



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Engenharia

# **UMA QUESTÃO DE ESPAÇO**

## **Protótipo de alojamento mínimo flexível**

**Ana Raquel Martins Fareleira**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em  
**Arquitectura**  
(2º ciclo de estudos)

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Doutora María Candela Suárez

**Covilhã, Outubro de 2012**



A ti, as horas lentas dos dias delinquentemente rápidos.



# Agradecimentos

Os dias seguem apressados. Cinco anos dedicados à arquitectura passaram sem que me apercebesse, até que um dia, nas intermitências da dissertação, páro para pensar, num modo retrospectivo, e percebo que não teria conseguido percorrer este sinuoso caminho sem o apoio de algumas pessoas importantes, às quais devo um profundo agradecimento.

À Prof.<sup>a</sup> Doutora María Candela Suárez, pela sua orientação nesta dissertação, pelo profissionalismo, dedicação, empenho, paciência, apoio, sentido crítico, perspicácia e ainda a oportunidade de me ter facultado a experiência de ser monitora.

A Maria da Conceição, minha mãe, as incansáveis leituras, o mimo, o conforto, a motivação para querer fazer mais e melhor, a educação, a frontalidade e a crítica oportuna.

A Carlos Alberto, meu pai compincha, o carinho, educação, apoio, atenção e a cumplicidade que nos retrata como duas eternas “crianças grandes”.

A Nuno, o carinho, a preocupação, as brincadeiras e piadas alegres constantes. A Marta, as descontraídas brincadeiras, histórias inventadas nos interregnos da dissertação, afirmando que “quando eu ser grande vou ter contigo à Covilhã para te ajudar no trabalho!”.

A Rui, meu braço-direito durante o curso e fora dele, pela motivação, cooperação, e acima de tudo, por ter estado sempre presente. Terminada esta etapa, encontrar-nos-emos noutra sítio.

A toda a minha família e amigos, o carinho, a compreensão, a preocupação e a imprescindível contribuição no meu crescimento enquanto pessoa singular.



# Resumo

Em pleno século XXI, qualquer pessoa atenta, espectadora desse filme tão aclamado chamado “vida”, tem noção da permanente transformação da sociedade e dos seus hábitos, sustentada pelos recentes conceitos de mobilidade, portabilidade e rentabilização total do tempo. Estas alterações sociais e a sua forma de pensar reflectem-se no modo de vida das pessoas, na economia, na política, na educação, na história, e acima de tudo, na arquitectura, sendo que esta última tem que ser capaz de se adaptar e acompanhar esta progressiva mudança da sociedade. Assim, a arquitectura contemporânea surge como o ponto de transição, devendo ser considerada como um elemento impulsionador da criatividade arquitectónica conceptual, formal e material, aproveitando os recursos naturais, de modo a ser criada uma arquitectura económica e sustentável.

Neste sentido, e numa tentativa de aproximação da arquitectura às necessidades permanentes do Homem, a escolha do tema desta dissertação tem por base o espaço mínimo habitável, considerando o arquitecto como criador do espaço com capacidade de perceber estas problemáticas, de forma a apresentar com soluções viáveis, intemporais e/ou em conformidade com a época em que vive.

Deixamos para trás os grandes espaços arquitectónicos sobre os quais existe já uma grande quantidade de teorias, reflexões e informação. Para além disso, e uma vez que nos encontramos numa época de contenção, torna-se oportuno nesta dissertação, desenvolver a arquitectura de espaço mínimo conjugada com a sua consequente flexibilidade. Assim, nesta dissertação pretende-se estudar os hábitos e actividades exercidas na casa, bem como as funções que esta deve desempenhar, prevendo as actividades praticadas nos espaços internos sociais e nos privados. Deste modo, pretende-se levar à mínima expressão a questão da habitação, devendo esta ser funcional e flexível para que rapidamente o habitante se movimente e realize as suas necessidades enquanto Ser Humano.

Apesar de apenas recentemente se ter começado a estudar intensa e internacionalmente o espaço mínimo, este é um tema que na prática aparece desde os primórdios da arquitectura, sendo a cabana primitiva o exemplo de excelência. Segundo Vitruvius:

Uns começaram a fazer cabanas com folhas, e outros a escavar cavidades nas montanhas; outros, imitando o engenho das andorinhas, realizavam, com pequenos galhos de árvore e terra mole, locais em que pudessem abrigar-se, e cada um, considerando a obra de seu vizinho, aperfeiçoava suas próprias invenções sobre as observações que fazia sobre a dos outros; e a cada dia faziam-se progressos na maneira de construir cabanas, pois os homens, cuja natureza

é dócil e voltada à imitação, glorificando-se das suas invenções, comunicavam todos os dias aquilo que haviam inventado de novo.<sup>1</sup>

Verifica-se, portanto, que o conceito de cabana foi evoluindo, associando-se hoje em dia a habitações de espaço mínimo. Perceber a lógica desta evolução para a aplicar em futuras propostas implica, necessariamente, estudar as dimensões antropométricas do Homem como utilizador desse espaço mínimo, de modo a que haja uma adaptação da arquitectura ao Homem e não o contrário.

Podem-se destacar dois casos de excelência, onde se manifesta a preocupação da adaptação da arquitectura ao Homem: 1) Leonardo Da Vinci, por volta de 1490 realiza o então conceituado desenho do Homem Vitruviano, onde se encontram previstas as diversas relações e proporções entre o corpo humano e as suas partes, tendo-se por esse motivo tornado o símbolo do Renascimento, em que o Homem apresenta o papel central, quer na arquitectura, quer em todas as outras actividades humanas; 2) Le Corbusier, baseando-se nas regras do número de ouro, nos números de Fibonacci, bem como nas dimensões médias humanas, desenvolveu um sistema de medição, o “Modulor”, permitindo assim a projecção de uma arquitectura para o Homem, de acordo com as medidas humanas. Exemplos de obras de espaços mínimos onde Le Corbusier aplica estas teorias são a Célula de 14m<sup>2</sup>, o Cabanon e até os “apartamentos-célula” que inclui no programa das villas que projectou desde os anos 20 até aos 50.

Com o estudo aprofundado destas temáticas pretende-se criar um sistema que permita integrá-las numa arquitectura mínima, e consequentemente flexível e adaptável ao Homem e às suas necessidades. A proposta resultará na conceptualização de um protótipo de uma célula habitacional mínima, onde estará prevista uma distribuição flexível e funcional do espaço, adaptada ao Homem, de modo a reflectir assim a base teórica em estudo.

## Palavras-chave:

Espaço mínimo; Flexibilidade; Vitruvius; Le Corbusier; Teoria; Projecto

---

<sup>1</sup> Maciel, M. Justino, *Vitruvius tratado de arquitectura*. IST Press, Lisboa 2006, p. 71.



# Abstract

In the XXI century, any attentive person spectator of the so acclaimed movie called 'life' is aware of the ongoing transformation of society and its habits, supported by recent concepts of mobility, portability and total time economy. These social changes and their way of thinking are reflected in people lifestyles, economy, politics, education, history, and above all, architecture, and these last one must be able to adapt and follow this progressive change in society. Thus, contemporary architecture appears as a transition point, and should be considered as a leading element for conceptual architectural creativity, formal and material, taking advantage of natural resources in order to be created an economic and sustainable architecture.

In this sense and in an attempt to approach architecture to the permanent human needs, the choice of the subject of this dissertation is based on the minimum habitable space, considering the architect has a creator of the space with the ability to understand these issues, presenting viable solutions, timeless and/or in accordance with the time in which he lives.

We leave behind the great architectural spaces about which there is already a huge amount of theory, reviews and information. Furthermore, and since we are in a time of restraint, it is opportune in this thesis to develop the minimum space architecture coupled with its resulting flexibility. Thus, this dissertation aims to study the habits and activities executed at such a house, as well as the functions it should perform, foreseeing the activities practiced in social internal spaces and in private spaces. In this way, it is intended to lead to the minimum expression the issue of housing, which must be functional and flexible so that the inhabitant quickly moves and performs its needs as human being.

Despite only recently having started studying intensively and internationally the minimum space, this is a subject that appears from the very beginning of architecture, being the primitive hut the example of its pinnacle. According to Vitruvius:

Some made them of green boughs, others dug caves on mountain sides, and some, in imitation of the nests of swallows and the way they built, made places of refuge out of mud and twigs. Next, by observing the shelters of others and adding new details to their own inceptions, they constructed better and better kinds of huts as time went on. And since they were of an imitative and teachable nature, they would daily point out to each other the results of their

building, boasting of the novelties in it; and thus, with their natural gifts sharpened by emulation, their standards improved daily.<sup>1</sup>

It appears therefore, that the concept of hut has been evolving, linking up today to minimum housing space. To understand the logic of this development to be implemented in future proposals, necessarily implies to study the anthropometric dimensions of Man as a user of this minimal space, so that there is an adjustment of the architecture to the Man and not the opposite.

