, em que muitos estão em fase de ruína, permite aos arquitectos a criação de novos conceitos e a conjugação destes com os já existentes, reinterpretados para se adaptarem à realidade actual, cheios de histórias e vivências, únicas de lugar para lugar.

A Carta de Cracóvia 2000, “*Princípios para a Conservação e o Restauro do Património Construído*”⁶⁴, permitiu que a recuperação de algumas cidades e das aldeias históricas,

⁶³ Idem, p.XXII.

⁶⁴ A.A.V.V., *Carta de Cracóvia, Princípios para a Conservação e o Restauro do Património Construído*, Direção-Geral do Património Cultural, IGESPAR, Polónia, 2000. Acesso: 28-03-2014, Endereço: www.igespar.pt/media/uploads/cc/cartadecracovia2000.pdf.

fossem respeitadas no seu contexto territorial, o que fez com que muitas delas representem uma parte essencial do património universal. Embora muitas delas, já tenham perdido muitas características primordiais e importantes, com influências vindas de fora e não controladas pelas autoridades competentes.

Para uma boa conservação e recuperação do património arquitectónico segundo a Carta de Cracóvia, estes aglomerados devem ser considerados e analisados como um todo, com os seus espaços e as características socioeconómicas, que estão constantemente em processo de contínua evolução e mudança. Quando se intervém num aglomerado de casas, que fazem parte da história, como por exemplo a arquitectura popular portuguesa, deve estar presente nessa intervenção, a morfologia, as funções e as estruturas urbanas, na sua interligação com o território, o lugar e a paisagem envolvente.

No caso da arquitectura popular portuguesa, embora não lhes seja dado muito valor arquitectónico, os arquitectos devem ter em conta todos os elementos que fazem parte da organização urbana, salientando as suas características dimensionais, técnicas, espaciais, materialidade e todos os elementos que são característicos do lugar.

“Tem-se admitido também que para projectar um edifício, destinado a determinada região do país, se devem copiar ou estilizar os elementos arquitectónicos mais interessantes da região, para que o edifício se integre no ambiente regional.”⁶⁵

Na recuperação de um edifício existente, devoluto ou não, colocam-se algumas questões importantes, e que nos leva a analisar caso a caso, para decidir se devemos reconstruir igual (com técnicas diferentes ou evoluídas), ou se se deve introduzir algo novo (novas linguagens e materiais).

Para Zevi, a introdução do novo passa pela sua caracterização na Arquitectura moderna, como sendo aquela que deve ser capaz de manter-se em contacto com o passado sem o destruir e, sem renunciar ao seu meio de expressão.

Gunter Behnisch, tendo a mesma interpretação, referiu num texto sobre ‘O papel da arquitectura moderna na cidade: abordagens divergentes no núcleo histórico’, que “o velho não é o novo”, e o “novo nunca poderá ser o velho”. Assim, estes conceitos traduzem a importância de se interligar na mesma malha urbana, como organismo vivo, as duas épocas em que uma não sobrepõe à outra e se valorizam mutuamente.

⁶⁵ A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980, p.XXII.

3.1.1 | O Espaço de Habitar na Arquitectura Popular

“Habitar é muito mais que um período, que um lugar e a acção que se desenvolve: O Habitar está profundamente enraizado no nosso ser, no nosso comportamento.”⁶⁶

Jezabelle Ekambi-Schmidt em ‘La Percepción Del Hábitat’⁶⁷ descreve que habitar é muito mais que pertencer a um espaço, é ser, existir, sentir e actuar nele. Já a casa é definida como uma apropriação do seu ser, para se tornar um espaço de protecção, um espaço onde pode actuar definindo os seus limites e assim dando-lhe forma, ela, está relacionada com o seu comportamento e a sua maneira de ver a vida.

Quando se apropria do espaço, o homem tenta personalizá-lo, adapta-lo e converte-lo num lugar que expresse a sua identidade, que responda às suas necessidades práticas, como às suas rotinas, e às suas emoções. Assim, perante o espaço urbano em que vive, o homem define-se como um ser autónomo e único daquele lugar.

O pensamento inspirador que envolve a arquitectura popular, a organização espacial da casa, composta na sua maioria por espaços de habitar simples, que serviam famílias com poucos recursos para uma boa construção e arquitectura, passava, também, pela escolha do lugar sobre a qual se edificaria. Mesmo assim, e devido a várias condicionantes e à precariedade da construção, é muito difícil definir modelos ou tipos precisos de arquitectura para este tipo de construções.

As qualidades destes espaços são descritas como sendo uma casa grande ou pequena, com boa iluminação ou sombria, boa ou má ventilação, funcional, acolhedora ou desconfortável. Neste tipo de arquitectura popular a função de cada espaço, hoje isolados e com funções específicas, torna-se multifuncional e com muitas vivências. A organização espacial e dos elementos arquitectónicos, como os vãos de entrada ou de observação, determinavam a qualidade e a influência destes sobre o estado de espírito dos habitantes.

⁶⁶ EKAMBI-SCHMIDT, Jézabelle, *La Percepción Del Hábitat*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1974, p.26, citado em CRESPO, Omayra Rivera, *Procesos De Participación: Proyectar, Construir Y Habitar La Vivienda Contemporánea*, tesis doctoral, Escola D’ Arquitectura, La Salle, Universitat Ramon Llull, Barcelona, 2011, p.72. Tradução livre: *“Habitar es mucho más que una duración, que un lugar y que la acción que en éste se desarrolle: El habitar está profundamente anclado en nuestro ser, en nuestro comportamiento”*.

⁶⁷ EKAMBI- SCHMIDT, Jezabelle, *La Percepción Del Hábitat*, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1974.



Figura 16 - Arquitectura Popular Portuguesa, Casa em Xisto, Porto de Asnos, Fundão.

Na arquitectura popular, o espaço de habitar é adaptado pelo homem através da sua maneira de viver e sentir o lugar, podendo, assim, ser comparada à ‘máquina de habitar’ de Le Corbusier, pois ambas tinham que responder a necessidades psíquicas, funcionais e espirituais dos habitantes, através da simplicidade construtiva.

No Congresso Internacional da Arquitectura Moderna (CIAM), Le Corbusier e outros arquitectos tiveram como preocupação, para a elaboração das ‘máquinas de habitar’, a organização do espaço doméstico mínimo, respeitando todos os movimentos e necessidades dos habitantes. Para isso, foi importante a análise dos padrões de relação entre as casas populares, as suas ruas e aglomerados urbanos num todo, e os elementos de transição entre eles. A interpretação da evolução da arquitectura popular passando pela arquitectura clássica e terminando na arquitectura moderna, respeitando a evolução da sociedade, é importante para uma nova intervenção nos edifícios existentes, onde muitos têm aspectos culturais e históricos a manter e respeitar. Por outro lado, a influência da cultura de um lugar na organização espacial do “habitat”⁶⁸, levando em

⁶⁸ *Habitat* - do latim habitat, 3ª pessoa do singular do presente do indicativo de *habitāre* - 1. Lugar onde se vive naturalmente. 2. Conjunto das características do meio ambiente de um lugar onde vive um ser vivo ou uma população. 3. Conjunto das características geográficas que dizem respeito ao lugar onde vive o homem. 4. Conjunto das condições relacionadas com o lugar onde se vive ou mora, ou com a habitação. - *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*, editorial Verbo, 2001, II volume, p.1956.

conta as vivências de cada habitante, ajudam na interpretação do lugar de intervenção, trazendo uma perfeita conjugação entre o passado e o presente.

Em Portugal, os arquitectos intervenientes do *'Inquérito à Arquitectura Popular em Portugal'*⁶⁹ tinham como principal traço definidor, salientar e dar ênfase a um olhar moderno sobre a arquitectura popular. Foram, assim, escolhidos os exemplos mais característicos destas habitações e que já os remetia para conceitos arquitectónicos que desenvolviam nas suas obras.

O arquitecto Fernando Távora definia este tipo de arquitectura baseado numa leitura com *"[...] padrões do chamado modernismo, que eram os padrões que nos levaram a fazer o Inquérito e a escolher determinados exemplares. Havia ali uma clara fundamentação baseada na crítica corbusiana e que levava à escolha do material que melhor satisfazia essa crítica (Távora 1996)."*⁷⁰

Com a mesma leitura deste tipo de arquitectura, o arquitecto Nuno Teotónio Pereira, descreveu a sua admiração *"[...] quando encontrávamos expressões de arquitectura popular que tinham semelhanças com aquilo que nós achávamos que era a arquitectura moderna. Quando descobríamos por exemplo casas com uma só água, com paredes com empenas cegas e que tinham homologias com expressões que nós procurávamos utilizar na arquitectura que fazíamos.(...) Construções elementares, muito simples, muito racionais, muito lógicas (Teotónio Pereira 1996)."*⁷¹

A análise e escolha deste tipo de habitação teve como base um olhar modernista em que se salientam as soluções que partilham os critérios arquitectónicos do modernismo como a adaptação ao meio envolvente e o seu funcionalismo interior e exterior, as características e potencialidade dos materiais provenientes das zonas, e a interpretação e sentir do habitar para quem as construía e habitava.

A zona escolhida, do Inquérito⁷², para análise e desenvolvimento na tese, a "zona 3, são as Beiras"⁷³. O tipo de habitação Beirã utiliza como materiais de construção o xisto e o granito, e nas zonas de transição uma mistura dos materiais. As suas características são identificadas, através do desenho, tipologias, espaço e relação interior/exterior, escala e

⁶⁹ A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980.

⁷⁰ LEAL, João, *Arquitectos, Engenheiros, Antropólogos: estudos sobre arquitectura popular no século XX português*, Conferência Arquitecto Marques da Silva, Ed. Fundação Instituto Arquitecto José Marques da Silva, 2009, p.42, formato pdf.

⁷¹ Idem.

⁷² A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980.

⁷³ Idem, p.XXII.

formas de habitar. São construções simplistas, com tipologias de 'open space' ou apenas algumas divisórias, como os quartos, com aberturas para o exterior de dimensões pequenas.

A Beira Baixa distingue-se das outras Beiras, Beira Alta e Beira Litoral, pelo seu clima, mais continental, e pela constituição dos terrenos, onde predomina o xisto. É dividida em três sub-regiões - Cova da Beira, a zona de estudo, extensão de terras férteis, entre a Serra da Estrela e a Serra da Gardunha, Charneca, a oeste de Castelo Branco, com solos em xisto, acidentados, e o Campo, a leste de Castelo Branco, de terrenos de areias graníticas.



Figura 17 - Arquitectura Popular Portuguesa, Casa em Xisto.

Na zona 3, deste Inquérito à Arquitectura Popular Portuguesa, as habitações variam de tipos, alguns dos povoados sofrem de um eclectismo tipológico que os descaracteriza. Para uma melhor análise e caracterização é necessário uma selecção das características dominantes. A análise sob o aspecto plástico, organizacional e formal é essencial para a compreensão integral desta Arquitectura Beirã.

A estas dualidades e aos porquês destas construções é necessário confrontar com os resultados formais e de expressão. Se as reduzirmos apenas às funções dos seus elementos de composição, sem a intervenção dum sentido estético, ainda que

rudimentar estes edifícios tornar-se-iam meras construções, embora sólidas, com algumas fragilidades, engenhosas e eficientes, e não Arquitectura.

Mas também não se devem reduzir apenas aos valores formais e de expressão, retirados do meio e sem a função específica, pois passariam a ser meros exercícios plásticos. Sendo assim, é necessário superar a função, sem a ocultar, para que estas construções se transformem em obras de Arquitectura. Deve-se dar aos elementos funcionais poder emotivo, sem que estes se anulem e deixem de mostrar as razões de ser.

Na zona em estudo, a Beira Baixa, existe a necessidade de uma estrita economia, levando a que os aglomerados de casas mais distantes e isolados se contentem com soluções de construção rudimentares, desprovidas de preocupações estéticas para as enaltecer. Apesar disso, e da escassez de meios, aparecem soluções que primam e se impõem pela harmonia dos simples volumes, pelas relações de claro/escuro dos materiais e sua envolvente, pela riqueza de paramentos, pelas singelas varandas, pelo desenho das escadas exteriores adoçadas entre outros elementos mais comuns e sem grande destaque.

Este tipo de habitação, produzida por gente simples e sem conhecimentos estéticos, onde as regras e os estilos têm pouco valor, adaptam-se às circunstâncias locais onde os elementos inspiradores se transformam e adquirem formas e expressões quase originais. A integração destas singelas habitações no território e o respeito pela topografia propicia espaços únicos na relação destas com a envolvente, conferindo-lhes uma identidade própria.

3.1.1.1 | Análise espacial e formal

A arquitectura encontra-se em constante evolução, mas existe a necessidade de se recorrer a reinterpretações da arquitectura ao longo da história, para um melhor desempenho ambiental, otimizador da qualidade do ambiente interior e com, diminuição dos custos e, do seu tempo de vida. Assim, a arquitectura popular portuguesa com base, na sua visão integral, no seu entendimento geral e conhecimento actual, permite que se encontre nos seus conteúdos a justificação para uma construção mais sustentável, criando novas formas para o futuro, baseadas na sabedoria do passado.

“O hoje constrói-se sobre o ontem, assim como o ontem se construiu sobre o anteontem”⁷⁴

Uma das principais características da arquitectura vernacular e popular portuguesa é, a sua perfeita adaptação ao terreno, respeito pela topografia, tirando sempre partido deste. Na análise destes lugares, existem muitos exemplos de intervenção por parte do homem sobre a paisagem, sendo intervenções que terão sempre impacto no território - percebe-se um respeito na implantação do edifício no terreno e no enquadramento no lugar.

Nos povoados situados na montanha, os relevos são normalmente acentuados e contêm afloramentos rochosos, o que contribuiu bastante para as soluções arquitectónicas adoptadas. A casa adaptava-se ao terreno tirando partido dos declives acentuados, o que permitia a implementação de mais um piso, e uma das paredes ficava sempre em contacto com os muros de suporte das terras. Os pisos também eram organizados em função das características dos espaços, assim, no piso térreo ficavam os animais, que aqueciam o piso superior, da habitação. O último, (sobrado ou forro) caso existisse, tinha como função armazém dos produtos cultivados.

As casas são quase todas de planta rectangular, sem grande esquadria, onde o primeiro piso (r/c) pertence aos animais e com prolongamento para o exterior, o quintal (ou curral), e o segundo piso (1º andar) às pessoas. O interior é dividido em duas partes, a zona social, sala comum onde se cozinha no chão, e a zona privativa, espaços mínimos onde se dormia sem janelas.

Visto que a agricultura era um factor dominante na zona, as casas eram organizadas segundo estas condicionantes de hierarquia por pisos. Os espaços internos das

⁷⁴ LOOS, Adolf, *Adolf Loos : escritos*, ed. al cuidado de Adolf Opel y Josep Quetglas, El Croquis, Madrid, 1993, pág.75 Tradução livre: “El hoy se construye sobre el ayer, así como el ayer se construyó sobre el anteayer”

habitações, e a relação com o prolongamento natural para o exterior, eram organizados de modo a facilitar as tarefas agrícolas.

A orientação solar era outro factor para a escolha do lugar e construção das casas, garantindo, assim, um conforto térmico nos espaços. Já Vitruvius, no *'Tratado de Arquitectura'*⁷⁵, referia a importância que o sol detinha na organização urbana, na implantação dos edifícios e aberturas dos mesmos. Em função da localização e organização propunham-se varias soluções para tirar partido da exposição solar. Muitos dos lugares escolhidos eram encostas viradas a sul, o que permitia uma maior exposição solar, durante mais horas e uma protecção dos ventos.

Le Corbusier, no livro *Maneira de Pensar o Urbanismo*⁷⁶, defende que o sol, a vegetação e o espaço são pontos-chave projectar urbanisticamente, sendo um dever do arquitecto, implementar isso nos seus projectos.

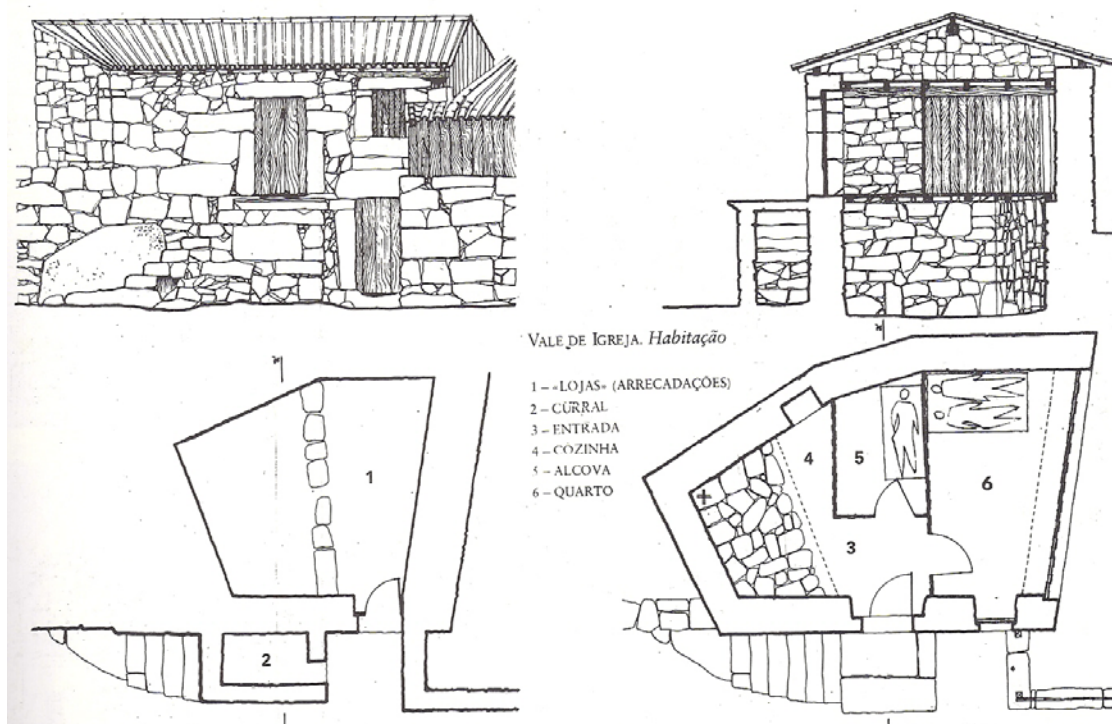


Figura 18 - Exemplo de uma casa típica da Arquitectura Popular Portuguesa, enquadramento.

Na organização dos aglomerados surgiam outros espaços entre casas de uma forma espontânea, com traçados irregulares mas importantes para a interacção da população. Estes espaços públicos, além da sua funcionalidade e centralização dos edifícios

⁷⁵ VITRÚVIO, *Tratado de Arquitectura*, Ist Press, Instituto Superior Técnico, Tradução do latim, introdução e notas por M. Justino Maciel, Lisboa, 2006

⁷⁶ CORBUSIER, Le, *Maneira de Pensar o Urbanismo*, Publicações Europa-América, colecção saber, Mem Martins, 1995.

comunitários, tinham um carácter acolhedor e intimista, que existe em poucos espaços públicos desenhados recentemente.

Os espaços comunitários, como os fornos, são os mais evidentes nestas construções e centralizadores dos aglomerados. Além destes, existiam outros edifícios de apoio às tarefas agrícolas, os palheiros, onde se guardava a palha longe das habitações, para evitar propagação de incêndios. As casas da Eira, onde se guardavam as colheitas, os Lagares, onde se esmagavam as azeitonas e fazia o azeite, as Adegas, onde se pisavam as uvas, e se guardava o vinho (em pipas de castanho ou carvalho), e as Azenhas, onde se esmagavam os cereais, como o milho, trigo centeio, para fazer farinha, estes situados à beira-rio.

3.1.1.2 | Análise tipológica e escala

Sendo a agricultura o factor que orientava a ocupação do território, as casas, na maioria das vezes, eram construídas em locais de difícil acesso, onde os terrenos eram bastante acentuados, isto para libertarem os melhores terrenos para o cultivo. Com isto, o enquadramento destas e a sua integração na paisagem estavam bem presentes, e era uma das condições respeitadas.

A existência de Dólmens ou Antas constitui prova arquitectónica de uma antiguidade organizada deste povo.

Da época das invasões Romanas, retiram-se algumas análises sobre a organização e o modo de ocupação destes povos, pois ocupavam, de preferência, os lugares altos, pedregosos e de acesso difícil, em que esta região é generosa para melhor se protegerem. A escolha destes sítios tinha a ver com estratégias de segurança, que tinham de ser conjugadas com a habitação com as proximidades dos rios, pastos e florestas, para própria subsistência.

É uma arquitectura robusta e humilde, de proporções modestas, controlada, onde domina a horizontalidade.

Dominam as casas de dois pisos, com varandas alpendradas, elemento principal da Arquitectura Beirã, e com acesso exterior da habitação, ao primeiro andar através de escadas com ou sem balcão. As divisões dividem-se quase em partes iguais e com algum desconforto, não existe diferença organizacional entre a zona habitacional e a dos animais.⁷⁷

As casas tinham áreas mínimas, com sala comum, com lareira de chão onde se podia cozinhar, e espaços/câmaras onde mal cabia uma cama e onde dormiam várias pessoas. As aberturas para o exterior eram mínimas e quase não existiam chaminés, o que fazia com que o fumo permanecesse dentro das casas, até que saísse pelos interstícios das telhas, das pedras e das portas, nesse sentido o último piso era reservado às zonas das cozinhas para o fumo sair pelas telhas.

“O emprego da telha em coberturas, certas maneiras de aparelhar e dispor as pedras em paredes e, possivelmente, a organização espacial dos pátios, são

⁷⁷ A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980.

contribuições duradoiras dessa influencia romana na Beira, além da prática de pavimentar os arruamentos com grandes pedras."⁷⁸

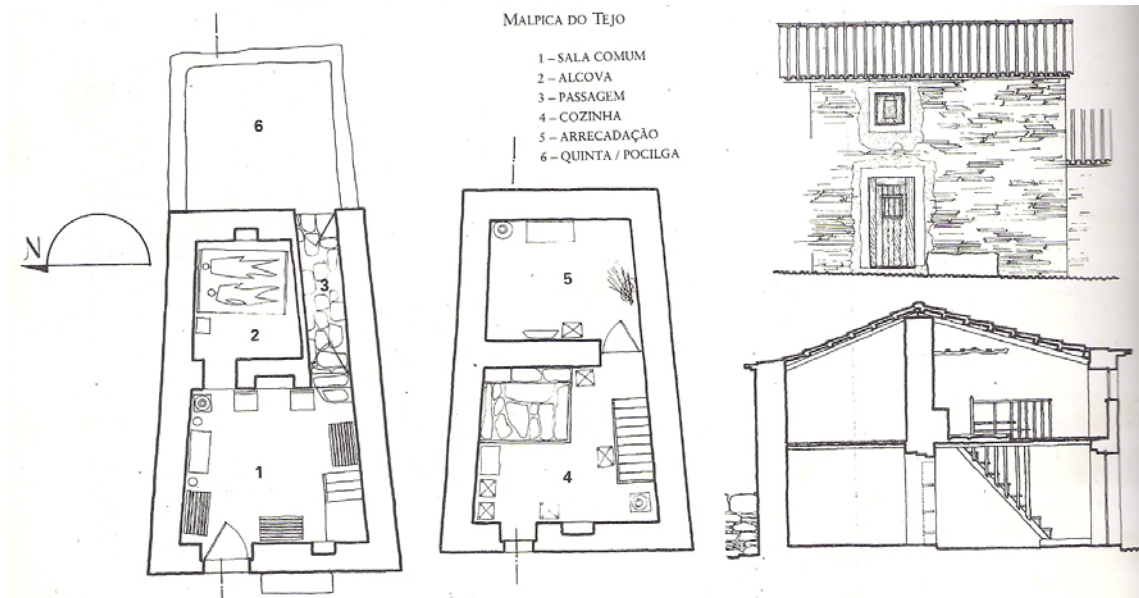


Figura 19 - Exemplo de uma casa típica da Arquitectura Popular Portuguesa, tipologia, Beiras

Nas habitações, o elemento centralizador era a lareira, que reunia as famílias até à hora de recolher para dormir. Os quartos eram organizados à volta da cozinha para conseguirem aquecer todos os espaços. Existem, também, as casas de um só piso, e de um só compartimento. Aqui, as varandas, como zona de estar, são substituídas por um banco de pedra, situado ao lado da porta. Por vezes a porta em madeira, está dividida ao meio, em duas partes para poder funcionar como janela e como porta, de modo a que a parte inferior pudesse vedar o acesso a animais domésticos.

A simplicidade destes volumes, a geometria da interligação das massas construídas e dos elementos que a definem, e a composição formal destes edifícios no terreno, complementam-se e valorizam-se.

⁷⁸ Idem, p.261 e 263.

3.1.1.3 | Características vivenciais e culturais (identidade do Lugar)

«Não julgo que as culturas tenham tentado, sistemática ou metodicamente, diferenciar-se umas das outras. A verdade é que durante centenas de milhares de anos a Humanidade não era numerosa na Terra e os pequenos grupos existentes viviam isolados, de modo que nada espanta que cada um tenha desenvolvido as suas próprias características, tornando-se diferente dos outros. Mas isso não era uma finalidade sentida pelos grupos. Foi apenas um mero resultado das condições que prevaleceram durante um período bastante dilatado»⁷⁹

O funcionalismo destes aglomerados, passa pela estruturação e organização dos seus *habitats*, determinados pelas condições naturais de cada lugar, sejam elas montanhas agrestes ou planícies a perder de vista, que moldaram a arquitectura popular neste tipo de formas e modelos.

Com a Revolução Industrial começaram a aparecer grandes alterações que levaram com que o conhecimento popular parasse de evoluir, ou fosse colocado de lado, no esquecimento, de modo a que houvesse uma ruptura das tradições e a maior parte do conhecimento e experiência que foi passada de geração em geração, se perdesse progressivamente no tempo.

A industrialização permitiu o surgimento de novos materiais, como o vidro, o betão e o aço, com a possibilidade de serem padronizados, o que levava à formatação da construção, como o modo de viver das pessoas, que até aqui dependiam do material disponível no lugar, como exemplo o granito, o xisto, a madeira, o barro e o vime.

No século XX as raízes e os métodos de construção específicas do lugar são esquecidas. Com o movimento moderno, são introduzidos novos factores e ideias, orientadores dos conceitos projectais, como a luz, o ar e o sol. Os arquitectos começam a projectar estruturas simples, abertas, limpas, de fácil e rápida construção, que se propagam pelas diversas culturas.

“A ausência de relação entre a arquitectura e o lugar levou à rejeição do Movimento Moderno por parte dos cidadãos. Desta rejeição nasce a necessidade de se redefinir o espaço de habitar tomando em consideração o passado vernacular.”⁸⁰

⁷⁹ LÉVI-STRAUSS, Claude, *Mito e Significado*, Lisboa, Edições 70, 2007, p.31.

⁸⁰ MONTANER, Josep Maria, *Depois do Movimento Moderno, a arquitectura da segunda metade do século XX*, ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2001. Citado em FERNANDES, Jorge Emanuel Pereira e

Influenciados pelo progresso tecnológico, os arquitectos do modernismo romperam com as formas tradicionais de construção, crentes de novos ideais arquitectónicos e nas transformações do espaço de habitar, reflectidos na alteração do modo de vida dos habitantes, que procuravam uma vida melhor nas cidades para si e suas famílias.

Esta nova arquitectura, pensada para clientes idealizados, indicava o progresso condicionado pelos arquitectos que pretendiam ensinar como viver nesta nova arquitectura, as 'maquinas de habitar' como Le Corbusier lhes chamou, sem se preocuparem com os condicionalismos históricos inerentes a diferentes grupos populacionais que tinham imigrado para a cidade. As 'casas máquina' resolviam o problema da época por escassez de habitação, mas a maior parte delas eram monótonas e pobres, sem carácter e indiferentes ao lugar.

A organização dos povoados, nas Beiras, teve uma influencia natural na forma dos aglomerados populacionais e na sua distribuição e construção das casas e apoios agrícolas. Na análise a este tipo de habitação poderá entender-se a essência da forma de habitar, de forma a poder propor novos modelos de habitação baseados nas características particulares da arquitectura popular.

A sociedade rural, referida no Inquérito à Arquitectura Popular, é um exemplo de sustentabilidade na sua gestão territorial. A sua estruturação depende das características do território e da actividade económica existente. O povoado evoluía gradualmente em função das necessidades e do tipo de cultura agrícola que se adequava às potencialidades que o território oferecia. O tipo de povoamento destes lugares baseava-se nas necessidades habitacionais da população e da actividade agrícola existente, o que fazia com que os aglomerados fossem mais concentrados ou mais dispersos.

*"A integração num meio ambiente preexistente, natural ou histórico, deixa de aparecer como um capricho, sentida criticamente no conjunto das solicitações de uma dada realidade. [...] Libertação tecnológica, integração na realidade natural e humana preexistente e em transformação, adesão aos movimentos sociais e pessoais mais dificilmente objectiváveis, eis o que me parece poder constituir uma plataforma comum que [...] pode indicar uma nova etapa de enraizamento cultural e social."*⁸¹

MATEUS, Ricardo Filipe M. da Silva, Arquitectura Vernacular: uma lição de sustentabilidade, artigo na Conferencia Nacional IISBE Portugal, Fórum - Sustentabilidade na Reabilitação urbana: o novo paradigma do mercado da construção. 2011, p.212. Pdf

⁸¹ PORTAS, Nuno, *A Responsabilidade de uma Novíssima Geração no Movimento Moderno em Portugal*, In Arquitectura 66, Lisboa, Dezembro 1959, p.13-14.



Figura 20 - Aglomerado de casas, Arquitectura Popular Portuguesa, Porto dos Asnos, Fundão.

Quanto à organização espacial destes povoados, com diferenciação entre quase todos, a orografia do lugar é um dos factores importantes e que influenciaram a disposição dos aglomerados. É fácil distinguir diferentes tipos de aglomerados urbanos devido aos condicionalismos impostos pelos relevos. Existem três tipos de estruturação do lugar, que se evidenciam - planície, montanha e encosta - no primeiro as casas espalham-se ao longo do território e sem condicionamentos originados pela orografia; no segundo, as casas escondem-se umas nas outras, fraccionadas em pequenos espaços entre rochedos de granito, ajustando-se às dificuldades locais; no último caso, o aglomerado de casas desenvolve-se ao longo de uma crista montanhosa, extensa e estreita, organizada ao longo de uma rua principal.

Outro dos factores que condicionam a organização espacial dos povoados é a exploração agrícola, onde as condições propícias dos solos e do clima são fundamentais. Nos aglomerados com um número menor de casas, as características de ocupação dependem da qualidade dos terrenos. Se forem rochosos, improdutos, as casas espalham-se com alguma largueza criando amplos espaços livres para circulações. Se forem férteis, as casas são organizadas de modo a ocupar o menor espaço possível, dividindo-se em núcleos, ou mesmo numa banda, onde libertam os terrenos mais produtivos.⁸²

⁸² A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980.

3.1.2 | O Habitar e a relação com o Lugar

“A Arquitectura Vernacular caracteriza de forma particular uma comunidade, o seu modo de habitar e de intervir no território.”⁸³

Na multi-variedade deste tipo de arquitectura existem condicionalismos geográficos, económicos, sociais e culturais, presentes nas comunidades que as constroem e habitam. As implicações e condicionalismos inerentes diferenciam-se, de região para região devido à utilização de materiais e técnicas locais, pela climatização diferenciada e sua adaptação, pelos costumes enraizados e pela economia destas comunidades.

Com a evolução da tecnologia e o aparecimento dos materiais industriais, este tipo de construção, técnicas e métodos foram abandonados, tendo sido esquecido esse conhecimento em detrimento de uma arquitectura industrializada.

Com a globalização entre as várias culturas e intercâmbios das pessoas pelo mundo, e a constante necessidade de repensar o habitar, num momento de viragem, em que é importante recuperar as construções em abandono devido ao êxodo rural, será importante voltar ao passado e reinterpretar e compreender este tipo de construção intrínseco ao lugar.

É igualmente importante entender estas formas de habitar do passado, impostas pelas necessidades que se faziam sentir devido à falta de posses, e características das tipologias e dos espaços, com o intuito de desenvolver soluções ou adaptações aos modos de vida atuais, ou seja, eram habitações mínimas que criavam famílias numerosas.

Hoje as famílias são maioritariamente reduzidas, logo podemos analisar e reinterpretar este habitar para a sociedade actual.

A arquitectura vernácula ou popular é um bom exemplo de análise, pois baseia-se na repetição de soluções bastante detalhadas e desenvolvidas ao longo dos tempos, e muito actual no conceito de sustentabilidade, por ter sido necessário saber lidar com os poucos recursos existentes e, mesmo assim, tirar partido dessas desvantagens. Os ‘arquitectos’/construtores desse tempo, utilizando as tecnologias e materiais locais, faziam com que as habitações e outras construções se tornassem obras caracterizadoras desses lugares.

⁸³ FERNANDES, Jorge Emanuel Pereira e MATEUS, Ricardo Filipe M. da Silva, *Arquitectura Vernacular: uma lição de sustentabilidade*, artigo na Conferencia Nacional IISBE Portugal, Fórum - Sustentabilidade na Reabilitação urbana: o novo paradigma do mercado da construção. 2011, p.205. Pdf

“A traços largos, os povoados da beira impressionam pela relação estreita que mantêm com o meio natural - rude, pedregoso e pobre - pela preponderância do factor agrícola, pela estreita economia das soluções, pelo primitivismo, a irregularidade e emprego dos materiais de mais fácil aprovisionamento local, com o predomínio da pedra.”⁸⁴

Quase todos os aglomerados urbanos destas zonas rurais foram crescendo ao acaso, os proprietários levantavam as habitações, onde e conforme podiam, adaptando-se às parcelas de pertença, às condições orográficas (zonas montanhosas), e à qualidade dos terrenos, deixando livres os caminhos para serventia comum. Na análise do traçado das plantas, destes aglomerados, os caminhos, irregulares, convergiam em pequenos largos, com uma harmonia natural, uma espontaneidade e humanização, uma relação escala/homem própria, que outros largos mais recentes, regulares e eruditos, estão longe de possuir.

“Afirmo em tempos que o melhor comité de uniformização era a própria Natureza. No entanto, acontece que a uniformização na natureza quase só se realiza nas unidades mais pequenas possível, as células. Daí resultam milhões de combinações flexíveis, que nunca se tornam esquemáticas, e a sua consequência é também uma riqueza e variabilidade infinitas de formas orgânicas que crescem. A uniformização na arquitectura deve percorrer também o mesmo caminho.”⁸⁵ Alvar Aalto

Essa peculiar adaptação do casario ao terreno, ao lugar, com os materiais da zona, salienta uma relação bastante íntima entre as casas e a paisagem que as rodeiam, onde é difícil distinguir a aldeia entre o aglomerado de pedras e árvores existentes. Nas vilas de maior dimensão e nas cidades, as imposições destas características não são tão claras, pois os terrenos agrícolas não são muitos ou não existem, a malha urbana é mais regular e os edifícios, apesar de terem um aspecto mais rico e erudito, perdem em carácter.

⁸⁴ A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980, p.230.

⁸⁵ FERNANDES, Jorge Emanuel Pereira, *O contributo da Arquitectura Vernacular para a Sustentabilidade dos Edifícios*, Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, 2012. Pdf., p.14.



Figura 21 - Ocupação do território, Arquitectura Popular Portuguesa, Porto dos Asnos, Fundão.

Na Carta sobre o Património Vernáculo, ICOMOS⁸⁶, este tipo de arquitectura, pela sua importância é caracterizado como “[...] a expressão fundamental da cultura de uma comunidade, do seu relacionamento com o seu território e, ao mesmo tempo, a expressão da diversidade da cultura mundial.” Representando, por sua vez, “[...] a forma tradicional e natural pela qual as comunidades habitavam.” Utilizando “[...] um processo contínuo que inclui as necessárias motivações e adaptações contínuas como resposta às restrições sociais e ambientais.”⁸⁷

A arquitectura popular portuguesa tem características próprias de lugar para lugar que fornecem elementos importantes para uma construção sustentável. Basta saber interpretar e compreender quais as formas construtivas que se podem adaptar à contemporaneidade.

⁸⁶ ICOMOS - “trabalha para a conservação e proteção dos sítios património cultural. É a única organização não-governamental global deste género, dedicada à promoção da aplicação da teoria, metodologia e técnicas científicas para a conservação do património arquitetónico e arqueológico. O seu trabalho é baseado nos princípios consagrados na Carta Internacional para a Conservação e Restauro de Monumentos e Sítios (Carta de Veneza, 1964). O ICOMOS é uma rede de especialistas que beneficiam da troca interdisciplinar entre os seus membros, entre os quais estão arquitetos, historiadores, arqueólogos, historiadores de arte, geógrafos, antropólogos, engenheiros e urbanistas. Os membros do ICOMOS contribuem para o aperfeiçoamento e melhoria da preservação do património, das normas, e das técnicas para cada tipo de bem do património cultural: edifícios, cidades históricas, paisagens culturais e sítios arqueológicos.” Acesso: 28-02-2014, Endereço: <http://www.icomos.pt/index.php/o-que-e-o-icomos/introducao>.

⁸⁷ A.A.V.V., *Carta sobre o Património Construído Vernáculo*, ICOMOS, México, 1999, p.2.

As diferentes condições geográficas e climatéricas dão origem a variadas manifestações de arquitectura popular, caracterizadoras dos lugares, conjugando a essência destes com a cultura dos homens que os habitam. Um factor que distingue as suas arquitecturas são os materiais e técnicas locais, que se adaptam às condições climáticas e ambientais. A arquitectura popular portuguesa, na sua simplicidade, pode definir-se com a expressão do arquitecto Louis Sullivan, "*a forma segue a função*", em que o estilo e a estética não tinham interesse, sendo exemplo de pragmatismo na concepção e depuração das formas à sua função de habitar.

A arquitectura vernacular ou popular portuguesa poderá ser uma das orientações e linhas de pensamento para reatar uma nova discussão sobre a identidade e a pertinência de se voltar a conceptualizar e orientar o projecto para uma arquitectura intrínseca ao lugar.

3.1.3 | Relação espaço interior e exterior - superfícies de delimitação do espaço e sistema estrutural

Na arquitectura popular portuguesa, as construções eram compostas por medidas simples, organizadas em função do material e engenhosas, resultado da carência de técnicas e tecnologias, utilizando apenas os recursos naturais existentes, que permitissem o conforto mínimo. Estas medidas estavam dependentes de características globais como a geografia, a insolação, a orientação, a geometria, a forma, os materiais e o seu lado sensitivo, assim como a necessidade de conforto, para a definição da forma para contornar a variação do clima.

A arquitectura popular portuguesa é a intervenção humana mais característica da relação com a paisagem, em que a sua variedade de soluções mostra uma importante lição a reter na relação do construído com o lugar. Na carta sobre o património construído vernáculo (ICOMOS) são tidas em conta linhas gerais de conservação e orientação práticas de valorização destes lugares: investigação e criação de documentação de cada edifício, respeito pela localização, paisagem e grupos de edifícios, recuperação dos sistemas tradicionais de construção, alteração e introdução do novo respeitando a integridade da estrutura e seu carácter, e a importância da formação de profissionais.



Figura 22 - Relação interior/exterior, Arquitectura Popular Portuguesa, Porto dos Asnos, Fundão.

Este tipo de arquitectura, com carácter e história, está bem relacionado com a natureza, tem personalidade própria, são lugares onde o Genius Loci está bem presente.

Poderá este tipo de habitação, modular/industrial, conviver com a habitação popular portuguesa numa recuperação/reabilitação? E será possível conjugar um módulo

habitacional com uma pré-existência, em que ambos se respeitam, como uma solução integrada?

Nesta área de estudo, os materiais provenientes da natureza são o granito e o xisto.

O granito, sendo o material mais abundante nesta região, com excepcionais qualidades construtivas e estéticas, considerada uma pedra nobre e económica por existir em abundância, foi aplicado em várias situações além das paredes, como por exemplo, as escadas exteriores e interiores, estas em solares e casas abastadas, pavimentação das ruas, dos pátios, de dependências de casas humildes e muros de delimitação de propriedades. Os materiais e as técnicas tradicionais, na época, eram usados com engenho e economia e normalmente construía-se com materiais do lugar, a pedra local, em casos de maiores posses recorria-se a materiais da zona de fronteira ou a pedreiras de melhor qualidade.

O Xisto, nesta área, substitui o granito como material, pois existe em abundancia na zona sul da Beira. Utilizavam-no praticamente nas suas formas naturais, como era extraído, em paredes de alvenaria, em coberturas simples das casas mais humildes (colocadas em lascas maiores sobre varas de madeira)⁸⁸, em pavimentos de lareiras de chão ou de casas e como elementos de decoração, criando prateleiras encastradas na parede. Em algumas zonas da extracção do material era possível retirar uma peça inteira para servir de verga de porta e janela, quando não era possível, os construtores tinham como solução usar madeira sólida e duradoira, o castanho, que com o passar dos anos adquiria o aspecto muito parecido ao do xisto. Nas zonas de transição dos terrenos xistosos para os graníticos, a estabilidade das paredes de xisto era feita através da aplicação de vergas e cunhais de granito.

A zona sul da Beira é dotada de matas de pinheiros e castanheiros, assim, a madeira era utilizada, além das vergas das portas e janelas, nos pavimentos do primeiro andar, revestimentos de tectos das casas mais abastadas, de cancelas de propriedades, portas e janelas, sem vidros nas casas mais pobres, e nas varandas, na maioria simples mas engenhosas e delicadas.

Na arquitectura popular, as técnicas de construção eram passadas de geração em geração, permitindo que o Homem tivesse a oportunidade de habitar e construir ao mesmo tempo. Na actualidade, os arquitectos necessitam perceber essas técnicas de construção reinterpretando-as, para as poder incorporar nos seus projectos de

⁸⁸ A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980.

recuperação, permitindo que as pessoas que vão habitar continuem a sentir esse mesmo conceito de “habitar construindo”. O que acontece na realidade é que muitas dessas técnicas evoluem com o tempo e o habitante deixa de ter controlo sobre o construir, embora hoje já não exista essa necessidade de construir o próprio ‘habitat’.

A utilização de materiais locais é o que mais caracteriza esta arquitectura, onde a maneira como são aplicados os define de zona para zona. A vantagem deste tipo de construção, passa pela utilização de materiais específicos do lugar, economicamente mais vantajosos e não necessitam de transporte. A alteração do material é reduzida e a utilização de materiais naturais, orgânicos, biodegradáveis e renováveis, o que torna esta arquitectura sustentável, embora limitadora na concepção projetual.

Com a evolução das técnicas tradicionais aparece uma nova conjugação de épocas, criando uma “arquitECTURA popular contemporânea”. Isto permite que as técnicas utilizadas numa comunidade, com os materiais de um determinado lugar, existam por todo o lado, sendo necessário estudar a maneira como eram utilizados originalmente para depois serem reinterpretados e adaptados ao lugar específico em causa.

Muitos arquitectos da actualidade, absorvem a essência da arquitectura popular, a sua harmonia com a envolvente, a relação que tem com a cultura e vivências, o uso das técnicas tradicionais aplicadas na construção para conjugarem com as suas ideias conceptuais. Assim, o Homem com a experiência vivencial do lugar e os arquitectos com o seu conhecimento técnico contribuem para uma concepção arquitectónica.

Estratégias de segurança, que tinham de ser conjugadas com a habitação, como as proximidades dos rios, pastos e florestas, para sua própria subsistência e protecção, eram muito comuns.

3.2 | Referências Arquitectónicas - Movimento Moderno e Contemporâneas

Como críticos e historiadores, numa altura em que existia carência habitacional, Hitchcock e Johnson centravam-se em questões estéticas da nova 'Casa-Máquina' ou 'Máquina de Habitar', onde Le Corbusier salientava que era importante:

*"[...] uma revolução técnica e social onde a nova 'estética da máquina' seria apenas uma expressão e não o objectivo, salientando que 'uma casa para o homem comum era o problema da época. O equilíbrio da sociedade resume-se a um problema de construção [...] Arquitectura ou Revolução?"*⁸⁹

Nos Estados Unidos, século XX, Henry Ford criou a linha de produção Automóvel do Ford T com grande sucesso, o que levou a que Bruno Taut afirmasse que, na época, o problema da construção de casas devia ser tratado da mesma forma, segundo linhas de produção válidas na indústria de produção de máquinas, automóveis e similares, onde se pudesse otimizar a utilização de materiais em bruto. Segundo os critérios de Henry Ford, para construir 'a casa' num processo industrial era necessário a introdução de amplas áreas de trabalho, com uma vasta quantidade de máquinas programadas com métodos científicos para o processo construtivo da casa ou do apartamento. Isto permitiria '*standardizar*' habitações que seguem o modelo Ford T e que foram baptizadas de '*Wohnford*' ou 'Ford Habitável' por Siegfried Giedion, secretário do Congresso Internacional da Arquitectura Moderna.

Buckminster Fuller pertence a um grupo de arquitectos do Séc.XX, em que existe uma oferta burocrática e que defende que "*Precisamos de 'Máquinas para habitarmos'*"⁹⁰ O principal objectivo da utilização da nova tecnologia e a escolha do aço para a execução deste tipo de habitação é o transporte, a montagem e desmontagem. A escolha do aço permite que o objecto se torne leve, o que permite uma maior rentabilização energética.

Buckminster Fuller surgia com uma verdadeira 'máquina de habitar', a casa Dymaxion (1928) (figura 23). Esta era circular, a estrutura era de perfis em aço, as paredes e a cobertura eram revestidas a metal, (chapa de alumínio), para aproveitar a tecnologia aeronáutica. Tem capacidade para suportar 120 pessoas no seu interior, e podia ser transportada inteira num único camião. O seu desenho aerodinâmico permitia uma

⁸⁹ WESTON, Richard, *A Casa no Século Vinte*, concebido e produzido por Calmann & King Ltd, London, tradução Helena Sancho (Oxford school) editorial Blau, Lda., Lisboa, 2002, p. 66

⁹⁰ CASTELO, João Luís de Couto, *Desenvolvimento De Modelo Conceptual De Sistema Construtivo Industrializado Leve Destinado À Realização De Edifícios Metálicos*, Mestrado Em Construção De Edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - F.E.U.P., 2008, p.110.

melhor ventilação seja de forma natural ou mecânica, que reduziam o consumo energético quer no verão como no inverno. As ideias de Fuller permitiram que o sonho moderno de uma cultura industrial se tornasse numa conclusão lógica de se encarar a habitação como um desafio cultural e tecnológico. Os materiais escolhidos para esta casa têm como intenção mostrar através do resultado final, a macieza e delicadeza na composição de uma forma orgânica através de curvas, a componente aeronáutica, com o objectivo de se conseguir uma maior produtividade sem qualquer conflito político e social, com a repetição de outras abordagens, por outros arquitectos.

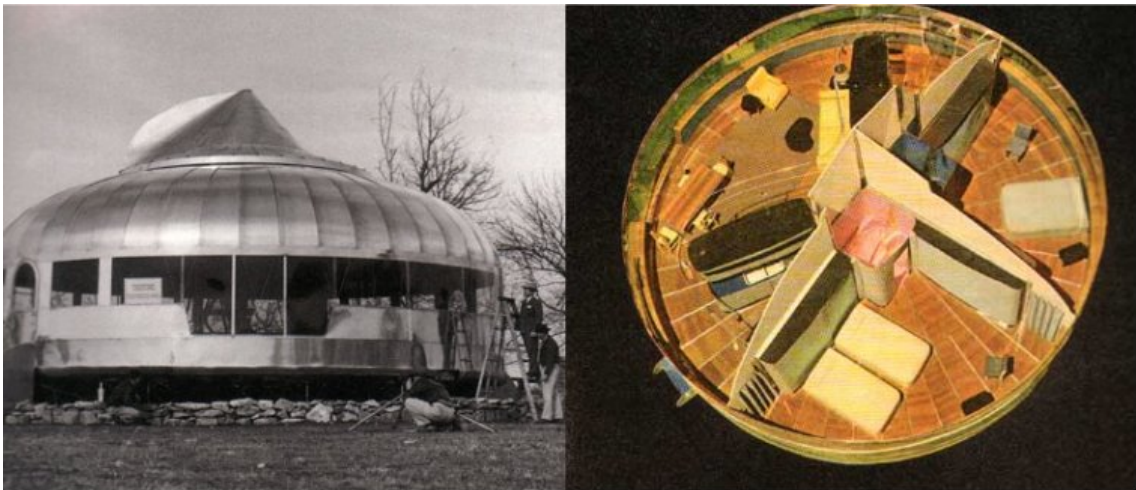


Figura 23 - BUCKMINSTER FULLER, Casa Dymaxion, 1928

Jean Prouvé, ao longo da década de 30, centrou-se na pesquisa e no estudo das consequências práticas dos novos métodos de construção, sendo de todos os arquitectos o que mais desenvolveu e se aproximou de um equilíbrio entre a utopia tecnológica de Fuller e as ideias da época.

Ele desenvolveu técnicas industriais aptas à produção de novos componentes e à execução de edifícios pré-fabricados que se adequaram perfeitamente a habitações de emergência, 1200 unidades de seis x seis metros, durante a segunda guerra mundial. Estas continuaram a ser ocupadas, comprovando a sua versatilidade pela mobilidade e possibilidade de servirem várias pessoas com necessidades, por um curto período de tempo.

Nos seus projectos, Jean Prouvé sempre foi fiel às suas ideias e convicções, mostrando que *“a habitação individual deve ser leve, dinâmica e exprimir produção de grande escala, caracterizada portanto pelas necessidades industriais”*.⁹¹ Prouvé concebeu vários

⁹¹ WESTON, Richard, *A Casa no Século Vinte*, concebido e produzido por Calmann & King Ltd, London, tradução Helena Sancho (Oxford school) editorial Blau, Lda., Lisboa, 2002, p. 86

protótipos nos quais um merece destaque, a casa tropical, 1949, (figura 24) toda em aço e alumínio, que incorporava lâminas exteriores salientes para sombreamento. Na verdade, o insucesso deste processo e aceitação, se é que existiu, desta visão modernista da casa enquanto 'máquina para habitar', ficou a dever-se a razões culturais porque a nível técnico foi bem planeado.



Figura 24 - JEAN PROUVÉ, Casa Tropical, 1949.

Com o Movimento Moderno, a casa tornou-se o objecto mais 'desejado' para voltar a experienciar ideias e afirmar conceitos, depois de uma época de industrialização em que a tecnologia do aço, na sua forma pura, é por norma pouco utilizada nos projectos habitacionais, alguns arquitectos mostram interesse em projectar habitação, unifamiliar e colectiva, em que a estrutura faz parte do conceito do projecto. A estrutura metálica torna-se um novo desafio para a concepção do projecto, passando a fazer parte do espaço arquitectónico como um todo e evidenciado pela leveza que transmite.

A característica funcional do espaço moderno, segundo Bruno Zevi em 'Saber Ver a Arquitectura', fundamenta-se na planta livre, que deve resolver o problema da casa para a família média, com a nova técnica construtiva de aço e de betão armado, que permitem uma estrutura leve e espaços abertos. Bruno Zevi relaciona a arquitectura moderna com o sonho gótico no espaço, onde as novas técnicas permitem ser audaciosas e criam espaços com grandes vãos abertos e os vitrais tornam-se amplas paredes de vidro, permitindo um contacto absoluto do interior/exterior. Aqui, as divisões internas já não respondem a funções estáticas, logo, é possível serem apenas elementos de separação

finos, com a possibilidade de adquirirem diferentes formas e moverem-se livremente, dando a possibilidade de conjugar diferentes ambientes.

O espaço moderno, neste tipo de solução, resume, segundo Bruno Zevi, o desejo gótico da continuidade espacial e do estudo minucioso da arquitectura onde se vai buscar a experiência Barroca das paredes onduladas e do movimento volumétrico, agora com divisórias muito leves e suspensas, ora de vidro ou de um material isolante.

Da Renascença vai buscar-se a métrica espacial e também o gosto pelas divisões modulares, como maior funcionalidade e rentabilidade.

Existem bons exemplos na história da arquitectura que nos mostram algumas das vantagens da utilização deste sistema construtivo em habitações, como por exemplo, nos anos 50, com o programa "Case Study House", lançado por Entenza, 1945, com o objectivo de promover novas habitações onde os ideais estéticos, sociais, culturais e de inovação estivessem presentes e, na actualidade, com a competição "The Living Steel International Architecture", entre outros exemplos.

Este tipo de programas abre caminhos para uma nova perspectiva sobre o futuro da sustentabilidade na arquitectura habitacional, novos conceitos de habitar, desafios e métodos de construção que nos levam a um rápido desenvolvimento de zonas urbanas.

Actualmente existe carência de habitação em grande parte dos países subdesenvolvidos no mundo e as economias mundiais passam por uma vasta escassez de trabalho, de recursos materiais e energéticos.

Poderá este tipo de habitação ser capaz de responder às necessidades funcionais e culturais do nosso estilo de vida actual?

E adaptar-se às diferentes culturas existentes no mundo?

Será possível transformar o preconceito existente neste tipo de construção em tradição?

A World Steel Association lançou, em 2005, o programa "Living Steel" para mostrar o porquê do aço ser uma boa aposta para a construção de habitação preeminente, principalmente de baixo custo sustentável.

"Cinco anos, a nível mundial, o programa de colaboração foi desenhado para estimular um projecto habitacional inovador e uma construção responsável para ajudar a resolver a pressão sem precedentes sobre a infra-estrutura das

comunidades e da qualidade de vida das pessoas decorrentes do crescimento das populações urbanas."⁹²

Este programa foi desenvolvido com o objectivo principal de se tornar num fórum de apresentação de propostas em que a indústria do aço seria a protagonista da concepção projetual, dos arquitectos espalhados pelo mundo, para responder às necessidades de habitação eficiente e responsável. Para que resultasse, todas as equipas, tiveram de demonstrar que o aço era, o material de construção distinto para habitação de baixo custo sustentável.

A proposta SymHouse (figura 25) tem como conceito a simbiose biológica da interacção entre dois organismos vivos, o homem e o habitar (casa), em que, no interior flexível, quem controla é o habitante.



Figura 25 - PIERCY CONNER, SymHouse, United Kingdom, Living Steel International Architecture, India, 2005.

Stuart Piercy diz que *“há um contraste entre as casas de estilo ocidental que são geralmente fechadas com a permeabilidade da arquitectura subtropical.*”⁹³ Aqui os

⁹² A.A.V.V., *Houses of Steel, Living Steel's International Architecture Competitions*, Editor Stephen Crafti, Images Publishing, 2009, p.9, Tradução livre: “The five-year, worldwide, collaborative programme was designed to stimulate innovative and responsible housing design and construction and to help address the unprecedented pressure on infrastructure, communities and the quality of people’s lives stemming from growing urban populations.”

arquitectos utilizam várias camadas que permitem avançar ou recuar, indo buscar a essência de Kolkata (Calcutá) na Índia, as portadas de aço desenhadas com base na cultura indo-islâmica, que protegem da chuva e do sol, criando alguma privacidade visto que no interior as portas são de vidro para uma maior amplitude para o exterior.

As técnicas de construção utilizadas neste projecto, que tem como programa apartamentos de baixo custo, são as mesmas que são usadas na construção de escritórios, com uma construção rápida em fábrica e montada no local. A estrutura é de aço e as lajes são de betão aligeirado, servindo de cofragem colaborante, chapas metálicas nervuradas, e os exteriores são revestidos por umas telas metálicas perfuradas que, com o movimento do sol, criam padrões no interior, e de noite, com as luzes internas, permitem jogos de luzes. A forma dos edifícios maximiza a luz natural e a ventilação. E existem terraços no topo destes edifícios com jardins, e nos quartos existem “mezaninos” sobre pátios ao nível das salas, para um prolongamento visual e real dos espaços.

No projecto ‘a second umbrela’ (figura 26) o arquitecto Helmut Sghulitz e a sua equipe pensaram num sistema modular com um método de construção que melhorasse a utilização do aço neste clima e contexto específico. Diz que queriam *“enfatizar a sustentabilidade e garantir o design adaptado aos moradores e às necessidades de mudança.”*⁹⁴



Figura 26 - Schulitz e Partner Architekten, A second umbrella, Germany, Living Steel International Architecture, India, 2005.

O projecto destaca-se pela construção leve, duas das fachadas apresentam uma segunda pele que protege o edifício do clima e, na cobertura, existe uma estrutura, a que

⁹³Idem, p.24. Tradução livre: “There’s a contrast between Western-style housing that’s generally sealed and closed and the permeability of sub-tropical architecture.”

⁹⁴ Ibidem, p.42. Tradução livre: “We wanted to emphasise sustainability and to ensure the design adapted to the residents changing needs.”

chamaram de guarda-chuva, que protege o telhado e permite um ensombramento no espaço, para que seja utilizado todo o ano. Os apartamentos são desenhados com as cozinhas e as áreas de estar abertas em prolongamento com as varandas, para permitir uma ventilação cruzada no interior, e o mesmo acontece no núcleo das escadas e elevador, o que faz com que exista um fluxo de ar que chega à porta de entrada dos apartamentos.

O aço aparece como um material sobrevalorizado e dispendioso para a construção de habitação, mas é possível coloca-lo numa posição favorável como material de excelência para habitações de baixo custo, adaptável a qualquer clima ou condições locais.

O aço permite uma rápida construção onde prevalecem vantagens como durabilidade, resistência estrutural e flexibilidade na concepção de soluções para países onde existe uma elevada densidade populacional.

O aço é adequado para a grande escala de pré-fabricação e construção modular, através da repetição, com potencialidades de reorganizar zonas urbanas com carências habitacionais, devido a situações de emergência, num curto espaço de tempo, respeitando as necessidades populacionais e com qualidade de construção, como tem acontecido em alguns países com alterações climáticas súbitas e um elevado número populacional, como o Brasil, Angola, Índia, entre outros, sem perderem as referências culturais.

O rápido desenvolvimento destas áreas urbanas colocam-nos perante carências de recursos no meio ambiente. E esperam-se edifícios modernos que demonstrem a evolução das tecnologias e as vantagens para a vida útil dos edifícios e a sustentabilidade destes.

Com a utilização do aço na construção de habitação proporciona-se a criação de estruturas leves, elegantes e transparentes, com o potencial para grandes aberturas e flexibilidade espacial. Esta simplicidade minimalista e esbelteza estrutural permitem que exista uma interligação entre o interior e o exterior, o que torna as habitações perfeitamente integradas no lugar.

3.2.1 | O Espaço de Habitar Projectado

Projectar uma habitação exige compreender a sociedade, a cultura e, principalmente, a importância da funcionalidade perante o cliente. É necessário estar atento às transformações dos estilos de vida, às reinterpretações dos espaços, à diferença entre “espaços intermédios”, “espaços semi-públicos”, e “espaços semi-privados”, às relações interior/exterior, aos sistemas de sustentabilidade, que traduzam maior eficiência na Arquitectura da construção metálica e menores custos dessa mesma construção a suportar pelo Cliente, essencialmente no que diz respeito à habitação unifamiliar.

O Conceito ‘máquina de habitar’ desenvolvido por Le Corbusier, foi desenvolvido com o intuito de criar um modelo *standard* de como poderiam ser as novas casas da sociedade moderna, facilitando as suas funções e respondendo às necessidades de quem as habitaria. Nesse sentido, foi criado um modelo abstracto para uma pessoa ‘tipo’ que abrangesse características generalizadas.

Nestes projectos o importante era estudar as dimensões mínimas para o habitar, organizando os espaços de maneira a que o percurso entre eles não fosse demasiado longo e facilitasse de algum modo, o movimento dentro do espaço.

No desenvolvimento de qualquer projecto é importante definir bem os espaços, mas quando se trata de criar habitações com dimensões mínimas é importante projectá-los de forma sistemática de maneira a terem uma boa orientação para receberem uma ventilação e iluminação natural, de modo a que as casas se tornem agradáveis, e os espaços internos, desenhados com proporções certas, ofereçam harmonia a quem os habita.

Para Le Corbusier, a ‘máquina de habitar’ facilitaria todas as funções para o Homem moderno, ele considera-o mecânico na sua actividade quotidiana, e nesse sentido, generalizava as suas necessidades, as suas funções e o gosto estético. Para ele, quando o Homem moderno atua no seu espaço precisa de ordem, harmonia, e é essencial, que as habitações se dispusessem de uma maneira precisa, onde as proporções fossem adequadas a todas as actividades inerentes a elas. Logo, Le Corbusier, tinha como dado adquirido, que os homens funcionam da mesma maneira, em geral, com as mesmas necessidades práticas.

“A actual arquitectura se preocupa com a casa, a casa normal e comum, para os homens normais e comuns. Deixe o palácio. Estudar a casa para o homem comum,

"Iiso", é recuperar bases humanas, a escala humana, o tipo de necessidade, a função tipo, emoção tipo."⁹⁵

Levando o estudo à exaustão, Le Corbusier, desenvolveu o conceito de como devia ser uma 'casa'. Descreveu a importância de todos os espaços dentro desta, os aspectos da organização correta dos quartos, a sua dimensão ideal, o número de janelas necessárias à iluminação e ventilação do mesmo, aos espaços de arrumação e de garagem, e o mais importante era que a casa tivesse áreas mínimas para que fosse fácil a circulação dentro dela. O tamanho e a organização dos espaços deviam permitir que o utilizador realizasse todas as necessidades do dia-a-dia facilmente.

Quanto à sua construção, por ser construída com materiais '*standard*' e de dimensões mínimas que se adaptariam à escala humana, não ficaria cara. Nesse sentido, a construção em série, permitia que um grande número de pessoas tivesse acesso a este tipo de espaço, onde era privilegiada a qualidade dos espaços de estar com boa circulação de ar e muita luz, segundo a orientação solar e, um bom isolamento térmico e conforto acústico.

Um bom exemplo de uma habitação mínima projectada por Le Corbusier é o Pavilhão do '*L'Esprit Nouveau*', para a exposição Internacional de Artes Decorativas em Paris em 1925, onde ele mostra os seus conceitos e ideias sobre o tema. Este pavilhão respondia às necessidades de qualquer habitante, com espaços desenhados meticulosamente, onde as paredes não tinham qualquer ornamentação e os espaços apenas tinham os móveis necessários para o dia-a-dia.

Este pavilhão fazia parte de um bloco habitacional, as '*Immeubles-villas*' (figura 27), que iriam fazer parte de uma nova cidade. Este exemplo seria uma alternativa à casa típica, para o futuro Homem moderno, sem tempo nem dinheiro a perder e, que tinha interesse por obras em que sobressaía a ordem e a geometria.

⁹⁵ CORBUSIER, Le, *El espíritu nuevo en arquitectura*. Murcia: Comisión de Cultura del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, 1983, citado em CRESPO, Omayra Rivera, *Procesos De Participación: Proyectar, Construir Y Habitar La Vivienda Contemporánea*, tesis doctoral, Escola D' Arquitectura, La Salle, Universitat Ramon Llull, Barcelona, 2011, p.79. Tradução livre: "*La arquitectura actual se ocupa de la casa, de la casa normal y corriente, para hombres normales y corrientes. Abandona el palacio. Estudiar la casa para el hombre corriente, 'Iiso', es recuperar las bases humanas, la escala humana, la necesidad tipo, la función tipo, la emoción tipo.*"

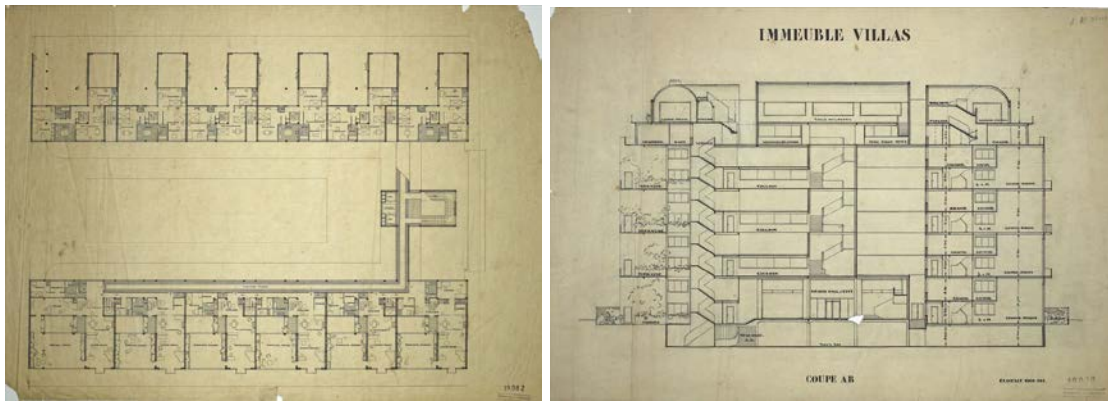


Figura 27 - LE CORBUSIER, Immeubles-villas, Sans Lieu, 1922. (planta e corte)

Com o início da industrialização, entre a primeira e a segunda guerra mundial, e o êxodo rural em busca de melhores condições de vida, a migração, da população, do campo para a cidade, para trabalhar em fábricas e a falta de casas por terem sido destruídas durante o conflito, fez com que os arquitectos, como resposta social, projectassem casas que iriam abrigar todas essas pessoas.

É com o congresso de CIAM que se propõe como tema, a casa mínima, onde vários arquitectos criaram casas que fossem económicas e que se pudessem construir em série com materiais novos e 'standard'. A resposta ao congresso com a ideia de 'máquinas de habitar' passava por projectar um modelo habitacional simples, com proporções específicas, que seriam agrupados e colocados de forma a criar espaços de uso público, de resposta às necessidades da cidade de modo a que facilitasse o habitar, o trabalho e o lazer, podendo-se circular livremente entre eles.

No seguimento desta nova ideologia, e continuando a responder às necessidades e dificuldades com que se confrontavam, aproveitando o desenvolvimento industrial, John Entenza decidiu criar o "Case Study House Program" onde alguns arquitectos desta época optaram por projectar casas económicas onde aplicaram conceitos com materiais pré-fabricados e estruturas em aço perfilado a custos reduzidos.

"Foi com a Casa Koenig#1, em Los Encinos Avenue, Glendale, Califórnia em (1950) que Pierre Koenig mostrou o seu interesse pelo aço enquanto material para a arquitectura doméstica, surgiu no estúdio apesar das reservas dos seus professores. O seu cepticismo devia-se ao facto de verem o aço como um material industrial menos adequado do que a madeira para a construção doméstica. Ao escolher construir em aço, Koenig estava, tal como Raphael

Soriano e Charles e Ray Eames, a explorar terreno novo e a transferir a tecnologia das fábricas para o plano doméstico.”⁹⁶

Com a opção da utilização destes novos conceitos Pierre Koenig teve de rectificar o projecto inicial, da Casa Koenig #1 (figura 28), por ser dispendioso o que o fez perceber a importância do planeamento modular e do uso de materiais padronizados, para tornar viável este tipo de construção na habitação unifamiliar. O sistema modular escolhido foi o quadrado de 3 metros, que juntos organizavam os espaços comuns numa estrutura de 12x6 metros fechados e uma garagem de 3x6 metros em forma de L.

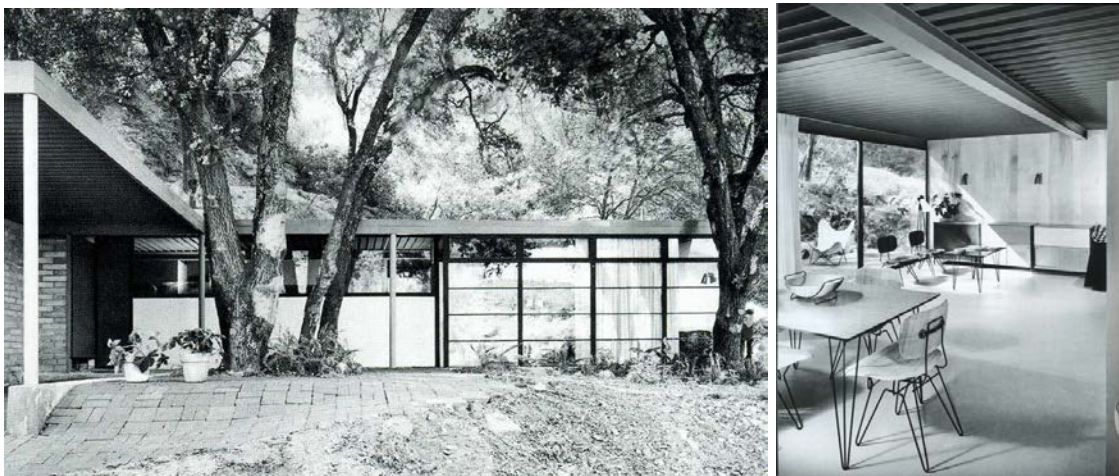


Figura 28 - Casa Koenig #1, Los Encinos Avenue, Glendale, Califórnia, 1950

Ao mesmo tempo do “programa CSH”, em Nova Iorque, Philip Johnson, projectou a ‘Glass House’, em New Canaan, (1949) (Figura 29). Este projecto é considerado um dos exemplos mais esbeltos do modernismo americano, onde se questiona a vivência do espaço por ser toda em vidro. O arquitecto viveu nela por 58 anos. O próprio arquitecto referia-se a ela como “o diário de um arquitecto excêntrico”.



Figura 29 - PHILIP JOHNSON, Glass House, New Canaan, 1949

⁹⁶ JACKSON, Neil, *Pierre Koenig: 1925-2004, Viver com o Aço*. Tashen, o Publico, 2007.

Johnson neste projecto, não tinha qualquer preocupação com a sustentabilidade na arquitectura. O edifício consiste numa 'caixa' estruturada com vigas de aço preto envolvido desde o chão até ao tecto com vidro. O espaço interior é dividido por armários baixos de noqueira e um cilindro de tijolos que contém a instalação sanitária e onde fica incrustada a lareira. O objectivo desta casa seria obter um espaço, que protegesse o habitante mas, que continuasse a permitir a relação e o aproveitamento do espaço natural.

Com o mesmo conceito e que é visto como um ícone da arquitectura moderna e um dos mais reconhecidos edifícios à definição da linguagem arquitectónica do século XX, é a 'Farnsworth House', de Mies Van der Rohe, em Plano, Illinois, de 1950 (Figura 30). Com a procura da perfeição, para Mies, o erro não pode existir, nesse sentido a escolha do material (aço) e as tecnologias para a sua aplicação garantem o rigor. As suas principais características, como no exemplo anterior, são a transparência, a fluidez dos espaços e a subtil diferenciação quase inexistente do público-privado.

O lugar de intervenção deste projecto é no meio de um bosque com uma lagoa, com toda a envolvência pitoresca, e o seu processo construtivo levou às últimas consequências as ideias modernas da "standardização", relacionando fortemente o interior com o exterior, proporcionando um espaço fluido, contínuo e flexível. O arquitecto opta por levanta-la do solo com o sistema de palafitas para evitar problemas de inundações.



Figura 30 - MIES VAN DER ROHE, Farnsworth House, Illinois de 1950

Toda a estrutura metálica que faz parte do sistema estrutural tem como característica singular o desenho dos pilares usando vigas H à vista pintadas de branco. A casa é

constituída por duas lajes de concreto armado, sustentadas por oito pilares de aço. As paredes externas da residência são de vidro e as internas de madeira. O que fez que a casa fosse criticada devido aos seus problemas de conforto ambiental, isto porque os vidros são todos fixos e não há ventilação natural.

O seu desenho interior concentrou as zonas de serviço num núcleo isolado, o que permitiu a separação de dois espaços (cozinha e sala). O resto dos espaços foram separados por biombos, o que levou a uma nova interpretação do habitar na habitação moderna. Há uma pequena varanda na entrada com uma elegante escadaria para vencer o desnível entre a varanda e o terraço que, seguindo o alinhamento, agrega mais alguns degraus até o solo.

A sua concepção é composta por um traçado rigoroso usando linhas mínimas, promovendo uma linguagem de ilusão que está “a flutuar” sobre o solo, o que permite que se adapte a todas as estações do ano, bastante rigorosas no inverno com cheias e neve.

Este projecto, para o arquitecto, tinha um papel fundamental para o êxito dos seus ideais arquitectónicos, como a importância do desempenho da geometria na arquitectura. Platão afirmava: “...ninguém que ignore a geometria pode entrar nesta casa”⁹⁷, porque só na geometria (matemática) e na geometria sagrada, se obtêm os conhecimentos universais essenciais ao desenvolvimento perfeito das formas arquitectónicas. A função do arquitecto passa a ser simplificar, clarificar e ordenar estes conhecimentos universais, em qualquer época.

Um projecto mais recente e que responde às características indicadas anteriormente referente à ‘máquina de habitar’ pertence ao arquitecto Waro Kishi, a ‘House in Higashi’, no Japão (1997) (Figura 31), onde o tema explorado foi o do vernáculo industrial como corrente principal. Ele descreve esta solução como sendo um tipo de estrutura que qualquer um pode construir em qualquer lugar do mundo.

⁹⁷ Afirmação de Platão, citada por Mies Van Der Rohe e conseqüentemente por Charles Jencks em “*Movimentos Modernos em Arquitectura*”, Edições 70. - Referência ao ideal platonista de Mies Van Der Rohe, pág.101. citado em CASTELO, João Luís de Couto, Desenvolvimento De Modelo Conceptual De Sistema Construtivo Industrializado Leve Destinado À Realização De Edifícios Metálicos, Mestrado Em Construção De Edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - F.E.U.P., 2008, p.109.



Figura 31 - WARO KISHI, House in Higashi, Osaka, Japão, 1997

O prédio fica num subúrbio de Osaka, num bairro residencial monótono cortado por linhas ferroviárias privadas. Os terrenos são mínimos e caros, logo a resposta passa por este tipo de sistema modular em construção metálica. Aqui, optou-se por revestir uma estrutura em aço com painéis de cimento pré-fabricado, permitindo assim a sua fácil montagem em qualquer lugar do mundo. As características do terreno e o desejo de criar um ambiente muito próprio estiveram na base do projecto interior com dois pisos, que se caracteriza pela justaposição de pátios, visíveis tanto na planta como no corte transversal, para tirar partido da dimensão reduzida do lote, é notória.

A utilização deste sistema construtivo na arquitectura faz com que seja necessário sistematizar um conjunto de ferramentas como a introdução de novos métodos conceptuais no processo de projectar, que derivam dos novos sistemas construtivos e materiais utilizados, para criar tipologias que se adaptem a um novo habitar, como solução para a habitação industrializada, adaptada às necessidades atuais.

As potencialidades deste processo construtivo, no projecto conceptual de arquitectura, permitem um melhor aproveitamento do espaço interior e aumento da área útil, maior flexibilidade nos casos de necessidade de adaptações, ampliações, reabilitação e alteração de uso dos edifícios. Compatibilidade com outros materiais, menor prazo de execução, racionalização de materiais e mão-de-obra com a adopção de sistemas industrializados, fazendo com que o desperdício seja muito reduzido, garantia de qualidade devido ao rígido controlo existente durante todo o processo industrial e precisão construtiva.

3.2.1.1 | Análise espacial, formal e estrutural

A CSH#8, Eames House (figura 32), de Charles e Ray Eames, na Califórnia, (1945-1949), é um projecto onde o arquitecto conjugou conceitos como modernidade, industrialização, cinema e minimalismo japonês.



Figura 32 - CHARLES E RAY EAMES, CSH#8, Eames House, Santa Mónica, Califórnia, 1945-1949.

A casa Eames é um dos exemplos dos anos cinquenta que fez com que se olhasse para a construção habitacional, em aço, como uma boa solução para a construção, que sendo articulada com outros sistemas também produzidos industrialmente com recurso à pré-fabricação, permite implementar à imagem tecnológica, um cunho social.

Neste projecto, a 'nova' tecnologia e o aço são aplicados com o intuito de prestar serviços à sociedade, criando habitações personalizadas para cada indivíduo, com um custo reduzido, onde o carácter modular de todo o sistema permite a gestão e coordenação de todo o projecto, com a possibilidade da sua ampliação e reformulação, ou criação de outras formas com os mesmos componentes.

É um bom exemplo de habitação modular, de fácil e rápida produção e montagem, e flexibilidade para serem alteradas. O sistema construtivo demonstra as possibilidades que a tecnologia da época fornecia como o aço, o vidro, amianto (retirado do mercado recentemente) e placas de 'cemesto'⁹⁸. A maior parte do exterior é envidraçada, transparente e translúcida, embora seja contrariada com zonas revestidas a painéis de revestimento pintados a branco e cores primárias. É constituído por módulos regulares de

⁹⁸ *Cemesto* - é leve, impermeável e resistente ao fogo composta de material de construção feita a partir de um núcleo de cana-de-açúcar fibra isolante placa tona em ambos os lados com amianto e cimento. Acesso: 15-03-2012, Endereço: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cemesto>.

2,25 metros de comprimento por 6 metros de profundidade, feitos em perfis industriais de aço negro, posicionados na horizontal como os '*painéis japoneses shoji*'⁹⁹.

É composto por dois volumes, uma a casa e o outro o estúdio/oficina, separados por um pátio que os interliga e os relaciona visualmente. As suas formas rígidas e ortogonais são dissimuladas pela variação e jogo dos painéis coloridos misturados com os panos de vidro. Especialmente, a casa é formada por espaços de duplo pé direito, nas zonas sociais, que lhes confere alguma imponência, e com 'mezaninos' para as zonas privativas, que lhe permite maior intimidade e protecção. Este tipo de arquitectura tem a capacidade de proporcionar relações visuais e vivências entre os espaços interior e exterior, sem esconder o seu aspecto tecnológico e construtivo, tirando partido desta estética industrial para o ambiente familiar.

A CSH#21 de Pierre Koenig (figura 33), (1958-1960), representa o culminar das pesquisas do arquitecto pelo interesse na construção em aço e aperfeiçoamento dos seus detalhes construtivos, desenhando um pavilhão elegante e austero, para um casal sem filhos, e situada num local elevado em Hollywood Hills.

O conceito deste projecto foi o da "casa universal", que seria possível de ser produzida em série, pelo que as peças desenhadas para a sua montagem recorriam apenas a dois detalhes tipo para pilares, o que permitia que qualquer peça servisse para várias soluções.



Figura 33 - PIERRE KOENIG, CSH#21, West Hollywood, 1958-1960. (vista exterior)

⁹⁹ *O Painele de shoji* é uma tela translúcida, geralmente usada para dividir paredes em casas japonesas. Tradicionalmente construídas fixando papel de arroz a uma estrutura de madeira ou bambu, o painele permite a entrada de luz ao mesmo tempo em que mantém a privacidade. Atualmente, painéis de shoji são usados como portas de correr ou biombos em casas ocidentais para particionar ou dividir espaços amplos e aprimorar o projeto de decoração. Acesso: 13-05-2013, Endereço: http://www.ehow.com.br/projetar-construir-instalar-painel-shoji-japones-como_7260/.

É um projecto minimalista, com espaços contidos e que se abrem para áreas exteriores desenhadas com espelhos de água a toda a volta da casa, onde a forma geométrica desta casa se torna ainda mais evidente pela sua cobertura plana, que é construída por plataformas de nervuras de aço expostas. A casa foi desenhada em estrutura de aço, composta por pilar e viga, em módulos com tramos de 10 por 22 Pés, sob a qual estavam montadas as paredes de vidro alternadas com painéis de revestimento de aço e gesso.

Especialmente a casa contém apenas um piso, na organização interior o arquitecto criou um núcleo central com casa de banho e área técnica com aquecedor de água, e que funcionava como divisória entre espaço público e privado. Já com uma preocupação de sustentabilidade, Koenig utilizou palas sobre as paredes de vidro para filtrar o sol e o calor. Os elementos de água foram concebidos como parte integral da ideia conceptual, e foram equipados com um sistema para bombear hidraulicamente a água até ao telhado, a partir de onde esta descia em forma de riachos de volta às piscinas, para conferir conforto térmico.

3.2.1.2 | Análise tipológica e escala

A CSH#22 de Pierre Koenig (figura 34), West Hollywood (1958-1960) consiste num simples pavilhão situado num promontório, desenhada em função do lugar, com características particulares, o que faz com que esteja bem inserida e a qual, seria impossível imaginá-la noutro lugar, mesmo sendo um projecto modular.

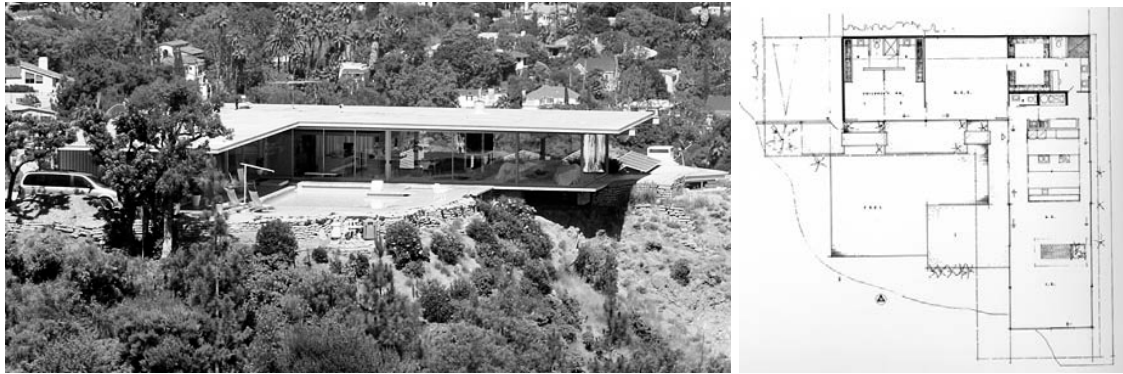


Figura 34 - PIERRE KOENIG, CSH#22, West Hollywood, 1958-1960. (vista exterior e planta)

Com planta em “L” organizada em volta de uma piscina para a qual estão voltadas todas as divisões públicas principais e os espaços privados, uma ponte para peões construída em betão moldado permite a passagem, sobre a piscina, do abrigo para automóveis até à entrada. Na construção, Koenig optou por componentes de aço ‘standard’ para suporte dos módulos de vidro e conseguiu maximizar o potencial do aço para fechar o espaço neste projecto extraordinariamente minimalista. A única parede opaca é a da fachada que se volta para a rua. A paisagem encerra-se em todo o perímetro com molduras e vidros de 6 metros de comprimento que permitem uma vista de 270° sobre a envolvente.

A organização interior em “L” permite a separação do programa em alas separadas, dividindo a zona privada, quartos e a casa de banho principal, da zona social, sala, e no ponto de cruzamento das duas alas fica a cozinha.

A casa era totalmente aberta na zona social, apenas com os elementos estruturais, pilares de aço, a marcar o ritmo, o que permitia uma relação forte com o exterior, visto este ser um dos principais objectivos do arquitecto.

Segundo afirmava Koenig “[...] como viver ao ar livre se tornara cada vez mais importante, sentimos que as casas deveriam reflectir isso. O espaço exterior tornou-se uma continuação do espaço interior; os edifícios passaram a desenvolver-se no nível

térreo para que o exterior se pudesse continuar a desenvolver no interior.”¹⁰⁰ Este projecto tem como característica principal a fluidez dos espaços, o que permite uma interacção entre as actividades familiares.

A CSH#18, de Craig Ellwood (figura 35), 1954-1955 foi um dos projectos de maior sucesso do arquitecto em termos de integração da indústria no conceito e na construção de uma casa usando uma estrutura de aço pré-fabricado e um sistema de paredes em painéis.