We can point out two cases of excellence, which express concern about the adaptation of architecture to Man: 1) Leonardo Da Vinci, around 1490 performs the prestigious drawing of the Vitruvian Man, where the various relations and proportions between the human body and its parts are found foreseen, having therefore been made the symbol of the Renaissance, wherein Man features the central role both in architecture, or in any other human activities; 2) Le Corbusier, based on the rules of the golden ratio, the Fibonacci numbers, as well as the average human dimensions, developed a system of measurement, the "Modulor", thus enabling the deployment of an architecture for Man in according to human measures. Examples of minimum space works by Le Corbusier where these theories are applied are the 14m<sup>2</sup> cell, Le Cabanon and even the "cell-apartments" which include the program of the villas that were projected from the 20s to 50.

With the detailed study of these issues it is intended to create a system that allows to integrate them in a minimal architecture, and consequently flexible and adaptable to Man and its needs. The proposal will result in the conceptualization of a prototype for a minimal cell housing, where will be planned a flexible and functional distribution of space, so that it suits Man.

## Keywords:

Minimal space; Flexibility; Vitruvius; Le Corbusier; Theory; Project

---

<sup>1</sup> Vitruvius, *The ten books of architecture*, translated by Morris Hicky Morgan, PH.D., LL.D., Harvard University Press, London, 1914, p.39.

# Índice

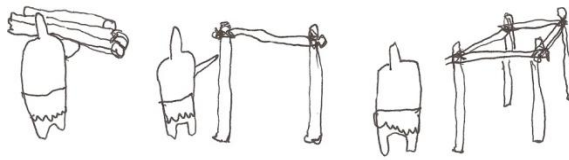
Capítulo 1: Introdução .....	1
1.1. Objectivos .....	3
1.2. Metodologia .....	5
1.3. Estado de Arte .....	6
Capítulo 2: O Homem como contributo arquitectónico .....	15
2.1. O Homem, o habitar e o hábito .....	17
2.2. O Homem vitruviano, uma questão de relação e proporção .....	21
2.3. Modular, o alcance das grandes sinfonias arquitectónicas .....	25
Capítulo 3: Um espaço para o Homem, um espaço construído .....	37
3.1. Traçado regulador, a paixão que faz um drama das pedras inertes .....	40
3.2. Os olhos que não vêem, o despertar do espírito novo.....	43
3.3. A procura sistemática da célula à escala humana .....	51
Capítulo 4: O espaço mínimo, da teoria à prática .....	55
4.1. Transição da natureza para a arquitectura .....	58
4.2. O Homem na base do espaço mínimo .....	69
4.3. A mecânica do espaço mínimo.....	74
4.4. Espaço mínimo, uma questão de independência .....	85
Capítulo 5: Proposta do protótipo de alojamento mínimo flexível .....	97
5.1. Programa .....	99
5.2. Proposta de alojamento mínimo flexível .....	99
5.3. Protótipo de alojamento mínimo flexível .....	109
Conclusões .....	133
Referências Bibliográficas.....	139
Anexos .....	145

# Lista de Figuras

1. A origem da cabana primitiva segundo Vitruvius .....	8
2. O mito da origem da cabana primitiva por Filarete .....	10
3. Reformulação da cabana primitiva pela aplicação da pedra .....	12
4. Ilustração da origem da cabana primitiva .....	12
5. A relativização das escalas do Homem e do espaço .....	20
6. Desenho do Homem Vitruviano, Leonardo Da Vinci .....	24
7. Aplicação da matemática e geometria nos projectos de Leonardo Da Vinci .....	26
8. Aplicação do Homem Vitruviano na Micro-Compact Home .....	26
9. Desenvolvimento do Modulor com origem num quadrado .....	28
10. Modulor e as séries vermelha e azul .....	28
11. Relações do Modulor com o espaço .....	28
12. Desenho de Le Corbusier da Abadia de Chaalis .....	30
13. Desenho de Le Corbusier da Porta do Grande Harém .....	30
14. Desenho de Le Corbusier do espaço livre entre pontes .....	30
15. Desenhos do Cabanon de Le Corbusier .....	34
16. Desenhos de Unidade de Campismo Roq et Bob de Le Corbusier .....	34
17. Traçado regulador na Maison Loucheur .....	42
18. Traçado regulador no Cabanon, concordância entre planta e alçado .....	42
19. Origem da planta do Cabanon no rectângulo de ouro .....	42
20. "Paredes abertas" de um navio, desenho da autora da dissertação .....	44
21. Cheios/vazios e elementos esbeltos/robustos, desenho da autora .....	44
22. Posicionamento da chaminé em relação à cabana .....	60
23. Tipologias da cabana primitiva originadas a partir da unidade básica .....	60
24. Corte esquemático de um iglu .....	64
25. A) Planta geral do iglu; B) Pormenor da plataforma .....	64
26. Processo construtivo de um iglu .....	64
27. Tipologias do iglu originadas a partir do iglu básico .....	66
28. Junção de dois iglus básicos com cúpula central .....	66
29. Exterior robusto em madeira da Final Wooden House .....	66
30. Sucessão de cortes demonstrativos do vazio da Wooden House .....	66
31. Ambiguidade espacial no interior da Final Wooden House .....	68
32. Processo de materialização de Truffle .....	68
33. Inserção da planta do Cabanon de Le Corbusier na Truffle .....	68
34. Transformação da noite para o dia da Maison Loucheur .....	70
35. Variantes da organização interna da Maison Loucheur .....	70
36. Utilização de madeira no exterior e interior do Cabanon .....	72

37. A) Planta do Cabanon; B) Camas amovíveis .....	72
38. Cama e armário multifuncionais .....	72
39. As três partes nas quais se divide a Roll It House .....	76
40. Funções de cada uma das partes integrantes da Roll It House .....	76
41. Multifuncionalidade/flexibilidade da One Square Meter House .....	78
42. Funcionamento da One Square Meter House quando em pé e quando deitada .....	78
43. Variantes da flexibilidade da planta da LEGO House .....	78
44. Móvel-parede da LEGO House .....	78
45. Móvel multifuncional da LEGO House .....	78
46. A) Planta da Blob BV3; B) Representação do espaço central multifuncional com mobiliário embutido na estrutura; C) Representação da organização interna .....	80
47. Distribuição funcional do espaço através dos nichos embutidos .....	80
48. Flexibilidade em elementos que fazem parte do espaço mínimo .....	80
49. A) Piso principal da Paco House; B) Representação dos níveis funcionais .....	82
50. Flexibilidade dos elementos da Paco House ao nível 1 .....	82
51. Zona de dormir e higiene da Paco House .....	82
52. Painéis-parede que permitem a flexibilidade interior .....	84
53. Planta da MIMA House e as suas possíveis variações .....	84
54. Planta e axonometria da cápsula .....	86
55. Montagem das cápsulas <i>in situ</i> .....	86
56. Distribuição espacial e funcional da cápsula .....	88
57. Disposição vertical das cápsulas fixas a uma megaestrutura .....	88
58. Transporte da Micro-Compact Home .....	90
59. Materialização da M-CH semelhante à dos automóveis e aviões .....	90
60. O2 Village, M-CH dispostas na horizontal .....	90
61. Conceptualização da Reed Huis com base na M-CH .....	90
62. Semelhanças entre a Tree Village e a Nakagin Capsule Tower .....	92
63. Portabilidade do Módulo Auto-Suficiente DST .....	92
64. Implantação isolada e em grupo do Módulo Auto-Suficiente DST .....	92
65. Copulação de Módulos básicos Auto-Suficientes DST .....	92
66. A. Processo de construção normal; B. Processo inverso .....	100
67. Processo de escavação do cheio para a obtenção do vazio .....	100
68. Processo da materialização do protótipo .....	102
69. Obtenção conceptual do vazio do protótipo .....	102
70. Dimensionamento do espaço baseado nas medidas do Modulor .....	102
71. Transformação do protótipo do dia para a noite .....	104
72. Espaços positivos e negativos que conferem ambiguidade ao mobiliário do protótipo .....	104
73. Esquema do encaixe dos painéis opacos nas janelas .....	106
74. Processo de arrumação dos painéis opacos .....	106
75. Flexibilidade e multifuncionalidade das janelas .....	106

76. A) <i>Black-out</i> ; B) Pormenor do <i>Black-out</i> .....	108
77. Cama suspensa por um sistema de roldanas .....	108
78. Funcionamento hipotético da cama .....	108
79. Funcionamento da mesa de refeições.....	108
80. Desenvolvimento do Modulor com origem num quadrado .....	147
81. Desenvolvimento do Modulor segundo Elisa Maillard .....	147
82. Inversão do rectângulo e aplicação do Modulor .....	148
83. Primeira versão do Modulor por Le Corbusier.....	149
84. Versão final do Modulor por Le Corbusier .....	149
85. Combinações originadas pelas séries azul e vermelha do Modulor.....	150



## Capítulo 1: Introdução





A arquitectura pode ser considerada como uma questão de espaço. É a condensação de todos os tipos de espaços concebidos pelo e para o Homem. A arquitectura existe praticamente desde que o Homem se conhece, desde que começou a construir os toscos abrigos e as grutas improvisadas, sendo que foi, a partir daí, que a arquitectura se desenvolveu, permitindo ao Homem conceber grandes e pequenos espaços com as mais variadas funções. Paralelamente o Homem também evoluiu, a população começou a aumentar e a fixar-se nos mais diversos pontos do planeta. Assim, é possível afirmar que a arquitectura cresce exponencialmente, tal como a população.