Figura 35 - CRAIG ELLWOOD, CSH#18, Casa Fields, Beverly Hills, 1954-1955.

É um projecto minimalista, que nos transmite leveza, e que resulta de um desenho elegante, de planta simples e rectangular, com coberturas planas finíssimas sobre as zonas de chegada. Tipologicamente é uma casa simples mas com algum requinte, com um desenho ortogonal formado através de módulos quadrangulares. A parte social, composta por sala de estar e de música no centro da casa, viradas para a cozinha, e pátio de refeições, está separada da privada. É uma casa com uma proporção e escala em função do homem e com espaços fluidos, que se relacionam com a envolvente. Este tipo de estrutura e composição modular permite uma organização dos espaços e interligação entre eles e o espaço exterior muito claro e permeável, sendo facilmente sentido o espaço exterior no interior das divisões como se de um prolongamento físico de tratasse.

¹⁰⁰ Afirmação de Pierre Koenig, citada por James Steele e David Jenkins em *“Pierre Koenig”*. Editora Phaidon, citado em CASTELO, João Luís de Couto, Desenvolvimento De Modelo Conceptual De Sistema Construtivo Industrializado Leve Destinado À Realização De Edifícios Metálicos, Mestrado Em Construção De Edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - F.E.U.P., 2008, p.128.

3.2.1.3 | Características vivenciais e culturais (identidade do Lugar)

Num projecto de arquitectura, a influência do lugar, ajuda a dar alma ao edifício, e cada lugar está relacionado com imagens e sensações, referentes a influências memoriais do passado de cada pessoa. O conceito de identidade de um lugar está associado a um conjunto de factores que partem do reconhecimento do Homem com o Lugar em análise, como a sua origem histórica, memória e tradição ligados à cultura e vivência de quem o habita ou habitou.

Todas estas definições sensoriais determinam a identidade do lugar. Ao intervir-se num lugar concreto há características que definem a sua identidade relacionadas com a concepção do projecto, características que passam pela integração do objecto na envolvente, respeitando o existente e reforçando o resultado final como um todo.

Charles e Ray Eames (figura 36) no estudo da implantação do projecto e na importância da sua integração com o lugar, com todos os elementos naturais existentes, decidiram manter os eucaliptos, que estavam dispostos em filas contínuas, o que influenciou a forma rectangular do edifício. Estas espécies arbóreas proporcionam um jogo de luz/sombra e reflexos com o interior da casa, permitindo uma interacção e relação interior/exterior, fazendo com que do interior, se tenha uma perfeita continuidade para o exterior.



Figura 36 - CHARLES E RAY EAMES, CSH#8, Eames House, Santa Mónica, Califórnia, 1945-1949.

Conceptualmente, este projecto, foi pensado como habitação “pronta a habitar”, tendo sido utilizados todos os métodos e materiais de construção baseados na tecnologia, com a preocupação de mostrar que esta solução articulada com as necessidades do dia-a-dia familiar, permitia que o modernismo se transforma-se na corrente principal da época

mantendo um espírito humano atractivo, revelando assim a perfeita interligação no lugar face ao seu uso social.

A tecnologia é aplicada com grande perícia, do ponto de vista arquitectónico, permitindo que esta se torne o palco da vivência quotidiana do casal, e ganhando deste modo significado arquitectónico. Os vãos são desenhados de forma a permitirem uma articulação precisa que resolve problemas relacionados com a privacidade, para além de controlar a luz e a sombra durante o dia e a sombra das árvores.

Na Casa Lamel (figura 37), Pierre Koenig, 1953, a estrutura é totalmente em aço, foi descrita como um material neutro sem ser frio, e permitia, na visão do arquitecto, que as casas se abrissem ao exterior, zonas arborizadas, deixando entrar mais luminosidade aos pátios resguardados. O sistema modular por ele utilizado permite uma versatilidade aos espaços e uma relação directa entre os interiores e o exterior. A inclinação do lugar permitiu que na parte inferior se colocasse a garagem, e existisse uma perfeita integração no lugar, respeitando a morfologia do terreno e toda a sua envolvente com a vegetação.

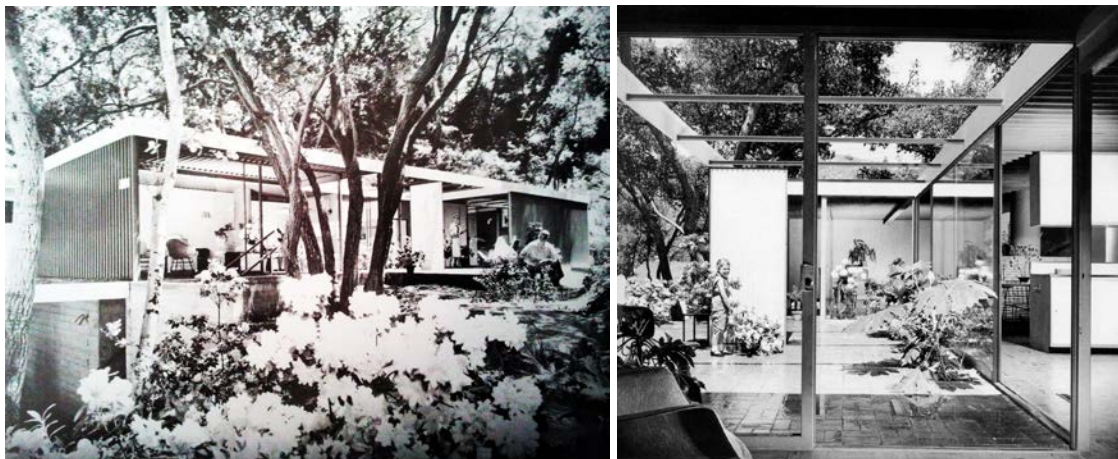


Figura 37 - PIERRE KOENIG, Casa Lamel, Califórnia, 1953. (vista exterior e interior)

A identidade de um lugar, antes e depois da intervenção, não deve ser visto como um conceito estático, que permanece inalterável e cristalizado no tempo. Nesse sentido, o arquitecto tem o dever de o interpretar como um somatório de factores que vão evoluindo na relação de quem o utiliza com a memória e com o tempo, existindo sempre uma mudança.

A intervenção num lugar pode ir alterando a sua identidade inicial, mas se tentarmos manter o existente e acrescentar algo novo, conseguem-se recriar novas identidades que têm um fundamento histórico e cultural.

3.2.2 | O Habitar e a relação com o Lugar

Christian Norberg-Schulz na obra “Genius Loci - paesaggio ambiente architettura”¹⁰¹ descreve a importância da relação do lugar e sua identidade. Para o autor, na sua leitura do lugar, todos os elementos da natureza envolvente faziam parte dele e eram interpretados como parte da realidade, o que fazia com que, no passado, não se sentisse vontade de a descrever para a incorporar nos projectos. Para Norberg-Schulz só quando se sente e se interioriza o espaço, na sua essência, com todos os elementos que faz parte da sua composição é que se habita.

Neste momento, as sociedades contemporâneas evoluem para uma homogeneização, marcadas pela troca de conhecimento e cultura, devido ao rápido desenvolvimento das tecnologias, o que vai alterando o modo de vida. Nesse seguimento, há um processo de transformação no lugar tipo de cada país, com tendência a ser transformado utilizando conceitos contemporâneos e fazendo com que não se percebam as diferenças de lugar para lugar.

Torna-se necessário recuperar as tradições de cada lugar, aproveitando toda a essência deste para a conjugação com o novo, para que não se percam as identidades características de cada lugar. Esta evolução poderá ser vista com algum negativismo pois está-se a perder a identidade de muitos lugares, tornando-se em “não-lugares”, em que eles, se tornam num generalismo de conceitos, facto que só será evitado se se conseguirem manter na íntegra, de modo a recuperar ou reabilitar o existente.

No processo criativo de um projecto, além de se respeitar o programa do cliente, existem vários factores externos que o arquitecto pode recorrer para a sua concepção. As referências culturais e visuais são elementos importantes na relação com os lugares e sua história - como um exemplo de relação de elementos visuais temos o projecto do arquitecto Eduardo Souto Moura, o Museu - Casa das Histórias de Paula Rego, em Cascais, em que ele introduz no projecto duas torres piramidais, com a função de iluminação de dois espaços do museu, que nos levam na memória para as duas grandes chaminés geminadas que coroam a cozinha do Palácio Nacional de Sintra, mais conhecido como Palácio da Vila, o ‘ex-libris’ de Sintra.

Outros factores são, os elementos existentes no Lugar e Eduardo Souto Moura é um dos arquitectos que nos seus projectos utiliza com grande pragmatismo as características do lugar e os trabalha de forma cirúrgica, dando-lhe um novo carácter sem ofuscar o

¹⁰¹ NORBERG-SCHULZ, Christian, *Genius Loci - paesaggio ambiente architettura*, Ed. Mondadori Electa, Itália, 1979.

existente. Souto Moura tem como sua linguagem arquitectónica predominante as formas simples, a dualidade do artificial e do natural, e a precisão na materialidade escolhida para cada obra. Para este arquitecto, a intervenção com a arquitectura popular portuguesa, nos seus projectos, são um factor importante no seu conceito projetual.

A casa é um dos temas mais trabalhados e investigados, por Eduardo Souto de Moura, onde a relação com a cultura e o espírito de cada lugar, *Genius Loci*, é um dos focos principais destes projectos. Os seus projectos de habitação são, na sua maioria, de um piso, variando consoante a localização no território. As casas localizadas a sul são organizadas com pátios, levando à tradição mediterrânica, opcionalmente de cor branca e adaptadas ao clima. Já as do norte, onde existe uma paisagem mais natural e com muitas preexistências, a integração na paisagem é um factor chave, o que permite que estas se integrem nos muros de pedra e na vegetação predominantes.

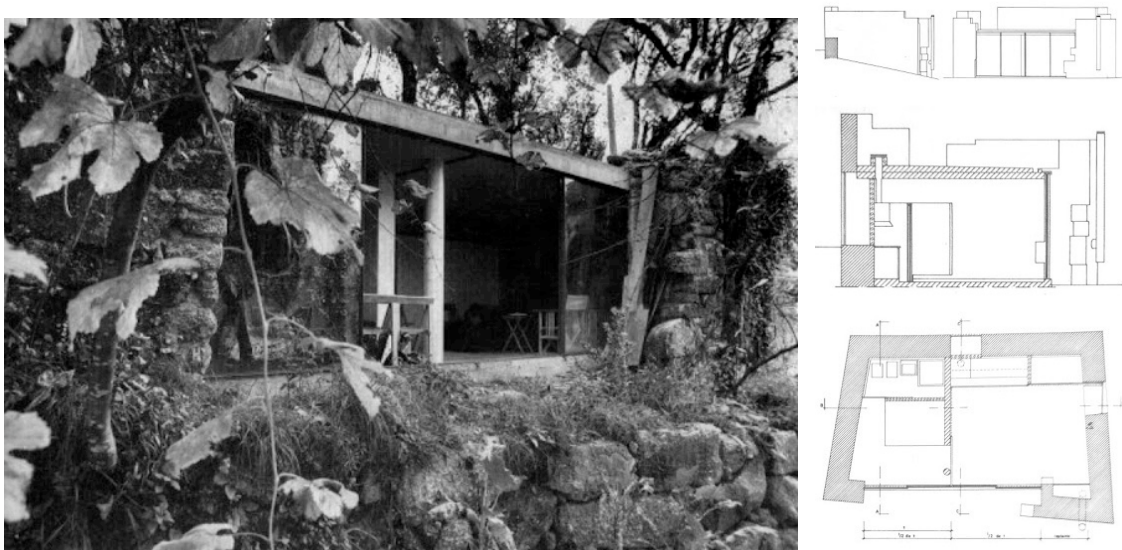


Figura 38 - EDUARDO SOUTO DE MOURA, Casa - Reconversão de Ruína, Vieira do Minho, 1980-82

Souto de Moura tem atuado em reabilitação com reintegração de ruínas, em que o projecto utiliza a ruína existente, de forma a permanecer como inerente ao próprio espaço e ao projecto da casa. Outra das soluções conceptuais passa pela recuperação da ruína sendo esta valorizada como elemento principal onde o projecto se integra, camuflando-se na natureza (ambiente natural). Os espaços são projectados de forma a se tornarem confortáveis e acolhedores, fechados, dando elevada importância à vivência do seu interior, mas ao mesmo tempo abraçando a natureza a partir de largos panos de vidro panorâmicos.

A casa Baião (figura 39), com influências do modernismo de Mies Van der Rohe, permite a utilização de uma ruína, casa e muros, onde o arquitecto decide recuperar a casa, deixando-a como um espaço de estar / jardim, e integra o projecto da casa nos socalcos, aproveitando os muros existentes. A forma e tipologia simples da casa, entre as paredes cegas, encastradas no terreno, com a fachada principal envidraçada, permitem que a casa se dilua naturalmente no lugar. A cobertura é ajardinada, permitindo a continuidade do terreno que serve de camuflagem. Esta solução construtiva traz benefícios térmicos onde a casa pode ter uma temperatura constante. O contacto com o solo em várias fachadas conserva a temperatura, ajudando a aquecer ou a arrefecer o espaço interior de uma forma natural. O objectivo deste conceito de projecto é a camuflagem da casa na natureza, como se criasse uma caverna, com uma só frente, o que permite um conforto interior, pois todas as divisões se encontram em contacto com o exterior.

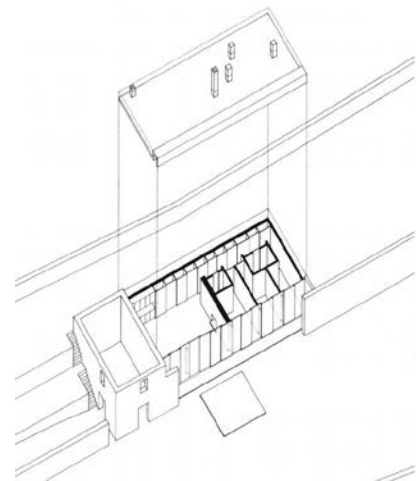


Figura 39 - SOUTO MOURA, Casa Baião 1993

A casa de Moledo (figura 40) foi implantada numa das cotas mais alta do terreno, para melhor contemplação da paisagem, sendo o terreno em socalcos. A casa, mais uma vez, foi inserida nos socalcos para que fizesse parte da Natureza, deixando a parte de trás da casa descolada de um aglomerado de rochas, propondo um envidraçado que permitisse a entrada de luz controlada e relação com a natureza ou seja com a "parede" de rochas. A sua cobertura plana relaciona-se com a envolvente, parecendo fazer parte da topografia do terreno onde se encontra.

“O sítio é um pressuposto. Não existe o sítio. O sítio é um instrumento. É impossível fazer casas sem ter um lápis, e ter casas sem ter um sítio. E o sítio é aquilo que se quer que ele seja. Tentou-se ‘vender’ o sítio como entidade objectiva, com frases como: ‘A solução está no sítio’. A solução está na cabeça das pessoas. O Leonardo da Vinci dizia: ‘A Arte é coisa mental’. O sítio é coisa

mental. Portanto, o sítio é tão importante quanto as outras coisas que intervêm no projecto".¹⁰²



Figura 40 - SOUTO DE MOURA, Casa Moledo, Minho, 1991-1998

A ideia de construir para um lugar, em conjunto com a arquitectura vernacular, permite e obriga a que se entenda a essência de cada sítio, projectando da melhor forma e respeitando as circunstâncias que o envolvem, valorizando o existente e o proposto.

¹⁰² TRIGUEIROS, Luís Forjaz - *Eduardo Souto Moura*, Lisboa: Blau, 2000, p. 28.

3.2.3 | Relação espaço interior e exterior - superfícies de delimitação do espaço e sistema estrutural

Na concepção do projecto arquitectónico utilizando os factores de delimitação do espaço e a sua relação interior/exterior, seja, física ou visual, permite ao arquitecto a criação de espaços intimistas, através dos limites criados pela proximidade e afastamento do novo com o existente. Na utilização de ruínas para a concepção projetual, os arquitectos Aires Mateus tentam transmitir a cultura da arquitectura popular portuguesa, respeitando referências dos lugares, introduzindo a sua proposta no interior desse cenário carregado de cultura e história.

No projecto da Casa em Alenquer (figura 41) foram deixadas as paredes preexistentes, ruínas rehabilitadas, ao redor da nova construção. Foi aproveitado o espaço interior destas ruínas para a criação de vazios e de percursos que criam tensão nos espaços que com eles contactam, com luminosidade controlada. Os muros proporcionam espaços com carácter forte, dado pela sua dimensão, material e limites.

Uma das ruínas foi utilizada para colocar a habitação e a outra para a colocação de um tanque escavado na continuidade do muro. Os limites entre o vidro e o muro exterior, na habitação, criam uma fronteira precisa na relação com as aberturas das paredes da ruína.



Figura 41- MANUEL E FRANCISCO AIRES MATEUS, Casa em Alenquer, 1999.

João Mendes Ribeiro tem como ponto comum nas suas obras a harmonia entre o novo e a pré-existência, e como objectivo principal fazer com que estes dois tempos/projectos coexistam num mesmo espaço e tempo, no qual o arquitecto denominou como híbrido. A conjugação entre o antigo e o novo é conseguida através dos materiais utilizados, que

originam uma rotura entre duas épocas, para que o pré-existente se destaque como cenografia e seja contemplado pelo novo.

O arquitecto João Mendes Ribeiro, conjugando a arte de Cenografia com a Arquitectura, consegue a perfeita relação entre o projecto e a paisagem envolvente, nalguns casos ruínas, como no projecto da Casa de Chá (figura 42) na recuperação do Castelo de Montemor-o-Velho, onde se percebe a natural relação entre um edifício em aço e vidro dentro das ruínas em pedra do castelo. É possível conjugar estes dois mundos, estes dois materiais nobres, sem que se ofusquem, mas que, pelo contrário, se valorizam.

Cada projecto deve conseguir evidenciar vestígios das condições particulares do sítio em análise, em que a paisagem é uma importante referência deste, e compreende as condições morfológicas e geográficas do terreno com a adequação e esta, com a envolvente natural e outros elementos existentes ou pré-existências.



Figura 42- JOÃO MENDES RIBEIRO, Casa De Chá, 1997.

A casa em “Afife” de Nuno Brandão Costa (figura 43) é o exemplo da conjugação de um sistema modular aplicado a um espaço/lugar com vivências e características espaciais cenográficas que valorizam o projecto. A possibilidade de conjugar um sistema modular em estrutura metálica, construído para ser produzido em massa e ser colocado em qualquer local, ganha potencialidades e significado quando passa a fazer parte de um Lugar com as vivências e suas características específicas, tornando o conjunto como um objecto único, ou seja, duas Épocas através de um Projecto.



Figura 43 - NUNO BRANDÃO COSTA, Casa em Afife, 2001.

Quando projectamos, mais do que uma cirurgia invasiva ao sítio ou ao edifício, como no projecto de David Closes (figura 44), como arquitectos, devemos empenhar-nos, em procurar um compromisso entre a nossa proposta arquitectónica e a paisagem, através do desenho regulador como um instrumento de síntese dessa interpretação e realização desse Lugar que, por sua vez, vai adquirir um novo carácter e identidade, sem perder a originalidade, respeitando o existente, acrescentando algo novo e respondendo às necessidades pretendidas.



Figura 44 - DAVID CLOSES, The Auditorium Of Sant Francesc, 2005.

O Aço, conjugado com materiais que a evolução tecnológica nos privilegia todos os dias e o vidro, além de outros materiais nobres, permite com grandiosidade simplista essa perfeita conjugação, em que ambos os objectos se respeitam e se evidenciam.

Qualquer espaço arquitectónico tem a sua própria identidade, que vai sendo mutável com a apropriação por parte do Homem, interessando-lhe a vinculação ao Lugar, com o expoente máximo que é o seu 'habitat', a casa.

Numa primeira fase, deve compreender-se o espírito do lugar, como a topografia, a forma, a materialidade, a envolvente, os edifícios existentes, e numa segunda fase, perceber de que forma poderão influenciar no projeto, como elementos integradores, como afirma Siza Vieira que *"a ideia está no sítio", mais do que na cabeça de cada um, para quem souber ver, e por isso pode e deve surgir ao primeiro olhar; outros olhares dele e de outros se irão sobrepondo, e o que nasce simples e linear se vai tornando complexo e próximo do real - verdadeiramente simples.*"¹⁰³

A arquitectura é a forma de se criar arte através da interpretação do lugar, aqui se revela a experiência do viver, vivenciar, experienciar e sentir através do carácter do Homem, destinada a criar ordem de espaços ao relacionar o Homem com o lugar.

¹⁰³ SIZA, Álvaro, *Escrits*, Barcelona: Edicions UPC, 1994, p.17.

Capítulo 4

Modelo Conceptual / Sistema Estrutural Aplicado

Metodologia para a construção do modelo conceptual em projecto arquitectónico modular

No processo de construção de um modelo conceptual, orientado à concepção arquitectónica, é importante existir uma abordagem completa na criação deste modelo, que passa por algumas etapas como:

- Analisar as necessidades programáticas de quem vai utilizar o espaço e se é de carácter temporário ou permanente;
- Analisar o lugar a implementar com base na história, cultura, referências vivenciais e sensoriais;
- O tipo de topografia e a sua envolvente para se obter uma melhor relação com o lugar;
- A orientação solar e o clima;
- Os elementos pré-existentes (construídos ou naturais) que de alguma forma podem influenciar, ajudando ou condicionando, no projecto;
- Escolha de materiais para reduzir custos.

O contributo da História e da Teoria da Arquitectura ajudam a definir uma abordagem precisa para a evolução da investigação, em que todo o conhecimento contribui para seleccionar os critérios claros à análise das referências seleccionadas para a concepção de um objecto arquitectónico.

O contributo Tecnológico/Científico permite um melhor desenvolvimento dos sistemas de modelação do processo construtivo do projecto arquitectónico modular aplicado.

Este tipo de organização conceptual e projetual, baseado na compilação de todo o conhecimento analisado e estruturado num sistema cíclico definido nos esquemas anteriores, contribuem para uma melhor criação, produção e montagem de todo o processo evolutivo do objecto arquitectónico. É importante, principalmente, se o objecto/módulo funciona como uma unidade repetitiva, de produção em série, isto

porque se torna necessário transformar este processo industrial num produto bem definido como qualquer outro projecto arquitectónico, podendo ter uma boa crítica da construção em arquitectura.

A caracterização e definição de um objecto arquitectónico ser apenas construção ou ser definido como arquitectura torna-se possível quando o objecto de estudo, modular, se baseia na evolução histórica e científica específica, se desenvolve com base na evolução do habitar do ser humano hoje e é aplicado em diferentes lugares, com características próprias, e que mesmo assim seja possível adapta-lo ganhando a identidade de cada lugar passando a pertencer a este, como se tivesse sido projectado apenas para aquele sítio.

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

A metodologia usada para a construção do modelo conceptual / sistema estrutural aplicado num projecto arquitectónico modular, a ser implantado num Lugar, está sintetizado nos esquemas representados, na forma da "Trípode da Vida"¹⁰⁴ (figura 45), que salienta três grandes temas, que são: "Cultura", "Habitar" e "Estrutura".

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

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

¹⁰⁴ RIBORDY, Léonard, *Arquitectura e Geometria Sagradas pelo Mundo - À Luz do Numero de Ouro*, Ed. Madras, São Paulo, 2012. *Trípode da vida* - Parte da repetição de um círculo, a primeira forma é a Vesica Piscis (é a intersecção de dois círculos com o mesmo raio, em que o centro de cada circunferência está sobre a outra) é conhecida desde a antiguidade como a origem de todas as geometrias. Está presente nas mais diferentes formas de arte e cultura. Multiplicando as Vesica Piscis vamos formando formas como a "Semente da Vida" que tem 7 círculos e a "Flor da Vida" que tem 19 círculos. Da "Flor da Vida" extrai-se o "Fruto da Vida" que tem 13 círculos. Vesica Piscis foi utilizada em várias catedrais da antiguidade até a arquitectura contemporânea. Essas formas estão geralmente ligadas ao sagrado, presentes na arquitectura egípcia, hindu, nas mesquitas, sinagogas e templos cristãos.

Com a interacção de todos estes conceitos teóricos temos as ferramentas necessárias para a justificação e concretização do objecto arquitectónico para o modelo prático aplicado.

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

Neste modelo (com características de módulo em sistema modular) existe uma função para cada espaço e uma relação entre estes respeitando hierarquias, onde a proporção dos espaços mínimos está bem marcada e diferenciada obedecendo a uma regra ou ordem, e o espaço de habitar torna-se acolhedor ganhando uma identidade própria do lugar de implantação e do habitante.

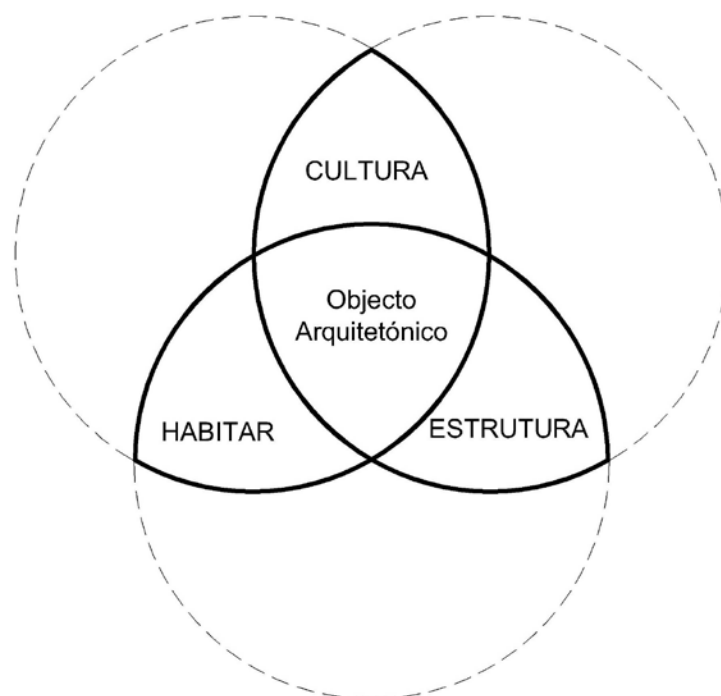


Figura 45 - Esquema metodológico da construção do Modelo Conceptual Modular - "Trípode da Vida"

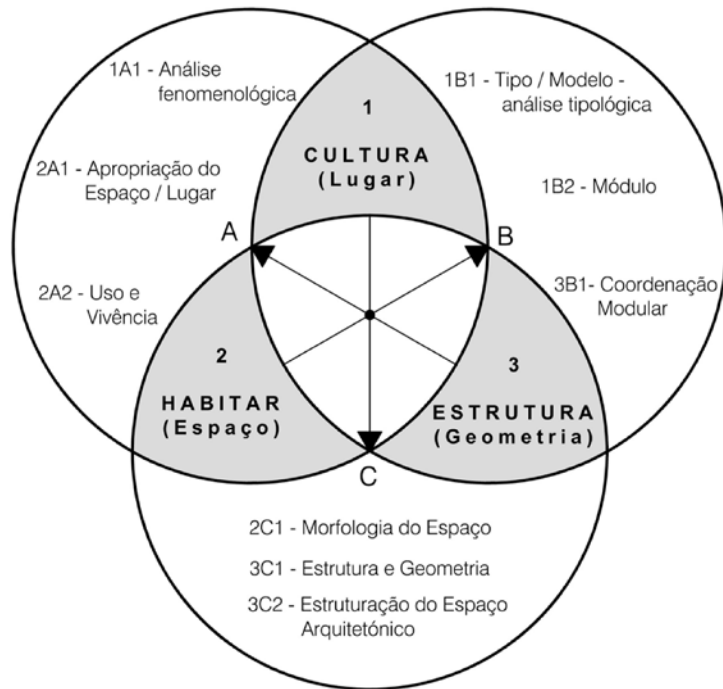


Figura 46 - Esquema metodológico da construção do Modelo Conceptual Modular - "Trípode da Vida", tendo por referência o modelo apresentado por Amílcar Pires na Tese de Doutoramento em *Arquitectura, Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, p.150.

Índice do capítulo:

4.1 | CULTURA - Lugar

- 1A1 Análise Fenomenológica,
- 1B1 Tipo/Modelo, Análise Tipológica
- 1B2 Módulo

4.2 | HABITAR - Espaço

- 2A1 Apropriação do Espaço/Lugar
- 2A2 Uso/Vivência
- 2C1 Morfologia do espaço

4.3 | ESTRUTURA - Geometria

- 3B1 Coordenação Modular
- 3C1 Estrutura/Geometria
- 3C2 Estruturação do Espaço Arquitectónico

4.1 | CULTURA - Lugar

Identificação, Caracterização e Relação Arquitectónica das Referências Seleccionadas

1.A.1 | Análise Fenomenológica

No processo criativo, além desta definição clara de modelo, tipo e tipologia, que nos leva à composição da forma e da função, criando espaços com sensações e possibilidade de vivências diferentes, o projecto arquitectónico, usando a análise fenomenológica na definição arquitectónica, permite-nos eliminar todos os detalhes que são supérfluos e desnecessários ao projecto de investigação. Para isso o arquitecto ou investigador tem de interpretar a 'essência' ou o 'significado'¹⁰⁵ do objecto em estudo, repetindo o mesmo sistema de análise para todas as referências seleccionadas, obtendo desta forma conclusões concretas. Estas conclusões, numa primeira fase, têm por base, inevitavelmente, observações empíricas, mas importantes para uma compreensão sensitiva do objecto. A evolução de uma análise fenomenológica terá mais peso crítico depois de ter sido estudado ao longo de vários períodos culturais e históricos.

*"A expressão 'fenomenologia' significa primariamente uma concepção metodológica. Não caracteriza o quê dos objectos da investigação filosófica mas sim o como formal desta. Quanto mais genuinamente se desenvolve uma concepção metodológica e quanto mais de determina exclusivamente o assunto fundamental de uma ciência, tanto mais originalmente está enraizada na confrontação com as próprias coisas, e mais se afasta do que chamamos de uma operação técnica, comum em disciplinas teóricas."*¹⁰⁶

A análise fenomenológica na arquitectura parte do estudo dos princípios básicos da concepção do espaço habitado e vivenciado e da relação da forma com a identidade do lugar. Aqui há uma identificação clara, de carácter empírico, das qualidades específicas do que define o espaço vivido, pelo reconhecimento das características formais e espaciais do edifício, por parte do observador, o que torna esta caracterização uma experiência individualizada e imaginativa, com um carácter próprio provocado pelos cinco sentidos, em que a visão define o espaço e os outros sentidos complementam a partir do movimento e do som.

¹⁰⁵ PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p212.

¹⁰⁶ HEIDEGGER, Martin, *El Ser y el Tiempo*, Escuela de Filosofía Universidad ARCIS, Traducción, prólogo y notas de Jorge Eduardo Rivera, 1927, p.37.

Heidegger, em *'El Ser y el Tiempo'*, explica o significado da Fenomenologia em acção. Ele parte do conceito *'fenómeno'* que tem como significado imediato *"mostrar-se"*, ou seja, *"o que se mostra a si mesmo"*. Em conjugação com a palavra *'logos'* que significa *"razão"*, *"percepção racional"* ou *"permitir ver algo"*. A percepção clara de algo que se mostra. Assim, permite-nos entender a Fenomenologia como *"permitir ver o que se mostra, tal como se mostra por si mesmo"*.¹⁰⁷

*"A riqueza de uma obra de arte reside na vitalidade das imagens que desperta e, paradoxalmente, as imagens que dão origem à maioria das interpretações surgem das formas arquetípicas mais simples."*¹⁰⁸

As formas simples, nas obras de arquitectura, são aquelas que se tornam mais fortes e autênticas na compreensão e apreensão do homem por se relacionar mais facilmente com as memórias culturais, históricas, visuais e sensoriais, interpretando, fenomenologicamente, o seu significado.

A fenomenologia¹⁰⁹ permite a compreensão da arquitectura através da percepção dos objectos e fenómenos, utilizando critérios que têm vindo a ser estudados e aplicados ao longo da história da arquitectura, e que leva a que se interprete para além da condição física, a função de protecção, e se eleve a consciência através da percepção das emoções inerentes na vivência dos espaços.

"Uma boa casa é uma coisa só e também uma colecção de muitas coisas, e para a fazer exige um salto conceptual a partir de componentes individuais para a visão geral. [...] As partes fundamentais de uma casa podem-se unir para formar algo mais do que as peças básicas. Elas também podem ser espaços, modelos e territórios externos. [...] deve ser alcançado o que é considerado importante (fazer espaços, reunir ou implanta-los no terreno) mas há algo mais importante (criar espaços de vida, definir um modelo interno significativo ou patrocinador

¹⁰⁷ HEIDEGGER, Martin, *El Ser y el Tiempo*, Ed. F.C.E. España, S.A., Madrid, 1984, p.41,45. Citado em PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p215.

¹⁰⁸ PALLASMAA, Juhani, *The Geometry of Feeling, A Look at the Fenomenology of Architecture*, In, Kate Nesbitt, *Theorizing a new agenda for architecture: na anthology of architectural theory: 1965-1995*, Ed. Princeton Architectural, New York, 1996, p.449, citado por PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p250.

¹⁰⁹ **Fenomenologia** "do grego phainesthai - de fenómeno + suf. -logia, 1. Descrição ou estudo dos factos ou fenómenos, em que estes se definem por oposição às leis abstractas e fixas que ordenam e às realidades de que seriam a manifestação. 2. Filosofia, corrente filosófica que se propõe, através da descrição das vivências da consciência pura, fara de qualquer construção conceptual, descobrir as estruturas transcendentis da consciência, a sua génese e a sua essência." - *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*, editorial Verbo, 2001, I volume, p.1724.

de outros domínios exteriores)” (Charles Moore, Gerald Allen y Donlyn, La casa: forma y diseño, 1974)¹¹⁰

Num processo de análise de um objecto arquitectónico não podemos apenas basearmos na composição formal ou espacial, que por vezes resultam de uma necessidade funcional e programática. É necessário pensar nos espaços de forma a provocarem sensações aos utilizadores seja pelas relações edifício/lugar, interior/exterior, luz/sombra, espaço de permanência/passagem, ambiente acolhedor/inóspito, entre outros, que evidenciem os primeiros sentimentos dos observadores e utilizadores, para se entender a obra de arquitectura.

“A arquitetura tem o poder de inspirar e transformar nossa existência do dia-a-dia. Mais plenamente que o resto das outras formas artísticas, a arquitetura capta a imediatez de nossas percepções sensoriais. A passagem do tempo, da luz, da sombra e da transparência; os fenômenos cromáticos, a textura, o material e os detalhes [...], tudo isso participa na experiência total da arquitetura.”¹¹¹

A percepção da arquitectura na sua essência pretende que a sua análise seja para além da sua condição física, ou seja, que a interpretação da casa não tenha apenas a função de refúgio, e que o seu significado, como espaço interior, seja descrito a partir do sentir, do vivenciar o espaço, no silêncio interno e na linguagem da arquitectura activando todos os sentidos inerentes ao homem.

Na arquitectura popular portuguesa a análise fenomenológica passa pela condição de refúgio, é a apropriação do ser como espaço de protecção, nesse sentido, enquanto arquitectos, temos o dever de absorver todas as vivências, memórias deixadas em cada espaço, ruína, rua, praça desse lugar a recuperar ou reabilitar, de forma empírica ou com base em documentação. O lado sensorial do arquitecto ao ler a essência do lugar consegue tirar partido para uma melhor composição formal do objecto que vai implementar com base na arquitectura moderna e contemporânea como influência para a conjugação de duas épocas.

¹¹⁰ CHING, Francis D.K., *Arquitectura - Forma, Espacio y Orden*, Tercera Edición revisada y actualizada, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 2010, p.183. Tradução livre: *“Una buena casa es una cosa sola y también una colección de muchas cosas, y para hacerla se requiere un salto conceptual desde los componentes individuales a la visión geral. [...] Las partes fundamentales de una casa pueden reunirse para constituir algo más que partes fundamentales. También pueden formar espacios, modelos y territorios exteriores. Ponen en escena el acto más uno sea más que dos debe lograrse que algo que se tenga por importante (hacer espacios, reunirlos o implantarlos en el terreno) haga algo más que también sea importante (hacer espacios habitables, fijar un modelo interior significativo o auspiciar otros reinos en el exterior)”*

¹¹¹ HOLL, Steven, *Cuestiones de Percepción: Fenomenología de la Arquitectura*, Ed. GG, 2011, Tradução: Igor Fracalossi, “Questões de Percepção: Fenomenologia da arquitetura, Steven Holl”, 2013, Endereço: <http://www.archdaily.com.br/br/01-18907/questoes-de-percepcao-fenomenologia-da-arquitetura-steven-holl/>, Acesso: 25-05-2014.

Na arquitectura moderna e contemporâneas, seleccionadas no capítulo anterior, o carácter fenomenológico aparece na concepção dos projectos como 'máquinas de habitar', com o intuito de melhorar a qualidade de vida do homem, na rápida resposta à evolução cultural, conjugando novas técnicas e que facilitam a vida, tirando partido de factores económicos e sociais. Todos os exemplos apresentados têm como principal objectivo dar resposta à funcionalidade e relação dos espaços com a envolvente para que depois de um dia de trabalho, possam usufruir do espaço de habitar sem estarem fechados em ambientes com pouca qualidade de vida.

O arquitecto, no processo de concepção, tem a possibilidade de condicionar ou orientar a interpretação, a maneira de sentir e vivenciar a obra, enquanto observador e utilizador. Temos a formação necessária para casarmos o lado tecnológico e científico com o lado criativo e poético, proporcionando ao habitante a possibilidade de usufruir de um único espaço com a carga vivencial da época existente conjugada com as melhores condições necessárias e disponíveis na actualidade para que o ser humano possa sentir o espaço como a 'cápsula' onde se energiza e se distancia do dia-a-dia. A parte criativa que faz parte de um imaginário, das vivências e da sensibilidade do arquitecto, e que devem ir de encontro às intenções do cliente, proporcionando diferentes sensações na configuração dos espaços. São estas sensações na relação 'fenómeno-sujeito'¹¹² que fazem da fenomenologia um processo de análise para um bom entendimento da Arquitectura.

¹¹² PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p245.

1.B.1 | Tipo/Modelo - análise tipológica

Segundo Argan, em *'Sobre el Concepto de Tipología Arquitectónica'*, a crítica moderna nega o valor do conceito 'tipologia arquitectónica' como se existisse uma rejeição a que os *"tipos arquitectónicos ofereçam critérios de valorização para cada obra de arte"*. Para Argan, as tipologias estão presentes desde o *"proceso histórico da arquitectura"* como durante o *"proceso criativo e produtivo de cada arquitecto."*¹¹³

Argan diferencia o conceito de 'modelo', definido como cópia ou repetição de um objecto, do conceito de 'tipo', definido como a ideia formal do objecto, com ideias com base em referências, onde lhe está inerente a organização volumétrica, relação espacial e funcional, proporções dos espaços, presente nos elementos de composição ou de pormenor.

*"A palavra 'tipo' não representa tanto a imagem de uma coisa a copiar ou a imitar perfeitamente, mas sim a ideia de um elemento que, por si mesmo, deve servir de regra ou modelo... O 'modelo', entendido de acordo com a evolução prática da arte, é um objecto que deve repetir-se tal como é; o tipo é, pelo contrário, um objecto em função do qual se pode conceber obras que não se assemelham nada entre si. No modelo tudo é dado e preciso; no tipo tudo é mais vago. Assim, a imitação dos tipos não tem nada que o sentimento ou o espírito não pode reconhecer [...]"*¹¹⁴

Na análise de um ou vários edifícios, onde se pretende a conjugação de factores para a elaboração de um novo modelo conceptual, é importante uma análise de 'tipo' com base tipológica, em que Argan decompõe em dois níveis: 'tipo de definição espacial' e 'tipo de definição funcional'. A primeira caracteriza-se pela organização e distribuição dos elementos arquitectónicos que podem conter funções diferentes. A segunda define-se concretamente pela função do edifício, suas características funcionais e as formas gerais dos edifícios em conjunto.¹¹⁵

No estudo sobre tipo e modelo, na Arquitectura Popular Portuguesa e na Arquitectura do Movimento Moderno e Contemporânea, referenciadas no capítulo 3, para que se possa tirar definições concretas que ajudem na composição de um novo conceito em que

¹¹³ ARGAN, Giulio Carlo, *Sobre el Concepto de Tipología Arquitectónica*, catedra de composicion ii. e.t.s.a. Barcelona, incluido en edicion castellana en: Guilio Carlo Argan, Proyecto y Destino, ed. de la biblioteca de la universidad central de venezuela, 1969 (1965) - citação de Quatremère De Quincy, Diccionario Histórico, p.149. Acesso: 14-11-2013, Endereço:

<http://www.ufrgs.br/propar/disciplinas/Argan-Sobre%20Concepto%20Tipolog%C3%ADa.pdf>

¹¹⁴ Idem, p.150.

¹¹⁵ Ibidem, p.151.

conjugamos o 'novo' com o 'antigo', é importante compreender que o "tipo de definição espacial" destes legados deixados ao longo da história da arquitectura passam pelo "tipo de definição funcional" referente ao Habitar.

Na arquitectura popular, em zonas desertificadas do Interior, em que a composição arquitectónica por vezes é bastante rudimentar, com um desenho simples e bem definido, pode ajudar-nos a dar respostas para a conceptualização do habitar hoje.

A influência destes tipos de arquitectura, em que a construção surgiu para responder a necessidades económicas e sociais diferenciadas, e onde a organização e distribuição dos elementos arquitectónicos seguem esquemas de distribuição e definição espacial em função da topografia, orientação solar, subsistência de linhas de água e terrenos férteis, e que foram linhas orientadores para a implantação destas habitações, permite-nos partir de toda essa riqueza cultural e espacial para implementar e adaptar o habitar aos espaços vazios oferecendo-lhes uma nova essência e espaço de habitar.