Em pleno século XXI verifica-se um desequilíbrio entre espaço livre e construído, quer em locais já desenvolvidos, quer nos que ainda se encontram em desenvolvimento. A verdadeira problemática encontra-se na arquitectura disléxica das cidades que não proporciona a equidade desejada e tão ambicionada entre os seus habitantes, e portanto, os espaços habitacionais podem deixar de responder às necessidades do Homem. Por um lado, as cidades superlotadas não oferecem o conforto, a segurança, os espaços de qualidade, e por outro lado as cidades vazias não oferecem as condições necessárias à estabilidade e permanência do Homem. A este factor junta-se a dinâmica do dia-a-dia de cada pessoa, as serpenteantes rotinas do Homem que incluem a sua mobilidade total, a maximização do tempo e a efemeridade dos momentos.

Neste sentido, a questão do espaço mínimo surge como uma charneira na arquitectura, capaz de condensar todas estas condicionantes inerentes ao Homem e ao espaço que a ele melhor se adequa, uma vez que este tipo de espaço se torna passível de ser moldado aos hábitos e rotinas do seu habitante, e simultaneamente contribuir para uma organização clara e sintética, quer do espaço interior, quer do espaço exterior. Para além disso, o espaço mínimo oferece uma multiplicidade de hipóteses, aplicações e soluções a várias escalas, desde a escala da cidade até à da habitação mínima, bem como desde o elemento mais superficial e geral até ao mínimo detalhe. Deste modo, o estudo e análise de estratégias teóricas e práticas aplicáveis ao espaço mínimo são uma mais-valia para a concepção de um espaço alternativo, que segue um novo modo de pensar a arquitectura, mas que se mostra eficiente no que toca à qualidade de vida e desempenho do habitante.

## **1.1. Objectivos**

Com a dissertação “Uma questão de espaço: Protótipo de alojamento mínimo flexível” pretende-se alcançar os seguintes objectivos: 1) Compreender a origem e evolução do espaço mínimo, pelo estudo do Homem, bem como da teoria por trás da arquitectura de dimensões

reduzidas e da prática que traduz essa teoria, evidenciando a importância desta temática na arquitectura da actualidade; 2) Demonstrar a importância das estratégias teóricas de Le Corbusier na prática da concepção de um alojamento de dimensões mínimas; 3) Contribuir de forma crítica para a interpretação de casos de estudo de habitação mínima reduzida; 4) Realizar uma proposta de protótipo de habitação mínima flexível, ao nível conceptual e reflexivo, funcionando como uma conclusão prática condensadora das estratégias teóricas e práticas estudadas na dissertação.

Assim, com o primeiro objectivo, compreensão da origem e evolução do espaço mínimo procura-se demonstrar a relevância dos espaços de dimensões reduzidas no mundo actual. Mais específica e criticamente, pretende-se analisar o modo como este tipo de espaços se foi desenvolvendo, de acordo com três tópicos principais: o Homem enquanto elemento central do espaço; a análise de estratégias teóricas de Le Corbusier e a interpretação de projectos de habitação mínima como referências práticas.

Associado ao eixo principal da dissertação - o espaço mínimo habitacional - encontra-se presente parte da obra de Le Corbusier, uma vez que demonstra ser um arquitecto vanguardista da sua época, dedicado ao estudo da casa e à sua relação com o Homem, implantando ainda algumas estratégias fundamentais para o seu bom funcionamento. Desta forma, com o segundo objectivo pretende-se investigar, na obra de Le Corbusier, as estratégias e a base teórica preponderantes na concepção de um correcto espaço mínimo, nomeadamente, a questão do sistema de medidas Modulor, da célula à escala humana e consequente flexibilidade habitacional.

Relativamente ao terceiro objectivo, ambiciona-se seleccionar projectos de habitação mínima de diferentes épocas, para posterior análise, comparação e interpretação. Este processo de análise é realizado com base no estudado na parte teórica da dissertação e de acordo com questões indissociáveis do espaço mínimo, tais como, o Homem como elemento central do espaço mínimo; o carácter de duplicidade que o edifício pode assumir; a questão da flexibilidade, e ainda, a multifuncionalidade do espaço mínimo.

Com a conceptualização de um protótipo de habitação mínima flexível, pretende-se uma reflexão prática que concilie as estratégias teóricas e práticas apreendidas com a elaboração da dissertação, devendo o protótipo, por esse motivo, ser aplicável isoladamente ou em grupo, dimensionado de acordo com o Modulor, revelando-se ser flexível e multifuncional.

## 1.2. Metodologia

A presente dissertação possui como eixo principal o espaço mínimo e segue uma linha condutora que se decompõe segundo três fases dominantes: 1) Para quem? (Homem); 2) O quê? (Componente teórica do espaço mínimo); e 3) Como? (Componente prática do espaço mínimo).

### 1) Para quem? (Homem)

De acordo com a metodologia indicada, a primeira fase é dedicada ao estudo do Homem como figura central da arquitectura, referente ao “para quem” se destina o espaço mínimo, visto ser o Homem o principal interveniente da arquitectura por si edificada, o que inclui o seu modo de habitar, bem como a influência dos seus hábitos na concepção de um espaço para si próprio.

Após um estudo mais aprofundado, faz-se uma referência ao desenho “Homem Vitruviano”, (séc. XV) de Leonardo da Vinci, enquanto elemento pioneiro, impulsionador de uma arquitectura realizada com base na escala e proporção humana, intuindo de que forma é que se pode aplicar este sistema de medidas à arquitectura actual e, conseqüentemente, à arquitectura de espaço mínimo. Para além disso, faz-se ainda alusão a um “recente” sistema de medidas, criado por Le Corbusier (séc. XX), sugerindo-se as melhorias em relação ao desenho do Homem Vitruviano, como e em que condições foi criado, e de que forma se aplica na arquitectura de dimensões reduzidas.

### 2) O quê? (Componente teórica do espaço mínimo)

Relativamente à segunda fase, e tendo por base as informações e os estudos obtidos na primeira fase, pretende-se clarificar “o que é” o espaço mínimo e de que forma pode ter vindo a evoluir. Procura-se assim perceber quais as estratégias, as teorias, que podem efectivamente sustentar a formalização e materialização desse objecto que é o espaço mínimo, abordando-se, por esse motivo, as teorias Lecorbusianas direccionadas para esta questão. Desta forma, interpretam-se as teorias do traçado regulador, a “máquina de habitar” e a “célula à escala humana”, com o intuito de extrair o conteúdo fundamental de cada uma para posterior aplicação na proposta do protótipo de habitação mínima flexível.

### 3) Como? (Componente prática do espaço mínimo)

A terceira fase leva-nos a ponderar no modo de transpor a ideia e o conceito, ou seja, a teoria, à formalização e materialização, ou seja, à prática. Como passar da teoria à prática? Este processo simplifica-se pela observação, comparação e interpretação crítica de casos de estudo de diferentes épocas de projectos de habitações mínimas. Uma vez realizada esta etapa de aplicação da teoria à prática, a execução da conceptualização do protótipo

descomplica-se e clarifica-se, condensado, conseqüentemente, os pontos positivos da teoria e da prática de habitação em espaços mínimos.

### 1.3. Estado de Arte

“There is no primitive man; there are primitive means.”<sup>3</sup> Apesar de nos tempos remotos, o Homem ser situado historicamente como primitivo, no que se refere às suas capacidades intelectuais não existem homens primitivos enquanto seres humanos, mas antes homens inteligentes, perspicazes e criativos. Também os há néscios, energúmenos e prepotentes. No entanto, nenhum deles é primitivo. Os meios, esses sim, podem ser primitivos, pois todo o Homem tem maior ou menor capacidade de criar algo a partir desses meios primitivos, é essa a condição que o distingue dos restantes seres vivos.

Ainda assim, questões impõem-se: Como foi idealizado e construído o primeiro abrigo que refugiou o Homem primitivo? Qual a origem do espaço mínimo? Como é que a partir dos meios primitivos o Homem desenvolveu o protótipo da cabana primitiva e conseqüentes espaços mínimos?

Suposições, interpretações, conjunturas. Só desta forma se torna possível tentar compreender estas questões. Imaginar, colocarmo-nos na pele do Homem daqueles tempos remotos e tentar compreender a sua ligação à Natureza. Compreender e interpretar, são as palavras-chave. Ao longo da História e da Teoria da Arquitectura, alguns autores debruçaram-se sobre esta temática, sendo que com a análise das suas perspectivas se encontra facilitada a compreensão da origem do espaço mínimo habitacional.

Vitrúvio (séc. I a.C.) foi o primeiro a iniciar esta demanda, tendo-se baseado no fogo como origem do abrigo enquanto arquitectura de espaço mínimo. Vitrúvio colocou-se na pele dos homens pertencentes aos primórdios da História. Todos os homens nasceram nas mesmas condições, em florestas, bosques ou selvas. Todos lutaram pela sobrevivência, era a lei do mais forte, e o Homem foi mais forte, pois descobriu o fogo. Para Vitrúvio, o Homem foi mais forte, porque soube tirar partido dos benefícios do fogo a seu favor e, a partir daí, construir um abrigo que lhe assegurasse a sobrevivência. No momento do imprevisto, o Homem, como ser racional que é, utilizou ramos e folhas, escavou cavernas nas montanhas, inventou técnicas baseadas naquilo que via e conhecia. Analogamente aos ninhos das andorinhas, o Homem utilizou a lama como elemento aglutinador dos ramos, como elemento que encerra os interstícios entre os ramos, fortalecendo assim o seu abrigo. Soube, para além disso,

---

<sup>3</sup> Le Corbusier, *Toward an Architecture. Introduction by Jean-Louis Cohen, translation by John Goodman*. Frances Lincoln Limited Publishers, London, 2008, p.133.

aperfeiçoar as suas técnicas construtivas e aprendeu gradualmente a falar e a viver em comunidade.

O fogo foi o elemento unificador. Aproximou o Homem e conduziu-o à socialização, o que permitiu a troca de conhecimento e técnicas entre eles e, conseqüentemente, o aperfeiçoamento dos mesmos. O fogo foi a essência da arquitectura vernácula que direccionou para o conceito e mito da cabana primitiva, que tem como função a preservação do fogo no seu interior e, portanto, a protecção das pessoas que nela se abrigam.

A necessidade, a inteligência humana e a habilidade manual, são as três componentes essenciais para a origem da cabana primitiva. Coloquemo-nos na perspectiva de Vitruvius. A necessidade de sobrevivência impõe-se. O Homem está na Natureza, logo utiliza-a, encontrando-se assim uma simbiose entre Homem e Natureza, gerando-se uma estreita relação que influencia toda a forma como se desenvolve este conceito do abrigo. O Homem aparece condicionado pela natureza, tal como a arquitectura. A Natureza rege as normas que conduzem à arquitectura, sendo estas as suas regras naturais. Para além disso, para a construção do abrigo, o Homem serve-se dos materiais da Natureza [Fig.1]. Passamos a ter uma relação entre Homem, Natureza e Arquitectura. Assim, o Homem imita a Natureza, transferindo a essência desta para o abrigo, para a arquitectura. Depois de imitar, o Homem desenvolve, imagina, cria e executa; consegue “ir mais além”, partindo do simples para o complexo e nunca esquecendo as suas necessidades. Trata-se do processo evolutivo da cabana primitiva:

Depois, em seguida, instruindo-se pelo espírito e progredindo com reflexões mais aprofundadas desenvolvidas a partir da multiplicidade das artes, começaram a levantar, já não cabanas mas casas com alicerces, construídas com paredes de tijolo ou de pedra e cobertas por madeira e telha, posteriormente passando, dos juízos vagos e incertos, à certa racionalidade das comensurabilidades, através das observações das obras...<sup>4</sup>

Evidencia-se assim, de acordo com a teoria Vitruviana, que o aparecimento da cabana primitiva remete para uma necessidade que é resolvida pelo instinto através da utilização de meios fornecidos pela natureza, tratando-se, por isso, de um binómio de causa-efeito onde Homem e Natureza se relacionam intimamente. Introduce-se assim a formalização e materialização do espaço mínimo sob o carácter de abrigo, que surge como consequência do instinto de sobrevivência, interessando apenas a protecção do homem enquanto Ser bastando-lhe o mínimo para sobreviver.

Nesta linha de pensamento, outros teóricos foram ao encontro da ideologia de Vitruvius aquando da reflexão da origem da cabana primitiva como resposta dependente de uma

---

<sup>4</sup> Maciel, M. Justino, op. cit., p. 73.



1. A origem da cabana primitiva segundo Vitruvius

necessidade imperativa. Filarete (séc. XV) foi um deles, no entanto, para ele, o primeiro homem que construiu a cabana primitiva foi Adão. Segundo o mito cristão, que subentende a origem da arquitectura, Adão teria sido o primeiro Ser Humano à face da Terra, arquitecto e construtor da cabana. Sendo o único homem no planeta alimentava-se e abrigava-se na natureza, sendo essas as suas necessidades básicas. O mito introduz, ainda, um dilúvio que obrigou o homem a actuar em prol da sua sobrevivência, [Fig.2] de forma a ser protegido pela natureza contra o mau tempo e, principalmente, a chuva<sup>5</sup>, a causa que se traduz num efeito, tal como evidenciou Vitruvius. Assim, foi imperioso construir um abrigo como resposta a uma necessidade, tendo sido esta habilidade do homem, que permitiu a posterior evolução da cabana.

Para Filarete, troncos em forma de forquilha como suporte de tectos primários assinalavam a evolução da cabana. Uma estrutura de troncos de árvores empilhados horizontalmente sobre outros verticais e troncos como colunas “primitivas”, em que o Homem “cabe lá dentro”, elevam o intelecto a um patamar de produção novas técnicas, à concepção de novos arquétipos. É o progresso da arquitectura com base nas proporções humanas.

É assim evidente a aproximação entre as perspectivas de Vitruvius e Filarete, uma vez que ambos partem da mesma premissa inicial: a cabana primitiva surge como resposta a uma necessidade provocada pelas intempéries, pela Natureza. Ainda assim, percebe-se uma postura mais realista e factual por parte de Vitruvius, pela introdução da questão do fogo e consequente protecção do Homem; e uma postura mais utópica, por Filarete, baseada no mito de Adão. Mas formalmente, como se materializa a cabana primitiva? Qual a sua essência? Ambos os teóricos se baseiam na natureza. Vitruvius intui que o homem apreende aquilo que vê na Natureza, imitando-a instintivamente, transpondo esses conhecimentos para a arquitectura. Vitruvius demonstra esta teoria com a analogia entre o abrigo humano e os ninhos dos pássaros. Por outro lado, Filarete entende que a essência da cabana se encontra na sua estrutura de troncos de árvores. Para ele, a cabana é dimensionada de acordo com as proporções humanas, proporções naturais do homem enquanto Ser pertencente à Natureza.

Posteriormente, Jacques-François Blondel (séc. XVIII) analisa as mesmas questões, chegando a conclusões semelhantes às de Vitruvius, segundo as quais a cabana surge como uma solução de abrigo, uma vez que o Homem se sentiu na obrigação de encontrar essa solução na conquista da sua sobrevivência face às adversidades da Natureza. No entanto, este abrigo não foi idealizado com carácter de permanência, visto que os materiais utilizados na estrutura do refúgio improvisado eram ramos, troncos de árvores, folhas e barro, portanto, materiais frágeis, facilmente corrompíveis pela intempérie. Blondel considera assim que o Homem foi forçado a construir, autonomamente refúgios, cabanas e/ou tendas, o que conduziu, com o

---

<sup>5</sup> Finoli, Anna Maria e Grassi, Liliana (ed), FILARETE, *Trattato di Architettura*. Libri I-XIV, Milano, Il Polifio, 1972.



2. O mito da origem da cabana primitiva por Filarete



passar do tempo ao aperfeiçoamento da técnica e, posteriormente, à compra e venda dos seus abrigos como forma de conseguirem estabilidade familiar, levando esta estratégia à reunião e sedentarização do Homem.<sup>6</sup> Com o aperfeiçoamento da técnica, Blondel sugere a reformulação da essência da cabana pela aplicação da pedra, que aporta à sua solidez e resistência, bem como à subseqüente reunião entre homens. [Fig.3] Trata-se do início da civilização e a sedentarização do Homem.

Assim, é possível depreender que Blondel, de certa forma, deu continuidade à teoria vitruviana, pois parte do princípio de que houve uma necessidade intrínseca à elaboração da cabana primitiva como forma do Homem se refugiar da imprevisibilidade da Natureza. Com o passar do tempo, o Homem começou a viver em comunidade e as construções frágeis e temporárias tornaram-se sólidas e permanentes, pela aplicação da pedra. A essência formal da cabana primitiva não foi abolida, mas sim transposta para um elemento com maior robustez, a cabana de pedra. Estava assim aceso o rastilho para a evolução da arquitectura clássica.