A arquitectura moderna e contemporânea, em sistemas industriais como o aço, nesta investigação, é a arquitectura tipo analisada para se adaptar a estes espaços vazios como organismos vivos.

A forma desta arquitectura em sistema modular, com estrutura metálica à vista, surge do programa do cliente, do lugar a implantar e das ideias conceptuais do arquitecto, elementos que se focam no objecto, em função de um lugar sem influências externas. Mas, partido desta arquitectura tipo, analisando alguns objectos de estudo concretizados ao longo da história e que são referências conceptuais importantes, poderemos criar um modelo que se replique ou evolua em função de uma proporção bem definida e que funcione e se desenvolva como células para se adaptar a espaços muito específicos. Além de poderem funcionar por si só em outros lugares e com necessidades espaciais de carência habitacional, dando uma resposta mais imediata e eficaz.

Na construção de um modelo conceptual e sistema estrutural para a habitação unifamiliar, partindo da identificação, caracterização e relação arquitectónica de referências da história da arquitectura, seleccionadas e descritas nos capítulos anteriores, é necessário partir para a análise e desenvolvimento de esquemas tipológicos baseados na definição de tipo, segundo Argan, utilizando critérios formais da concepção de cada arquitecto. Estes critérios baseiam-se em experiências culturais e arquitectónicas, que, por sua vez, já permitiram definir outros tipos.

Para Argan existem duas componentes importantes na abordagem tipológica: a '*analítica e a conceptual*'.

A primeira baseia-se na evolução da história da arquitectura (cultura). Nesta primeira abordagem é importante uma análise da evolução histórica, que tenha influenciado as obras seleccionadas e que serviram de tipo para a concepção de outras.

A segunda baseia-se no processo criativo e de evolução da arquitectura (ideia conceptual). Nesta segunda abordagem, depois de escolhidos os tipos e analisados de forma a retirar os elementos importantes, entra o processo criativo do arquitecto, relacionando todos os seus conhecimentos históricos, culturais e vivenciais com o programa, cliente e lugar.

Louis Kahn no projecto arquitectónico baseava-se em dois pontos fundamentais: o 'conceito' e o tipo'.

*"Se o primeiro representa para o arquitecto o início, o ponto base de toda a arquitectura, o segundo seria a 'forma' e a possibilidade de transformação a partir das exigências de um determinado programa e da história da arquitectura."*¹¹⁶

O conceito de tipo, inerente na parte analítica, e por se basear numa análise geral e em esquemas de composição gráficas, não deve nem pode influenciar na criação do conceito formal e estético do objecto, embora seja uma linha condutora para a linguagem arquitectónica do arquitecto. Estas têm por base as ideologias de uma determinada época, historia e cultura em que se salientam as funções dos edifícios criando, assim, tipos arquitectónicos que se destacam na história da arquitectura.

*"O tipo surge no momento em que a arte do passado deixa de propor-se como modelo condicionante do artista. A eleição de um modelo implica um juízo de valor: reconhece-se uma obra de arte como perfeita e trata-se de imitá-la. Mas quando a obra se engloba no esquematismo e na indiferenciação do tipo já não há juízo de valor que comprometa a acção individual do artista: o tipo aceita-se mas não se 'imita' - a repetição do tipo exclui este processo criativo que, na tradição do pensamento estético, é a 'mimesis'"*¹¹⁷

Enquanto o 'tipo' se associa à função com um certo simbolismo e esquema gráfico, numa generalidade é '*permanente e complexo*', segundo Aldo Rossi, no livro '*A Arquitectura da Cidade*', a '*tipologia*' faz parte da '*constituição da forma*' embora não deva condicionar

¹¹⁶ SANTIAGO, Miguel, *Pancho Guedes- Metamorfoses Espaciais*, Colecção Pensar Arquitectura, ed. Caleidocópio, 2007, p.29.

¹¹⁷ ARGAN, Giulio Carlo, *Sobre el Concepto de Tipologia Arquitectónica*, op. cit., citado por Amílcar Gil e Pires, Tese de Doutoramento em Arquitectura, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.202.

o processo criativo, nem o objecto arquitectónico.¹¹⁸ O simbolismo, na maior parte das vezes, existe antes da concepção do tipo e nesse processo para o definir, normalmente, associa-se a uma função e pode ser revelado por formas arquitectónicas específicas.

O modelo permite a réplica de um objecto criado a partir da análise de tipos, com aplicação de uma tipologia funcional com um simbolismo proveniente da linguagem arquitectónica de cada arquitecto interveniente. Na configuração formal e espacial dos casos de estudo analisados no capítulo anterior, é importante analisar e definir alguns esquemas estruturantes, como a forma da planta e da sua estrutura, ou seja, a relação entre os espaços e volumetrias, as influências do habitar e as alterações ao longo da história, o modo como cada casa se relaciona com a paisagem envolvente, com a topografia, a escala e proporção dos espaços e a forma como se chega ao edifício e se estruturam os acessos.

¹¹⁸ ROSSI, Aldo, *A Arquitectura da Cidade*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1982, p. 78, citado por Amílcar Gil e Pires, Tese de Doutoramento em Arquitectura, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.205.

1.B.2 | Módulo

Para a caracterização de um sistema conceptual modular é necessário analisar e abordar alguns factores que definem o conceito 'Modular' a partir do seu desenvolvimento ao longo da história, desde a sua origem, aplicação e evolução, na arquitectura, como medida reguladora das proporções arquitectónicas, num determinado ritmo ou cadência.

O módulo, segundo o 'Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa'¹¹⁹ vem do "*latim modūlus - 1. Arquitectura, medida adoptada para determinar ou regular as proporções das diversas partes de um edifício ou de qualquer obra arquitectónica. 2. Quantidade que se toma como unidade de qualquer medida; o que serve de medida ou modelo.*"¹²⁰

O módulo provém de uma interpretação e evolução, ao longo da história, muito interessante, pois na Grécia Antiga apresentava-se sob um carácter estético, em que as ordens gregas tinham uma expressão de beleza e harmonia, e a partir destas dimensões modulares eram desenvolvidos os templos e outras obras arquitectónicas.

Na cultura Romana clássica, o módulo apresentava-se sob um carácter estético-funcional, em que a construção dos edifícios e o planeamento das cidades respeitava uma malha modular com uma medida antropométrica, o *passus*¹²¹ romano, que servia, também, para materiais de construção.

No século X, no Japão, o módulo tinha um carácter apenas funcional, e baseava-se numa mediada modular, o *ken*,¹²² que servia para a construção dos espaços arquitectónicos, estrutura e materiais. Para dimensionar as divisões de cada espaço, utilizavam como medida o *tatame*¹²³ (figura 46) que revestia o pavimento do interior das habitações.

¹¹⁹ *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*, editorial Verbo, 2001.

¹²⁰ *Módulo, Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*, editorial Verbo, 2001, II volume, p.2504.

¹²¹ *passus* ("passo", em latim) era uma antiga unidade de comprimento romana, que correspondia a dois gradi. Um passus equivale a 1,48 metros. O passus equivalia, inicialmente, à medida aproximada do passo de um legionário (soldado). Endereço: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Passus>, acesso 17-05-2014.

¹²² *ken*, na arquitetura japonesa, refere-se a uma unidade clássica de medida que define os intercolúnios de uma edificação. Esta unidade foi empregue de acordo com o sistema de proporções para a construção, denominado *kiwari*. Ainda que no início fosse apenas utilizado para desenhar a separação entre duas colunas, e não apresentasse uma dimensão fixa, logo foi normalizado para ser aplicado na arquitetura residencial. O *ken* passou a ser entendido como um instrumento de normalização das partes da edificação, tendo evoluído até se tornar um módulo que regia toda a estrutura, materiais e espaços da arquitetura japonesa. Uma técnica que permite relacionar as medidas de projeto com as medidas modulares por meio de um retículo espacial de referência (módulo-função). Endereço: <http://www.arqhys.com/construccion/ken-medida-modulo.html>, acesso 17-05-2014.

¹²³ *tatame*, significava originariamente "dobrado e empilhado", é o piso tradicional japonês. O *tatame* tradicional é feito de palha de arroz prensada revestida com esteira de junco e faixa preta lateral. O seu formato e tamanho são padronizados. É o piso das áreas secas de uma residência e serve de medida para os cômodos. *Tatames* eram originalmente um item de luxo quando a maioria das pessoas viviam em

Assim, a medida da casa era definida pelo número de *tatames* que era necessário para acomodar os ocupantes da habitação.¹²⁴

“Os arquitectos japoneses impressionados pelos vínculos existentes entre os princípios fundamentais da Arquitectura Moderna e da Arquitectura Japonesa Tradicional, como, por exemplo, a liberdade espacial proporcionada pelas estruturas de coluna e lintel japonesas e a coordenação modular.”¹²⁵

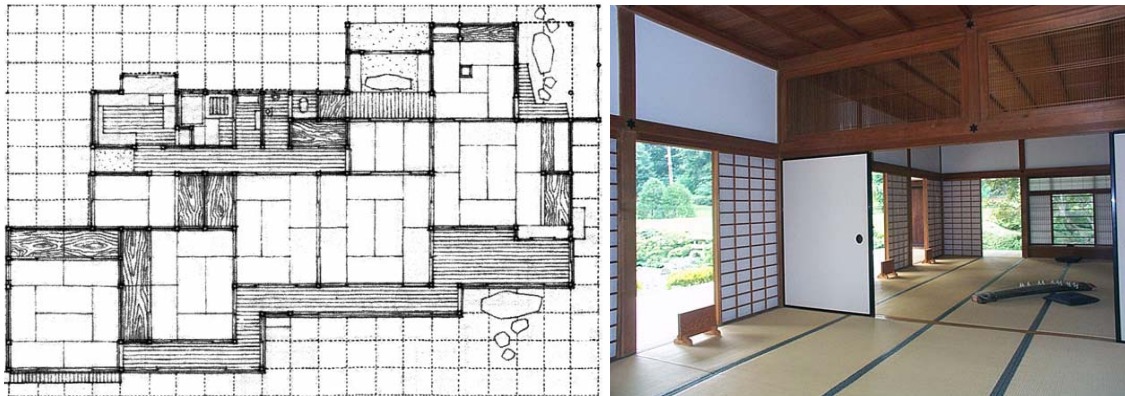


Figura 47 - Residência típica japonesa (módulo tatame)

Com a revolução industrial novos sistemas modulares são desenvolvidos, onde o ferro e o vidro são protagonistas. Aqui a modulação da estrutura é importante para maior rentabilização do material e maior rapidez de produção e montagem.

A Estrutura segundo o ‘*Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*’, vem do “*latim structūra - 1. Organização ou modo como as diferentes partes estão dispostas entre si. 3. Construção, modo como estão ajustadas entre si os vários elementos de uma construção. 4. Esqueleto ou armação de uma construção.*”¹²⁶ Os arquitectos devem ter como noção fundamental a importância deste conhecimento, procurando o reconhecimento, a observação, a natureza e estabilidade de

locais de chão batido. No Japão, o tamanho de um quarto é geralmente medido pelo número de tatames. O tamanho tradicional de um tatame é 90 cm por 180 cm (1,62 metros quadrados) por 5 centímetros. O tatame está associado a rituais religiosos japoneses e com a cerimônia do chá. As casas tradicionais utilizam tatames em vários ambientes. Muitas das casas modernas japonesas têm pelo menos um quarto de tatame. Endereço: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Tatame>, acesso: 18-05-2014.

¹²⁴ ROSSO, Teodoro, *Teoria e Prática da Coordenação Modular*, São Paulo, FAUUSP, 1976, citado por BALDAUF, Alexandra Staudt Follmann, GREVEN, Hélio Adão, *Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil*, coleção HABITARE/FINEP, Porto Alegre, 2007. Endereço: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-OkjBkSTWHEJ:www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/livro_completo.pdf+&cd=1&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt, acesso: 17-05-2014.

¹²⁵ KAWAZOE, Noboru, *Arquitectura Japonesa*, International Society for Educational in formation, citado por KARPOUZAS, Helena, *A Casa Moderna Ocidental e o Japão: A influencia da arquitectura tradicional japonesa na arquitectura das casas modernas Ocidentais*, dissertação de Mestrado de pós-graduação em Arquitectura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003, p.29.

¹²⁶ *Estrutura - Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*, editorial Verbo, 2001, I volume, p.1604.

padrões, e relacionamentos de entidades. Em suma uma estrutura define e caracteriza a composição de um sistema.

Nos anos 50, do século XX, com o programa 'case study house', os exemplos estudados, no capítulo anterior, são definidores de construção baseada em módulos, onde todos os elementos construtivos e estruturais são desenhados com medidas precisas, produzidos em série e montados no lugar específico. Mesmo com estas características, os arquitectos tiveram de analisar o lugar para conjugar e organizar os módulos consoante a sua implantação, pela necessidade de se relacionar com a envolvente para tirar melhor partido da relação interior/exterior. Nesse sentido, foram construídas habitações únicas em cada lugar, com identidade própria, com base num módulo que pode ser replicado e que, num curto espaço de tempo, promove o habitar e se adapta às necessidades actuais e à evolução dos tempos.

Na exposição Universal, 1970, em Osaka no Japão, é inaugurada a arquitectura Metabolista japonesa. Esta arquitectura, de pré-fabricação, era considerada uma solução que resolvia projectos de grandes escalas, para superar o valor económico elevado dos terrenos, sendo desenvolvidos sistemas modulares em que a sua composição utiliza a base do reticulado modular na concepção projetual.

*"O conceito "metabolista" considerava que edifícios e espaços urbanos estariam sujeitos às mesmas lógicas do crescimento natural e biológico que agenciavam os organismos vivos."*¹²⁷

Os arquitectos que desenvolveram com maior projecção este sistema foram Kenzo Tange, Kiyonori Kikutake, Kisho Kurokawa, Masato Otaka, Fumihico Maki e Noburu Kawazoe, estando sobre influências do pensamento emergente pós-moderno, em que existe a necessidade de oferecer, através de métodos sistemáticos e pré-fabricados, a possibilidade das pessoas poderem conceber a sua própria habitação em função das suas capacidade económicas e culturais.

*"Princípios do metabolismo em organismos vivos, como os ciclos de vida e adaptação, eram recuperados e reinseridos numa nova perspectiva projetual fundada na modulação estrutural como mecanismo de potencialização do crescimento, expansão, retrações e transformação do organismo urbano."*¹²⁸

¹²⁷ ROCHA, Bruno Massara, *Movimento Metabolista*, texto citado em Territórios.org, endereço: http://www.territorios.org/teoria/H_C_metabolistas.html, Acesso: 18-08-2014.

¹²⁸ Ibidem.

Estes projectos tinham por base a articulação de todos os desenhos orientados pelos eixos cartesianos (x,y,z), criando uma forma, partindo da grelha tridimensional, que permitia uma melhor organização espacial modular, onde se relacionavam os vários compartimentos e circulações. Isto permite uma melhor construção em estaleiro e montagem em tempo muito reduzido.

“Enfrentando a realidade, temos de nos preparar e trabalhar para uma nova era que será caracterizada por um novo tipo de revolução tecnológica [...] o controlo e o planeamento da produção e distribuição da energia, ao mesmo que é criada uma produtividade muito superior à do presente [...] num futuro não muito distante, o impacto de uma segunda revolução tecnológica mudará a natureza básica de toda a sociedade[...].”¹²⁹ Kenzo Tange

Assim, neste tipo de projectos, com sistema modular, o desenho paramétrico é importante para a especificação de um catálogo bem definido por todas as peças, tipo de furação e ligações, além de mostrar algumas das possibilidades de composições, para uma melhor compreensão do projecto e sua execução.

Na construção modular, e na presente investigação, onde se estuda a aplicação das estruturas metálicas na concepção de habitação modular, é importante fazer uma planificação com todos os elementos inerentes à construção. É fundamental definir que tipo de sistema estrutural é utilizado e de que maneira é montado, as diferentes peças e encaixes ou ligações, os módulos dos pavimentos e coberturas, assim como o modo como se ligam ao sistema estrutural, diferentes dimensões em detrimento da função que vai desempenhar, a aplicação das paredes divisórias e de delimitação do espaço interior/exterior, e, finalmente, a aplicação dos materiais de acabamento.

¹²⁹ CASTELO, João Luís de Couto, *Desenvolvimento De Modelo Conceptual De Sistema Construtivo Industrializado Leve Destinado À Realização De Edifícios Metálicos*, Mestrado Em Construção De Edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - F.E.U.P., 2008, p. 83, Afirmação de Kenzo Tange. “On Vitalism”, CIAM 59 em Otterlo. Edição Oscar Newman, Alex Tirani. Londres, 1961. Charles Jencks. “Movimentos modernos em arquitectura”, Edições 70.

4.2 | HABITAR - Espaço

Uso, Vivência e Apropriação do Espaço

2.A.1 | Apropriação do Espaço / Lugar

A identificação do lugar e a sua relação com o Habitar, em arquitectura, passa pelo processo mental e criativo do arquitecto, com o intuito de criar um espaço físico, com características de apropriação, uso, vivência, em que a componente sensitiva e perceptiva do espaço está muito presente, e definem Habitar na sua essência.

Norberg-Schulz, no livro 'Genius Loci', define a casa como 'ponto de apoio existencial' para o ser humano.¹³⁰

*"Homem habita quando se consegue orientar 'em' e 'identifica-se' a si próprio com um meio envolvente, ou, em suma, quando experimenta o envolvente com significativa. Habitação, portanto, implica algo mais do que 'abrigo'. [...] Arquitectura significa visualizar o genius loci, e a tarefa do arquitecto é a criação de lugares significativos, em que ajuda o homem a habitar."*¹³¹

A leitura de um lugar, para o arquitecto, passa pela análise do seu contexto, da orientação visual, do conforto, do ambiente e da relação com a envolvente natural ou construída, das vivências que nos proporcionam lembranças de lugares semelhantes, existindo sempre um carácter cultural e histórico importante. A escolha do lugar também pode ter uma intenção, por este ter características específicas que favoreçam o conceito arquitectónico. Este, por sua vez, altera o espaço natural, introduzindo a criação de espaços de habitar que atribui significado ao lugar.¹³²

Na concepção do projecto, as pré-existências são elementos fundamentais no reconhecimento do potencial do lugar, além das condições, dos factores e características físicas, que orientam e condicionam a análise. Outros factores, como a orientação solar, as condições climatéricas, o tipo de pessoas e suas características de utilizadores, a cultura e a historia do lugar, as tradições e vivências, os elementos de proximidade, a

¹³⁰ NORBERG-SCHULZ, Christian, *Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture*, Ed. Rizzoli, New York, 1984, p.5.

¹³¹ Idem, p.5. Tradução livre: *"Man dwells when he can orientate himself within and identify himself with an environment, or, in short, when he experiences the environment as meaningful. Dwelling therefore implies something more than 'shelter'. [...] Architecture means to visualize the genius loci, and the task of the architect is to create meaningful places, whereby he helps man to dwell."*

¹³² PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.256.

topografia e os elementos de natureza presentes, os espaços de chegada, de relação visual, o tipo de materiais locais, as condicionantes legais e programáticas, são elementos base para o processo conceptual.

Tendo como base todos estes elementos e outros tantos que apareçam, e que favoreçam o processo criativo, passamos a controlar os padrões existentes e a assumir o contributo da identidade do lugar.

Ao se elaborar um projecto de raiz ou uma integração numa pré-existência, é importante que se adapte ao ambiente envolvente, numa perfeita integração com o lugar, mesmo que se opte por destacar o novo, tem de existir um equilíbrio nas linguagens existentes.

Existem alguns passos a seguir para a concepção de um bom projecto, de modo a que este passe a pertencer ao sítio, como se fizesse parte dele desde sempre. É importante analisar a topografia, no intuito de optarmos pela melhor implantação e relação com o terreno. Quando a topografia é plana e desprovida de elementos de relação, como pré-existências naturais ou construídas, a implantação, a menos que seja imposta, poderá ser escolhida com base em elementos orientadores, como a relação de proximidade ou afastamento de acessos, orientação solar, ou por necessidade de repetição na criação de uma urbanização. Quando o terreno é irregular, com a existência de declives, que tenha na proximidade de linhas de água, que apesar de ser uma condicionante à construção implementa um ambiente harmonioso, com elementos naturais, sejam pontuais ou em massa, permite uma melhor definição do carácter do projecto, tornando-o único, exclusivo do local.

Na existência de edifícios a recuperar, ou ruínas, é possível uma relação temporal na conjugação do novo com o 'velho'. Deve-se absorver a história do lugar, elementos estruturantes, ritmos das aberturas e dos próprios edifícios, para uma melhor recuperação, reabilitação ou junção do novo com o existente, valorizando as potencialidades de cada um.

Na arquitectura popular portuguesa a apropriação do espaço é feita de forma espontânea, com o uso dos materiais locais, e, no caso da zona de estudo escolhida, onde a topografia é acentuada e é necessário a criação de socalcos, as casas são implantadas tirando partido deste tipo de topografia, utilizando os muros de contenção das terras com o mesmo material das paredes (assim a casa fica integrada na paisagem com o piso inferior para animais e por cima é construída a habitação).

Este tipo de solução arquitectónica é muito utilizado pelos arquitectos contemporâneos quando integram o projecto no terreno, com a intenção de ocultar parte dos pisos para

que não quebre a relação com a envolvente e se adapte ao lugar. As influências do passado, que surgiam de forma natural e respondiam a necessidades económicas precárias, também tinham a função de climatizar os espaços. Na arquitectura contemporânea há muitos arquitectos que utilizam estas construções tirando partido destas paredes para cenário de uma nova célula habitacional, como Souto Moura e Aires Mateus, diferenciando os materiais e mesmo descolando do existente para que as duas obras se interliguem apenas pela vivência do espaço comum.

A identificação do lugar, e a sua apropriação do espaço é mutável pelo seu uso, pela sua evolução histórica e transformações culturais. Com a evolução das sociedades, a alteração do modo de vida das pessoas, influenciado pela economia, e pela necessidade de imigração e emigração, torna-se o habitar condicionado. Já não existe a permanência efectiva num lugar, o que provoca várias influências culturais, alterando a sua leitura e a necessidade de evolução e alteração destes espaços.

“O Lugar é essencialmente cultural. Se ele é aceite como uma porção de espaço significativo, seria restrigente e contraditório tentar ligá-lo a uma apreensão circunscrita ao corpo, aos sentidos. Seria anular sua riqueza dinâmica, que se dá pelas diferentes apropriações de objectos e acções, e pelos variados e mutáveis usos que pessoas e grupos com fundos culturais ou finalidades imediatas fazem dele. O Lugar constrói-se pelo processo de significação, organização e hierarquização dos elementos espaciais através do suporte cultural.”¹³³

A interpretação de um Lugar depende de quem o utiliza e de que forma o sente, que referências ou memórias tem dele, ou se apenas o vê como um espaço de passagem ou mesmo simbólico. Passa pela capacidade de cada um reconhecer o Lugar objectivamente e especificamente, para ter um significado e um sentido, de outra forma, este lugar não contribuirá para a elaboração do projecto.

O carácter de uma obra arquitectónica e do seu lugar inerente é determinado pelos objectos que o constituem, pelos fenómenos que limitam o habitar e com a apreensão do espaço pelo homem. A definição do ‘Genius Loci’ é uma mais-valia para a interpretação concreta da realidade e a sua conjugação com a arquitectura proporciona as condições ideais para o habitar.¹³⁴

¹³³ DUARTE, Fábio, *Crises das Matrizes Espaciais*, Ed. Perspectiva, S.A., São Paulo, 2002, p.71, citado em PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.261.

¹³⁴ PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008.

Existem alguns factores importantes que influenciam na caracterização do lugar e que o arquitecto não controla nem domina, apenas pode tirar partido deles no seu conceito ou análise. O tempo, a luz influenciada pelos ritmos temporais, vinte e quatro horas por dia, as estações do ano, que afectam a aparência e ambiente dos lugares, a constituição morfológica destes, e a relação dos edificios com todas as suas direcções espaciais.

2.A.2 | Uso/Vivência

Passando da análise geral para a particular do processo arquitectónico, foquemos no conceito de habitar, “*do latim habitāre - 1. Viver em determinado lugar ou região, ser habitante; tornar habitado - Ocupar, Povoar, Viver. 2. Ocupar um espaço, usando-o como residência, domicílio, local de habitação. - Morar, Residir, Viver*”¹³⁵, mas que implica, principalmente, a satisfação e respeito por um conjunto de necessidades humanas, individuais e colectivas, presentes no lugar ou espaço específico que é a habitação e o habitat, diferenciados no significado. A habitação é definida pelo espaço habitado, enquanto o habitat é o ambiente envolvente da habitação.

Quando se projecta uma habitação, tem que se ter em conta alguns factores fundamentais que proporcionam ao habitante: segurança; privacidade; tranquilidade face ao exterior; identificação com o espaço como “prolongamento” da identidade e definição do seu território pessoal e familiar.

Nesse sentido, analisando o tipo de vida e as necessidades diárias do ser humano, percebe-se que há uma relação directa entre a habitação e o habitat em que esta se insere. Há toda uma relação, analisada anteriormente por Teixeira Netto, onde se percebe a importância da interacção das dicotomias de relações de espaços, e suas características como “privado/público” e, mais particular, onde se introduz o trabalho/lazer, introspecção/convívio ou mesmo a diferença de idades dos ocupantes, jovens/adultos.

A análise funcional dos espaços habitáveis ajuda a definir tipologias de ocupação e apropriação do espaço respondendo a necessidades, neste caso de estudo, espaços tipo, que abranjam, respondam e se adaptem a um maior número de pessoas, e que o espaço seja ergonomicamente estudado para cada tipo de função. A ideia é perceber as funções principais necessárias ao habitar que respeitem os factores analisados anteriormente, e permitir uma flexibilidade na composição dos espaços que se relacionam e estes se adaptem a quem vai habitar.

A seguinte tabela cataloga as funções básicas necessárias ao habitar, organizando-as por espaços, de forma gradual, do privado ao público (tendo este um carácter privado) numa habitação.

¹³⁵ *Habitar, Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*, editorial Verbo, 2001, II volume, p.1956.

Tabela 01 - Organização das funções habitacionais segundo a classificação do tipo de espaço.

ESPAÇO	FUNÇÃO	ORGANIZAÇÃO DOS ESPAÇOS
'Privado'	Dormir; Intimidade; Higiene;	Zona de dormir, descansar, relaxar e ler; Zona de vestir e arrumos; Zona de instalações sanitárias completa;
'Semi - Privado'	Trabalho e Estudo; Relaxamento; Trabalho doméstico;	Zona de estudar e trabalhar; Zona de computador e jogos; Zona de ouvir música e ler; Gestão doméstica e arrumos;
'Semi - Público'	Preparação de refeições; Comer; Lazer, Estar e Reunião;	Zona preparação alimentar e arrumos; Zona de comer e reunião familiar; Zona de estar em família e convidados;
'Público'	Pátio exterior; Entrada e saída; Circulação;	Zona de circulação entre espaços; Zona de relaxamento e convívio exterior; Zona de vegetação e relação com interior; Prolongamento de funções interiores;

O livro 'Feng Shui - harmonia dos espaços', de Nancy SantoPietro¹³⁶, focaliza-nos para a organização dos espaços e indica-nos a melhor disposição do mobiliário frequente na habitação para que se consiga manter um equilíbrio energético do habitar.

O primeiro objectivo do *Feng Shui*¹³⁷ é preservar as boas energias existentes no lugar de modo a permitir que se mantenham e se distribuam suavemente e fluentemente pela habitação.

O segundo objectivo é diminuir a circulação e concentração dos efeitos negativos das diversas influências nocivas na habitação, presentes na sua construção com algumas falhas e cuidados ou devido às alterações da sua envolvente.

O terceiro objectivo é implementar algumas melhorias na qualidade de vida das pessoas, organizando os espaços para que a energia flua e que possam produzir resultados em termos de saúde, bem-estar e harmonia para os moradores do espaço tratado. Isto pode

¹³⁶ SANTOPIETRO, Nancy, *Feng Shui, A Harmonia dos Espaços*, Nova Era, Rio de Janeiro, 2009.

¹³⁷ *Feng Shui* - "é um termo de origem chinesa, cuja tradução é vento e água. O Feng Shui é um conceito elaborado pelos antigos chineses para a construção de residências, túmulos, repartições públicas, templos e palácios. Ele inclui o projeto de jardins, a decoração de interiores, a distribuição dos objetos em nosso ambiente, além da disposição, do arranjo, da estruturação, da cor e da forma das estruturas arquitetónicas. É uma corrente de pensamento analítico com tradição de mais de 4000 anos. Os mestres chineses que o estruturaram teriam percebido que cada área natural, terreno ou edificação seria dotada de sua própria vibração influenciada pela presença do Ch'i (chamada em chinês de qi - conceito ocidental de energia), e estaria sujeita às várias influências do ambiente que a circunda." Citado em SANTOPIETRO, Nancy, *Feng Shui, A Harmonia dos Espaços*, Nova Era, Rio de Janeiro, 2009, p.13,21,22.

ser conseguido através de pequenas alterações arquitectónicas ou da forma, da cor, e do posicionamento dos objectos e mobiliários presentes no local.

No espaço 'privado', onde estão centradas as funções de dormir, intimidade e higiene, pretende-se que seja pensado e desenhado com mobilidade e harmonia bem definidas em que o mobiliário, fixo ou móvel, proporcione um óptimo desenvolvimento das actividades.

Segundo a teoria Feng Shui: Harmonia dos Espaços, o Quarto *"é o ambiente mais significativo no tocante à saúde e aos relacionamentos - principalmente porque passamos um terço das nossas vidas dormindo, o que significa passarmos um terço de nossas vidas na cama ou no quarto. Enquanto estamos dormindo, nossos corpos usam esse tempo para repouso, reabastecimento ou restauração."*¹³⁸ É considerado um revitalizador do ser humano, onde nos encontramos connosco, ou seja, onde reflectimos sobre o dia que passou e muitas vezes como se enfrentará o dia seguinte. Nesse sentido é necessário ser desenhado para ter vários ambientes que tragam harmonia ao seu habitante. Este espaço deve ser composto por uma cama, móveis de apoio à cama e ao arrumo dos bens pessoais e uma poltrona de estar. A instalação sanitária, apesar de ser um espaço privado, muitas das vezes é o espaço que recebe mais pessoas (membros da família, amigos e convidados), mas que requer ser pensado em função da privacidade, sendo de preferência ventilado e iluminado naturalmente.

Na arquitectura popular portuguesa, os espaços privados eram apenas os de dormir, muitas vezes divididos com panos. Na recuperação destas habitações há a necessidade de colocar zonas mais íntimas, principalmente instalações sanitárias, e separar a parte privada, criando mesmo espaços de interligação bem definidos.

O espaço 'semi-privado', onde estão centradas as funções de trabalho e estudo, de relaxamento e de trabalho doméstico, necessita ser pensado a favor da concentração, tranquilidade e, principalmente, desenhado para uma melhor arrumação, sem permitir acumular coisas a mais e facilitar a organização doméstica.

Segundo a teoria Feng Shui: Harmonia dos Espaços, *"Uma sala de estudo ou um gabinete de leitura são uma boa contribuição para qualquer residência. Normalmente indicam que existe algum espaço livre na casa e que a leitura e a instrução constituem importantes prioridades. É ótimo ver esse tipo de espaço quando se entra numa casa, pois são cômodos que fomentam a aprendizagem e a expansão da base de conhecimento do*

¹³⁸ SANTOPIETRO, Nancy, Feng Shui, A Harmonia dos Espaços, Nova Era, Rio de Janeiro, 2009, p.108.

individuo."¹³⁹ Ao contrário da sala de estar, este espaço funciona como catalisador de evolução e crescimento intelectual onde se pode relaxar. Poderá ser composto de algumas estantes, lugares confortáveis de leitura e ouvir uma boa música, e uma secretária de apoio ao estudo ou a trabalhos.

No espaço 'semi-público' estão concentradas as funções de preparação de refeições, comer, lazer, estar e reunião familiar, aqui é necessário que o espaço seja funcional para receber pessoas e para os próprios habitantes usufruírem deste de uma forma versátil e cómoda.

Segundo a teoria Feng Shui: Harmonia dos Espaços, *"A cozinha é um cômodo muito importante da casa, porque representa o elemento fogo, o qual alimenta a força energética que ativa nossa riqueza. O antigo provérbio 'Sua saúde sua riqueza' é particularmente verdadeiro da cultura chinesa. [...] A cozinha deve ser bem iluminada e, se possível, ser o cômodo mais exposto à luz natural do sol. Fazer as refeições num cômodo com a vista para o sol nascente (no café da manhã) ou poente (no jantar) pode ser muito propício. A energia natural do sol pode ativar o fluxo e a distribuição do ch'i, criando um harmonioso padrão energético para começar e encerrar o seu dia."*¹⁴⁰

Entende-se que a cozinha e o espaço de refeições devem ser pensados e desenhados em função de alguns factores naturais, como a orientação solar, com a intenção de melhorar a vivência do habitante nesta divisão, pois cada vez mais a reunião da família e amigos se faz em torno da boa alimentação. Devem ter espaço para uma mesa para convívio e refeições familiares, móveis para apoio e arrumo de loiças.

A sala de estar *"É um ambiente onde você fica de pés para o ar, lê um bom livro ou vê um pouco de televisão. Ela deve ser confortadora, tranquilizante, e lembrar-lhe a todo o momento que está 'de folga' ou fazendo uma longa pausa. É muito importante manter consciente neste aposento a proposta de 'repouso e relaxamento'."*¹⁴¹ Este espaço deve estar preparado para usufruir sozinho e em grupo, seja em convívio com amigos onde o espaço de sentar e de estar deve permitir um conforto e uma relação directa uns com os outros, ou apenas a ler um livro ou ver um filme em família e concentração numa parte da sala. Devem ter sofás confortáveis, móveis de apoio, obras de arte e contemplação.

Na arquitectura popular portuguesa a cozinha e a sala eram comuns, e tinham como elemento principal da casa a lareira/forno no chão. Hoje há a necessidade de promover a diferenciação destes espaços, conferindo diferentes usos, como zonas de comer, zonas

¹³⁹ Idem, p.133.

¹⁴⁰ Ibidem, p.99,100.

¹⁴¹ Ibidem, p.126.

de preparação de alimentos, mas também seja importante proporcionar-lhes zonas de convívio e relação entre cada espaço.

No espaço 'público', estão definidos os espaços de circulação que ligam todos os outros, a entrada e saída da habitação e um espaço exterior ou pátio, estes espaços de circulação devem ser controlados para não serem espaços desperdiçados e com boa mobilidade, e os espaços exteriores podem ter zona de relaxamento e convívio com vegetação e relação com interior, por forma a existir um prolongamento das funções interiores.

Segundo a teoria Feng Shui: Harmonia dos Espaços, *"A entrada e tudo o que conduz a ela são um reflexo direto do que você é. A entrada age como um espaço de transição, ligando o seu lar ao meio ambiente externo."*¹⁴²

Quer dizer-nos que o primeiro espaço que encontramos quando nos dirigimos a uma habitação é a entrada, sendo assim, este espaço deve ser convidativo e iluminado, pois o primeiro contacto com a casa é este espaço que recebe e distribui as energias (homem e arejamento dos espaços) de forma fluida pelo resto da casa. Nos espaços exteriores, como pátios ou varandas, deve ser dada a mesma importância na organização, desenho e decoração, porque são espaços de prolongamento do interior, onde a utilização da natureza nestes espaços proporciona uma relação interior/exterior mas harmoniosa, relaxante e energética.

Enquanto na arquitectura contemporânea existe uma necessidade de evidenciar como se chega a casa e esta nos recebe e distribui na organização dos espaços, na arquitectura popular portuguesa, o "hall" de entrada da habitação não existia, as pessoas eram recebidos nos alpendres, e toda a organização do aglomerado era construído de forma a receber as pessoas, sendo feito pela comunidade.

Num projecto de arquitectura, na concepção de uma habitação, o número de pessoas a habitar, se são jovens adultos ou idosos, se sozinhos ou acompanhados, são elementos importantes para a organização dos espaços.

Quando se pensa num espaço para adultos, que vivem sós, sejam eles solteiros, separados ou viúvos, a tipologia mais procurada é o T0 ou o T1, que é constituída apenas por um espaço de dormir, zona de preparação de alimentos e de refeições, que pode estar interligada com a zona de estar e uma instalação sanitária. Sendo que deveriam ter o prolongamento com o exterior com um pátio. Quando é um casal, o T2 ou T3 passam a

¹⁴² Ibidem, p.96.

ser a opção, pois permitem o desenvolvimento da família, ou a possibilidade de ter um espaço de estudo ou trabalho. Depois ainda existe a possibilidade de habitações para seniores ou idosos, que já provem de alguma mobilidade condicionada, que requerem espaços amplos e que respondam às suas necessidades específicas assim como reduzam o trabalho doméstico e a movimentação pelos espaços.

“Em uma entrevista, nos anos 50, Le Corbusier afirmaria que a arquitetura trata-se de um sujeito, o homem, que é por definição e fatalidade de natureza cambiável e evolutiva. Ele é primeiro solteiro, depois casal, depois família, com filhos em número indeterminado, depois dispersão dos filhos pelos seus casamentos e enfim a morte, de tal maneira que a moradia feita para uma família não existe: o que existe são vários tipos de moradia para sucessivas idades.”¹⁴³

Projectar uma habitação tem as suas complexidades, porque na maioria das vezes é interpretada como um objecto altamente estático e inalterável, mas quem a habita, altera a sua condição, a sua forma de sentir, de viver, acompanhada ou sozinha. Na evolução humana, as famílias crescem, diminuem, mudam, e é esse estudo que deve ser feito, entendendo que nas tipologias modulares é possível prever a adição ou subtracção de módulos flexíveis e que se adaptem às diversas formas de uso e ocupação, conforme as exigências da evolução familiar e da sociedade.

A qualidade de um projecto arquitectónico, de escala reduzida como de uma habitação, deve focar-se na essência cultural em que o arquitecto se inspira de forma a ter uma linguagem conceptual bem definida. Nesse sentido, esta investigação passa pela recuperação e implementação de culturas orientais na definição dos espaços habitados, como o Feng Shui que analisa a fluidez e energia dos espaços, e a arquitectura popular/tradicional japonesa, pela sua composição simplista e minimalista de organização dos espaços, que se compõem em função das necessidades das famílias. Isto conjugado com todas as influências já estudadas anteriormente e caracterizadoras de um tipo de arquitectura, estudado por arquitectos que fizeram história nos anos 50, com a utilização deste material industrial, (o aço) em habitação unifamiliar.

Partindo desta interacção de conceitos, influências, diferentes épocas evolutivas e áreas científicas que se complementam e cada vez mais têm de trabalhar em conjunto, existem factores relevantes para a caracterização do modelo final. A análise funcional, estratificada no quadro deste capítulo, permite uma rápida identificação das actividades

¹⁴³ TRAMONTANO, Marcelo, *Novos Modos de Vida, Novos espaços de morar*, São Carlos: EESC USP, 1993, p.56-57.

do cotidiano, e caracteriza a hierarquização dos espaços face às necessidades humanas, o dimensionamento dos espaços e a relação destes entre si e com o exterior. Aqui entra a organização e caracterização dos espaços onde se dá importância à hierarquia, harmonia de composição e relação de todos os espaços assim como a circulação entre eles.

2.C.1 | Morfologia do Espaço

Na percepção de qualquer objecto ou espaço arquitectónico, a interpretação anda a par com a experiência vivenciada dos mesmos. A compreensão desta percepção passa pela leitura do conceito inerente à origem do objecto e da experiência vivencial no processo de leitura deste, absorvendo todas as suas características formais e espaciais.

A sequência de análises arquitectónicas permite ao observador uma experimentação que o torna apto a entender e interpretar os signos pertencentes ao objecto em estudo, com referência a um Lugar ou envolvente, através de factores importantes como a “forma”, “proporção”, o “equilíbrio”, a “hierarquia”, a “solidez”, a “ordem”, a “fluidez”, a “harmonia”, o “ritmo”, entre outras características de definição que lhes confira valor artístico.¹⁴⁴

Este valor artístico não pode apenas basear-se na composição formal, é importante que o observador faça uma interpretação e uma visualização do espaço interior e dos elementos que compõem a estrutura arquitectónica. É importante que exista uma leitura geral da obra com algum distanciamento físico ou cultural para não sermos condicionados pela composição geométrica por vezes complexa.

A forma é um termo, com diversos significados nas ciências em que se aplica, usado em arquitectura para definir a estrutura formal de uma obra arquitectónica e a maneira como se organizam os elementos para se produzir uma imagem ou composição formal coerente. A forma sugere uma análise da estrutura interna, contorno exterior ou unidade de conjunto, baseada no “perfil”, no “tamanho”, na “cor”, na “textura”, na “posição”, na “orientação”, na “inércia visual”, que, na maioria das vezes, são afectadas pelo nosso ângulo de visão e perspectiva, pela distância a que estamos do objecto, iluminação insuficiente e toda a envolvente que rodeia o objecto.¹⁴⁵

“A forma arquitectónica é o ponto de contacto entre a massa e o espaço [...] As formas arquitectónicas, texturas, materiais, modulação de luz e sombra, cor, combinam-se para incutir um espírito de qualidade que articula o espaço. A qualidade da arquitectura é determinada pelo domínio do arquitecto para usar e

¹⁴⁴ Idem, p230.