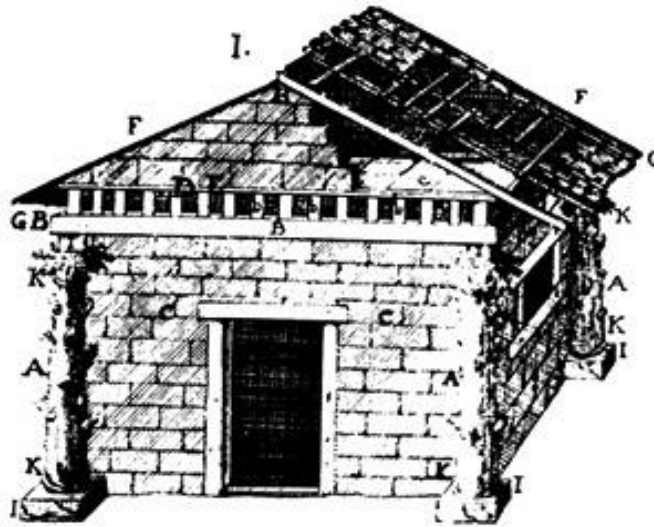
Ainda na mesma época, Marc Antoine Laugier aborda também o tema da cabana primitiva, baseando-se numa ilustração que remete para a origem da cabana [Fig.4]. Nela está representada a musa da arquitectura, a musa do “presente”, contemporânea de Laugier, bem como uma criança, talvez a primeira. Esta criança é apresentada à arquitectura, à cabana primitiva. Para além disso, a ilustração apresenta uma estrutura natural, arbórea, pertencente a um passado remoto, tão remoto que apenas é representado por uma ilustração. Retrata-se assim um retrocesso no tempo, bem como a influência da Natureza na arquitectura, ilustrando, portanto, a manifestação da base formal da arquitectura, a origem da cabana. Deste modo, a ilustração demonstra a simplicidade complexa da estrutura da cabana baseada na Natureza, a presença de uma estrutura pura.

Inicia-se, desta forma, uma aproximação da teoria laugieriana à vitruviana e, conseqüentemente, às teorias de Filarete e Blondel: a necessidade do abrigo improvisado face à intolerância da Natureza e a própria Natureza como ferramenta indispensável à sua construção. Laugier reforça esta ideia referindo que a arquitectura se baseia na natureza simples, encontrando-se aqui, na sua simplicidade, as regras claras, rigorosas e bem definidas.<sup>7</sup> Para além disso, Laugier defende, tal como Vitruvius que a arquitectura sobrevém por via da imitação da natureza e dos seus princípios naturais. Neste sentido, a coluna, a arquitrave e o frontão são produtos arquitectónicos baseados na natureza, onde esta se encontra estrutural e funcionalmente ao serviço da arquitectura, não necessitando de ornamento. A natureza ornamenta-se por si própria.

---

<sup>6</sup> Blondel, Jacques-François, *Cours d'Architecture*, Vol. I. Paris, 1771

<sup>7</sup> Laugier, Marc-Antoine, *Essai sur l'Architecture*, Paris, Duchesne 1755.



3. Reformulação da cabana primitiva pela aplicação da pedra



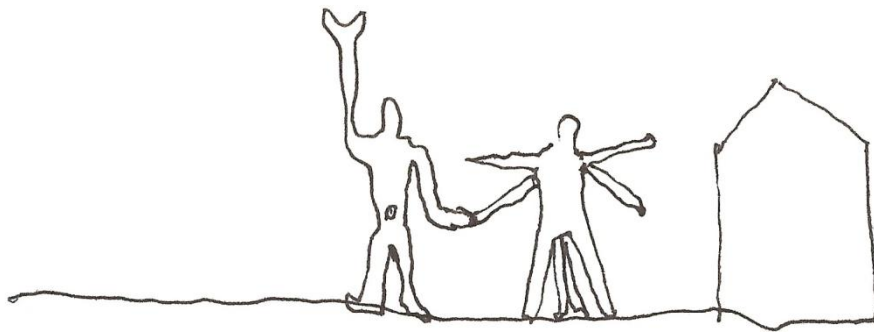
4. Ilustração da origem da cabana primitiva

Posteriormente outros autores debruçaram-se sobre estas questões, nomeadamente, Milizia (finais do séc. XVIII), Quatremère de Quincy (finais do séc. XVIII e início do séc. XIX) e Viollet-le-Duc (séc. XIX), tendo todos eles chegando a conclusões semelhantes às anteriormente referenciadas. Desta forma, já podemos reflectir no propósito do tema da cabana primitiva. Poderemos chegar a alguma conclusão plausível? Apesar dos diferentes teóricos e teorias, de diferentes épocas, todos eles acabam por ter como ponto de partida as teorias vitruvianas: a origem da cabana na predisposição intuitiva do homem se abrigar das intempéries. Estaria a teoria de Vitruvius correcta? Seria ele um visionário? A partir deste ponto de concordância, as opiniões divergem. Para uns, a relação entre o Homem e a Natureza é inquestionável levando o homem à sua imitação literal. Para outros, a cabana não é uma imitação literal, mas sim parcial, ao nível do conceito. No entanto, de uma forma ou de outra, para todos os teóricos, o desenvolvimento da cabana e das suas técnicas construtivas levaram ao início da arquitectura.

Contudo, se por um lado se considera que a origem da arquitectura se encontra na cabana primitiva, por outro podemos aferir que é também a partir dela que se desenvolve o espaço mínimo. Uma cabana pressupõe um espaço de dimensões reduzidas, tal como o iglu, pelo que estes tipos de arquitectura vernácula sugerem o início de uma vertente arquitectónica.

Le Corbusier é um dos arquitectos pioneiros mais flagrante no estudo do espaço mínimo, tendo sido dos poucos a relacionar a teoria com a prática. Le Corbusier observa o que o rodeia, estuda, cria e desenvolve estratégias e sistemas aplicáveis à prática da concepção de espaços mínimos, contribuindo assim para uma melhor compreensão e praticabilidade deste tipo de arquitectura. Depois dele, têm vindo a surgir, um pouco por todo o Mundo, outros arquitectos que abordam, em alguns dos seus projectos, o espaço mínimos habitacional, pela utilização de múltiplas estratégias, tais como, a transposição da natureza para a arquitectura, o Homem como base de dimensionamento do espaço, ou a aplicação da flexibilidade e multifuncionalidade no espaço, entre outras.





## Capítulo 2: O Homem como contributo arquitectónico



Sabendo que definição de arquitectura não é concreta, origina por isso inúmeros debates sendo possível aferir a presença de um elemento subordinante que influencia qualquer tipo de arquitectura: o Homem, um Ser extremamente complexo, responsável pela existência da arquitectura, bem como da sua permanência no Mundo.

Assim, na estrita e inseparável simbiose criada entre o Homem e a arquitectura, é possível distingui-lo de acordo com dois pontos de vista; enquanto utilizador e, enquanto arquitecto. Por um lado, o Homem actua como um utilizador quando vive, percorre e experiencia a arquitectura, precisando dela para sobreviver e ser protegido dos fenómenos naturais, bem como para satisfazer as suas necessidades básicas e/ou complexas. Por outro lado, o homem distingue-se como arquitecto, quando imagina, observa, representa, e constrói, estabelecendo as relações conceptuais, formais e espaciais da arquitectura, concebendo o espaço à sua medida. Assim, atendendo ao facto de que a arquitectura é feita pelo e para o Homem, então considera-se o elemento Homem como a peça que conclui o puzzle da arquitectura.

Seguindo esta linha de pensamento, pretende-se realçar a relação Homem - arquitectura e a sua influência na concepção e desenvolvimento de um espaço mínimo. Tendo como eixo central esta questão, mostra-se relevante observar o modo como os hábitos do Homem dominam a sua interação num espaço deste tipo e, conseqüentemente, a forma como esses hábitos se reflectem no modo de habitar. Ressalta-se assim a importância do elemento Homem desde o início do processo criativo, devendo estar presente desde a fase conceptual do projecto dela fazendo parte, pelo que se opta por referir o ponto de vista de dois autores temporalmente antagónicos, que tentam compreender esta relação entre o Homem e a arquitectura: Leonardo da Vinci, com o desenvolvimento do Homem Vitruviano, e Le Corbusier, com o Modulor. Por conseguinte, estas perspectivas de referência direccionam-nos para a importância do Homem aquando da passagem da teoria para a prática, relativamente às suas dimensões, proporções e relações com objectos exteriores a si e, sobretudo quanto à sua interação com a arquitectura de espaço mínimo.