¹⁴⁵ CHING, Francis D.K., *Arquitectura - Forma, Espacio y Orden*, Tercera Edición revisada y actualizada, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 2010, p.34,35.

relacionar esses elementos, tanto dentro dos espaços interiores, como nos edifícios circundantes.” (Edmund N. Bacon, The design of cities, 1974)¹⁴⁶

As formas podem ser caracterizadas como formas “regulares” e “irregulares”. As formas regulares são aquelas em que as partes se relacionam entre si de um modo firme e ordenado, e as suas características são estáveis, com configurações simétricas sobre um ou mais eixos. As formas irregulares são aquelas em que as partes são desiguais nas suas características, são assimétricas e mais dinâmicas que as regulares.¹⁴⁷

Na composição de uma obra arquitectónica existe o processo de transformação de volumes platónicos (cubo, pirâmide, cone, cilindro, esfera), alterando as dimensões, subtraindo ou adicionando partes. A “transformação dimensional” é a alteração das dimensões das formas tendo como base a forma primária. Na “transformação subtractiva” é retirada uma ou várias partes da forma e, por vezes, a forma inicial é completamente alterada e muda de família geométrica. Na “transformação aditiva” são adicionados novas formas ao modelo inicial alterando toda a sua e estrutura compositiva.¹⁴⁸

A composição aditiva organiza-se em formas “centralizadas”, “lineares”, “radiais”, “agrupadas” ou em “trama”. As formas centralizadas organizam o espaço em que há um objecto central dominante e todas as formas secundárias se agrupam à sua volta. As formas lineares organizam-se sucessivamente ao longo de uma linha. As formas radiais organizam-se em formas lineares que partem de um ponto central em comum. As formas agrupadas organizam-se com alguma proximidade e com características visuais comuns entre elas. As formas em trama respeitam uma organização modular em tramas tridimensionais.¹⁴⁹

Para a percepção de um espaço arquitectónico, o homem ao mover-se por entre os limites definidos, seja por elementos formais, baseado em formas visuais, dimensões e escalas, começa a captar o espaço delimitado, modelado e organizado que definem a arquitectura e o seu enquadramento. A maneira como o cérebro humano recebe a

¹⁴⁶ Idem, p.33. Tradução livre: *“La forma arquitectónica es el punto de contacto entre la masa y el espacio... Las formas arquitectónicas, las texturas, los materiales, la modulación de la luz y de la sombra, el color, todo se combina para infundir una calidad o espíritu que articule es espacio. La calidad de la arquitectura vendrá determinada por la maestría del proyectista al utilizar y relacionar estos elementos tanto en los espacios interiores como en los que envuelven los edificios.”*

¹⁴⁷ Ibidem, p.48.

¹⁴⁸ Ibidem, p.48.

¹⁴⁹ Ibidem, p.59.

informação do que vê, diferentes cores, formas, tamanhos, texturas, faz com que se agrupem os elementos por opostos - o positivo (figuras) e o negativo (fundo).¹⁵⁰

A variedade de formas, proporções, maior ou menor utilização de luz/sombra e cor, influenciam a percepção sensitiva do observador. Leland M. Roth, no livro '*Entender la Arquitectura, sus Elementos, Historia y Significado*', descreve quatro tipos de reconhecimento para espaço arquitectónico:

"1- Espaço físico - definido como o volume de ar limitado pelas paredes, chão e tecto;

2- Espaço perceptível - o que pode ser percebido, o espaço visível e que pode ser ampliado pelo uso de superfícies transparentes nos vãos;

3- Espaço conceptual - o espaço imaginado, do imaginário ou da memória, com estreita ligação com o espaço perceptivo;

*4- Espaço funcional - o que se refere objectivamente ao uso e às acções desenvolvidas pelos utilizadores."*¹⁵¹

É possível definir o espaço com elementos horizontais, como o plano, podendo este ser "base", "base elevado", "base deprimido" e "predominante". O plano base, na arquitectura, diferencia-se nas texturas dos pavimentos, que nos definem um espaço ou que nos orientam para um sítio. No plano base elevado, o piso está elevado do solo mas para se destacar também é necessário existir diferenciação de cores e texturas. Aqui o espaço pode estar bem definido, existir uma continuidade visual e de fácil acesso, como um pequeno muro, outra hipótese é a de ser necessário escadas ou rampas para acesso, então será um espaço mais elevado onde a contemplação visual ainda é permitida e outra hipótese é a de deixar de existir continuidade espacial e visual, e o espaço elevado é interpretado e transformado em espaço de protecção e de contemplação. O plano com base deprimido é definido por uma depressão no terreno, como uma interrupção do plano base, um degrau que poderá servir de banco numa praça onde se contempla a envolvente, uma depressão com uma escala maior onde o acesso tem de ser feito, também por escadas ou rampas, mas mesmo assim tem-se percepção da envolvente, ou um piso inferior onde se fica limitado entre paredes, como uma piscina vazia. O plano de cobertura serve para abrigo, cobertura ou protecção climatérica mas tem paredes e elementos que não permitam de uma maneira geral contemplar a envolvente.¹⁵²

¹⁵⁰ Ibidem, p.96.

¹⁵¹ ROTH, Leland M., *Entender la Arquitectura, sus Elementos, Historia y Significado*, ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1993, p.59, citado por PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p232.

¹⁵² CHING, Francis D.K., *Arquitectura - Forma, Espacio y Orden*, Tercera Edición revisada y actualizada, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 2010, p.103.

Outra forma de definir o espaço é com elementos verticais, com “elementos lineares verticais” e “planos verticais”, com “configuração em L”, “planos paralelos”, “configuração em U” e “quatro planos: delimitação”. Os elementos lineares verticais podem ser marcos que definem um lugar que é visto de longe, colunas/pilares de um edifício ou cobertura. O plano vertical pode ser definido pela sua altura, um muro delimita uma superfície mas não encerra um espaço. Estes planos podem ser organizados em forma de L, que resulta da intersecção de dois planos perpendiculares e que definem o espaço a partir do ponto de cruzamento, ou em forma de U, pela intersecção de três planos e que define um espaço central com orientação para o exterior. A disposição paralela dá-nos o sentido de percurso, orientação de um ponto para o outro. E por fim, os espaços de delimitação, espaços fechados, entre quatro planos, em que o espaço se organiza dos limites para o interior.¹⁵³

Na relação entre os espaços, a sua organização e forma, ligados com outros elementos, recriam diferentes modelos formais e espaciais fundamentais. A análise do “espaço dentro de outro espaço” proporciona a continuidade visual que une os dois mas faz sobressair que o espaço mais pequeno depende da relação com o maior. Os “espaços ligados entre si” criam um espaço de partilha, comum aos dois, mas cada um pode ter as suas características e ambientes. Os “espaços contíguos” permitem uma continuidade visual, mesmo existindo uma barreira de separação. Essa barreira pode ser simbólica ou mesmo encerrada em parte. E os “espaços ligados por outros em comum” permitem a permeabilidade física e visual por meio de um espaço como elo de ligação que define a organização dos espaços interligados.¹⁵⁴

Na morfologia do espaço na arquitectura popular portuguesa, nos casos estudados pelo Inquérito da Arquitectura Popular Portuguesa, de composição muito simples, a forma espacial é definida pelo relacionamento dos espaços através de uma divisão espacial mínima e essencial à separação das zonas de dormir, onde prevalece a volumetria unificada, com zonas de estar exteriores, como alpendres. Cada casa pode ser analisada individualmente mas obtém maior significado quando analisada num conjunto total, pois a sua proximidade umas com as outras, a escala e proporção dos espaços de relação dão sentido ao lugar como um todo, justificando a análise de “forma corpórea”. Assim o aglomerado de casas ganha uma autonomia e auto-suficiência estrutural e formal, o que nos transmite um conceito de força. Proporcionando, assim, como forma visual, um entendimento completo do seu conjunto.

¹⁵³ Idem, p.125.

¹⁵⁴ Ibidem, p.185.

Nos casos de estudo da arquitectura moderna e contemporâneas, cada projecto é analisado em função do lugar e sua envolvente, onde a forma espacial tem como organização a flexibilidade dos espaços. Existe uma perfeita relação dos espaços internos com o exterior, para que a sua forma visual faça parte de um todo.

Numa organização espacial arquitectónica existem alguns pontos a seguir que nos ajudam a definir, de forma concisa e concreta, o processo conceptual do projecto, partindo de funções específicas. A possibilidade da flexibilidade do uso dos espaços e a possível alteração dos mesmos, respeitando a sua função dentro do conjunto, uma relação com o espaço ao exterior, desenhada cirurgicamente na busca da orientação solar mais propícia, respeitando as necessidades de ventilação dos espaços, e ligação a espaços exteriores que influenciam ou prolongam o interior. Neste sentido, este tipo de organização, para a escolha e proposta do arquitecto, dependerá do conteúdo programático, as proximidades funcionais deste, as dimensões pedidas e permitidas, da relação e hierarquia dos espaços, em função do cliente, da necessidade de acessos verticais e horizontais, e da ligação ao exterior captando a luz ideal para cada espaço e daquilo que se vai ver desde o interior.

4.3 | ESTRUTURA - Geometria

Sistema Conceptual Modular, Caracterização do Sistema Organizacional de Modelos

3.B.1 | Coordenação modular

Ao longo da história, foram-se desenvolvendo formas de coordenação modular, como o palmo, o pé, a polegada, a légua, a proporção áurea, as ordens clássicas gregas, as teorias renascentistas, o Modulor de Le Corbusier, e depois da revolução industrial, criaram-se medidas standard, de materiais, que ajudam no processo de construção e montagem do sistema modular. Todos estes elementos proporcionam o entendimento do espaço e da estrutura a ser utilizada, a aproximação ao lugar, o acesso, a essência e características de identidade particulares do local escolhido. Os sistemas prefabricados modulares, tridimensionais e ligeiros, apesar de não terem sido pensados com base na visão ambiental, permitem a reutilização, reabilitação e reciclagem do objecto inteiro assim como dos seus componentes e materiais construtivos.

Nesse sentido, a “Teoria da Coordenação Modular”¹⁵⁵, estudada por alguns autores e em vários países, apresenta-se como um sistema que ajuda a compreender o sistema conceptual modular, na concepção dos edifícios e que, actualmente deve ser relacionado com questões económicas e de sustentabilidade dos mesmos. Quanto aos factores económicos, inerentes na preparação, concepção e construção de uma obra, a coordenação modular permite a redução significativa dos custos, seja num melhor aproveitamento dos materiais com menos perdas, seja na rapidez de todo o processo e sua produtividade. Perante a imposta condição de sustentabilidade, a Coordenação Modular, permite uma rentabilização dos materiais e elementos construtivos havendo um menor consumo destes, principalmente consumo energético na preparação dos materiais para montar em obra.

Teodoro Rosso, em *Teoria e Prática da Coordenação Modular*, não vê a coordenação modular apenas como um instrumento de projecto, onde se usam métricas para a organização espacial e construtiva, mas como “*uma metodologia sistemática de industrialização.*”¹⁵⁶

¹⁵⁵ ROSSO, Teodoro, *Teoria e Prática da Coordenação Modular*, São Paulo, FAUUSP, 1976.

¹⁵⁶ ROSSO, Teodoro, *Teoria e Prática da Coordenação Modular*, São Paulo, FAUUSP, 1976. Citado por BALDAUF, Alexandra Staudt Follmann, GREVEN, Hélio Adão, Introdução à Coordenação Modular da

O que permite uma maior racionalização e pragmatismo no processo de construção na arquitectura desde o início da ideia, produção, construção e, por fim, a manutenção. Algumas das vantagens da padronização dos materiais é permitir a globalização, facilitando as exportações e importações, e no processo de execução muitos dos pormenores construtivos já estarem solucionados, o que disponibiliza mais tempo para que o arquitecto conjugue a criatividade com a técnica.

Para existir uma unanimidade nas medidas dos módulos em vários países, foi criada, em 1953, a Agência Europeia para a Produtividade (AEP). O objectivo da AEP era a criação de uma Coordenação Modular para uma melhor cooperação entre os países envolvidos, dentro dos europeus estavam a Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, França, Grécia, Itália, Noruega, Holanda, Grã-Bretanha e Suécia e ainda o Canadá e os Estados Unidos da América.

Segundo a Agência Europeia para a Produtividade - AEP (1962) - o módulo desempenha três funções essenciais:

"a) é o denominador comum de todas as medidas ordenadas;

b) é o incremento unitário de toda e qualquer dimensão modular, a fim de que a soma ou a diferença de duas dimensões modulares também seja modular;

*c) é um fator numérico, expresso em unidades do sistema de medida adotado ou a razão de uma progressão."*¹⁵⁷

Na convenção realizada pela AEP em Munique, 1955, foram estabelecidos cinco requisitos na adopção da medida correspondente ao módulo:

"a) a dimensão do módulo deve ser suficientemente grande para que seja possível estabelecer uma correlação satisfatória entre as dimensões modulares dos componentes e os espaços modulares do projeto;

b) o módulo deve ser suficientemente pequeno para que seus múltiplos correspondam, com todas as dimensões de que necessitem, aos diferentes elementos da gama industrial, constituindo uma unidade conveniente de

Construção no Brasil, coleção HABITARE/FINEP, Porto Alegre, 2007, p.34. Endereço: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-OkjBKSTWHEJ:www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/livro_completo.pdf+&cd=1&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt, Acesso: 17-05-2014

¹⁵⁷ BALDAUF, Alexandra Staudt Follmann, GREVEN, Hélio Adão, *Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil*, coleção HABITARE/FINEP, Porto Alegre, 2007, p.35,36. Endereço: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-OkjBKSTWHEJ:www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/livro_completo.pdf+&cd=1&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt, Acesso: 17-05-2014

incremento de uma dimensão modular à seguinte, de modo que se reduzam ao mínimo tanto as variações a serem introduzidas nos elementos já produzidos atualmente, para adaptá-los à medida modular mais próxima, quanto as variações correspondentes dos espaços previstos no projeto;

c) será eleita como módulo a maior medida possível, a fim de proporcionar a máxima redução da variedade atual de componentes;

d) para comodidade de uso, a dimensão do módulo deve ser expressa por um número inteiro e ser caracterizada por uma relação numérica simples, com o sistema de medidas ao qual se refere;

e) a dimensão do módulo deve ser eleita por unanimidade entre os países que pretendem adotar a Coordenação Modular e deve ser, portanto, dentro dos limites possíveis, igual para todos os países.”¹⁵⁸

Na AEP, em 1955, chegou-se à conclusão que a medida que deveria corresponder ao módulo-base, originaria módulos de 10 cm (4 polegadas aproximadamente). Esta também é a medida adoptada, em 1957, pela ISO, o designado sistema decimétrico, adoptado em todos os países do mundo, com excepção dos Estados Unidos, onde o módulo-base é 4 polegadas. Actualmente, as normas utilizadas em toda a Europa estão centralizadas nas normas da ISO, com sede na cidade de Genebra, na Suíça. ¹⁵⁹

Os Instrumentos da Coordenação Modular fundamentais para uma aplicação correta na estruturação dos módulos para a concepção Arquitectónica são: *o sistema de referência; o sistema modular de medidas; o sistema de ajustes e tolerâncias (ou ajuste modular); e o sistema de números preferenciais.*¹⁶⁰

O sistema de referência, segundo a norma NBR 5731 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é formado por pontos, linhas e planos, que determinam a posição e a medida de cada componente da construção. Esse sistema é definido por um plano horizontal de referência, definido por dois eixos cartesianos ortogonais x e y, e por dois planos verticais de referência, definidos pelos eixos cartesianos ortogonais x, y e z.¹⁶¹

¹⁵⁸ CAPORIONI, GARLATTI, TENCA-MONTINI, *La Coordinación Modular*, Ed. GG, Barcelona, 1971, citado em BALDAUF, Alexandra Staudt Follmann, GREVEN, Hélio Adão, *Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil*, coleção HABITARE/FINEP, Porto Alegre, 2007, p.36. Endereço: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-OkjBkSTWHEJ:www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/livro_completo.pdf+&cd=1&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt, Acesso: 17-05-2014

¹⁵⁹ Idem, p.34.

¹⁶⁰ ROSSO, Teodoro, *Teoria e Prática da Coordenação Modular*, São Paulo, FAUUSP, 1976. Citado por BALDAUF, Alexandra Staudt Follmann, GREVEN, Hélio Adão, *Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil*, coleção HABITARE/FINEP, Porto Alegre, 2007, p.37.

¹⁶¹ Ibidem.

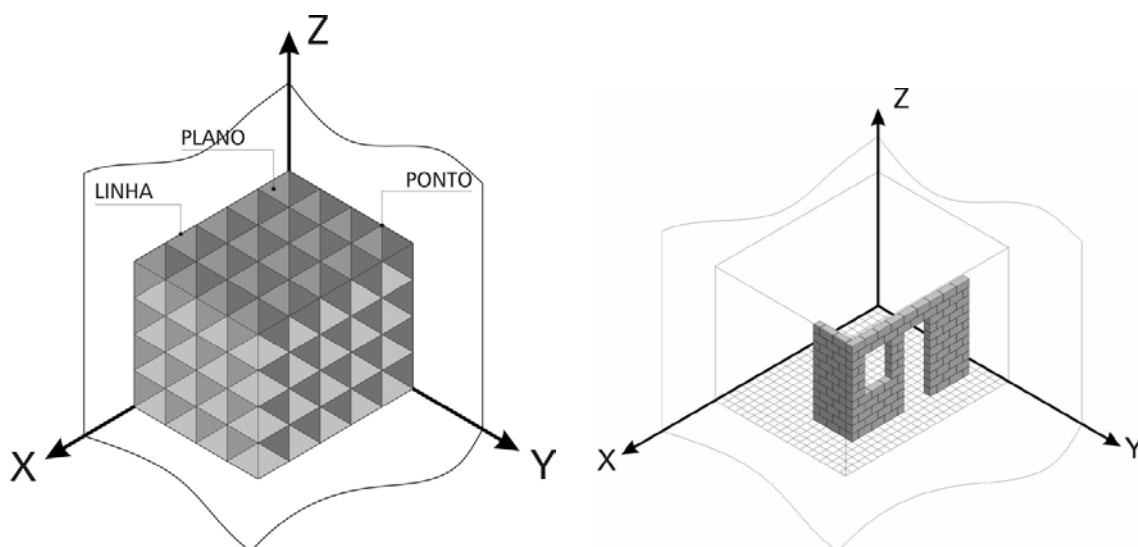


Figura 48 - Reticulado modular espacial de referência (definido por eixos cartesianos x, y, z) -
Introdução à Coordenação Modular.

O reticulado modular espacial de referência e o quadriculado modular de referência (ou malha modular) são outros elementos básicos do sistema de referência. O primeiro é formado por linhas separadas entre si com a mesma distância, paralelas aos três planos ortogonais de projecção, que ajuda no desenho das juntas dos materiais de construções escolhidos na concepção e construção do projecto arquitectónico, ou seja, é a representação em três dimensões do projecto.¹⁶²

O segundo elemento, o quadriculado modular de referência (ou malha modular), é a projecção ortogonal do reticulado espacial de referência sobre um dos planos de projecção ortogonais. É a representação em duas dimensões do projecto arquitectónico.

Caporioni, Garlatti e Tenca-Montini, 1971, representam de forma diferenciada mas relacionada, os quadriculados, para as diferentes partes e fases do projecto:

- "a) quadriculado modular propriamente dito: utilizado no projeto de componentes e detalhes;*
- b) quadriculado de projeto: utilizado para a criação do projeto geral da edificação;*
- c) quadriculado estrutural: utilizado para o posicionamento dos elementos estruturais;*

¹⁶² BALDAUF, Alexandra Staudt Follmann, GREVEN, Hélio Adão, *Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil*, coleção HABITARE/FINEP, Porto Alegre, 2007, p.38.

d) *quadriculado de obra: utilizado para a locação da edificação e dos componentes para a sua montagem.*"¹⁶³

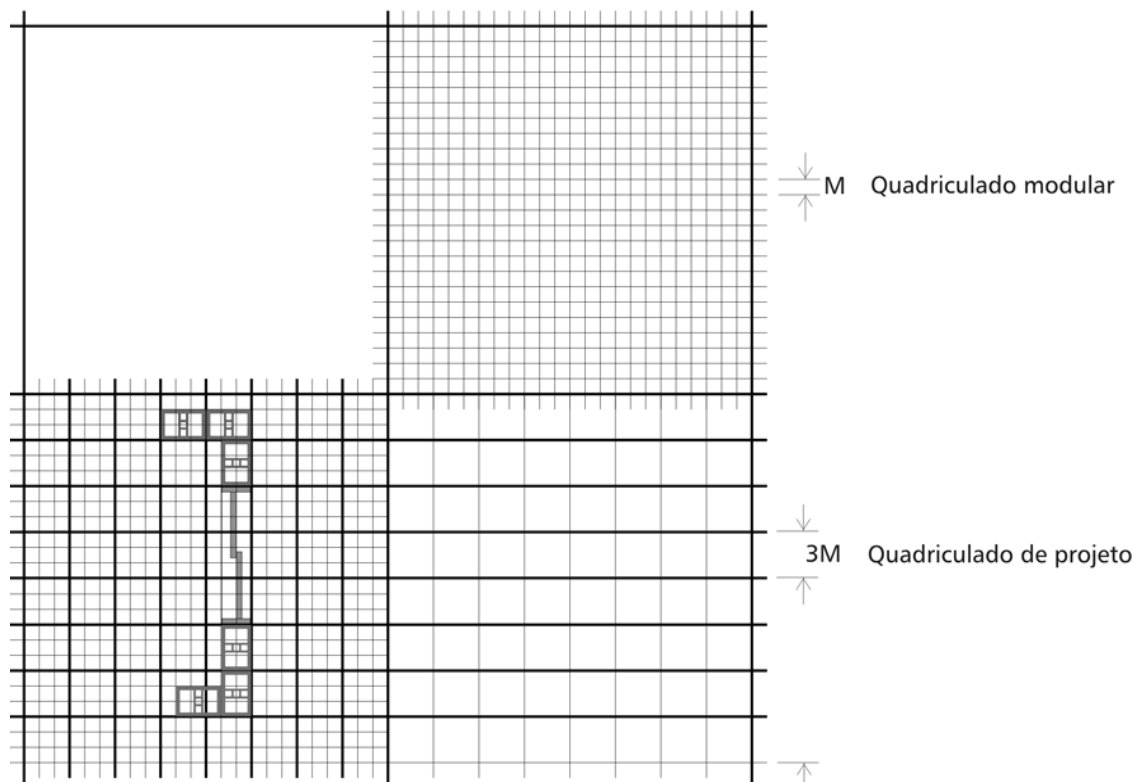


Figura 49 - Quadriculados modulares M, 3M - Introdução à Coordenação Modular.

A utilização do reticulado espacial e de quadriculados modulares planejados permite uma melhor planificação do projecto para a sua produção e construção. Este sistema pode representar os desenhos em planta (horizontalmente) ou em cortes e alçados (verticalmente).

Todo o sistema que seja bem planeado em projecto, desenhado peça a peça, criando a forma tridimensional de montagem, torna bastante eficaz a sua aplicação, além de permitirem uma decomposição do produto final, depois de escolhidos os diversos módulos constituintes do projecto e da descrição do caderno de encargos com caracterização de todas as peças necessárias à conclusão da construção do projecto definido, obtendo um controlo total da obra, prazos e custos.

¹⁶³ Idem, p.40.

3.C.1 | Estrutura/Geometria

Ligado à Estrutura está a composição da forma geométrica e a organização espacial com base na Geometria. A Geometria *“do latim geometria - define-se pela palavra ‘geo-’ que significa ‘terra’, conjugada com ‘-metria’ que significa ‘medida’. 1 Matemática, ramo da matemática que se ocupa das propriedades que dizem respeito à forma, extensão e posição relativa dos objectos no espaço, cujas representações se dizem então figuras geométricas.*¹⁶⁴ Aplicada na arquitectura estuda a forma, o tamanho e a posição relativa das projecções dos desenhos arquitectónicos em relação ao Espaço.

Na concepção arquitectónica a relação entre a geometria dos espaços e a composição e cálculo da estrutura permite que se obtenha um sistema coerente com a possibilidade de alteração, ampliação e reformulação dos espaços. A geometria, aplicada no conceito do projecto, não só permite a perfeita proporção e harmonia em qualquer obra arquitectónica, como a possibilidade de criar formas e sistemas estruturais que facilitam a conjugação destes dois conceitos, além de permitir a distribuição das cargas de uma forma simples. Um dos exemplos utilizado nesta investigação é a estrutura em aço, que ao ser desenhada e pensada ao mesmo tempo que o conceito formal permite a criação de uma forma “viva”, podendo ser comparada ao corpo humano, em que existe uma estrutura base modular ao qual o corpo se desenvolve à sua volta.

Robin Evans, em ‘O Molde Projectivo: Arquitectura e suas três geometrias’, descreve que a *“[...] geometria é uma ciência racional, enquanto arquitectura - a arte da arquitectura - é um tipo de juízo intuitivo.”*¹⁶⁵ Nesse sentido, tenta demonstrar que a arquitectura tem base racional na geometria, mas não a condiciona. Assim, toda a intuição, criatividade, conceitos arquitectónicos podem ter um lado racional ganhando sentido na liberdade criativa.

Na arquitectura, a geometria não se encontra, apenas, na forma do objecto construído ou em desenhos, encontra-se, também, na forma dos espaços, suas relações e limites, na conjugação de formas geométricas através da utilização de cheios e vazios, utilizando o jogo de luz e sombra.

Na elaboração de um projecto de arquitectura, seja através de desenhos ou modelos, são importantes elementos concretos e precisos como dimensões, escalas e modelação de

¹⁶⁴ *Geometria - Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*, editorial Verbo, 2001, II volume, p.1888.

¹⁶⁵ FRACALOSI, Igor, *O Molde Projectivo: Arquitectura e suas três geometrias / Robin Evans*, Texto original em inglês: Robin Evans (The Projective Cast, 1995, Introdução) / Tradução ao português: Igor Fracalossi, 2012.

figuras geométricas gráficas, sendo a geometria uma ferramenta importante para a construção de volumes e espaços concebidos.

O arquitecto, no desenho conceptual da forma geométrica do projecto, deve retirar da análise do lugar toda a informação importante para uma perfeita relação entre a composição e a implantação, a partir das referências, limites, elementos naturais ou artificiais existentes, envolvente e orientação quer da luz quer da paisagem com que se quer relacionar visualmente, de forma a adquirir uma identidade própria.

“A arquitectura expressa o seu carácter quando se integra na paisagem de modo afirmativo, através duma composição formal forte e reveladora duma identidade própria.”¹⁶⁶

Quando se projecta para um lugar, seja ele qual for, deve ter-se em consideração a “*geometria latente da paisagem*”. Esta geometria está presente nos elementos inerentes à paisagem e à arquitectura existente como *muros, taludes, alinhamentos ou agrupamentos de árvores*. A conjugação e análise de vários edifícios, num espaço urbano, devem ser feitas com base em princípios geométricos e, também, topológicos. Estes, por sua vez, devem partir de uma composição formal clara e bem definida destacando-se da paisagem.¹⁶⁷

Na concepção e caracterização de ‘modelos’ arquitectónicos, que terão um papel importante quando conjugados a um lugar específico, é importante ter em atenção alguns aspectos chave que farão a ligação perfeita, entre o objecto e o lugar, no resultado final, como a relação formal e espacial do objecto com os elementos existentes.

A relação formal, na proximidade, entre um edifício e a paisagem que o rodeia baseia-se nos elementos naturais e artificiais (arquitectónicos) de interligação do objecto ao lugar. A forma pode ser caracterizada como *Simetria, Ritmo, Movimento, Harmonia, Equilíbrio, Contraste, Hierarquia, Coerência, Ordem e Simbologia*¹⁶⁸, que permite uma melhor definição do Espaço criado e sua relação com a natureza do lugar e da cultura. Na leitura do lugar, da paisagem inerente, identifica-se geralmente no seu traçado original, uma

¹⁶⁶ PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.170.

¹⁶⁷ NORBERG-SCHULZ, Christian, *A Paisagem e a Obra do Homem*, in Revista Arquitectura, nº102, 1968, p.57.

¹⁶⁸ FRACALOSSO, Igor, *O Molde Projetivo: Arquitectura e suas três geometrias* / Robin Evans, Texto original em inglês: Robin Evans (The Projective Cast, 1995, Introdução) / Tradução ao português: Igor Fracalossi, 2012.

racionalização geométrica da topografia na sua forma espacial e na implantação da construção, organizados em função dos eixos visuais e orientação solar.

A relação espacial baseia-se na relação entre o Homem e o espaço, onde a linha recta é um elemento fundamental. A Geometria define essas linhas rectas como raios visuais. Na concepção arquitectónica a relação interior/exterior de espaços tem por base os raios visuais do observador e utilizador destes em função de pontos de referência que se pretendam evidenciar. Nesse sentido, no projecto arquitectónico, criam-se aberturas, denominadas vãos, que tem por objectivo proporcionar a contemplação da envolvente e a relação visual e espacial entre os espaços, além da entrada de luz, muitas vezes intencional e controlada para lhe conferir um carácter intimista, ou condicionar a orientação visual em relação ao exterior.

Na estruturação, organização e desenho do espaço arquitectónico existem alguns elementos base que ajudam a desenvolver o conceito de projecto, o 'lugar' definido pelo terreno onde se vai projectar caracterizado pela sua envolvente, os 'limites' do terreno que produzem uma forma condicionante que o caracteriza morfológicamente, a 'topografia', plano ou com declive, a 'luz' e o 'tempo', a 'escala' e a 'proporção', baseando-se muitas vezes em medidas padronizadas do Homem.

3.C.2 | Estruturação do Espaço Arquitectónico

Passando da escolha do lugar para a composição dos espaços arquitectónicos, como factores estruturantes para a caracterização e organização, José Teixeira Coelho Netto, em 'A construção do sentido da Arquitectura' , descreve alguns conceitos para a definição de um método para a leitura destes, como a relação entre espaço "interior/exterior", espaço "privado/comum", espaço "construído/não construído", espaço "artificial/natural", espaço "amplo/restrito", espaço "vertical/horizontal" e espaço "geométrico/não geométrico".¹⁶⁹

A relação espaço "interior/exterior", seja ela física ou visual, é uma das características (conceito) mais usadas para a definição projetual do espaço e muito importante para quem o habita. Este tipo de relação está presente na maioria dos projectos, e a maior parte dos arquitectos utiliza-a para a orientação da ideia estruturante, quer se trate de tipologias habitacionais, religiosas ou públicas, de uma forma imediata e natural. Na concepção de um projecto, estes dois espaços estão sempre relacionados, embora se possa dar mais realce ao interior ou ao exterior, dependendo dos objectivos, embora, normalmente, o espaço interior, por ser o habitável, numa fase inicial, será o principal foco de trabalho. Posteriormente, ou no mesmo seguimento, esta relação será valorizada pela interligação física ou apenas visual com o exterior. Nesse sentido, a cada um destes espaços, independentes mas que se complementam, são atribuídas competências e usos diferentes, influenciados pela cultura, contexto em que se insere ou época histórica em que foi construído. Cabe-nos, enquanto arquitectos, a sensibilidade de entender as necessidades do cliente, as suas vivências, modos de viver e sentir os espaços para responder com a melhor solução.¹⁷⁰

A relação espaço "privado/comum", na composição e desenvolvimento projetual, deriva em grande parte da relação descrita anteriormente, "interior/exterior", definidas por elementos orientadores e caracterizadores do uso dos espaços e sua hierarquia, caracterizados cultural e historicamente. No projecto, o espaço comum prevalece sobre o espaço privado, desde sempre, muito presente nas construções dos nossos primórdios, onde apenas existia espaço comum, até há actualidade, onde o espaço comum se torna importante por ser um espaço de convívio, ambos definidos por factores económicos. O espaço privado, são espaços mais controlados e protegidos. Os projectos habitacionais são desenhados em função desta relação espacial.¹⁷¹

¹⁶⁹ PIRES, Amílcar Gil e, Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.335-347.

¹⁷⁰ Idem, p.336.

¹⁷¹ Ibidem, p.338.

Na relação espaço “construído/não construído” existe uma ligação com as duas descrições de espaços definidos anteriormente, “interior/exterior” e “privado/comum”, e com os que se vão descrever posteriormente. Num projecto, seja ele habitacional ou com outras funções, todas estas relações espaciais se interligam e funcionam em simultâneo. Neste tipo de relação existe uma análise de espaço livre que nos remete à libertação, e na sua oposição espaço ocupado ou construído que nos remete para a clausura ou protecção. Uma dicotomia bem presente no habitar, pois a casa define-se, desde sempre, como um abrigo ou mesmo clausura. A relação “interior/privado” construído e “exterior/comum” construído proporciona um compromisso da interligação natural entre estes espaços.¹⁷²

Na concepção de um projecto, e na relação de espaço “artificial/natural”, poderá definir-se um espaço artificial como construído e espaço natural como algo que ainda está intacto ou sem modificação. Com a introdução da arquitectura paisagista, o desenho de jardins a que chamamos espaços de natureza poderá ser denominada pela dicotomia de artificial e natural pelo facto de ter sido projectado e construído embora com a utilização de elementos naturais existentes na Natureza e transplantados para o novo Lugar. Nesse caso, a Natureza permite ser intervencionada, reorganizada para a criação de novos ambientes naturais, permitindo uma optimização dos espaços definidos anteriormente. Como espaços construídos artificiais temos exemplos de praças e largos nas cidades e naturais os parques arbóreos com intervenção mínima.¹⁷³

Na relação de espaço “amplo/restrito” existe uma relação bem definida com os espaços anteriores, como se de um esquema evolutivo se tratasse, em que o espaço restrito se forma pela definição de interior, seja este “privado/comum” (construído) de intimidade e protecção, já o espaço amplo associa-se e forma-se pela definição de espaço exterior e comum, espaço não construído e natural, sem intuito de protecção. Enquanto os espaços restritos e controlados nos dão a sensação de segurança, os espaços amplos servem para serem contemplados mas não habitados. Na história, as grandes obras, com grandes salões e espaços de grandes dimensões tornam-se espaços de pouca estadia, como espaços sociais de contemplação.¹⁷⁴

Na relação de espaço “vertical/horizontal” a utilização destes salienta uma hierarquização dos espaços no habitar e da própria relação e interligação deles e nos percursos definidos pelo Homem. Aqui o espaço passa a estar relacionado com a quarta dimensão, o tempo, na forma como se percorre. Associa-se ao movimento temporal, ao

¹⁷² Ibidem, p.340.

¹⁷³ Ibidem, p.341.

¹⁷⁴ Ibidem, p.343.

modo de vivenciar e sentir o espaço, Assim, este deixa de ser estático pela interacção do homem no seu percurso e uso dos espaços.¹⁷⁵

Teixeira Netto define como último conceito o espaço “geométrico/não geométrico”, aqui é descrito a importância da geometria dos espaços na sua composição arquitectónica e que juntamente com o espaço “vertical/horizontal”, os factores tempo/espaço estão bem presentes. Aqui as quatro dimensões são caracterizadoras do conceito projetual dos espaços arquitectónicos de forma racional e precisa.¹⁷⁶

Todos estes espaços são essenciais para a análise, definição e caracterização de um projecto desde a concepção, construção e posteriormente na vivência e no habitar destes.

¹⁷⁵ Ibidem, p.344.

¹⁷⁶ Ibidem, p.345.

Capítulo 5

Construção de Protótipo

5.1 | Conceptualização e Elaboração do Protótipo

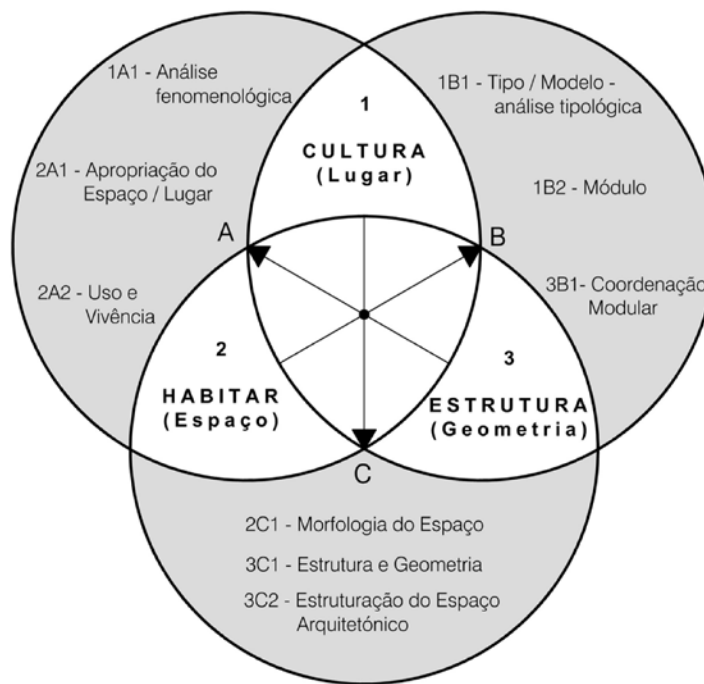


Figura 50 - Esquema metodológico de implementação do Modelo Conceptual [apresentado no capítulo 4, p.110]

Índice do capítulo:

5.1.1 | CULTURA/HABITAR (A)

- 1A1 Análise Fenomenológica
- 2A1 Apropriação do Espaço/Lugar
- 2A2 Uso e Vivência

5.1.2 | CULTURA/ESTRUTURA (B)

- 1B1 Tipo/Modelo, Análise Tipológica
- 1B2 Módulo
- 3B1 Coordenação Modular

5.1.3 | HABITAR/ESTRUTURA (C)

- 2C1 Morfologia do espaço
- 3C1 Estrutura e Geometria
- 3C2 Estruturação do Espaço Arquitectónico

5.1.1 | CULTURA/HABITAR (A) - Modelo conceptual aplicado, definição e caracterização

1A1 | Análise fenomenológica - apreensão arquitectónica e sistema estrutural

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

“A nossa vida é constituída por fenómenos concretos, constituída por pessoas, por animais, flores, árvores e florestas, por pedras, terra, madeira e água, por cidades, ruas e casas, portas, janelas e mobílias. E ainda pelo sol, lua, estrelas, nuvens em movimento, noite e dia, e pelas estações do ano. Mas também inclui fenómenos mais intangíveis como os sentimentos. Isto é o que nos é ‘dado’, este é o ‘conteúdo’ da nossa existência.”¹⁷⁷

No processo conceptual, o arquitecto tem de ter em conta todos estes fenómenos e conjugar as diferentes leituras com a interpretação do espaço por ele e pelo cliente. Neste protótipo, aqui desenvolvido, com um sistema estrutural construtivo e modular, como o modelo base já está definido e dimensionado, será necessário, direi mesmo imperativo, fazer a leitura do lugar e, conhecer os critérios definidos pelo cliente para se desenvolver o projecto final.

Deste modo, o valor arquitectónico permanece presente num sistema estrutural modular, mesmo este sendo produzido em série para que não se considere apenas construção, visto que, estará presente a identidade do cliente com as suas opções do que ele entenda como habitação, o que valoriza o resultado final. Esta é uma solução em que se podem controlar prazos, reduzindo-os substancialmente, assim como controlar quer os custos de fabrico como os desde montagem da Edificação em obra, do que resulta da racionalização de todo o processo produtivo, o qual se tornará em conclusão, muito mais rentável.

¹⁷⁷ NORBERG-SCHULZ, *Christian, Genius Loci, Towards a Phenomenology of Architecture*, Ed. Rizzoli, New York, 1984, p.6, citado por PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.217.

Uma das questões que se poderá colocar é: qual a aparência final de uma habitação unifamiliar em que a sua ideia conceptual possa passar primeiramente pela conjugação da estrutura em aço?

“Projectaram-se e construíram-se muitas casas pré-fabricadas, mas o desenho de nenhuma das produzidas para o mercado reflecte com veracidade o sistema utilizado. Pelo contrário, os fabricantes de casas pré-fabricadas aspiram a que pareçam construídas em obra, como se na construção tivessem usado sistemas convencionais.”¹⁷⁸ Craig Ellwood

Esta citação de Craig Ellwood, ao tempo, mostra que na maioria das construções era usado o sistema metálico nas construções pré-fabricadas, mas depois estas estruturas eram ocultadas com outros materiais para dar a aparência de construção tradicional. Contrariando isso, um conjunto de arquitectos inspiradores, como este e outros já descritos nos primeiros capítulos da tese, mostraram as potencialidades deste material para habitação, deixando-o à mostra e terminando com o mito de que casas assim se tornam frias e descaracterizadas, muito pelo contrário, são igualmente acolhedores, mais versáteis, amplas e iluminadas.

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

“A selecção dos dados sensoriais consiste em admitir certos elementos ao mesmo tempo que são eliminados outros elementos; assim, a experiencia será percebida de um modo muito diferente de acordo com a diferença de estrutura dos filtros perceptivos de uma para outra cultura. Os meios ambientais arquitecturais e urbanos criados pelo homem são a expressão deste processo de filtragem cultural. De facto, estes ambientes criados pelo homem permitem-nos descobrir como é que os diferentes povos usavam os seus sentidos. A experiência não pode, portanto, ser considerada como um ponto de referência estável, uma vez que se insere num quadro já modelado pelo homem.”¹⁷⁹

¹⁷⁸ A.A.V.V., *Craig Ellwood - 15 Houses*, citação de Alfonso Pérez-Mendez no texto “In the Spirit of the Time”, revista 2G, nº12, 1999/IV.

¹⁷⁹ HALL, Edward T., *A Dimensão Oculta*, Relógio D’Água Editores, Lisboa, 1986, p.13, citado por PIRES, Amílcar Gil e, Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.222.

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

2A1 | Apropriação do Espaço/Lugar

Na arquitectura popular portuguesa a apropriação do espaço é feita de forma espontânea, com o uso dos materiais locais, e neste caso em análise a topografia é bastante acentuada, sendo necessária a criação de socalcos, construídos pelos habitantes para facilitar a agricultura e a criação de animais, como também para a construção das casas semienterradas (figura 50).

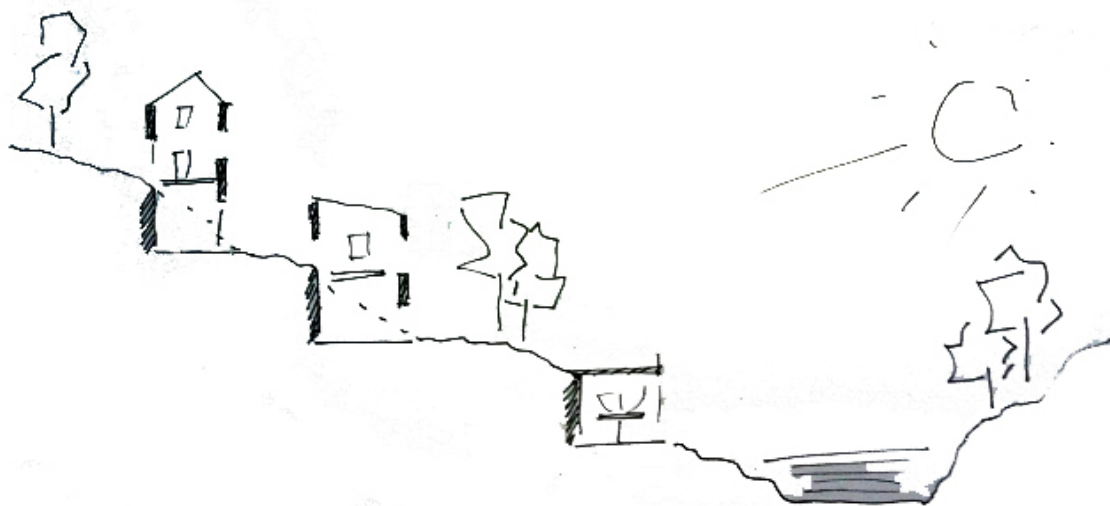


Figura 51 - Esquema gráfico da apropriação do lugar na arquitectura popular portuguesa

“Quando se experimenta um Lugar, não se faz isso pela sua materialidade, e sim num momento seguinte, de atribuição de significados a elementos e sua ordenação, de modo a configurar-se uma porção do espaço que contenha a base cultural e as expectativas de quem o considera como seu Lugar. É nele que a memória do passado e a expectativa do futuro se encontram no presente.”¹⁸⁰

Na concepção arquitectónica, referente a um lugar específico, é preciso fazer uma análise completa de todos os elementos que poderão influenciar ou condicionar o projecto, como a topografia, a orientação solar, as influências culturais, sociais e económicas. Os diferentes modos de compor as formas modulares conjugadas com o Lugar salientam os valores inerentes à identidade cultural e histórica, que se pretendem evidenciar.

“Os meios para construir um edifício, um espaço/Lugar arquitectónico são sempre físicos, mas não são suficientes só por eles próprios.”

¹⁸⁰ DUARTE, Fábio, *Crise das Matrizes Espaciais*, Ed. Perspectiva S.A., São Paulo, 2002, p.162. citado por PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.134.

As formas arquitectónicas devem referir-se sempre à ideia de 'Lugar' e não só a princípios estéticos, utilidade ou regras geométricas e construtivas - nós tentamos unir esses factores com o objectivo de sustentar a ideia de Lugar.”¹⁸¹

Neste trabalho de investigação, o projecto de arquitectura depende da análise das pré-existências e do reconhecimento das potencialidades do Lugar natural, que se escolheu para implantar o protótipo. A escolha do sítio, neste caso uma das ruínas existentes, é o primeiro passo para a associação de significados que surgem do reconhecimento de todas as características que definem o espaço, e as influências do Homem na Natureza envolvente.

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

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

¹⁸¹ MEISS, Pierre Von, Elements of Architecture - From Form to Place, E & FN Spon Ed., London, 1990, p.137, citado por PIREs, Amílcar Gil e, Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.110.

2A2 | Uso / Vivência - Definição dos Módulos de Habitar

Na organização e criação das diferentes possibilidades de tipologias habitacionais com base num modelo conceptual e malha estrutural bem definida, existe a necessidade de se desenharem tridimensionalmente todos os volumes e ligações para que seja mais simples e de fácil percepção para o dono de obra, a análise do projecto, conjunto habitacional que se lhe propõe apresentar.

Assim, a partir da execução de plantas modulares organizadas em função de uma grelha estabelecida por todas as “peças” que fazem parte do conjunto final da construção deste modelo para a habitação, vai-se definir e implantar os espaços, quer sejam os de infraestrutura como as instalações sanitárias e cozinha, com a possibilidade de disponibilizar ao cliente diferentes alternativas, permitindo que o projecto se formalize numa concepção harmoniosa de conjunto habitacional, e que se decida e desenvolva mais rapidamente, apenas com o cuidado devido à implantação, respeito pelas características do lugar e de pré-existências, se as houver, ou mesmo na organização de uma urbanização com diferentes identidades e várias opções de oferta.

Esta modelação e definição dos espaços permitem uma rápida organização do programa necessário para cada habitação. Segundo a proporção proposta, são definidas células mínimas para cada espaço de habitar: a I.S., o Quarto, a Cozinha e a Sala, incluindo os lanços de escadas.

A junção destas células permite a composição de módulos com espaços vazios entre estes, que poderão ser zonas exteriores (alpendres), pátios ou mesmo duas divisões em *‘open space’*.

A dimensão das células espaciais são evolutivas de umas para as outras, segundo a proporção do rectângulo de ouro (figura 51), e a junção destas células vão possibilitar criar espaços de circulação entre estes ou, em alguns casos, considerados pontuais, a circulação faz-se de uma divisão para a outra. Cada projecto terá de se adaptar às suas condicionantes espaciais e dimensionais.

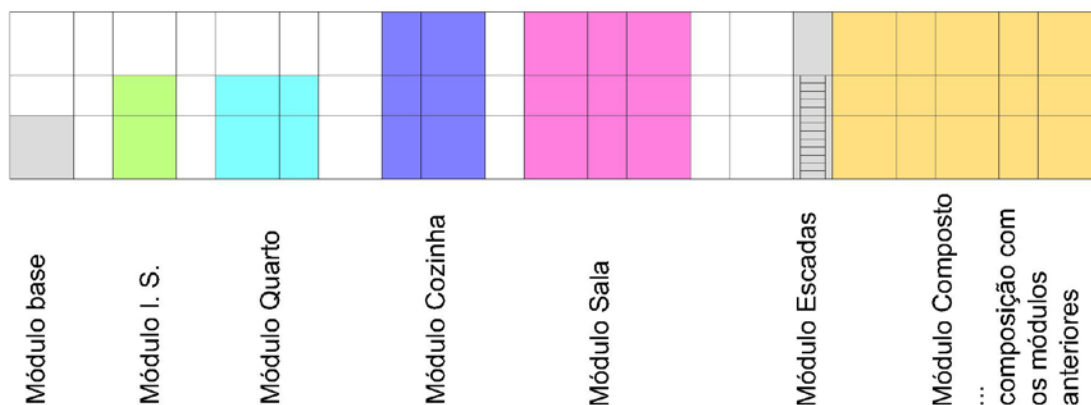


Figura 52 - Organização do reticulado espacial de referência em áreas de habitar

Neste trabalho de investigação o sistema que se desenvolveu parte de uma grelha planimétrica, como elemento ordenador, que vai organizando os módulos, aplicando a lei do crescimento de um 'organismo vivo' e respeitando a articulação da composição do modelo. Deste modo e por este método, desenvolve-se um sistema de articulação que permite a composição de habitações através da adição de células compostas por peças dimensionadas que se interligam umas às outras, caracterizadas pela organização matemática e geométrica da malha resultante da disciplina da coordenação dimensional modular.

Os módulos tridimensionais base, escolhidos segundo as necessidades de cada indivíduo e com características próprias a cada espaço, ao serem repetidos originam na grelha estrutural uma organização compositiva das células (figura 52), sobre o qual se efectuarão as combinações que definem o habitar.

Depois de estar criado o modelo, a planta modular de cada espaço funciona como base para o controlo do projecto arquitectónico, o que permite uma clarificação e simplificação na organização da habitação, e onde é aplicado o esqueleto estrutural com peças *standard*, dado como exemplo as cantoneiras de perfil em "L" de abas iguais, que são usadas, de um modo dialéctico, como elemento de expressão arquitectónica, ajudando a organizar e a modelar o espaço interno e a criar a expressão geral do conjunto habitacional edificado estruturalmente em aço modular.

5.1.2 | CULTURA/ESTRUTURA (B) - Modelo conceptual aplicado, malha estrutural e organização de vários modelos

1B1 | Tipo/ Modelo - Composição do Módulo

Na composição do modelo base, nesta investigação, teve-se em atenção, considerar dois aspectos fundamentais do conhecimento, definidos no “capítulo 4”, e que tendo uma definição própria são de certa forma opostos, mas que fazem parte de uma evolução processual contínua, o ‘tipo’ e o ‘módulo’.

Estes dois conceitos tornam-se fundamento base da criação deste sistema modular aplicado, que vai ser apresentado num protótipo referente a um lugar específico, em que o ‘Tipo’ mostra a forma como os espaços se relacionam, por influências sociais ou culturais, mas que definem a qualidade da habitação enquanto parte integrante do habitat a que se destina.

A metodologia teórica proposta, no capítulo anterior, permite um melhor entendimento e compreensão ao desenvolvimento prático deste sistema construtivo industrializado, com uma estrutura modular em aço, leve e versátil, e que proporciona aos indivíduos que vão habitar estas casas, uma forte relação interior/exterior e uma flexibilidade e diversidade personalizada, na composição da casa, num curto espaço de tempo.

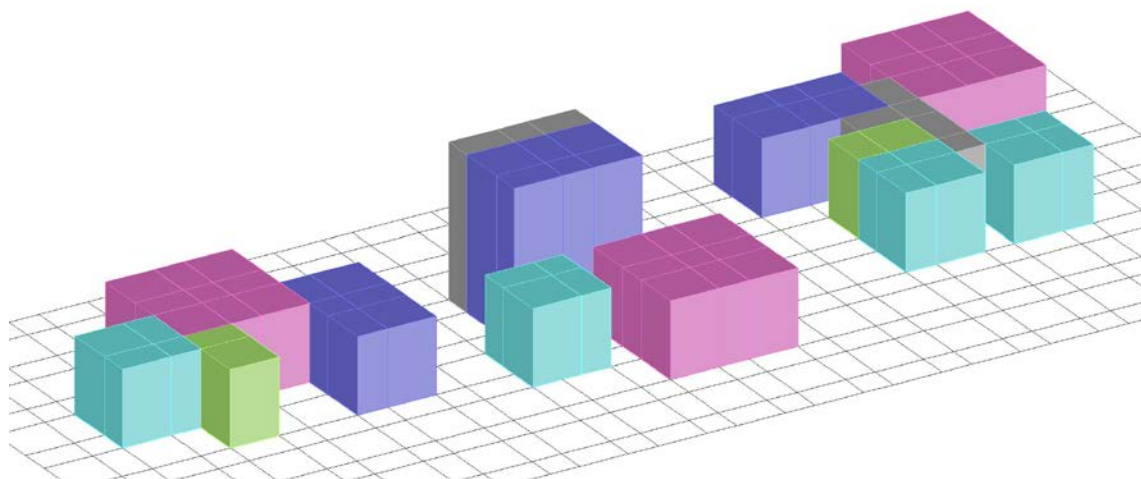


Figura 53 - Organização dos módulos tridimensionais no reticulado espacial de referência

Esta metodologia definida teoricamente e aplicada ao projecto de arquitectura é fundamental para o desenvolvimento do “sistema modular em aço” aqui em estudo:

- Este sistema permite a composição de vários Modelos, de diferentes tipologias, com possibilidade de dar resposta a diferentes exigências face à qualidade de habitar em função do habitat. Possibilitando a rápida alteração, ou reformulação dos espaços, num processo de mutação constante, seja pela necessidade alternativa e imperativa, do aumento ou diminuição do agregado familiar, ou pela alteração de proprietários que passarão no futuro a habitar esse Espaço;

- Este é um modelo que se adapta à globalização e ao intercâmbio de culturas, onde a estrutura base modular em aço é constituída por um perfil de aço "L100x100x8", material utilizado e comercializado na maior parte dos países desenvolvidos, tal como os materiais utilizados como revestimentos de pavimentos e painéis de paredes, que podem adaptar-se aos materiais existente nas diferentes culturas, desde que sejam materiais leves e de fácil aplicação e readaptação, preferencialmente *standardizados*.

- Tendo este tipo de construção metálica modular uma estrutura constituída por perfis de aço *standard* e de produção em série, com peças dimensionadas com os pontos de ligação (furações) pré-definidos em projecto para cada peça, em relação à sua posição como integrante estrutural do todo Esqueleto Metálico em Aço, sempre que se desenha um projecto, através do catálogo onde constam e se representam os módulos, é só calcular o numero de peças necessárias, qual a sua dimensão e quantidades, a quantidade de parafusos para a sua fixação, colocar todo o material necessário no transporte e levar para a obra de modo a iniciar-se a montagem já com a implantação preparada no que diz respeito às fundações em betão armado, entretanto executadas e concluídas para receber a estrutura.

- Esta tipologia construtiva modular em aço, além do já referido e caracterizado, permite uma forte capacidade de relacionar os processos de conceber, projectar, fabricar e montar, edificados em Estrutura Metálica Modular em aço, favorecendo entre outros, um dos factores chave na escolha do sistema construtivo, que é o factor económico, e por outro lado, diminuir substancialmente o tempo de espera para se obter o retorno financeiro do capital envolvido. Reconhecendo-se que, nas sociedades capitalistas, tempo é dinheiro, realça-se o facto de que em situações de obras que sejam privadas ou públicas cuja rentabilidade do investimento se torna urgente recuperar, o retorno do capital investido torna-se muito mais rápido em sistemas construtivos com esta tipologia modular.

Claro que é muito importante para o resultado final da Obra acabada a sua durabilidade, assim como as suas características finais de Segurança, Estabilidade, Beleza, Esbeltez e Integração ao local.

O Arquitecto jamais poderá descurar a necessidade de aperfeiçoar esses conceitos, pois ele tem a obrigação e necessidade absoluta de conceber, no seu todo, um projecto de Arquitectura exemplar em cada obra sua, assim como dedicar-lhe todo o seu saber e conhecimentos técnicos e práticos, complementados com os projectos das Especialidades, definindo e delineando em planificações bem detalhadas, a avaliação e as diferenças de comportamento desses materiais, convencionais ou industrializados, que pretende introduzir como complementos construtivos de acabamento, à Estrutura Metálica, do projecto que concebeu.

1B2 | Módulo - Características do sistema construtivo

Na construção de um protótipo, para habitação modular, existem abordagens pré-definidas na conjugação do projecto arquitectónico com o desenho do sistema modular (projecto de estruturas) de cada célula habitável segundo a função pretendida e a pré-fabricação dos elementos de construção para montagem no lugar.

A escolha do aço como material para desenvolver este modelo conceptual, nesta investigação, passa, pelo conjunto de vantagens associadas ao processo construtivo industrializado que este sistema oferece.

Na construção de um modelo conceptual arquitectónico com a aplicação de esqueleto estrutural em estrutura metálica, podem-se salientar algumas das 'vantagens'¹⁸² significativas ao processo:

- Este sistema de construção metálica modular em aço, permite uma maior liberdade dos espaços, no projecto de arquitectura, conferindo aos arquitectos uma enorme e variada panóplia de alternativas na criação de espaços amplos, utilizando perfis de dimensões muito reduzidas, além de ser possível, obter soluções arrojadas nos projectos e com uma expressão arquitectónica marcante, onde se evidenciam soluções estruturais de uma simplicidade notória até uma complexa composição de conjunto. Como exemplos temos obras que desafiam a própria natureza, inclusive a gravidade, não deixando de se aparentarem esbeltas, fluidas e de uma beleza arquitectónica interessante, como exemplos de construções recentes de alta complexidade construtiva, em Espanha, no Dubai, nos E.U.A., na China;

- Os projectos de arquitectura, neste sistema, ganham uma maior área útil, resultante da capacidade de resposta dos perfilados metálicos às solicitações e esforços a que forem sujeitos, versus peso próprio, isto porque as secções dos pilares e das vigas de aço são muito mais esbeltas, flexíveis e resistentes, se comparadas com a tradicional construção em Betão Armado e Alvenaria de Tijolo.

Pelas suas características técnicas, o aço perfilado permite vãos de maior dimensão, o que significa um melhor aproveitamento e redimensionamento dos espaços internos, habitáveis permitindo ao Arquitecto construir todo o Esqueleto num sistema de vão livre superior, em sistema de *Open Space*;

¹⁸² Vantagens da construção em aço, Endereço: <http://www.metallica.com.br/vantagens-da-construcao-em-aco>, Acesso: 10-09-2014

- Uma estrutura metálica permite, pelas suas características muito específicas e complexas, uma grande flexibilidade, assim como uma invulgar resistência às solicitações e esforços a que seja submetida, denotando um comportamento mecânico extraordinário, mesmo que, a mesma, depois de calculada e entrada em processo de fabrico ou até mesmo de montagem, graças à complexidade e comportamento da sua trama, pode ser submetida a diversas alterações, tais como adaptações, ampliações, reconstruções para uma eventual alteração na sua ocupação futura, quer em habitações unifamiliares ou de edifícios de pequeno ou grande porte;

- Desde o projecto à montagem em obra existe uma precisão construtiva incomparável com outros sistemas construtivos porque a unidade empregada é o milímetro, o que permite uma estrutura apurada e nivelada, o que, na fase de edificação do conjunto, (montagem em obra), e se reflecte numa enorme rapidez de métodos na subsequente ligação dos seus módulos constituintes, como peças num "puzzle", acrescentando uma rapidez de ligação dos seus módulos constituintes, facilitando todos os acabamentos necessários à conclusão da obra.

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

- Desde o início do processo projetual e construtivo existe uma racionalização de materiais e mão-de-obra, evitando desse modo desperdícios dos materiais a trabalhar e a incorporar, pela uniformização do perfil utilizado como opção preferencial, quer sejam os desperdícios estruturais em aço quer sejam os desperdícios resultantes dos materiais que posteriormente serão incorporados nos acabamentos.

Esta optimização, quer de materiais quer de tempo em prol da redução de custos substanciais e evitáveis, permite na prática, racionalizar todos os custos de mão-de-obra de todo o processo produtivo, quer sejam os custos de mão-de-obra em Estaleiro (Produtiva), quer no local da edificação/montagem em obra, não excluindo os benefícios dos custos intermédios, como os custos energéticos e os custos de transporte de materiais.

São reduzidos também os custos sobre a mão-de-obra nas diversas fases de produção, transformação, montagem/edificação, assim como no aluguer de espaços públicos a utilizar como estaleiro para colocação de inertes e outros materiais diversos inerentes à edificação que tradicionalmente mais é utilizada e que custeiam as obras de construção tradicional em betão armado e alvenarias;

- Os prazos de execução reduzem de 40% até 50% comparados com os processos convencionais, desde que bem programados arquitectonicamente e a nível estrutural, se bem que, pendentes da complexidade de cada obra em projecto.

A vantagem é que partindo de um sistema modular que já está definido por dimensões de espaços de habitar, diferentes dimensões de peças preparadas para diferentes conjugações, e definido o projecto em função do lugar, ser possível dar início ao Processo Construtivo do esqueleto estrutural em aço modular, e em simultâneo no local da sua futura implantação, poderem ser iniciados os trabalhos de preparação do lugar, que incluem as terraplanagens, a abertura de caboucos e execução das fundações em betão armado para receber sequencialmente todo o esqueleto estrutural em aço do edifício.

Esta vantagem é motivo suficiente para se verifique uma notória diminuição de custos reflectidos nos trabalhos de betão armado no que diz respeito à cubicagem de betão utilizada assim como à mão-de-obra e cofragens reflectidas nesses trabalhos assim como na mão-de-obra nos trabalhos oficinais versus, trabalho produtivo obtido/resultante, no conjunto do edificado.

- É o material em que a reciclabilidade é de 100% - é possível desmontar os esqueletos estruturais para serem reaproveitadas quer por adaptação dos módulos, quer através da reciclagem ou da sua fusão para posterior fabrico de novos perfilados em aço;

- As obras com esqueleto estrutural em aço modular, tornam-se limpas e sem necessidade de espaço amplo alugado, público ou privados, apenas para a execução dos elementos de fundação e colocação de materiais diversos necessários às comuns e tradicionais obras de betão armado e alvenaria, como, Inertes (areias, tijolos, cimentos, aditivos), cofragens de madeira, e contentores para receberem excedentes de obra, o que permite ao director de obra, uma melhor organização e limpeza na do estaleiro. Toda a estrutura, fabricada e acabada em Fábrica, é transportada já com os acabamentos inerentes, pelo que se apelida de obra 'limpa' o que permite ao operário um esforço menor na colocação dos perfis modulares no seu lugar específico, definido em projecto e posterior fixação por aparafusamento. É notória, também, uma melhor segurança dos Operários nas suas condições de trabalho em obra, onde o seu trabalho é

facilitado porque a montagem só necessita de efectuar as ligações das peças estruturais, as quais se interligam e suportam por aparafusamento, tal como outros materiais de acabamento, standardizados, que posteriormente serão acoplados ou adicionados como acabamentos à Estrutura Metálica;

- A rapidez de execução permite uma antecipação do retorno financeiro, porque a ocupação antecipada do imóvel, face à construção tradicional, permite um retorno do capital investido mais rapidamente, com os benefícios das poupanças já anteriormente descritas que teriam de ser suportadas pelo promotor/investidor.

Com tantas vantagens podemos questionar o porquê de não ser um sistema construtivo muito utilizado na construção habitacional. Um dos motivos será o preço do material devido à falta de recursos naturais a serem explorados em alguns países, e de não ser muito usual fazer a reciclagem do aço de obras devolutas. Para fazer face aos problemas de custos, uma das soluções que defendo em Tese é criar um sistema modular que permita ser produzido em série e que não limite a criatividade do arquitecto na composição das várias soluções, uniformizando um sistema modular de construção metálica em aço, com alternativas construtivas possíveis diversas, utilizando sempre o mesmo sistema definido num catálogo de peças, peças essas que terão uma identificação numérica e lhes permite a escolha para em sistema de “puzzle”, poderem fazer a selecção das peças necessárias e seus custos a integrar no Projecto que tenham em curso.

Será também necessário criar um programa de motivação, quer para futuros Clientes quer para os Técnicos intervenientes no projecto, que ainda vêem este sistema como uma solução menos confortável para habitar, e que, infelizmente, só experienciando na realidade é que poderão mudar de opinião e reconhecer a versatilidade destas alternativas propostas.

Serão de realçar as características de adaptação desta tipologia construtiva em Aço que, além de permitir que estruturalmente se adapte a diferentes lugares com características diferentes, permita uma metamorfose do conjunto estrutural, arquitectónico e identidade do lugar, além da versatilidade de conjugar com os outros sistemas construtivos, um “mix” de estrutura em aço e embasamento de betão armado.

3B1 | Coordenação Modular - Caracterização da Malha Modular

Nesta investigação, o sistema base para a concepção do modelo é o 'rectângulo de ouro' conjugado com a 'sequência de Fibonacci' (figura 53).

Esta conjugação permite que a partir de uma forma primária, um quadrado com as dimensões mínimas habitáveis para a função que requer menos espaço (por exemplo uma instalação sanitária), se transforme rapidamente num rectângulo, 'rectângulo de ouro', e se vá aumentando segundo a sequência referida em função da proporção, escala e dimensão de cada espaço útil necessários numa habitação, descritos na Tabela 01, tratado no capítulo anterior.

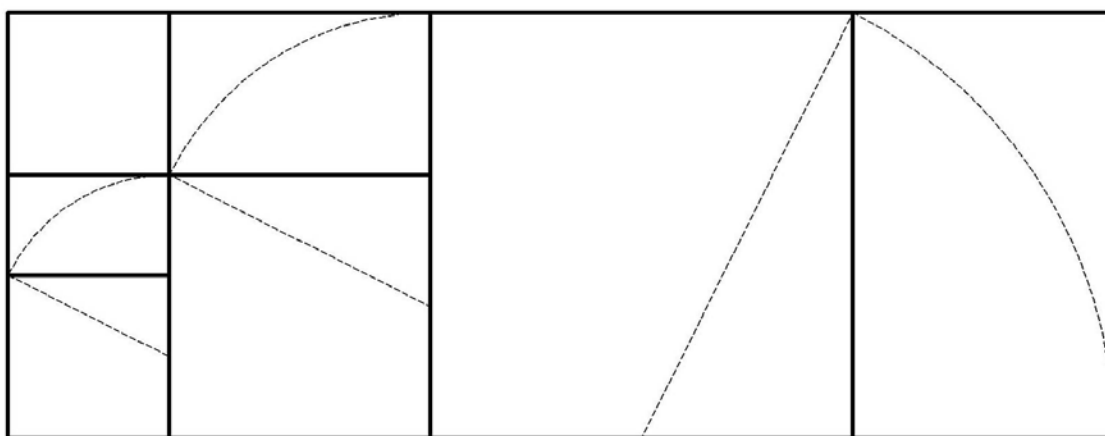


Figura 54 - Modulação com o Rectângulo de Ouro partindo de um quadrado de 2x2

A repetição dos módulos para a organização de uma forma habitável permite obter malhas reguladoras que são orientadas pela circulação necessária entre os espaços e principalmente respeitando as características dos lugares, tornando-se num organismo vivo com uma metamorfose própria, que depende de cada projecto. Só assim é que um módulo, repetido e de diferentes dimensões segundo as áreas específicas, se organiza como um todo, baseado na teoria dos conjuntos, em que a geometria tem um papel fundamental na composição estrutural e de representação sistematizada.

Apesar de serem módulos individuais, tem de existir, sempre, um projecto para que esta construção se defina como arquitectura e segundo uma organização bem estruturada e relacionado com a implantação, para que se consiga integrar este conceito modular com o lugar, seja ele a composição de uma urbanização ou de um lote, ou mesmo uma recuperação de ruínas ou espaços abandonados.

Na definição e caracterização do modelo conceptual é necessário a utilização de algumas ferramentas que permitem ajudar na organização e composição modular, como por exemplo o “*reticulado modular espacial de referência*”, definido no capítulo anterior, que nos ajuda a conjugar os diferentes módulos, partindo de uma definição dimensional de pavimentos segundo o rectângulo de ouro e dos materiais *standards* utilizados na construção.

Este reticulado modular é desenhado com base numa dimensão de um quadrado (com a medida $a \times a$) e a sua transformação em rectângulo de ouro (com a medida $a \times a + b \times a$). Repete-se este módulo como mostra a imagem seguinte (figura 54) de forma a criar um padrão base onde é respeitada a proporção e se podem dimensionar os espaços com as áreas pretendidas para cada divisão da habitação, juntando o módulo primário ($a \times a + b \times a$) na sequência quadrado - rectângulo - quadrado - rectângulo....

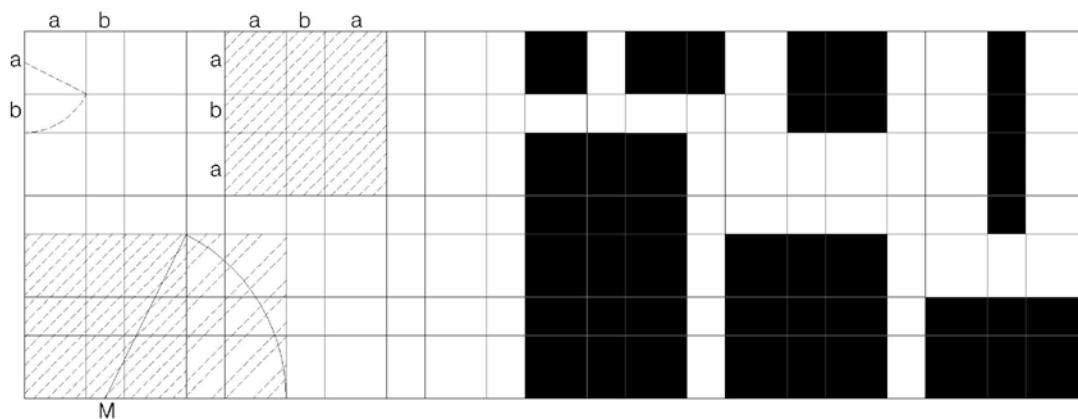


Figura 55 - Reticulado modular espacial de referência com o Rectângulo de Ouro tendo por referência o modelo apresentado por Alexandra Baldauf.

Esta malha permite com grande pragmatismo a composição de uma habitação com o somatório de cada célula definida neste reticulado, segundo a área pretendida em cada divisão do habitar, lanços de escadas no caso de existirem dois pisos, e permite ainda criar espaços vazios ou pátios entre a junção das células espaciais. A versatilidade desta malha juntamente com a estrutura estudada para as interligar permite-nos obter várias composições e que se adaptam a diversos lugares, condicionantes e clientes.

5.1.3 | HABITAR/ESTRUTURA (C) - Modelo conceptual aplicado tipo, estudo estrutural e conforto térmico e acústico

2C1 | Morfologia do Espaço - 'espaço de habitar' / 'espaço estrutural'

Nesta investigação recorreu-se à utilização de módulos tridimensionais para a definição de espaços concretos necessários numa habitação, o que, conceptualmente, permitiu que a estrutura fizesse parte deste processo, além do material escolhido para a sua composição, optando-se preferencialmente pelo aço galvanizado. Existem alguns factores importantes que ajudam a acrescentar valor criativo, como a forma, proporção, equilíbrio, hierarquia, solidez, harmonia, ritmo, ordem e fluidez, além de ajudarem a interpretar cada signo do objecto de estudo.

A composição formal influenciou na escolha do tipo de perfil, cantoneiras de abas iguais, que se apresenta como umas das soluções para o desenvolvimento desta investigação.

A morfologia do espaço é importante para a leitura do objecto arquitectónico como um todo, em que as formas regulares utilizadas mostram a solidez dos espaços, a organização dessas formas numa trama ou malha regular permite uma melhor sistematização do processo construtivo.

A escolha do tipo de perfil influenciou na morfologia do espaço estrutural, em primeiro lugar porque os pilares e vigas em cruz grega realçam a esbeltez à vista e a ocupação espacial reduz, enquanto noutra material as dimensões e ligações entre módulos não teriam a mesma linguagem arquitectónica que se pretende obter. Todas as peças são dimensionadas, cortadas e catalogadas, para tornar mais fácil a organização de transporte de todos os elementos, em função do projecto, para montagem no lugar. As peças são preparadas com todas as perfurações necessárias para encaixe e aparafusamento 'in loco'.

Em segundo lugar, pelo seu peso, inferior ao peso de soluções tradicionais em betão, este também propício à execução de módulos tridimensionais como o provam os exemplos dos "case study house" ou mesmo de arquitectura doméstica no Japão do arquitecto Waro Kishi, com a casa de Higashi, o que permite uma fácil e rápida montagem dos elementos, seja do seu transporte seja da sua manipulação em obra. Podemos pois afirmar que o uso do aço permite à arquitectura doméstica o acesso à execução por sistemas construtivos deste tipo, e, portanto, à sua produção industrial.

A utilização deste tipo de sistemas criados especificamente para a construção modular habitacional recorrendo à pré-fabricação, principalmente por ser produzido em fábrica o que permite uma obra limpa, capaz de repetir em quantidades substanciais os elementos para várias obras ao mesmo tempo, permite a rentabilização dos custos de produção mediante a procura da simplificação do detalhe construtivo. Todos os pormenores são desenhados ao milímetro, não existindo margem para erro, sustentada pela diminuição da variedade do tipo de nós de ligação estruturais e de juntas.

Num processo criativo em que se trabalham evolutivamente, com duas componentes importantes - criatividade e técnica - é fundamental estabelecer uma metodologia que estabeleça regras organizadoras da composição dos módulos, respondendo às exigências inerentes à disciplina da Arquitectura, desde a análise do lugar, referências históricas e culturais, respeito pelo programa do cliente, e, em parceria, utilizando os módulos em estrutura modular já definidos com base em toda a investigação deste trabalho, para a aplicação num Lugar criando uma composição desses módulos, como resposta projectual.

Com este sistema estrutural apresentado num catálogo de peças onde estão definidas as dimensões e possibilidade de ligações estruturais, dimensões dos painéis de paredes internas e externas, os materiais usados para as camadas de pavimentos (os acabamentos finais, serão por opção, definidos pelo cliente), e das caixilharias, permitem uma grande variedade de combinação dos mesmos entre si, e que varia do lugar a implementar, para que, mantendo a unidade do sistema (rectângulo de ouro), se satisfaçam as exigências externas, nomeadamente, de ordem geográfica (clima, topografia, características do pré-existente) e humanas (psicológicas, sociais e económicas).

Este sistema modular pré-fabricado com módulos dimensionados em função das características dos espaços necessários no habitar, ao contrário de outros sistemas já desenvolvidos sempre com a mesma dimensão e que podem potenciar uma construção monótona, permitem uma versatilidade na composição das habitações ilimitada.

3C1 | Estrutura/Geometria - Definição da Malha Estrutural

Partindo desta ideia conceptual de células habitáveis é necessário acoplar a estrutura que as irá unir como uma teia, e que foi pensada em simultâneo fazendo parte do processo conceptual, o que justifica a interdisciplinaridade das duas áreas em estudo (arquitectura e engenharia) com a prova de que ambas reforçam esta investigação.

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

Optou-se por escolher um dos perfis *standard*, a cantoneira de abas iguais, para criar uma estrutura leve de pilares e vigas, na composição com o módulo conceptual. Este tipo de perfil, sendo muito utilizado em coberturas, em sistemas de contraventamento de estruturas metálicas, e não sendo muito utilizado como solução construtiva para reticulados estruturais (pilares e vigas - figura 55), surgiu nesta investigação, como resposta/solução ao estudo conceptual e criativo.

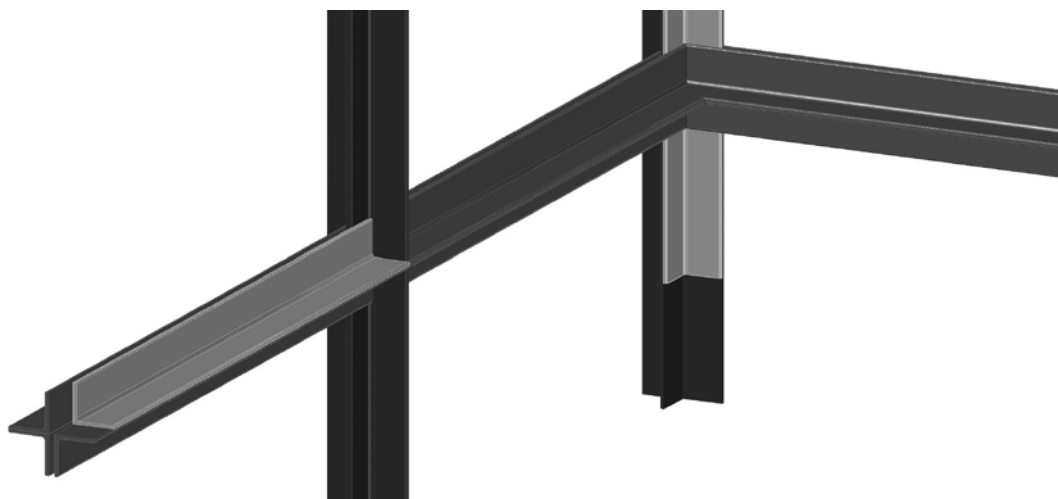


Figura 56 - Ligação dos pilares e vigas em forma de cruz grega

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

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

A ideia do pilar em forma de cruz grega, nesta tese, surgiu a partir do conceito de se poder ligar as células (figura 56), espaços habitáveis, pelos cantos, tornando o pilar como elo de ligação de todas as áreas e, de alguma forma, o pilar, se tornar delimitador de cada divisão, permitindo responder à conjugação da forma com a função.

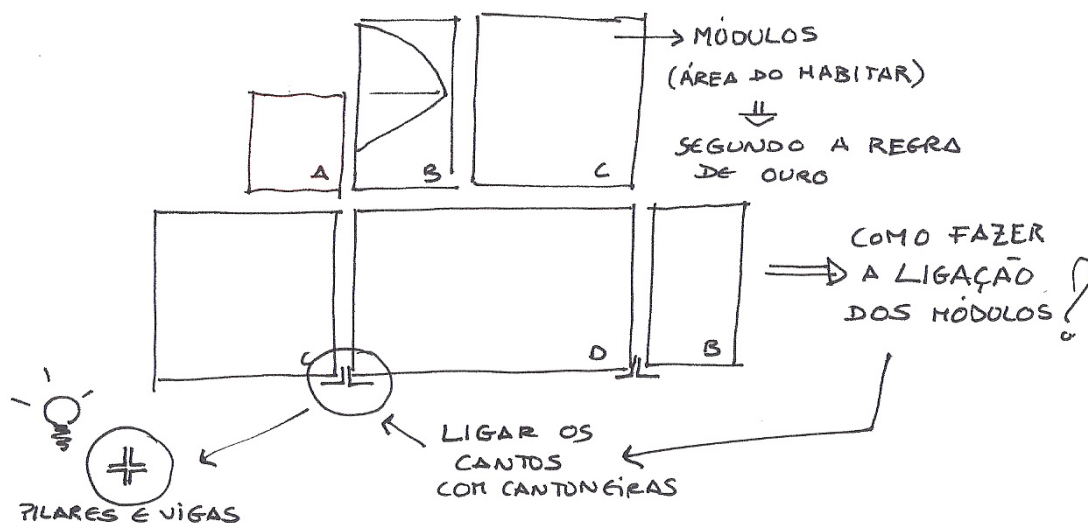


Figura 57 - Ideia Conceptual para o sistema estrutural na ligação dos módulos

O tipo de pilar anteriormente referido foi já utilizado pelo Arquitecto Mies Van der Rohe nos seus projectos, e foi desenhado com o objectivo de obter um pilar subtil, sem grande volume e que, esteticamente demonstra a ideia da sua célebre frase "menos é mais". (figura 57)

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

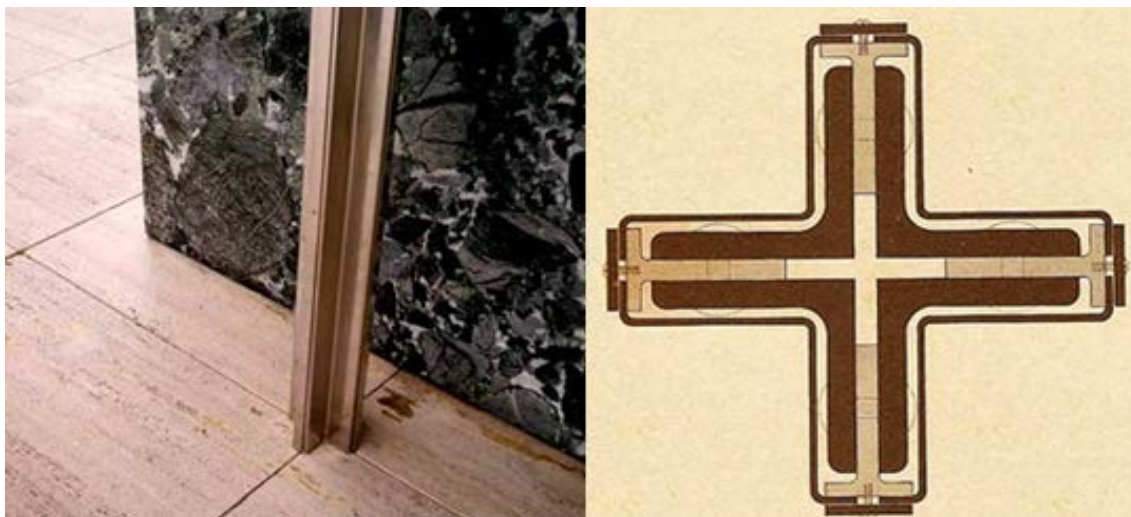


Figura 58 - Pilar cruciforme de Mies Van der Rohe - quatro cantoneiras de aço

O conhecimento das potencialidades da utilização do aço na modelagem do sistema estrutural, é fundamental para se desenhar um conjunto de peças tipo, devidamente especificadas e dimensionadas, com perfurações para as ligações entre elas, de maneira a que a sua montagem seja facilitada.

Com este sistema estrutural tipo (pilares, vigas, madres de apoio de pisos, encaixe e suporte de paredes e vãos) conjugado com o padrão modular de pavimentos desenvolvido com base na área pretendida para cada divisão e relação de proporção entre eles (figura 58), conseguimos desenvolver um conceito arquitectónico que parte da estrutura em que cada composição/conjunto arquitectónico poderá ser um projecto único adaptado a um lugar específico.

Desenvolve-se, assim, um sistema construtivo para habitação até dois pisos, com base na definição de espaços com funções específicas de habitar e em função do cliente e do projecto, utilizando-se repetições destes pilares que, colocados horizontalmente têm a função de vigas mestras ou principais.