## **2.1. O Homem, o habitar e o hábito**

Encontrada a relação Homem/Arquitectura, interessa perceber de que modo é que esta simbiose é realizada, bem como as questões envolvidas aquando da concepção de uma arquitectura habitacional, principalmente habitação de espaço mínimo. Assim, quando o Homem se apropria de um espaço habitacional, e portanto, o habita, desenvolve uma série de rotinas e actividades domésticas diárias em função do que a arquitectura lhe oferece. Estas

actividades referem-se especificamente aos hábitos que cada pessoa adquire ao longo da sua vida, sem os quais a vivência na sociedade onde se insere é dificultada. Observa-se, assim, uma intrínseca relação entre o modo de habitar e os hábitos do Homem, sendo o Homem quem conecta e coloca em tensão estes dois conceitos - o habitar e o hábito - conferindo-lhes um significado existencial coerente, pois sem o Homem, nem os hábitos ou a acção de habitar existiam, e muito menos a arquitectura.

No entanto, o acto de habitar implica a existência de um ou mais hábitos? E os hábitos do Homem implicam necessariamente a acção de habitar e, conseqüentemente, a existência de arquitectura? Tendo em conta que nesta reflexão nos centramos no conceito de habitar e de hábito em relação à habitação mínima, bem como na pressuposição da acção humana nesse espaço, torna-se interessante debruçarmo-nos sobre estas questões.

Considerando a hipótese de uma pessoa habitar um espaço mínimo, esta tenderá a cumprir uma rotina rigorosa de actividades que não dispensa. Obviamente, esta rotina de actividades ou hábitos deve ser satisfeita para que o habitante se sinta confortável e disfrute a sua vida nesse espaço mínimo, sendo que para tal, o mesmo deve ser cuidadosamente pensado para que qualquer habitante se realize enquanto pessoa singular. Colocamo-nos, neste ponto, na posição do arquitecto que no início do processo criativo deve ter em mente pelo menos os hábitos mais comuns do Homem distribuindo os diferentes espaços e aplicando estratégias projectuais que conduzam à sua optimização, beneficiando assim o modo de habitar do Homem.

Seguindo esta lógica, percebe-se que, por um lado, o acto de habitar implica a existência de hábitos que integram o processo criativo, embora nem sempre claramente evidenciados na habitação, como no caso da multifuncionalidade espacial de habitações mínimas. Por outro lado, a existência de hábitos domésticos implicam o acto de habitar.

Conseqüentemente, a casa tem que funcionar em relação ao Homem, tal como uma máquina que responde a determinadas condições, a que, como veremos posteriormente, Le Corbusier denomina “máquina de habitar”<sup>8</sup>. No entanto, esta “máquina de habitar” tem que ser capaz de se adaptar a qualquer homem e aos seus gostos, pois ao ser apropriado, o espaço tem que funcionar moldando-se aos hábitos de cada um. Nesta linha de pensamento, ainda que duas casas possam ser conceptual, formal e materialmente semelhantes, nunca há duas iguais a partir do momento em que são apropriadas por pessoas diferentes, uma vez que os seus hábitos e gostos são transpostos para a habitação.

Uma situação curiosa de apropriação do espaço acontece a uma escala mais pequena, à escala da criança. Observemos esta situação como uma analogia ao espaço mínimo adaptável

---

<sup>8</sup> Le Corbusier, *Precisiones - respecto a un estado actual de la arquitectura y el urbanismo*. Ediciones Apóstrofe, Colección Poseidón, Barcelona, 1930, p.108.



ao Homem. A criança é perita em apropriar-se de espaços e objectos, subvertendo a sua função inicial. No entanto, muitas vezes os espaços e objectos não deixam de funcionar nesta nova função que foi administrada pela criança. Aos olhos da criança, uma habitação é um espaço enorme, no qual por vezes se pode sentir perdida e desprotegida. Ao apropriar-se e subverter os elementos formais da habitação, a criança cria um mundo alternativo onde se sente bem e em segurança. Inconscientemente confere aos elementos uma ambiguidade que muitas vezes passa despercebida aos adultos como, por exemplo, um armário que pode transformar-se numa casa, uma cama num barco ou um tapete num avião. O quarto de uma criança é multifuncional, sendo que neste pequeno compartimento a criança idealiza o seu abrigo, a sua casa, a sua rua, o seu bairro ou a sua cidade. Desta forma, este elemento da casa tem que ser capaz de se adaptar a todas estas escalas imaginárias e ainda assim funcionar [Fig.5]. O mesmo deve acontecer com o espaço mínimo habitacional, transformando-se consoante a vontade ou apropriação do habitante.

Analogamente, o Homem enquanto arquitecto tem que ser capaz de prever todas estas subversões e ambiguidades, não tanto à escala infantil, mas sim à escala adulta. Tem que ser capaz de se libertar de ideias pré-concebidas ao nível do habitar e ser criativo: “The creative adult is the child who has survived.”<sup>9</sup>

No caso do espaço mínimo, esta reflexão é uma mais-valia, uma vez que a condensação de todos estes aspectos num espaço deste género pode resultar numa habitação ideal. Se uma criança consegue recriar uma cidade num quarto, então o adulto também deveria poder viver confortavelmente e em segurança num espaço mínimo. Elimina-se tudo o que é supérfluo e acessório, considerando-se apenas o essencial. “Have nothing in your houses that you do not know to be useful or bealive to be beautiful”<sup>10</sup>

Pretende-se assim com esta analogia alertar para a concepção de um espaço mínimo habitável e versátil, condensador de uma multiplicidade de funções que se articulam entre si e com o Homem num mesmo espaço, tratando-se por isso de um espaço definido mas ambíguo, com a possibilidade de ser subvertido. Assim o espaço pode rapidamente moldar-se às rotinas e hábitos do Homem.

---

<sup>9</sup> Ursula K. Le Guin.

<sup>10</sup> William Morris.



5. A relativização das escalas do Homem e do espaço

Le Corbusier deu a um espaço deste género o nome de célula à escala humana<sup>11</sup>, onde a ideia é conseguir viver num espaço à sua escala. E como conseguiu-lo? A flexibilidade de elementos que fazem parte da célula (espaço mínimo) é a essência e a resposta a estas problemáticas, pois este conceito de flexibilidade permite a multifuncionalidade dos espaços e a sua adaptabilidade às diferentes situações que surgem durante um dia/noite. A introdução da flexibilidade num determinado espaço, torna possível que a célula se molde ao Homem, transportando, assim, o conforto e qualidade espacial de uma habitação de grandes dimensões para um espaço reduzido, questionando, portanto, o modo clássico de habitar.

Ainda assim, a adaptação do espaço ao Homem pressupõe uma consciencialização muito bem delineada das dimensões humanas e as suas relações com os elementos que compõem uma habitação. Esta questão torna-se ainda mais relevante quando se trata de um espaço mínimo, onde o aproveitamento do espaço terá de ser total. Leonardo Da Vinci, Neufert, Le Corbusier entre outros debruçaram-se sobre o estudo das diversas relações e medidas humanas, para posterior aplicação na arquitectura. Da Vinci e Le Corbusier, de diferentes épocas, foram os mais marcantes, pela criação efectiva de teorias e estratégias, respectivamente, o desenho do Homem vitruviano e o Modulor, que contribuíram significativamente para a prática da arquitectura.

## 2.2. O Homem vitruviano, uma questão de relação e proporção

Desde cedo que na História da Arquitectura se procura atingir a perfeição, o ideal, levando por isso, muitos arquitectos, tais como Vitruvius, Filarete, Blondel, entre outros, a uma demanda incansável pela perfeição e harmonia arquitectónica. Para muitos destes arquitectos, o Homem surge como o modelo que representa a perfeição na Natureza, e por esse motivo nasce a ambição de encontrar a relação perfeita entre o Homem e a Arquitectura. Vitruvius, arquitecto e engenheiro, introduz no seu Tratado de Arquitectura<sup>12</sup> a ideia de que a arquitectura, para ser bela, deve conter proporções e simetrias perfeitas, tais como as existentes na Natureza. Assim, se a premissa inicial assume o Homem como um modelo de simetrias e proporções perfeito, então, para Vitruvius, deverá ser ele o elemento que permite atingir a perfeição na arquitectura:

[...] a natureza de tal modo compôs o corpo humano que o rosto, desde o queixo até ao alto da testa e à raiz dos cabelos, corresponde à sua décima parte, e a mão estendida, desde o pulso até à extremidade do dedo médio, outro tanto; a cabeça, desde o queixo ao cocuruto, à oitava;

---

<sup>11</sup> Le Corbusier, *Precisiones - respecto a un estado actual de la arquitectura y el urbanismo*. cit., p. 107.