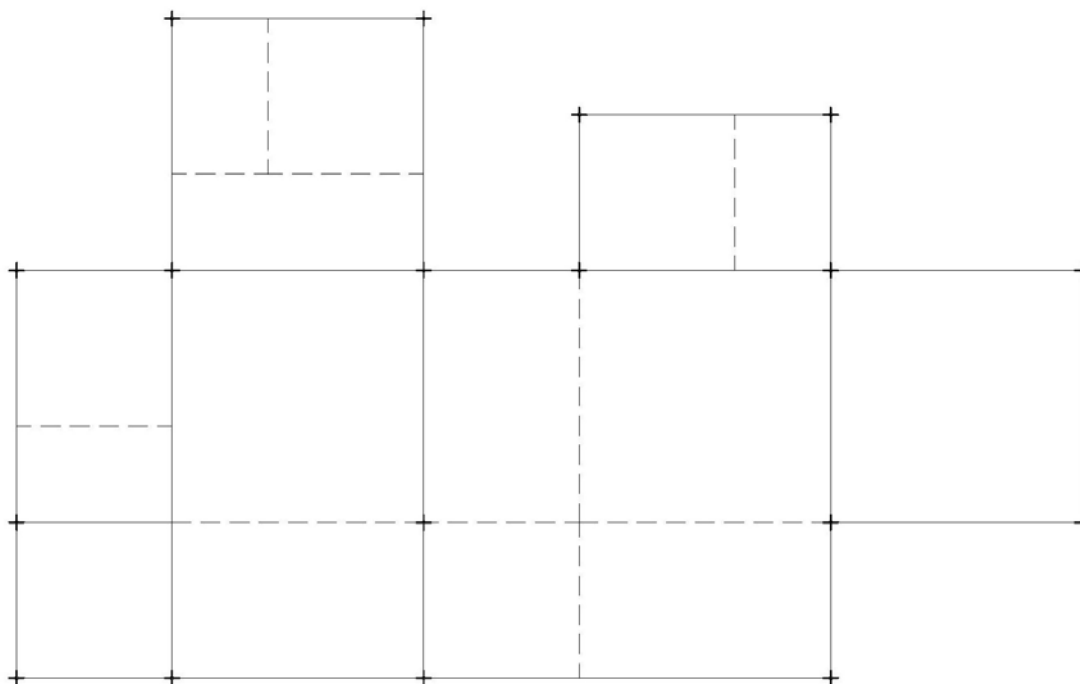


Figura 59 - Ligação dos módulos habitáveis com os pilares em forma de cruz grega

As madres, que servem de estrutura secundária para receber as cargas dos pavimentos, utilizam duas cantoneiras, que unem formando um T e que ficam aparafusadas (ou soldados) às vigas.

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

O princípio base deste sistema construtivo consiste na articulação de vários módulos tridimensionais definidos por categoria espacial habitável, funcionando como células, que permitem a composição de vários tipos de habitação, respeitando todo o processo arquitectónico e o programa do cliente.

Num processo industrializado, a possibilidade de recorrer à fenomenologia da arquitectura, ajuda na composição orgânica da teia, composta por células modulares que se adaptam ao espaço existente, e em que o tipo de estrutura desenhado oferece uma grande variedade de alternativas de ligações para que o objecto final seja único.

A ideia em foco é a possibilidade da produção de uma habitação, em que se recorre à produção em série, com o intuito de uniformizar o sistema construtivo, mas onde a oferta seja alargada, correspondendo às necessidades individualizadas de cada cliente.

A concepção e estruturação do sistema apresentado neste trabalho de investigação, tem como base a coordenação dimensional modular, dos módulos de pavimentos, dimensionados com base nas teorias do *rectângulo de ouro*, que fazem parte de disciplina de geometria, e aplicado em grandes obras ao longo da história da arquitectura. Partindo de cada um dos módulos já definidos e dimensionados na figura 54, a partir do qual se desenvolve a dimensão das peças estruturais para a união dos módulos, e que são agrupadas, em quatro peças ou duas peças em cantoneiras L100x100x8, para depois serem montadas num sistema de repetição.

O facto de os módulos não possuírem todos a mesma dimensão, embora surjam do aumento em proporção rigorosa da 'teoria de Fibonacci', permite que cada espaço tenha a sua área definida e seja libertado de estrutura consecutiva, além de ser mais versátil na definição das alturas (pé direito) dos pisos, mantendo uma liberdade conceptual dentro dos padrões definidos.

3C2 | Estruturação do Espaço Arquitectónico - Definição e Composição do Sistema Estrutural

O sistema tem por base um módulo mínimo 2mX2m e que aumenta em proporção com a regra do rectângulo de ouro definindo as áreas dos pavimentos de cada espaço do habitar, podendo ir até à distância máxima de aproximadamente 5mx5m (5,2361m - devido à proporção do rectângulo de ouro - estas medidas só são possíveis porque na construção metálica se trabalha com milímetros).

O sistema de encaixe destes módulos de pavimento é feito pela interligação dos pilares em forma de cruz grega, quatro cantoneiras de abas iguais de 100mm de lado e 8mm de espessura, já explicado anteriormente, nesta investigação, estão dimensionados para dois pisos. A altura dos pilares para um espaço público poderá ser os 3,24m cada (segundo a mesma proporção utilizada nos pavimentos - a regra de ouro aplicado à medida 2mX2m), para a habitação será utilizado para um piso a altura de 2,76m (segundo a figura 59) e ainda elevados do solo com uma altura mínima de 30cm, medida que poderá variar dependendo do terreno.

Este sistema permite ainda sejam construídas, partes em consola (o modelo que se calculou tem de consola 2,10m) usando como tirantes de contraventamento duas cantoneiras em diagonal, podendo, em alguns, casos serem utilizados cabos de aço.

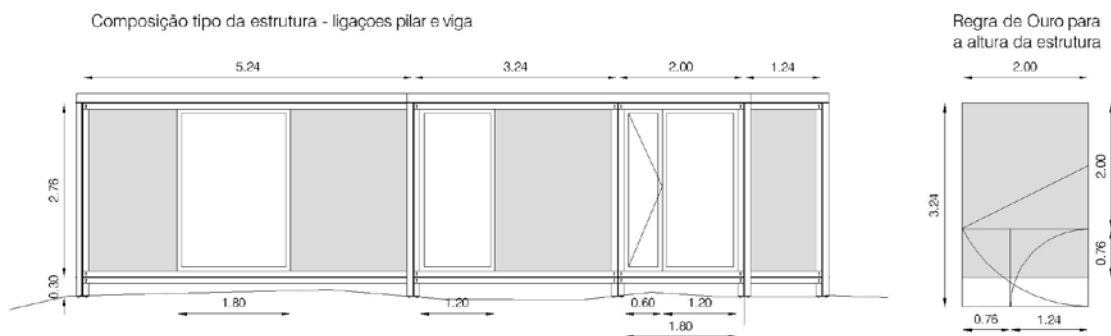


Figura 60 - Composição dos módulos em alçado (ligação com os pilares e vigas - cruz grega)

A ligação/travamento dos pilares a nível dos pisos e da cobertura é feita por vigas com o mesmo sistema construtivo dos pilares (associação de quatro cantoneiras - figura 60) sendo o comprimento das vigas determinado pelas medidas dos quadrados e rectângulos definidos para os pavimentos de cada área.

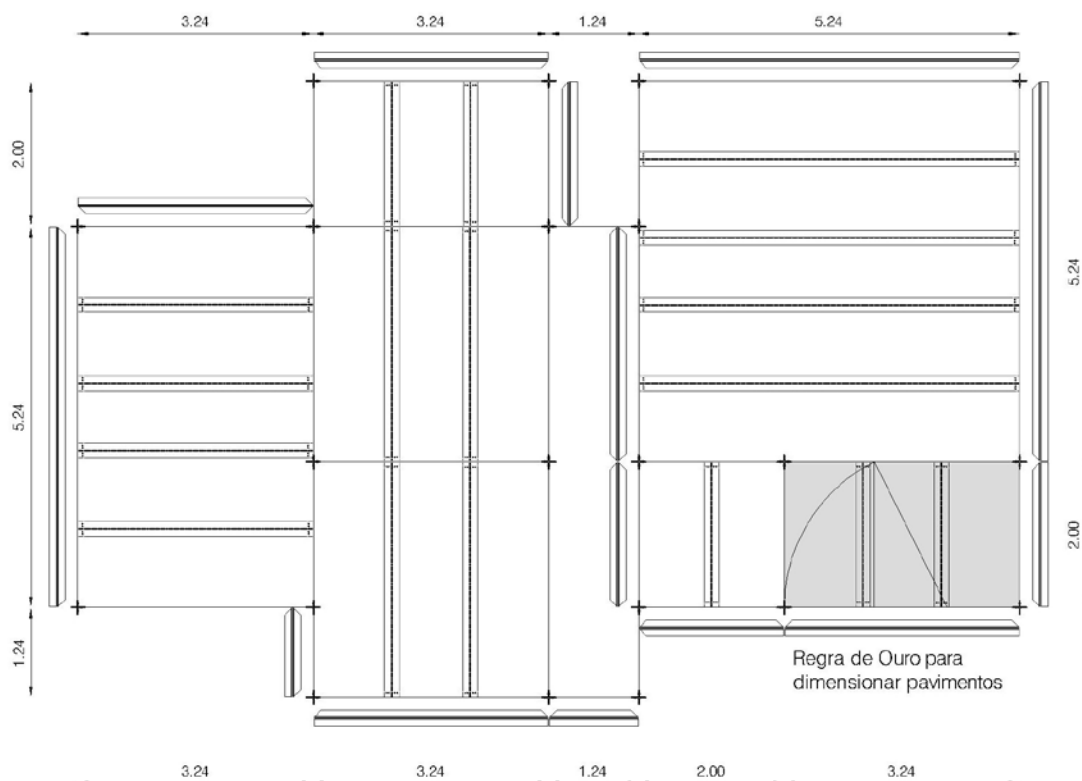


Figura 61 - Organização de áreas de pavimentos e sua ligação com os pilares e vigas em forma de cruz grega e as madres em forma de T - vista em planta

O sistema de ligação aos pilares é o aparafusamento através de varão roscado de alta resistência, classe 8.8 e diâmetro 16mm, e cortado à face para ocultação da ligação, ou utilizando porcas de remate apenas nos alçados, assumindo esteticamente o elemento de ligação.

A estrutura dos pavimentos é composta por uma grelha, formada por vigas e madres, sendo estas últimas as que recebem as cargas dos elementos que formam o pavimento. As madres, compostas pela associação de duas cantoneiras formando um T, apoiam indirectamente nas vigas ao longo do seu vão. A ligação é realizada na alma da viga, com o mesmo sistema de aparafusamento inferior, em que a aba fica virada para baixo, com um espaçamento entre elas de aproximadamente 1m.

Estando definidas todas as peças do sistema modular, desenhado com perfis de aço formados com a associação de secções L, cantoneira de abas iguais, e que fazem parte de todo o sistema estrutural, é necessário proteger o aço das intempéries, pois optou-se por mantê-lo à vista, interna e externamente.

O aço para manter a sua longevidade, vai ser todo decapado (jacto de grenalha de aço, ao grau SA 2 1/2)), que permita levar o ferro corroído à cor da prata, fazendo desaparecer

toda a corrosão acumulada, sendo posteriormente metalizado (através de projecção de zinco a quente com uma espessura preferencial de 15/20 micro) e para acabamento final pintado com tintas epóxi, em obra. Para retocar alguns pontos é utilizada pintura a esmalte ou tinta de água na espessura que for indicada, (30 ou 40 microns), na cor escolhida e de forma a enquadrar no projecto.

A estimativa do peso da estrutura para um T1 (o modelo onde se verificou o comportamento da estrutura desenhada) com uma área total de 90m² são 15 toneladas, com base no modelo estrutural Anexo 3.

O preço do aço no mercado está a €0,80 o kg, a este preço haverá que adicionar, considerando o preço de mão-de-obra de execução e montagem assim como tratamento anticorrosivo e pinturas, um valor que representará em estrutura metálica modular, um valor médio de 2,00€/Kg.

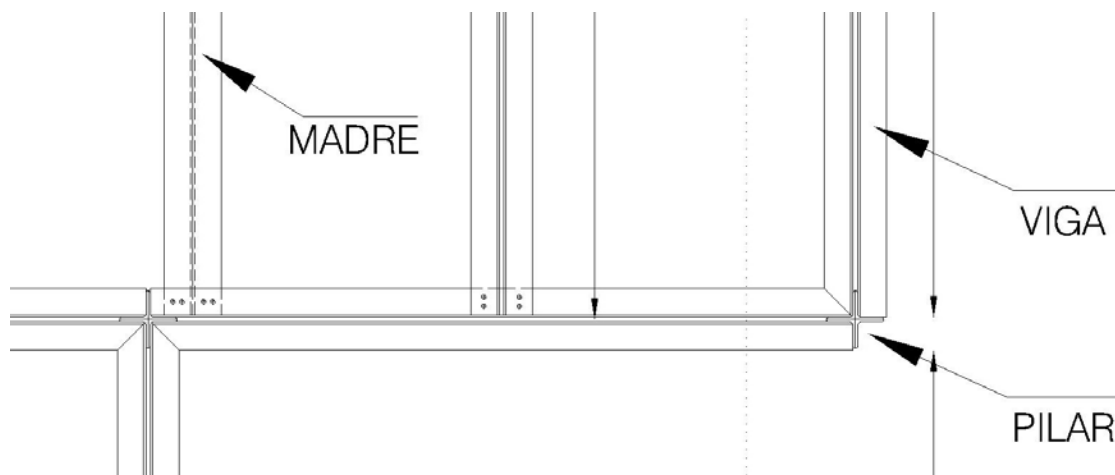


Figura 62 - Ligação com os pilares e vigas (forma de cruz grega e as madres em forma de T)
(vista em planta)

O pavimento do piso térreo - mais próximo do solo, e que será colocado sobre as madres em perfil de aço - é composto por tela impermeabilizadora, chapa de aluzinco perfilada e metalizada, isolamento térmico (ou painel sandwich), manta geotêxtil, contraplacado marítimo ou placas 'OSB' e acabamento final (tela poliestireno para receber acabamento de madeira ou microcimento, ou cerâmicas ou pedras como mármore, granito, calcário).

No piso intermédio terá a chapa de aluzinco perfilada com a cor branca para poder ficar à vista no tecto, isolamento térmico (ou painel sandwich), tela acústica, contraplacado marítimo ou placas OSB e acabamento final.

Na cobertura terá chapa de aluzinco perfilada com cor branca, barreira de vapor, isolamento térmico (ou painel sandwich), contraplacado marítimo e tela de PVC impermeabilizante para remate com a caleira. Todos estes materiais serão dimensionados e cortados em fábrica para posterior aplicação em obra.

Os painéis das paredes serão fixados por uma calha perfilada em 'U' fixa no pavimento em cima do isolante térmico aparafusada até à chapa, e por uma calha em 'L' no tecto. As caixilharias serão aparafusadas às cantoneiras 'L' dos pilares, às vigas e ao contraplacado marítimo que está fixado à estrutura.

A estrutura será aparafusada a um lintel de betão armado preparado no local, com as dimensões 30cm de largura por 80cm de profundidade, com uma estimativa de 2,5 metros cúbicos de betão.

Tendo em atenção a manutenção do material estrutural, este terá de ser protegido para se apresentar à vista, uma das soluções utilizadas é a galvanização, processo de tratamento do aço, ou seja, revestindo a zinco (mergulhando a peça em tanques, com zinco fundido através de sistema de electro galvanização, ou, em alternativa mais prática de tratamento do aço, após a sua transformação e furação para aplicação em obra, a utilização do sistema de metalização por projecção de zinco a quente sobre o aço), e depois pintando-o, para resolver problemas derivados das condições climáticas dos diferentes locais e para manter o resultado final ao longo da sua vida útil.

Definição do estudo comportamento térmico e acústico

Para completar o projecto, que se baseia na conjugação das estruturas em aço na arquitectura, é necessário pensar na composição das paredes, pavimentos e cobertura, e se os materiais que se vão utilizar, possuem um comportamento positivo, respeitando as normas para o estudo térmico e acústico.

A composição de materiais que fazem parte do sistema modular, definem um sistema metálico leve, com materiais *standards* que serão preparados em fábrica, cortados e dimensionados em função do projecto e das medidas já estipuladas no catálogo de opções e conjugações, onde não existe betão simples ou armado nas paredes e pavimentos, com excepção do betão utilizado nas fundações.

Para as paredes exteriores temos (do interior para o exterior) - anexo 4A e 4B :

Placas de gesso cartonado, tipo pladur, uma camada de 15mm, com condutibilidade térmica de $0.18\text{W/m}^\circ\text{C}$, com acabamento final com pintura.

Barreira de vapor, para evitar humidades.

Painel sandwich, tipo Walltec - L (1000), de espessura 60mm, com condutibilidade térmica de $0,020\text{W/m}^\circ\text{C}$ ¹⁸³ - a sua composição é chapa metálica, lacado com resina polyester sobre galvanizado, para suportar as agressividades climatéricas a que normalmente estão sujeitas, e massa isolante de poliuretano expandido com alto poder isolante à base de material plástico celular, rígido.

O acabamento final fica à escolha do cliente. (exemplo: rede de fibra, argamassa de regularização, regulador de fundo e argamassa de acabamento com pintura ou outro material de revestimento).

Para as paredes interiores temos:

Gesso cartonado de cada lado, tipo pladur, uma camada de 15mm, com condutibilidade térmica de $0.18\text{W/m}^\circ\text{C}$, com acabamento final com pintura. (hidrófugo nas instalações sanitárias e cozinha) o acabamento com pintura na cor branca RAL 9010.

Painel sandwich 40mm, com condutibilidade térmica de $0,020\text{W/m}^\circ\text{C}$.

Para a cobertura temos (do interior para o exterior) - anexo 4C:

Painel sandwich, tipo Rooftec - 3 (1000), de espessura 60mm, com condutibilidade térmica de $0,020\text{W/m}^\circ\text{C}$, de fixação oculta, com dois canais de drenagem de eventuais condensações ou infiltrações oferecendo segurança a nível de vedação.

Barreira de vapor 2mm

Contraplacado marítimo 15mm

Manta geotêxtil 3mm

Tela PVC impermeabilizante 3mm

Para pavimentos em contacto com o exterior (em consola) temos (do exterior para o interior) - anexo 4D:

Painel sandwich, tipo Rooftec - 3 (1000), de espessura 50mm, com condutibilidade térmica de $0,020\text{W/m}^\circ\text{C}$

Manta geotêxtil 3mm

Contraplacado marítimo 15mm

Tela poliestireno 3mm

Acabamento final à escolha do cliente (exemplo: pavimento com madeira maciça, flutuante ou microcimento RAL 1013 (i.s. e cozinha)).

¹⁸³ Perfitec - http://www.perfitec.pt/galeria/paginas/PERFITEC_PT_2011_web.pdf Acesso: 18-09-2014

Para pavimentos em contacto com o exterior (pavimento elevado em relação ao solo no mínimo 30cm) apenas temos a mais a Tela Impermeabilizadora 2mm sobre a estrutura - anexo 4E.

Para pavimentos intermédios temos (de baixo para cima):

Painel sandwich, tipo Rooftec - 3 (1000), de espessura 30mm, com condutibilidade térmica de 0,020W/m.°C

Tela acústica 4mm

Contraplacado marítimo 15mm

Tela poliestireno 3mm

Acabamento final à escolha do cliente (exemplo: pavimento de madeira maciça, flutuante ou microcimento RAL 1013 (i.s. e cozinha)).

Em relação ao estudo térmico realizado para o projecto tipo apresentado nesta investigação, optou-se por não apresentar a análise detalhada do desempenho energético, e apresentar apenas as fichas que indicam os cálculos do coeficiente de transmissão térmica da envolvente e os requisitos mínimos para a protecção solar dos vãos envidraçados, para verificar na tabela geral em vigor (Extraído da Tabela I.01 da Portaria 349-B/2013 de 29 de Novembro - anexo 4F e 4G).

Esta investigação não tem como intuito fazer o estudo térmico e acústico aprofundado, mas teve o cuidado de entender se os materiais escolhidos respeitam os valores de referência, tendo também o cuidado de evitar pontes térmicas nas ligações dos pilares e vigas, colocando um material isolante antes de aparafusar as peças, evitando assim as perdas por transmissão de contacto.

Para que o estudo fosse completo seria necessário definir os dados “climáticos de referência” (que dependem da localização e altitude do local de implantação - anexo 4H), caracterizar eventuais espaços não úteis (espaços não climatizados contíguos aos espaços climatizados) em termos do coeficiente de redução de perdas, definir a envolvente térmica (envolvente dos espaços que requerem as condições de referência de conforto térmico) e, por último, avaliar a classe de inércia térmica do edifício (que depende das soluções construtivas).”¹⁸⁴

¹⁸⁴ Nepomuceno, M.C.S. - Física das Construções: Desempenho Energético de Edifícios. «Documento de apoio às aulas teóricas e práticas da unidade curricular de Física das Construções», UBI, 2014, p.270.

5.2 | Exemplificação e materialização do Protótipo

5.2.1 | Identificação e caracterização do Lugar, implantação do protótipo

A escolha do Lugar para a exemplificação e materialização do protótipo seguiu na sequência dos pontos-chave indicados, investigados e desenvolvidos no capítulo 3.1 - Cultura Arquitectónica Popular Portuguesa e Modos de Habitar, suscitando a vontade de aplicar o modelo num lugar abandonado pelo tempo, onde as ruínas presentes outrora já foram Habitações, de pequena dimensão, mas com grande carga cultural. O lugar encontra-se situado num pequeno vale, com uma ribeira no sopé da encosta e que organiza o aglomerado numa linha orgânica ao longo deste (figura 62).



Figura 63 - Planta de implantação do aglomerado ao longo da linha de água

As ruínas encontram-se situadas na encosta orientada a sul, onde se criaram socalcos para facilitar a ocupação do terreno. As casas/ruínas estão afastadas da ribeira pois esses terrenos eram deixados para a agricultura por serem mais férteis e nas costas das casas, estas eram protegidas pelo pinhal e eucaliptal. Encontra-se na margem direita da Ribeira do Carcavão e é constituído por um considerado número de casas em xisto, dos anos 1920 a 1950 e que se pode supor que poderia ser um pequeno polo de desenvolvimento perfeitamente implantado nas entranhas da serra e dela totalmente dependente. Este lugar situa-se numa das freguesias do Fundão, o Souto da Casa, caracterizado como um sítio muito típico no Casal de Álvaro Pires, com o nome de Porto dos Asnos e ao que se supõe fazia parte de uma antiga rota de possíveis comerciantes e começou a ser paragem obrigatória de quem por ali passava a caminho do Fundão ou do coração da Serra. O nome Porto dos Asnos é justificado porque naquela altura o transporte era feito com a ajuda dos burros como meio de transporte de pessoas e bens e seria um ponto de descanso, tipo estalagem, de uma longa rota.

5.2.1.1 | O espaço de Habitar na Arquitectura Popular Portuguesa - Lugar de Implantação do Protótipo

O espaço de habitar, neste aglomerado habitacional - nomeado de Porto dos Asnos, é caracterizado pela identidade de quem construiu estas pequenas casas, que podem ser comparadas ao conceito de “máquinas de habitar” de Le Corbusier, pois serviam para responder às necessidades funcionais e possibilidades económicas da época, organizando-as no território de uma forma simples mas de alguma forma cuidada ao longo da ribeira, tirando partido do melhor que este lugar tinha para oferecer.

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

Análise espacial e formal



Figura 64 - Aglomerado de casas em Xisto, Porto dos Asnos, Fundão

Esta zona foi referida no “Inquérito à Arquitectura Popular em Portugal”, zona 3 - as Beiras, onde se constrói na maioria em Xisto argiloso, material típico deste lugar. Estando condicionado à utilização de apenas um material, as casas têm formas pequenas, de um ou dois pisos, onde a acentuada inclinação do terreno ajuda na perfeita intrusão destas no terreno, sendo construído um piso térreo para a habitação e um segundo piso, semienterrado para guardar os animais e materiais agrícolas.

A adaptação ao terreno, que contém muitas vezes afloramentos rochosos de xisto, permite um enquadramento perfeito na paisagem, e ao mesmo tempo o respeito pela implantação do edifício no terreno para que não tenha ou se verifique, um grande impacto. Eram construídos socalcos ao longo do declive para definir espaços de agricultura até à linha de água.

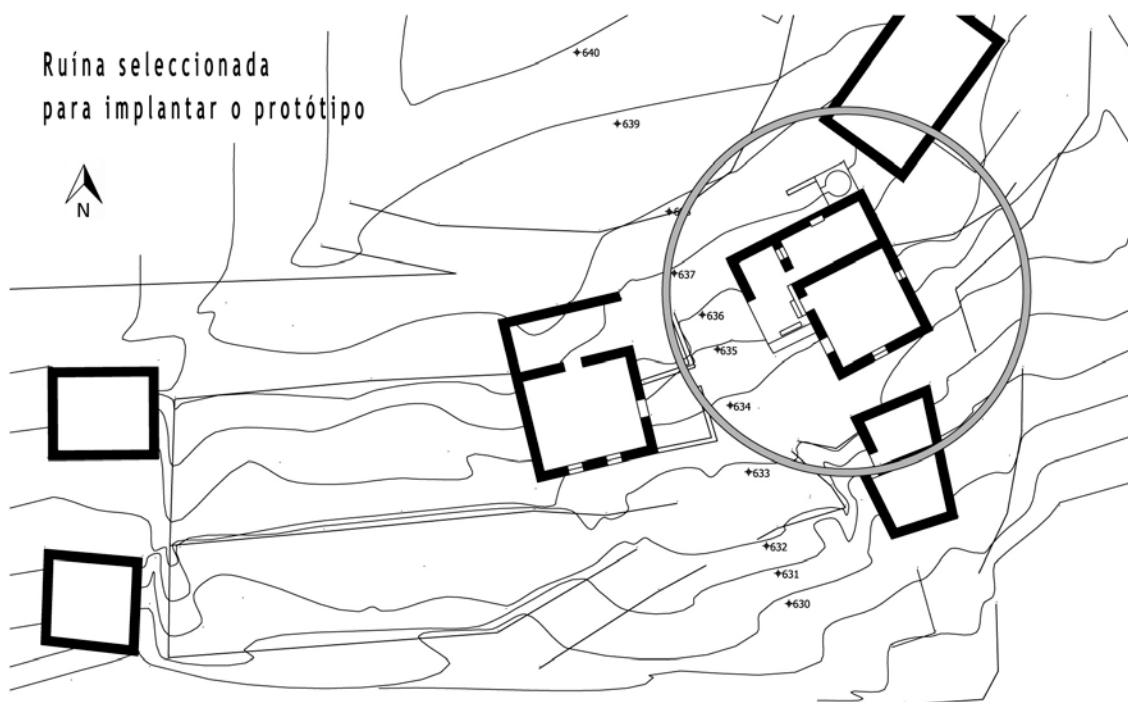


Figura 65 - Implantação da Ruína escolhida para a aplicação do protótipo.

As casas tinham uma forma simples, com um formato cubico ou paralelepípedicas, orientadas a sul para garantir um melhor conforto térmico. E a proximidade entre elas, conferia-lhes uma relação intimista de vizinhança e utilização comum dos espaços envolventes como um prolongamento das suas casas.

Análise tipológica e escala

A tipologia presente neste aglomerado é a de dois pisos, encastradas no terreno com bastante declive, o que permitia que as casas tivessem duas entradas à cota do terreno. O piso térreo ou primeiro andar, o piso da habitação, era composto por uma ou duas divisões, com áreas mínimas, em que a sala era comum com a cozinha, considerada a zona das refeições e convívio, e os espaços de dormir eram divisões na maioria das vezes divididas por paredes de pano ou de tabiques. O piso inferior, com a mesma área do piso superior, servia para guardar o gado ou as colheitas.



Figura 66 - Casa escolhida para a aplicação do protótipo, Porto dos Asnos, Fundão

Os cunhais destas casas eram feitos com o entrançar de grandes blocos irregulares de xisto que serviam de estrutura das paredes mestra do espaço interior. As aduelas das portas e janelas, também, eram construídas com blocos de xisto, em algumas casas onde poderiam existir mais posses utilizavam o granito.

A simplicidade volumétrica e formal, conjugada com uma tipologia e escala reduzidas, permitem uma composição geométrica com uma proporção muito própria da época, em que as técnicas não permitiam maiores dimensões, e possivelmente tornavam os espaços mais acolhedores.

Características vivenciais e culturais (identidade do Lugar)

“A Natureza também determina as direcções do espaço existencial do Homem num sentido mais concreto.”¹⁸⁵

¹⁸⁵ NORBERG-SCHULZ, Cristian, *Existência, Espaço y Arquitectura*, Ed. Blume, Barcelona, 1975, p.26, citado por PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.442.



Figura 67 - Envolvente da encosta sul, Porto dos Asnos, Fundão

A identidade do lugar, neste lugar específico, está presente em toda a envolvente natural que abraça todo o casario. A organização e interacção do espaço construído com a natureza confere-lhe características vivenciais e culturais que perduram no tempo e que numa intervenção são pontos-chave para a formalização de um novo conceito de habitar o lugar, respeitando o existente, mas conferindo uma nova forma de vivenciar o espaço respondendo às necessidades actuais.

Os recursos naturais existentes, como a diversidade de espécies arbóreas que diferem consoante a cota do terreno, a orientação solar que confere “vida” à relação espacial de todos os espaços ou a linha de água que acrescenta à leitura do lugar um lado poético presente no som do percurso das águas ao longo dos açudes, criando pequenas quedas de água, enriquecem a leitura sensitiva do lugar, o que ajuda no processo de concepção do projecto a concretizar.



Figura 68 - Ribeira do Carcavão, Porto dos Asnos, Fundão

A localização destes aglomerados ao longo do território, são pontos estratégicos que estabelecem relações espaciais entre si, e que contribuem, de certa forma, como um domínio sobre os lugares por parte das populações fixadas, tendo como suporte económico os terrenos férteis e os caminhos e linhas de água para uma melhor relação de proximidade entre Lugares, criando uma rota de comércio entre eles.

5.2.1.2 | O Habitar e a relação com o Lugar

“Em certo sentido, todo o homem que elege um Lugar do seu ambiente para se estabelecer e viver é um criador de espaço expressivo. Dá significado ao seu ambiente, assimilando-o com determinados propósitos, ao mesmo tempo que se acomoda às condições que este lhe oferece.”¹⁸⁶



Figura 69 - Relação do construído com o lugar, Porto dos Asnos, Fundão

A ocupação territorial tem como primeiro acto conceptual a escolha do lugar, num território com características próprias, que ofereça os recursos que respondam às necessidades existenciais para a evolução da população, para se construir, assim, um espaço vivencial que capte a essência do sítio e as múltiplas relações para que o homem crie o espaço em função de si próprio.

A formação do Lugar passa pela apreensão do existente, impondo-lhe objectivos funcionais por parte dos habitantes, que respeitam o seu próprio carácter com vontades e necessidades de sobrevivência e abrigo, o que faz com que vão ocupando o Lugar intervindo nele, com algum respeito, possivelmente por não terem técnicas tao desenvolvidas, respondendo às suas necessidades, que surgem com o passar dos dias, até cumprirem o objectivo principal que é 'habitar'.

¹⁸⁶ NORBERG-SCHULZ, Cristian, *Existência, Espaço y Arquitectura*, Ed. Blume, Barcelona, 1975, p.12, citado por PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.430.

A aplicação do protótipo neste Lugar em concreto, baseou-se, primeiramente, na interpretação de todas as influências topográficas, orientação solar, forma da ruína e relações espaciais e visuais presentes e a leitura sensorial das vivências e memórias sentidas, e, posteriormente, na implementação dos conceitos inerentes ao modelo estrutural modular, respeitando as características de cada intervenção (existente e novo), para uma melhor conjugação, para que se vivenciem, intencionalmente, a interligação da pré-existência com o modelo proposto.

5.2.1.3 | A relação espaço interior e exterior - superfícies de delimitação do espaço e sistema estrutural

“Desde os tempos remotos tem-se reconhecido que diferentes lugares têm diferente carácter. Tal diferença de carácter é muitas vezes tão forte que é suficiente para determinar as propriedades básicas das imagens exteriores da maioria das pessoas presentes, fazendo-as sentir o que experimentam e que pertencem ao mesmo Lugar. [...] o espaço existencial não pode ser compreendido somente por causa das necessidades do Homem, mas antes unicamente como resultado da sua interacção e influência recíproca com um ambiente que o rodeia, que tem de compreender e aceitar.”¹⁸⁷



Figura 70 - Apropriação do espaço interior e exterior, Porto dos Asnos, Fundão

O Lugar é o ponto de partida para uma boa concepção arquitectónica, e é construído e idealizado pelos indivíduos que ocupam estes territórios, sejam espaços interiores ou exteriores, sem limites rígidos e com funções mais ou menos especializadas, que permitem uma fluidez no habitar dos espaços que o compõem e estruturam, como é o caso do Lugar escolhido para a implementação pontual, do protótipo apresentado nesta investigação.

¹⁸⁷ NORBERG-SCHULZ, Cristian, *Existência, Espaço y Arquitectura*, Ed. Blume, Barcelona, 1975, p.33, citado por PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008, p.446.

O sítio em questão tem um carácter próprio e estrutura-se morfológica e topograficamente recorrendo à natureza existente, onde a sua topografia é modelada por socalcos e zonas com alguma inclinação, que são vencidos pelo desenho sinuoso dos muros, construídos com o mesmo material, e que são desenhados com escadas encastradas nestes bastante actuais na leitura arquitectónica.

5.2.2 | Conceptualização das ideias de projecto

O processo criativo desta investigação pretende conjugar algumas ideias conceptuais, estudadas e referenciadas nos capítulos anteriores, o que levou à criação de um modelo teórico e será aplicado neste último capítulo com um protótipo, sendo desenvolvido um projecto tipo de reabilitação de uma das ruínas existentes no lugar.

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

- Análise e influência das características da arquitectura popular portuguesa, dos modos de habitar, dos espaços mínimos e suas funções, das formas e tipologias, da escala e proporção dos espaços, da integração no lugar e dos materiais utilizados;

- Análise e influência de pontuais exemplos específicos da arquitectura moderna e contemporânea, em aço, escolhidos como referências, evidenciando alguns conceitos chave, como o pátio, para a definição do tipo de habitar que se pretende desenvolver nesta investigação;

- Criação de um sistema modular, em aço, industrializado, que através de módulos com áreas específicas a cada espaço de habitar, utilizando a regra do rectângulo de ouro para proporcionar os diferentes espaços, possibilita-nos uma diversidade de conjugações projetuais do habitar, utilizando uma linguagem contemporânea;

- Interligação da ideia conceptual e do sistema construtivo estudado com a pré-existência, como se tratasse de um organismo vivo que se fosse agregando e criando um percurso contínuo entre os espaços interior e exterior da ruína, através das aberturas/vãos existentes.

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

5.2.2.1 | O Espaço de Habitar Projectado

O conceito 'máquina de habitar' implementado por Le Corbusier, é aqui usado como uma das ideias para a criação do modelo *standard*, facilitando as funções necessárias do habitar na actualidade. As dimensões dos espaços, foram projectadas de forma sistemática, respeitando os princípios definidos no capítulo 5.1, de maneira a relacionar cada espaço funcional com a ruína, que serviu de elemento cenográfico, em que uma parte das paredes da pré-existência faz de divisão dos espaços e outra parte cria pátios, respeitando a orientação solar do lugar e proporcionando iluminação e ventilação naturais.

Para a organização e separação das divisões são utilizados planos simples opacos e portas de correr e para o encerramento da habitação, além de alguns planos simples opacos, propõem-se envidraçados. O desenho dos planos opacos e envidraçados são posicionados para responder a uma melhor funcionalidade e circulação dos espaços, como Mies van der Rohe utilizava nos seus projectos, permitindo uma melhor relação interior exterior.

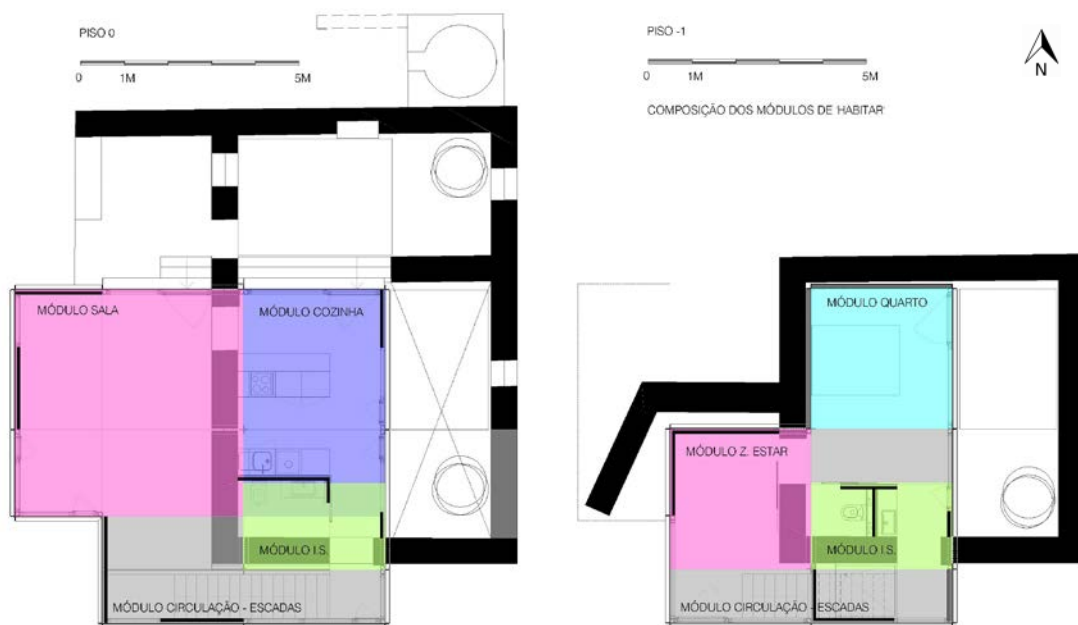


Figura 71 - Esquemas da composição dos módulos de Habitar (plantas)

Os espaços privados e semiprivados são colocados no interior da ruína, com algumas relações visuais pontuais com o exterior, tendo uma maior relação com os pátios que surgiram do desenho conceptual, protegendo como uma 'casaca' estas áreas e permitindo o prolongamento do interior/externo.

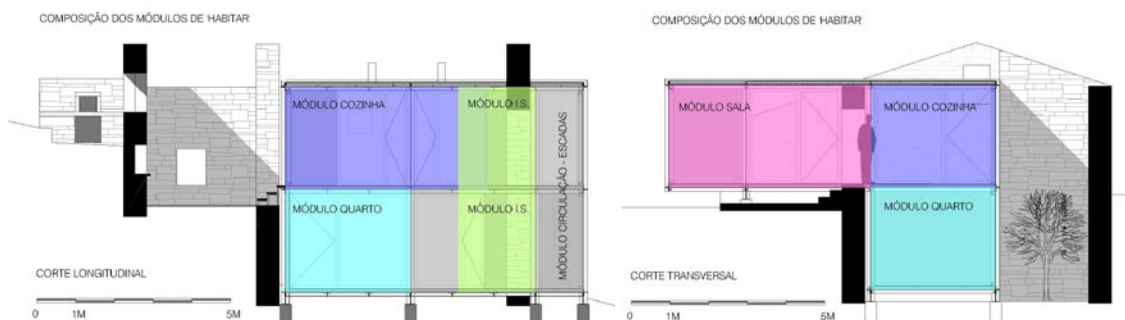


Figura 72 - Esquemas da composição dos módulos de Habitar (cortes)

A ideia conceptual para a organização das plantas, para a recuperação das ruínas deste lugar, e que foi testado numa delas como protótipo neste exemplo, passa pela leitura do espaço interior da pré-existência e sua relação com o exterior, definindo quais as funções do habitar que irão ficar protegidas dentro do “cenário” abandonado mas que matêm a essência poética de tempos esquecidos, e projectando para o exterior os espaços semipúblicos e ‘públicos’, com o objectivo de que se possa contemplar toda a envolvente natural e a relação entre duas formas de habitar que se complementem.



Figura 73 - Fotomontagem da imagem 3D do protótipo, Sul

5.2.2.2 | Habitar e a relação com o Lugar

Neste trabalho de investigação existe um objectivo muito específico a respeitar, que é a relação com o Lugar, o 'Genius Loci'. É necessário tirar partido e recuperar as culturas e tradições de cada lugar, e o papel do arquitecto é fazer a leitura de toda a essência e projectar em função dessas características tão próprias e diferentes de lugar para lugar, sendo aí que poderemos marcar a diferença de projecto para projecto.

Numa linha de investigação em que se projecta um sistema modular para a habitação em perfilados de aço industrializado, que possibilita a composição de diferentes modelos de 'habitar', e que, em pouco tempo se pode organizar um plano habitacional à escala urbana, seja ele para zonas carenciadas ou de desenvolvimento e organização de cidades, é necessário, quase obrigatória, que cada projecto seja único e seja montado em função de um Lugar específico, e só assim se poderá chamar Arquitectura.

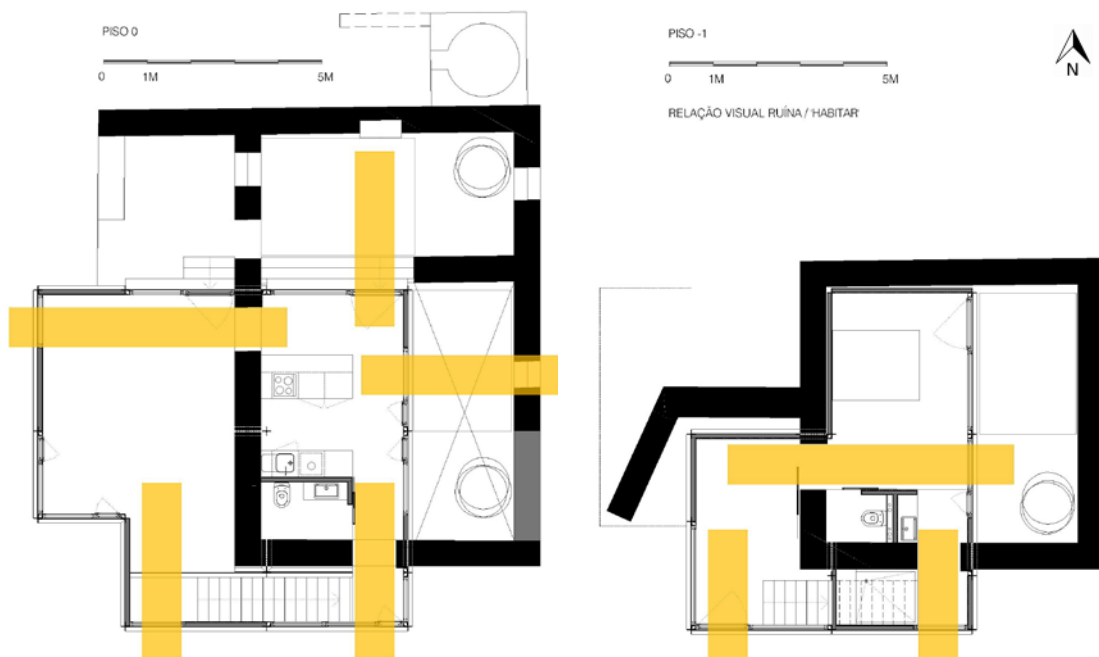


Figura 74 - Esquemas da relação visual entre os espaços Ruína/Habitar (plantas)

Neste projecto tipo, em que o sistema modular em aço proposto é o que se iria aplicar em cada ruína deste aglomerado urbano em estudo, foi necessário estudar uma delas para se entender como resultaria pegar num sistema produzido em série e conjugar com um conjunto de restos de 'paredes' abandonadas ao tempo, com alguma imponência em relação ao sistema implementado, com dimensões mínimas de habitabilidade, e aberturas muito reduzidas (permitidas pelo material de construção utilizado ao tempo) e

criar uma composição em que ambas fossem independentes mas com uma relação forte entre si.