<sup>12</sup> Maciel, M. Justino, op. cit, p.109.

da parte superior do peito, na base da cerviz, até à raiz dos cabelos, à sexta parte, e do meio do peito até ao cocuruto da cabeça, à quarta parte. Por sua vez, da base do queixo à base das narinas vai a terça parte da altura do citado rosto, e do nariz, na base das narinas, ao meio das sobranceiras, vai outro tanto; daqui até à raiz dos cabelos temos a fronte, que é também a terça parte. O pé, por seu turno, corresponde à sexta parte da altura do corpo; o antebraço, à quarta; o peito, também à quarta. (...) Acontece que o umbigo é, naturalmente o centro do corpo; com efeito, se um homem se puser deitado de costas com as mãos e os pés estendidos e colocarmos um centro do compasso no seu umbigo, descrevendo uma circunferência, serão tocados pela linha curva os dedos de qualquer uma das mãos ou dos pés. Igualmente, assim como o esquema da circunferência se executa no corpo, assim nele se encontra a figura do quadrado; de facto, se medirmos da base dos pés ao cocuruto da cabeça e transferirmos esta medida para a dos braços abertos, encontrar-se-á uma largura igual à altura, como nas áreas definidas em rectângulo com o auxílio do esquadro.<sup>13</sup>

Tendo como base esta teoria vitruviana, Leonardo da Vinci totaliza a ciência e arte num só desenho, por volta de 1480, onde tenta captar a perfeição do corpo humano, conjugando os estudos vitruvianos com os seus vastos conhecimentos de anatomia, matemática e geometria [Fig.6]. Este desenho, denominado “Homem Vitruviano”, enquanto condensador da perfeita geometria e proporção no corpo humano, evoca a uma nova percepção do Homem e, conseqüentemente, da arquitectura. A transposição das medidas humanas para a arquitectura deve-se ao facto de até então não existir um sistema métrico universal, pelo que o estudo da anatomia humana revela uma importância extrema na procura da perfeição arquitectónica. Ainda assim, além de Leonardo Da Vinci, outros arquitectos e engenheiros seus contemporâneos - Cesare Cesariano, Fra Giovanni Giocondo, Mariano di Jacopo (Taccola) entre outros - tentaram, em vão, desenhar o Homem perfeito, pois nenhum representava eficazmente as proporções humanas. O Homem Vitruviano nasce então, como uma resposta de Leonardo Da Vinci aos problemas de proporção e harmonia inerentes à arquitectura, considerando assim este homem perfeito, o modelo geométrico ideal para a produção de arquitectura perfeita, entendendo-se até que representa o modelo do mundo.<sup>14</sup>

Leonardo Da Vinci, apesar de ser um homem dos “sete ofícios”, é acima de tudo um observador. É um observador de Homens, é um observador de expressões, trejeitos, modos de andar, do corpo humano, e só desta forma compreende totalmente o modo como este funciona, compreende as partes e o todo, as proporções e respectivas relações. Neste sentido, o Homem é considerado o elemento central dos estudos de Leonardo Da Vinci, tanto que este consegue, num diagrama, condensar toda a complexidade do corpo humano, apenas pela aplicação da matemática e da geometria, fazendo-nos descobrir relações inimagináveis e que à partida não são evidentes. A partir daqui, a perspectiva de como observamos o corpo humano altera-se, conduzindo-nos a uma análise visual de carácter mais rigoroso.

---

<sup>13</sup> Idem.

<sup>14</sup> Clarke, Steven, *The Beauty of Diagrams: Vitruvian Man*, Part 1 of 2, Northern Ireland Screen, BBC.

Consequentemente, este rigor é transportado para a arquitectura, tanto por Da Vinci como por outros arquitectos da mesma época.

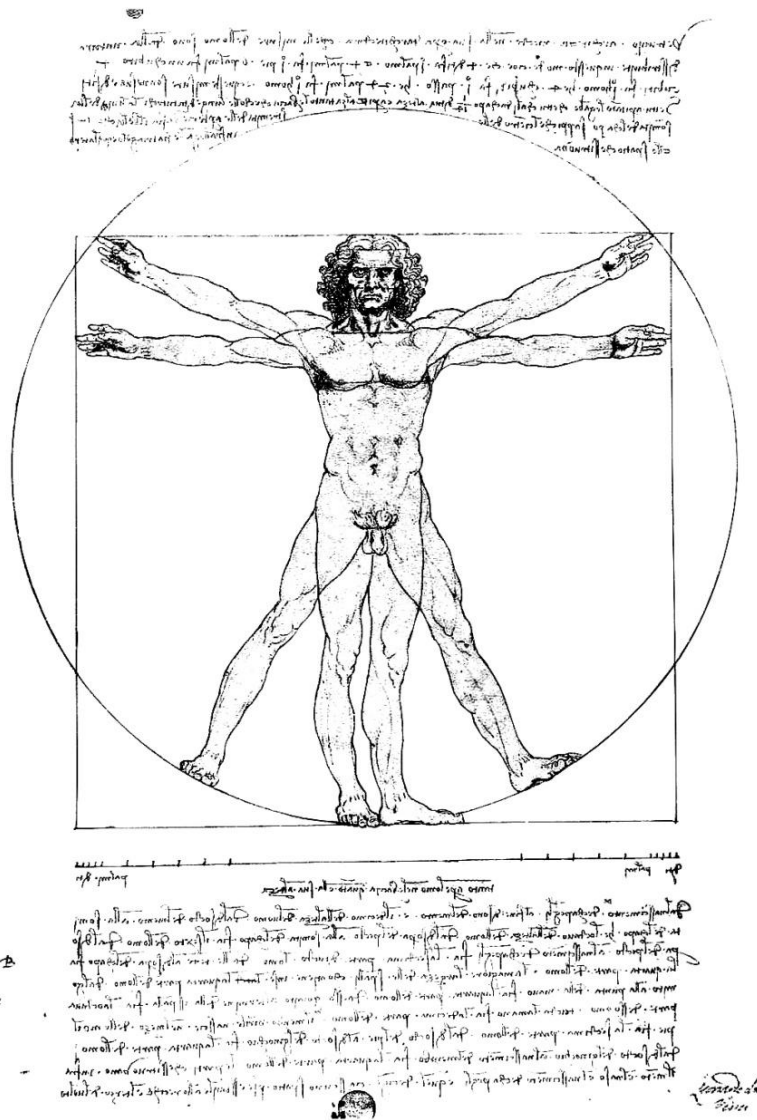
Todavia, apesar da proporcionalidade demonstrada entre as partes e o todo, é ainda incompreensível a razão pela qual o Homem Vitruviano se aplica tão indubitavelmente à arquitectura, ao contrário de outros estudos da anatomia humana realizados por outros arquitectos da mesma época. Voltemos a Vitruvius e ao tratado de arquitectura, onde este enumera três princípios básicos da arquitectura: (1) forma; (2) função e (3) beleza.

Semelhantemente, Da Vinci transporta estes três princípios para o desenho do Homem Vitruviano, conferindo-lhe assim um carácter de perfeição que se reflecte, posteriormente, numa arquitectura de proporções harmónicas e equilibradas. Evidentemente, no século XV não se discutia a questão do espaço mínimo, pelo que o Homem Vitruviano era sobretudo aplicável a edifícios de dimensões consideráveis, tais como templos, villas, e basílicas. Leonardo Da Vinci aplica a matemática vitruviana em alguns dos seus projectos de basílicas, [Fig.7] observando-se o rigor da geometria e matemática nas suas plantas e alçados proporcionais, harmónicos e equilibrados.

Ainda assim, é possível aplicar o desenho do Homem Vitruviano a uma escala maior, onde o espaço habitável apresenta dimensões mínimas? Uma vez que o Homem Vitruviano se trata de um sistema que trabalha com proporções, facilmente se pode construir um espaço, quer seja de dimensões reduzidas ou não, pela utilização de relações com a unidade. Da mesma forma que o corpo humano é constituído por razões entre as partes e o todo, também na concepção do espaço mínimo, estas relações podem ser empregues, compondo assim o espaço de forma harmónica e equilibrada.

Um exemplo actual - Micro Compact Home (2001) - demonstra esta condição da utilização das proporções do desenho do Homem Vitruviano num espaço mínimo, em que as dimensões da planta são equivalentes à figura do desenho de Da Vinci [Fig.8]. A partir deste ponto, o interior da habitação mínima pode ser distribuído tendo em conta as diversas razões proporcionais do Homem Vitruviano.

No entanto, apesar de ser um modelo que permite transportar as dimensões humanas para a arquitectura, essencialmente ao nível da planta e da fachada, o Homem Vitruviano não foi pensado para a interação permanente entre o Homem e a arquitectura/objectos, mas antes para o equilíbrio da composição arquitectónica. O Homem Vitruviano não faculta a possibilidade de dimensionamento dos elementos interiores, que fazem parte do espaço e da arquitectura, em relação ao Homem que com eles interage, bem como o espaço livre e/ou alcance entre os elementos e o Homem. Esta questão da interacção entre o Homem e a



6. Desenho do Homem Vitruviano, Leonardo Da Vinci

arquitectura, especialmente a arquitectura que assenta no espaço mínimo, veio a ser desenvolvida, muito posteriormente, por Le Corbusier, criador do Modulor, que apesar de ter aparecido no âmbito de outras circunstâncias, revoluciona, à semelhança do Homem Vitruviano, a História da Arquitectura.