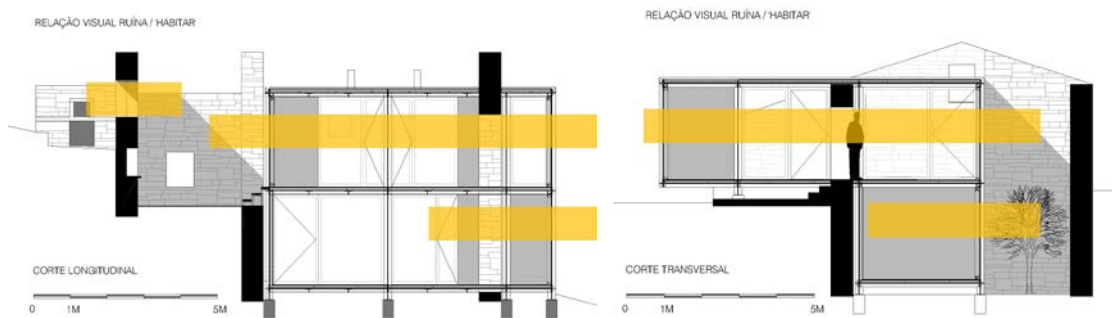


Figura 75 - Esquemas da relação visual entre os espaços Ruína/Habitar (cortes)

Estes esquemas representam as relações visuais e de circulação dos espaços de um edifício (construído) para o outro (ruína). A colocação dos painéis opacos e os envidraçados surgem com base na análise feita aos vãos existentes na ruína, e aos espaços interiores e exteriores criados a partir da composição dos módulos, permitindo uma melhor relação visual com a natureza envolvente.



Figura 76 - Fotomontagem da imagem 3D do protótipo, Nordeste

5.2.2.3 | A relação espaço interior e exterior - superfícies de delimitação do espaço e sistema estrutural

Na concepção deste projecto, uma das ideias conceptuais, estudadas e implementadas ao longo da história da arquitectura, foi a concepção do pátio como elemento de conjunto. O pátio é caracterizado como um espaço aberto de carácter íntimo e na maioria dos casos estava situado no centro da casa, o que permitia uma relação directa com o exterior privado, permitindo ao homem uma relação privada com a natureza.

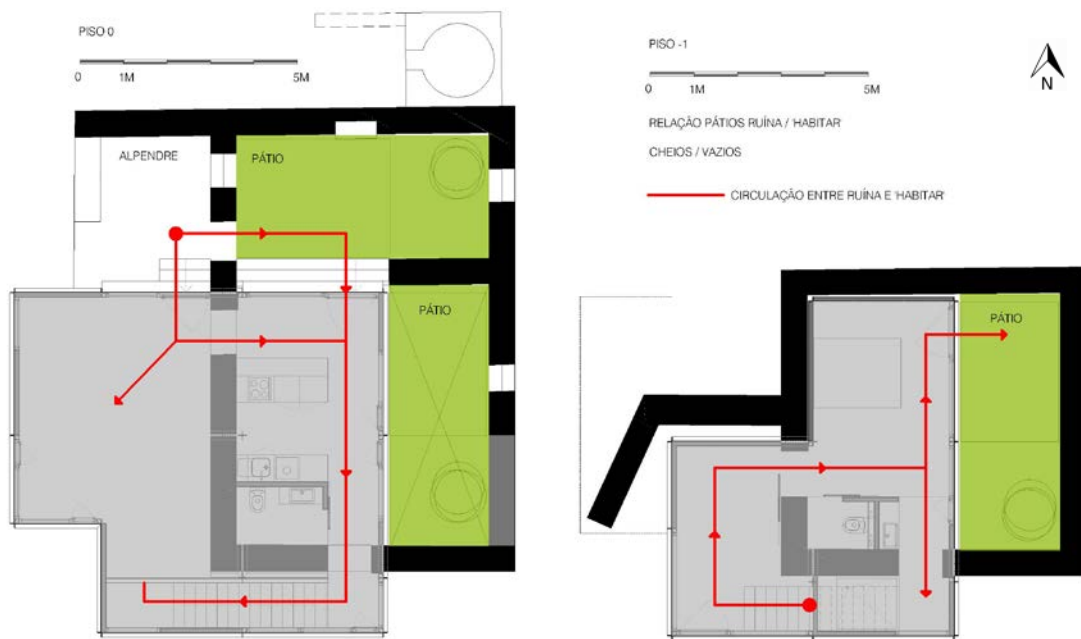


Figura 77 - Esquemas da relação dos pátios e circulação entre Ruína/Habitar - cheios/vazios (plantas)

Numa escala de habitação colectiva, Le Corbusier implementou a ideia de pátio, acoplado a uma célula habitacional, de forma a oferecer uma melhor qualidade de vida a quem habitasse estes apartamentos, com a proposta do Modelo das 'L'Immeuble-Villa', com o 'Pavillon de L'Esprit Nouveau'. Já Mies Van der Rohe, em muitos dos seus projectos, como as Casas Pátio, em Berlim, criava os pátios entre muros e quase sempre num dos extremos do terreno, ou colocando o projecto da casa de forma a criar mais do que um pátio.¹⁸⁸

O conceito de pátio, neste projecto, é desenhado a partir das paredes das ruínas, como se de um cenário se tratasse, e aquelas confirmam ao espaço a essência da conjugação do novo com o existente. O espaço não fica encerrado neste espaço exterior pois existirá

¹⁸⁸ BLASER, Werner, Patios, 5000 años de evolución, desde la antigüedad hasta nuestros días, ed. GG, Barcelona, 1997.

uma relação física ou visual destes dois espaços. A circulação física no espaço de habitar (interior) é pensada de forma a existir um percurso interior/exterior da ruína, e é desenhado aproveitando todas as aberturas existentes na pré-existência. Assim, entra-se para a casa pelo alpendre existente, que abre para a sala ou pelo pátio (proposto) que liga à zona da cozinha, tendo sempre a noção de que há uma relação directa entre estas duas construções.

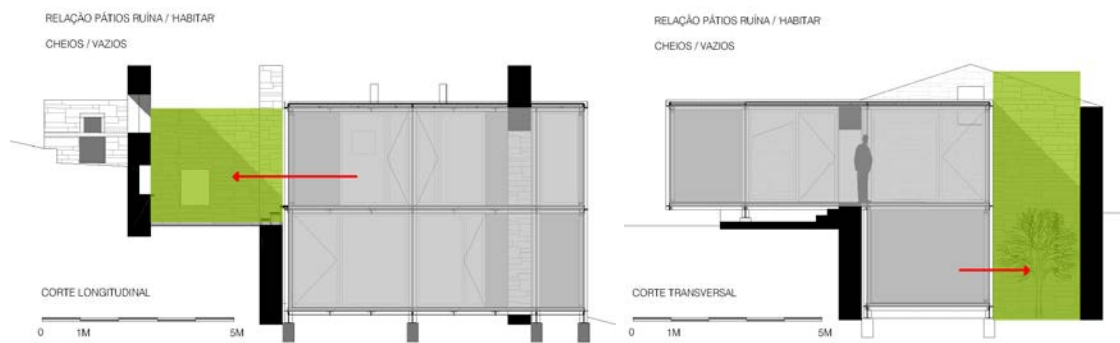


Figura 78 - Esquemas da relação dos pátios e circulação entre Ruína/Habitar - cheios/vazios (cortes)

Para se aceder ao piso inferior, onde se encontra o Quarto, terá que se passar para o exterior da ruína através de uma janela existente (transformada em porta) através de escadas e voltar a entrar no piso inferior dentro da ruína, onde se encontra o espaço privado com o pátio de apoio.



Figura 79 - Fotomontagem da imagem 3D do protótipo, Noroeste

Neste projecto foram propostos dois pátios com funções distintas, um situa-se no piso -1 de carácter intimista de apoio ao quarto, e o outro situa-se no piso térreo, de carácter mais social mas intimista para apoio da cozinha e zonas de convívio. A sala como é o espaço social e de maior uso foi desenhada no exterior da ruína para uma melhor contemplação da natureza envolvente, isto porque o lugar apenas tem habitações alinhadas e viradas para o vale, a sul.

Capítulo 6

Conclusão

Foi com a industrialização que se introduziram novos modos de habitar, utilizando materiais novos e produzidos em série, e um dos impulsionadores desta mudança foi Le Corbusier com o seu conceito de “máquina de habitar”, redefinindo valores existentes e introduzindo novos conceitos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida das pessoas no espaço privado.

Desde essa época, o conceito de ‘habitar’ tem vindo a ser pensado e repensado, por vários arquitectos, utilizando processos industrializados, dando uma rápida resposta à falta de habitação que existia na época por via do êxodo rural, e actualmente para responder às alterações dos modos de habitar influenciados pela globalização e intercâmbio de culturas, e a necessidade de mudanças constantes impostas por essas alterações interculturais e socioeconómicas.

Um conjunto de arquitectos, que inovou e implementou a construção de habitações unifamiliares em estruturas metálicas, em que a estrutura em aço era deixada à vista, tirando partido deste material em ascensão, actualmente ainda utilizado maioritariamente em grandes obras arquitectónicas e industriais, o grupo que participou no programa ‘Case Study House’ criado por John Entenza, com o intuito de criar casas económicas e despretensiosas que respondessem às necessidades dos habitantes e que fossem mais funcionais e simples, com uma melhor organização e flexibilidade dos espaços de habitar e com maior área útil, utilizando materiais pré-fabricados.

A linha condutora para o desenvolvimento desta tese de doutoramento inicia-se neste período histórico, século XX, até à actualidade, onde já existem muitos estudos de habitação modular em diversos materiais e processos construtivos. O sistema que se desenvolveu nesta tese foi o sistema modular em estruturas metálicas, em perfil de aço em ‘L’ - cantoneiras de abas iguais para todo o sistema estrutural, tirando partido deste material para a concepção arquitectónica e finalização estética do modelo.

Desenvolveu-se, nesta investigação, um modelo teórico e aplicado, que compilasse e abordasse vários temas inerentes ao processo conceptual de um projecto de arquitectura, para a criação e justificação de um objecto arquitectónico, fundamentado

segundo uma linha de investigação sistematizada e coerente, valorizando o processo criativo para que seja lido/interpretado como Arquitectura e não uma mera construção.

Muitas das soluções válidas, inovadoras, de sistemas modulares, criados ao longo da história, são interpretadas como objectos isolados que se podem colocar em qualquer lado, mas que não pertencem a lugar nenhum, quase como obras escultóricas habitáveis.

Para a criação do modelo teórico e aplicado, partiu-se de todos os conceitos inerentes que devem fazer parte da concepção criativa do projecto arquitectónico, e de toda a análise feita às referências utilizadas para a investigação, como o estudo do espaço arquitectónico e habitar, o sistema modular na habitação, a relação da habitação com o Lugar (a identidade do lugar), o sistema estrutural como conceito, o sistema modular e os factores tempo e espaço, e a flexibilidade, materialidade e contexto da conjugação da arquitectura com a estrutura à vista em aço.

Partindo da análise de todos estes conceitos, desenvolveu-se um sistema modular em que a estrutura metálica fez parte do processo criativo e conceptual, mas que fosse construído em série, que se adaptasse a cada Lugar, cliente, topografia e clima, ganhando uma identidade própria de cada situação, propondo projectos únicos e diferenciados construídos como os mesmos módulos definidos no modelo aplicado.

Para se verificar que o sistema modular proposto fosse válido, como se pretende, escolheu-se um Lugar com pré-existências, para implantar o protótipo, sendo necessário, para isso, fazer uma análise histórica à construção existente, que faz parte da Arquitectura Popular Portuguesa, numa zona em que o material mais utilizado é o xisto. Assim, analisou-se a cultura arquitectónica portuguesa e os modos de habitar desta época, o espaço de habitar na arquitectura popular com espaços mínimos e poucas condições habitacionais, fazendo uma análise espacial e formal, tipológica e de escala, evidenciando as características vivenciais e culturais deste tipo de arquitectura, passando pelo habitar e a relação com o lugar, relação do espaço interior/exterior, superfícies de delimitação do espaço e do sistema construtivo e estrutural aplicado.

Relacionando todos estes factores aplicados à arquitectura popular portuguesa, analisou-se da mesma forma os exemplos arquitectónicos, escolhidos como referências, da arquitectura moderna e contemporânea, de forma a entender a evolução do habitar e a influência das estruturas metálicas na construção das habitações unifamiliares, para construir uma base sólida para o modelo teórico e aplicado, respondendo, assim, às necessidades actuais do espaço de habitar projectado e da necessidade de recuperar e reabilitar zonas despovoadas do interior onde se deve manter toda a essência e

identidade de cada Lugar, e induzir algo de novo que respeite o existente mas que a conjugação destas duas épocas se valorizem como um todo.



Figura 80 - Imagem 3D do protótipo, Sudeste

A construção do modelo teórico e aplicado tem como objectivo principal a justificação do processo conceptual do objecto arquitectónico nesta investigação. Assim, definiu-se o modelo com um esquema, partindo da representação da 'Trípode da Vida' que evolui até criar a 'flor da vida', na Geometria Sagrada, e todo esse conceito ajuda a entender o processo criativo aqui desenvolvido, pois cada círculo que se acrescenta, vai criando núcleos com subtemas que ajudam a clarificar e caracterizar o objecto em estudo.

Neste trabalho de investigação, para a caracterização do objecto arquitectónico em sistema modular em aço, há três temas gerais que o definem: Cultura, Habitar e Estrutura, e que se vão dividir em subtemas.

A 'pétala' da Cultura é referente a toda a carga histórica, cultural e influências acumuladas ao longo dos tempos, e está ligada à análise do Lugar. Os subtemas desta pétala passam:

- Pela *análise Fenomenológica*, que parte do estudo dos princípios básicos da concepção do espaço habitado e vivenciado, da relação com a identidade do lugar, identificando de uma forma empírica as características formais e espaciais do edifício por parte do observador, que é influenciado pelas suas vivências e pelos lados sensoriais;

- Pela definição de *Tipo/Modelo e análise tipológica*, em que se caracteriza o 'tipo' como algo que deve servir de regra, e o 'modelo' entendido como algo que é uma evolução prática da arte e que se deve repetir tal e qual como é. E a análise tipológica define o tipo de espaços de habitar e a relação entre estes num projecto de arquitectura;

- Pela definição da composição modular, que parte de um *Módulo*, que é definido com base numa medida específica que regule as proporções dos espaços, e onde é utilizado o sistema estrutural em aço, com dimensões determinadas e catalogadas, com base nas áreas de cada espaço de habitar;

A 'pétala' do Habitar é referente aos modos de habitar e vivenciar as habitações ao longo dos tempos e está ligada à análise do Espaço. Os subtemas desta pétala passam:

- Pela análise da *Apropriação do Espaço* ligado ao lugar, com a interpretação do seu contexto, da sua orientação visual, do conforto, do ambiente e da relação com a envolvente natural ou construída, e das vivências presentes nas memórias de cada observador, que venham a influenciar no conceito arquitectónico;

- Pelo *Uso e Vivência* dos espaços, se se podem dividir por tipo de espaço com funções específicas, como espaço 'privado' que detêm a função de dormir, intimidade e higiene, o espaço 'semiprivado' que tem como funções o trabalho e estudo, o relaxamento e os trabalhos domésticos, o espaço 'semipúblico', onde se preparam as refeições, e onde se come, se convive e reúne com a família e, por fim, os espaços 'públicos', que poderão ser os pátios exteriores caso existam, a zona de entrada/saída e as circulações. Aqui é importante referir a influência do desenho harmonioso dos espaços e as teorias do 'feng shui' que ajudam a organizá-los para que a energia flua de espaço para espaço;

- Pela *Morfologia do Espaço*, que salienta conceitos como a 'forma', a 'proporção', o 'equilíbrio', a 'hierarquia', a 'ordem', a 'fluidez', a 'harmonia' e o 'ritmo', que lhes confere valor artístico, tendo, assim, uma melhor percepção da relação dos espaços, seja interior ou exterior, mas que faça parte de um todo.

A 'pétala' da Estrutura é referente à malha estrutural utilizada e tipo de material, e está ligada à Geometria. Os subtemas desta pétala passam:

- Pela *Coordenação Modular*, que é um processo ou instrumento de projecto que ajuda a compreender e a definir o sistema conceptual modular, na concepção de edifícios, e que nos permite uma rentabilização dos materiais e elementos construtivos, onde se utilizam métricas para construir uma malha modular para a organização espacial e construtiva das

áreas de habitar. Nesta investigação a regra utilizada para o desenho do reticulado modular de referência foi o Rectângulo de Ouro e Sequência de Fibonacci.

- Pela *Estrutura e Geometria*, que ajudam na definição da malha estrutural e do tipo de estrutura a aplicar em todo o protótipo, utilizando apenas um perfil *standard* em toda a estrutura, que nos permite a composição de uma geometria estrutural que se pode replicar e adaptar a qualquer análise projetual, conjugando essas formas geométricas com a relação dos espaços criados, cheios ou vazios, utilizando o jogo de luz/sombra e tirando partido da estrutura à vista no processo criativo dos modelos, neste tipo de arquitectura.

- E pela *Estruturação do Espaço Arquitectónico*, que nos permite entender a relação dos espaços, sejam eles 'interior/exterior', 'privado/comum', 'construído/ não construído', 'artificial/natural', 'amplo/restrito', factores definidos por José T. C. Netto para a organização e caracterização dos espaços e composição do sistema estrutural. Permitindo uma aplicação da proporção utilizada na definição dos módulos de habitar para cada área necessária numa habitação e aplicar essa mesma regra na altura dos espaços internos que constituem um todo no projecto final, conjugando com a parte do conforto do espaço desenhado ou da aplicação das imposições térmicas e acústicas para uma melhor habitabilidade do objecto arquitectónico em estudo.

Com a caracterização do modelo teórico, respeitando todos estes factores de análise, podemos passar ao modelo aplicado, respondendo a algumas das questões levantadas ao longo da investigação.

Uma das questões era se este tipo de construção, em estrutura metálica aplicada à habitação unifamiliar, pode adaptar-se a qualquer cultura/lugar. E se esta terá a possibilidade de transformar o preconceito deste tipo de arquitectura em tradição.

Primeiramente, com base no protótipo desenvolvido e aplicado a um lugar com características particulares, conclui-se que é possível integrar as estruturas em aço no processo conceptual, aplicado à habitação, industrializando o processo construtivo, num sistema modular, e que pode responder à carência habitacional em muitos países, podendo com rapidez construir uma urbanização com diferentes composições habitacionais, em que a monotonia não está presente e se adapta às necessidades de cada família.

Também é uma solução perfeitamente válida para a recuperação ou reabilitação de pré-existências ou construções antigas, tendo sido o caso de estudo nesta investigação, e ainda podendo ser personalizado para um cliente individual. O conceito de

individualidade neste sistema estrutural está muito presente, pois mesmo partindo de um modelo que é sempre igual, mas com dimensões diferentes para cada função do habitar, é necessário pensar cada intervenção com um projecto único e específico de cada Lugar.

Este protótipo foi projectado com objectivos muito precisos que passam pela implementação de processos industrializados para a construção de habitações modulares, em que se utiliza um perfil metálico *standard* para rentabilizar o processo construtivo, onde se pretende a diminuição dos custos da construção, e sua rentabilização, promovendo uma elevada diversidade e personalização da oferta e uma flexibilidade das soluções projectadas, criando um elevado grau de satisfação da qualidade do produto final.

A escolha dos perfis em aço, unicamente cantoneiras de abas iguais 'L' de 100x100x8mm, permite ao projecto arquitectónico aspectos como a leveza de uma linguagem contemporânea, a resistência a esforços de flexão e compressão, a possibilidade de ter vãos maiores e com menor área seccionável do perfil, face a outros processos construtivos tradicionais. Permite-nos tirar partido esteticamente da estrutura por serem elementos bastante esbeltos, conferindo ao projecto uma identidade contemporânea, aliados ao seu fácil transporte e manuseamento na montagem em obra, bem como a facilidade da execução das peças que compõem os módulos e as específicas ligações feitas por aparafusamento ou solda. Estas são algumas das características que transformam o aço galvanizado no material de referência, para a construção de habitação, num sistema modular repetitivo, com recurso a sistemas industrializados tridimensionais, e que procuram identificar e valorizar a vivência habitacional com a articulação entre os espaços interior e exterior, optimizando a utilização dos envidraçados e dos painéis opacos, que facilmente se alteram, e que permitem um controlo da luz e relação visual com o exterior.

Desenvolveu-se, assim, um sistema construtivo modular, em aço, de produção industrial, para o espaço habitacional unifamiliar, com a possibilidade de construção até dois pisos, sendo possível (e facilmente) aumentar para mais um piso, apenas alterando a espessura do perfil com as mesmas dimensões de largura. Os materiais utilizados para os painéis opacos faz parte da escolha do cliente, sejam eles exteriores ou interiores, adaptando este sistema contemporâneo ao equilíbrio tradicional das suas próprias vivências e ao modo de sentir o espaço de habitar em função das necessidades evolutivas dos agregados familiares que os habitarão, proporcionando a participação activa em todo o processo conceptual, construção e finalização.



Figura 81 - Fotomontagem da Imagem 3D do protótipo, Sudoeste

Conclui-se que um modelo teórico, conceptual aplicado, conjugado com o sistema modular em estruturas metálicas, funciona e responde às necessidades actuais, podendo passar de preconceito a tradição, não substituindo as outras linguagens arquitectónicas e soluções construtivas, mas sendo considerada uma solução a ser utilizada cada vez mais numa escala reduzida como é a habitação unifamiliar, e principalmente para a recuperação das zonas abandonadas no interior, com características históricas e culturais muito vincadas em que a conjugação destas duas linguagens de épocas diferentes e com massa volumétrica opostas, onde a relação interior e exterior dos espaços são bastantes diferenciados. Torna-se, assim, uma solução que permite ao arquitecto a criação de projectos únicos, contemporâneos, simples e que se evidenciam no resultado final.

Capítulo 7

Bibliografía

A.A.V.V., *Introducción a la arquitectura. Conceptos fundamentales*. Barcelona: Ed. UCP, 2000.

A.A.V.V., *Case Study Houses*. Taschen 2010.

A.A.V.V., *Teoria e Crítica de Arquitectura, século XX*, Ordem dos Arquitectos SRS e Caleidoscópio, 2010.

A.A.V.V., *Houses of Steel, Living Steel's International Architecture Competitions*, Editor Stephen Crafti, Images Publishing, 2009

A.A.V.V., Associação dos Arquitectos Portugueses, *Arquitectura Popular em Portugal*, 2ª edição, Lisboa, 1980.

A.A.V.V., *Craig Ellwood - 15 Houses*, citação de Alfonso Pérez-Mendez no texto "In the Spirit of the Time", revista 2G, nº12, 1999/IV.

ÁBALOS, Iñaki, *La Buena Vida*, Editorial GG, AS 2001.

BACHELARD, Gaston, *La poétique de l'espace*. Paris: Presses Universitaires de France, 1978.

BLANC, Alan; MCEVOY, Michael; PLANK, Roger, *Architecture and Construction in Steel*, The Steel Construction Institute, London, 1993.

BLASER, Werner, *Patios, 5000 años de evolución, desde la antigüedad hasta nuestros días*, ed. GG, Barcelona, 1997.

BLASER, Werner, *Mies van der Rohe*, Martins Fontes, São Paulo, 2001.

CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima, *Casa Inteligente*, Ed. ASA, Lisboa, 2002.

CAPITEL, Antón, *La Arquitectura del Patio*, ed. GG, Barcelona, 2005.

CAPORIONI, GARLATTI, TENCA-MONTINI, *La Coordinación Modular*, Ed. GG, Barcelona, 1971

CASTILLO, José Vela, Richard Neutra. *Un lugar para el orden. Un estudio sobre la arquitectura natural*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2003.

CHING, Francis D.K., *Arquitectura - Forma, Espacio y Orden*, Tercera Edición revisada y actualizada, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 2010

COHEN, Jean-Louis, *Le Corbusier, 1887-1965, Lirismo da Arquitectura da Era da Máquina*, Taschen, 2010.

CONSIGLIERI, Victor, *A Morfologia da Arquitectura 1920-1970*, vol. I e II, Ed. Estampa, Lisboa, 1995.

CONSIGLIERI, Victor, *As Significações da Arquitectura, 1920-1990*, Ed. Estampa, Lisboa, 2000.

CORBUSIER, Le, *Maneira de pensar o urbanismo*, Publicações Europa-América, coleção saber, Mem Martins, 1995.

DICIONÁRIO DA LÍNGUA PORTUGUESA CONTEMPORÂNEA, da Academia das Ciências de Lisboa, editorial Verbo, 2001.

DUARTE, Fábio, *Crises das Matrizes Espaciais*, Ed. Perspectiva, S.A., São Paulo, 2002.

ENCICLOPÉDIA LUSO-BRASILEIRA DE CULTURA, Edição Verbo, Lisboa, 1995.

ENGEL, Heino, *Sistemas Estruturais*, Editorial GG, Barcelona, 2001.

FRAMPTON, Kenneth, *História Crítica da Arquitectura Moderna*, Martins Fontes, São Paulo, 2000.

GIEDION, Sigfried. *Espaço, tempo e arquitetura*. O desenvolvimento de uma nova tradição. Coleção a, Martins Fontes, São Paulo; 1ª edição, 2004.

GOSSEL, Peter e GABRIELE Leuthauser, *Arquitectura Século XX*, Lisboa, Taschen, 2001.

HABERMANN, Schulitz Sobek, *Steel Construction Manual*, Ed. Detail Munchen, 2000.

HALL, Edward T., *A dimensão oculta*, São Paulo: Martins Fontes, 2005.

- HEIDEGGER, Martin, *Construir, Habitar, Pensar*. [Bauen, Wohnen, Denken], In Martin Heidegger, *Vortrage und aufsatze*. Pfullingen: Gunther Neske, 1954. (tradução do original alemão por Carlos Botelho).
- HEIDEGGER, Martin, *The question concerning technology and others essays*. New York: Harper & Row, 1986.
- JACKSON, Neil, *Pierre Koenig: 1925-2004, Viver com o Aço*. Tashen, o Publico, 2007.
- KOENIG, Gloria, *Charles & Ray Eames: 1907-1978, 1912-1988, Pioneiros do Modernismo no Pós-Guerra*, Taschen, o Publico, 2007.
- LAMPRECHT, Barbara, *Richard Neutra: 1892-1970, Formas criadoras para uma vida melhor*. Taschen, 2010.
- LÉVI-STRAUSS, Claude, *Mito e Significado*, Lisboa, Edições 70, 2007.
- LOOS, Adolf, *Adolf Loos : escritos*, ed. al cuidado de Adolf Opel y Josep Quetglas, El Croquis, Madrid, 1993.
- LOURO, Margarida e OLIVEIRA, Francisco, *Casas para um planeta pequeno - Projecto Angola Habitar XXI*, Pixelprint - Edições, Imagem e Comunicação, Ida, 2009.
- MASCARÓ, L. E. R. de, *Coordinación modular? Qué es?*, Summa, Buenos Aires, n. 103, p.20-21, agosto, 1976.
- MIETTINEN, Esko; SAARNI, Risto, *Use of steel in house building*. Try, The Finnish Constructional Steelwork Association Ltd., Helsinki, 2000.
- MONTANER, Josep Maria, *Depois do Movimento Moderno, a arquitectura da segunda metade do seculo XX*, ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2001.
- MUNTAÑOLA, Josef, *La arquitectura como Lugar*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1974.
- NESBITT (ORG.), Kate, *Uma nova agenda para a Arquitectura*, Antologia Teórica 1965-1995, Cosac Naify, 2006.
- NORBERG-SCHULZ, Christian, *Existencia, Espacio y Arquitectura*, Ed. Blume, Barcelona, 1975.

NORBERG-SCHULZ, Christian, *Genius Loci - paesaggio ambiente architettura*, Ed. Mondadori Electa, Itália, 1979.

NORBERG-SCHULZ, Christian, *Arquitectura Occidental*, Ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona, 1999.

NORBERG-SCHULZ, Christian, *A Paisagem e a Obra do Homem*, in Revista Arquitectura, nº102, 1968.

NORBERG-SCHULZ, Christian. *Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture*, Ed. Rizzoli, New York, 1984.

PORTAS, Nuno, *A Responsabilidade de uma Novíssima Geração no Movimento Moderno em Portugal*, In Arquitectura 66, Lisboa, Dezembro 1959.

PORTUGAL, Armando Salas, *Barragán, Fotografías de la arquitectura de Luis Barragán*, ed. GG, Barcelona, 1992.

PETERS, Nils, *Jean Prouvé: 1901-1984, A Dinâmica da Criação*, Thaschen, o Publico, 2007.

Pires, Amílcar Gil, “*A Quinta de Recreio em Portugal - Vilegiatura, Lugar e Arquitectura*”, edição da ‘Caleidoscópico - Edição e Artes Gráficas, SA’, Lisboa, Dezembro de 2013 (461 págs.), ISBN 978-989-658-245-6.

PIRES, Amílcar Gil e, *Vilegiatura e Lugar na Arquitectura Portuguesa*, Tese de Doutoramento em Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2008.

PRICE, Cedric. *The square book*, London: Wiley Academy, 2003

RAPOPORT, Amos, *Vivienda y Cultura*, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1972

RIBORDY, Léonard, *Arquitectura e Geometria Sagradas pelo Mundo - À Luz do Numero de Ouro*, Ed. Madras, São Paulo, 2012.

RODRIGUES, Maria João; SOUSA, Pedro Fialho de; BONIFÁCIO, Horácio, *Vocabulário Técnico e Critico de Arquitectura*, Quimera Ed. Coimbra, 1990.

ROSSI, Aldo, *La Arquitectura de la Ciudad*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1982.

ROSSO, Teodoro, *Teoria e Prática da Coordenação Modular*, São Paulo, FAUUSP, 1976.

- ROTH, Leland M., *Entender la Arquitectura, sus Elementos, História y Significado*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1993.
- SANDBERG, Pertti, RÄTY, Kai e OLLILA, Matti, *Steel Images - the finish constructional steelwork association - building information ltd*. Esa Piironen, Helsinki, 2001.
- SANTIAGO, Miguel, *Pancho Guedes- Metamorfoses Espaciais*, Coleção Pensar Arquitectura, ed. Caleidocópio, 2007.
- SANTOPIETRO, Nancy, *Feng Shui, A Harmonia dos Espaços*, Nova Era, Rio de Janeiro, 2009.
- SANTOS, Daniela, *Prefab Architecture*. Editorial project, Barcelona, 2010.
- SCRUTON, Roger, *Estética da Arquitectura*, Ed. 70, Lisboa, 1979.
- SERRATS, Marta, *Prefab Houses Design Source*, Harper Design and Loft Publications. New York, 2012.
- SIZA, Álvaro, *Escrits*, Barcelona: Edicions UPC, 1994, p.17.
- SMITH, Elizabeth A. T., *Case Study Houses, 1945 - 1966, O Ímpeto Californiano*, Taschen, 2006.
- STEELE, James, JENKINS, David, *Pierre Koenig*, Ed. Phaidon, London, 1998.
- SUMMERSON, John, *A Linguagem Clássica da Arquitetura*, Martins Fontes, São Paulo, 2006.
- TIRONE, Livia; NUNES, Ken, *Construção sustentável, soluções eficientes hoje, a nossa riqueza de amanhã*. Sintra: Editora Tirone Nunes, SA, 2007.
- TRAMONTANO, Marcelo, *Novos Modos de Vida, Novos espaços de morar*, São Carlos: EESC USP, 1993.
- TRIGUEIROS, Luís Forjaz - *Eduardo Souto Moura*. Lisboa: Blau, 2000.
- VITRÚVIO, *Tratado de Arquitectura*, Ist Press, Instituto Superior Técnico, Tradução do latim, introdução e notas por M. Justino Maciel, Lisboa, 2006
- WESTON, Richard, *A casa no século vinte*, concebido e produzido por Calmann & King Ltd, London, tradução Helena Sancho (Oxford school) editorial Blau, Lda., Lisboa, 2002.

ZABALBEASCOA, Anaxu, MARCOS, Javier rod rquez, *Minimalismos*, ed. Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2000.

ZANETTINI, Siegbert, *Arquitectura contemporânea com utiliza o de estrutura metálica, uma experiência de tr s décadas* - Arquitectura com aço. ANCOM, Fortaleza, 2003.

ZEVI, Bruno, *Saber Ver a Arquitectura*, Ed. Martim Fontes, São Paulo, 1996.

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

Consulta Electrónica WEB

A.A.V.V., *Carta sobre o Património Construído Vernáculo*, ICOMOS, México, 1999.

Acesso: 28-02-2014, Endereço: www.international.icomos.org/home.htm

A.A.V.V., *Carta de Cracóvia, Princípios para a Conservação e o Restauro do Património Construído*, Direção-Geral do Património Cultural, IGESPAR, Polónia, 2000.

Acesso: 28-03-2014,

Endereço: www.igespar.pt/media/uploads/cc/cartadecracovia2000.pdf.

ARGAN, Giulio Carlo, *Sobre el concepto de Tipología Arquitectónica*, catedra de composicion ii. e.t.s.a. Barcelona, incluído em ed. castelhana em: Guilio Carlo Argan, *Proyecto y Destino*, ed. de la biblioteca de la universidad central de venezuela, 1969 (1965) - citação de Quatremére De Quincy, *Diccionario Histórico*.

Acesso: 14-11-2013

Endereço:

<http://www.ufrgs.br/propar/disciplinas/Argan-Sobre%20Concepto%20Tipolog%C3%ADa.pdf>

BACHELARD, Gastón, *La Poética del Espacio*, Fondo De Cultura Económica, tradução Ernestina De Champourcin, Buenos Aires, Argentina, 2000.

Acesso: 05-7-2013

Endereço: http://www.upv.es/laboluz/leer/books/bachelard_poetica_espa.pdf

BALDAUF, Alexandra Staudt Follmann, GREVEN, Hélio Adão, *Introdução à Coordenação Modular da Construção no Brasil*, coleção HABITARE/FINEP, Porto Alegre, 2007.

Acesso: 17-05-2014

Endereço: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-OkjBkSTWHEJ:www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/livro_completo.pdf+%cd=1&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt)

[OkjBkSTWHEJ:www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/livro_completo.pdf+%cd=1&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-OkjBkSTWHEJ:www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao10/livro_completo.pdf+%cd=1&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt)

BANDEIRA, Adriana Almeida de Castro, *Análise do uso de estruturas de aço em edificações habitacionais de interesse social*, Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2008.

Acesso: 18.10.2011,

Endereço:

<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Monografia%20Adriana%20Almeida%20de%20Castro.pdf>

CARVALHO, Olavo de, *Kant e a mediação entre espaço e tempo*, Apostilas do Seminário de Filosofia - 20, 2000.

Acesso: 13-01-2013, Endereço: <http://www.olavodecarvalho.org/apostilas/kant2.htm>

CASTELO, João Luís de Couto, *Desenvolvimento De Modelo Conceptual De Sistema Construtivo Industrializado Leve Destinado À Realização De Edifícios Metálicos*, Mestrado Em Construção De Edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - F.E.U.P., 2008.

Acesso: 15.06.2014,

Endereço:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:oxlChLiUnyMJ:paginas.fe.up.pt/~jmfaria/TesesOrientadas/MestrAntigo/DESENVOL%2520SISTEMA%2520EDIFICIOS%2520METALICOS.pdf+&cd=2&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt>

CASTELNOU, Antonio Manuel Nunes, *Sentindo o espaço arquitetónico*, Desenvolvimento e Meio Ambiente, n.7, p.145-154, Editora UFPR, Jan./Jun. 2003.

Acesso: 28.03.2013,

Endereço: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/viewFile/3050/2441>

CRESPO, Omayra Rivera, *Procesos De Participación: Proyectar, Construir Y Habitar La Vivienda Contemporánea*, tesis doctoral, Escola D' Arquitectura, La Salle, Universitat Ramon Llull, Barcelona, 2011.

Acesso: 21-6-2012, Endereço: <http://www.tdx.cat/handle/10803/22702>.

FERNANDES, Jorge Emanuel Pereira, *O contributo da Arquitectura Vernacular para a Sustentabilidade dos Edifícios*, Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, 2012. Pdf.

Acesso: 28-02-2014, Endereço: <http://repositorium.sdum.uminho.pt>

FERNANDES, Jorge Emanuel Pereira e MATEUS, Ricardo Filipe M. da Silva, *Arquitectura Vernacular: uma lição de sustentabilidade*, artigo na Conferencia Nacional IISBE Portugal, Fórum - Sustentabilidade na Reabilitação urbana: o novo paradigma do mercado da construção. 2011. Pdf

Acesso: 28-02-2014,

Endereço:<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/15423/1/arquitectura%20overnacular.pdf>.

FRACALLOSSI, Igor, *O Molde Projetivo: Arquitetura e suas três geometrias / Robin Evans*, Texto original em inglês: Robin Evans (The Projective Cast, 1995, Introdução) / Tradução ao português: Igor Fracalossi, 2012.

Acesso: 29.10.2013, Endereço: <http://www.archdaily.com.br/br/01-31737/o-molde-projetivo-arquitetura-e-suas-tres-geometrias-robin-evans>.

HEIDEGGER, Martin, *El Ser y el Tempo*, Escuela de Filosofía Universidad ARCIS, Traducción, prólogo y notas de Jorge Eduardo Rivera, 1927. Acesso: 12-12-2013, ficheiro PDF.

HOLL, Steven, *Cuestiones de Percepción: Fenomenología de la Arquitectura*, Ed. GG, 2011, Tradução: Igor Fracalossi, "Questões de Percepção: Fenomenologia da arquitetura, Steven Holl", 2013.

Acesso:25-05-2014, Endereço: <http://www.archdaily.com.br/br/01-18907/questoes-de-percepcao-fenomenologia-da-arquitetura-steven-holl/>

IGESPAR, *Carta de Cracóvia, Princípios para a Conservação e o Restauro do Património Construído*, 2000.

Acesso: 28-03-2013, Endereço: www.igespar.pt/media/uploads/cc/cartadecracovia2000.pdf.

KANT, Immanuel, *Critica da Razão Pura*, tradução J. Rodrigues de Meringe, Edição Acrópolis, versão para eBook, eBooksBrasil.org, 2001

Acesso: 13-01-2013, Endereço: <http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/critica.html#10,br.egroups.com/group/acropolis/>.

KARPOUZAS, Helena, *A Casa Moderna Ocidental e o Japão: A influência da arquitetura tradicional japonesa na arquitetura das casas Modernas Ocidentais*, dissertação de Mestrado de pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

Acesso: 23-09-2014,

Endereço: www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/11432/000607072.pdf

LEAL, João, *Arquitectos, Engenheiros, Antropólogos: Estudos sobre Arquitetura Popular no Século XX Português*, Conferência Arquitecto Marques da Silva, Ed. Fundação Instituto Arquitecto José Marques da Silva, 2009, formato Pdf.

Acesso: 27-02-2014, Endereço: fims.up.pt/ficheiros/LivroFinalConferencias.pdf

NORBERG-SCHULZ, Christian. *Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture*. Londres, Academy Editions, 1980, citado por Riceles Araújo Costa, *Fengshui: Em busca do Genius Loci*, arquitextos ISSN 1809-6298, fev. 2008. Acesso: 28-11-2012. Endereço: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.093/170> e <http://pt.scribd.com/doc/91074765/Genius-Loci-Towards-a-Phenomenology-of-Architecture-Christian-Norberg-Schulz-1979-eBook>.

OLIVEIRA, Dora Rodrigues Alves, *Desenvolvimento do projeto arquitetônico em estruturas de aço*, Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2004.

Acesso: 18.10.2011,

Endereço:

<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Desenvolvimento%20do%20projeto%20arquitet%F4nico%20em%20estruturas%20em%20a%E7.pdf>.

RIBEIRO, Helena Sofia S. N. J., *Outras Casas Portuguesas - Uma reflexão sobre o momento de revisão crítica da arquitectura moderna dos anos 50 e o seu contributo na arquitectura contemporânea*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Arquitectura da FCTUC, 2010.

Acesso: 13.03.2014,

Endereço: <https://estudogeral.sib.uc.pt/.../1/outras%20casas%20portuguesas.pdf>

ROCHA, Bruno Massara, *Movimento Metabolista*, texto citado em Territórios.org, endereço: http://www.territorios.org/teoria/H_C_metabolistas.html, Acesso: 18-08-2014.

WADEL, Gerardo, *La Sostenibilidad en la Construcción Industrializada. La Construcción Modular Ligera Aplicada a la Vivienda*, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, 2009.

Acesso: 21.06.2012, Endereço: <http://www.tdx.cat/handle/10803/6136>.