Desta forma, é possível afirmar que o Homem Vitruviano está para o Renascimento, assim como o Modulor está para o Modernismo. Ainda assim, o desenho de Da Vinci é um grande passo na arquitectura da época, tendo contribuído para uma nova perspectiva da relação entre o Homem e a arquitectura, respondendo com o desenho a uma série de questões arquitectónicas, o que desperta, noutros arquitectos, seus contemporâneos e posteriores, uma nova motivação para o aperfeiçoamento da arquitectura.

### **2.3. Modulor, o alcance das grandes sinfonias arquitectónicas**

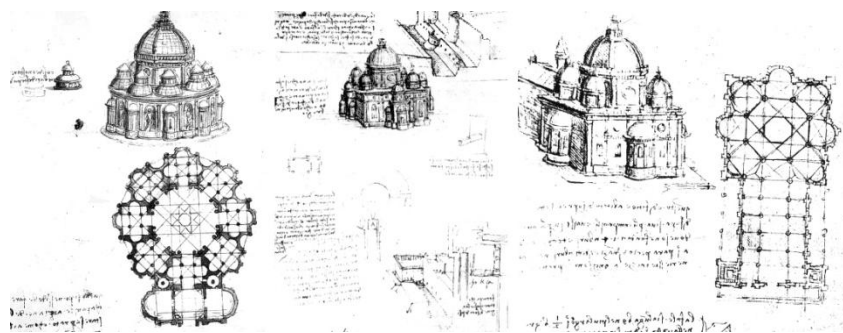
Observemos agora as diferenças do novo sistema de medidas criado por Le Corbusier em relação ao Homem Vitruviano de Leonardo Da Vinci, quer pelas diferentes circunstâncias em que surge, quer pelo método como se desenvolve e é aplicado à arquitectura. Assim, atendendo ao facto de que toda a arquitectura necessita de um suporte a partir do qual se desenvolve uma explicação e um conceito, de modo a que faça sentido a sua existência, Le Corbusier investiga, explora, raciocina e experimenta na sua secretária, no seu atelier, num barco ou em qualquer outro lugar, não cessando o procedimento da lógica, numa intenção de descobrir e progredir nos seus estudos.

Neste sentido, Le Corbusier que pertence à época da standardização e construção em série, pretende chegar às medidas standard dos elementos integrantes da arquitectura, tendo por base as medidas humanas. Desta forma, ao fazer o estudo e verificação dos diferentes sistemas de medida em uso até então - o metro e o pé-polegada - Le Corbusier é induzido a desenvolver o seu próprio sistema, o Modulor. Esta necessidade surge durante os seus estudos e reflexões, quando Le Corbusier se defronta com uma diferença abismal entre o sistema métrico e o pé-polegada, dois sistemas tão diferentes que provocam uma imensa perda de tempo no momento de converter umas medidas nas outras. “Pelo dedo se conhece o gigante! Mas... onde está o dedo, e onde está o gigante?”<sup>15</sup>

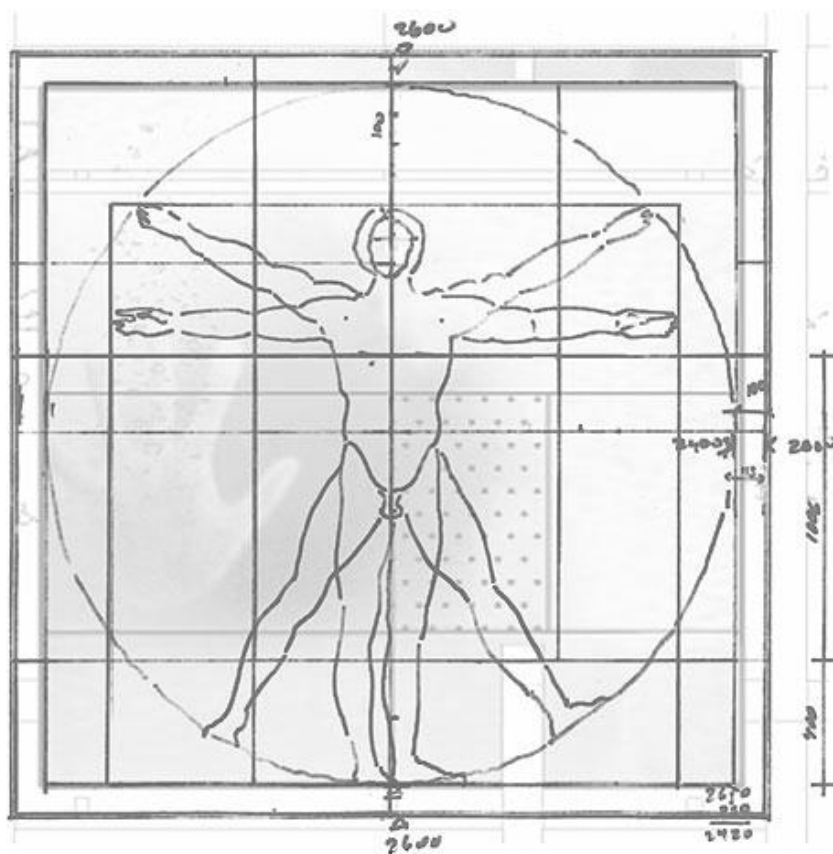
Uma vez que se pretende construir em série, procura-se então a maximização do tempo, a eficiência e economia, pelo que o tempo gasto na conversão de medidas de pé-polegada para metro e vice-versa, não se mostra uma mais-valia nesta questão. Assim, Le Corbusier

---

<sup>15</sup> Le Corbusier, *O Modulor, ensaio sobre uma medida harmónica à escala humana aplicável universalmente à arquitectura e à mecânica*. Tradução, prefácio e notas Marta Sequeira, Orfeu Negro, Lisboa, 2010, p.42.



7. Aplicação da matemática e geometria nos projectos de Leonardo Da Vinci



8. Aplicação do Homem Vitruviano na Micro-Compact Home



ambiciona o aperfeiçoamento do sistema métrico e do pé-polegada, de forma a facilitar a uniformização das medidas utilizadas em elementos standard para a construção da habitação em série, de modo a conseguir assim uma verdadeira “máquina de habitar”. É assim necessário chegar à essência, ao cerne da questão, que é perceber onde é que tudo tem origem, onde se encontra o equilíbrio. A resposta está mesmo à sua frente, na Natureza, uma vez que é ela quem regula, quem equilibra e quem contém a complexidade da simplicidade, sendo nela que se encontram as formas básicas e as mais arrojadas. É a partir dela que o Homem nasce, vive e sobrevive. Le Corbusier reforça esta ideia: “A natureza é ordem e lei, unidade e diversidade ilimitada, subtileza, força e harmonia”<sup>16</sup>

Ora, se a natureza e todos os elementos que dela fazem parte são matemática de uma racionalidade pura que se expressa por leis, nada existindo por acaso, então, tudo o que dela advém, como sejam, obras de arte e arquitectura, implicam uma lógica matemática. No entanto, aquando da edição da L’Esprit Nouveau, com o subtítulo “Revista Internacional de Actividade Contemporânea”, Le Corbusier evidencia o seguinte: “[...] tínhamos avaliado e discutido muitas vezes a *correlação dos fenómenos, e constatado que, nos nossos tempos, está tudo desregrado.*”<sup>17</sup>

Neste sentido, pressupõe-se que há uma fórmula racional, ainda por descobrir, a partir da qual surge a unidade, a medida que permite standardizar os elementos arquitectónicos enquanto elementos físicos, que só assim podem existir.

Tendo sempre presente estes estudos realizados durante as suas viagens e após as suas experiências, Le Corbusier defronta-se com a secção de ouro, o “lugar-do-ângulo-recto”, tendo reparado que o pé-direito da grande maioria dos espaços varia entre os 2,10m e os 2,20m, ou seja, o equivalente a um homem de braço erguido, pelo que se propõe a explicitar o seu raciocínio:

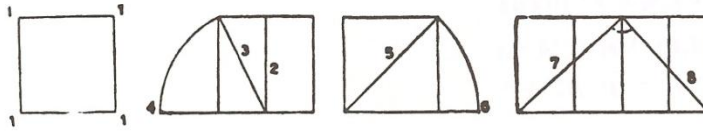
Considere o homem-com-o-braço-erguido, com 2,20m de altura; insira-o em dois quadrados sobrepostos, de 1,10m por 1,10m; justaponha um terceiro quadrado aos dois primeiros. Este terceiro quadrado deverá dar-lhe a solução. O *lugar do ângulo recto* deve poder ajudá-lo a posicionar o terceiro quadrado. Com essa grelha de obra, pautada pelo ser humano instalado no seu interior, estou convencido de que chegará a uma série de medidas que conciliarão a estatura humana (o braço erguido) e a matemática...<sup>18</sup>

---

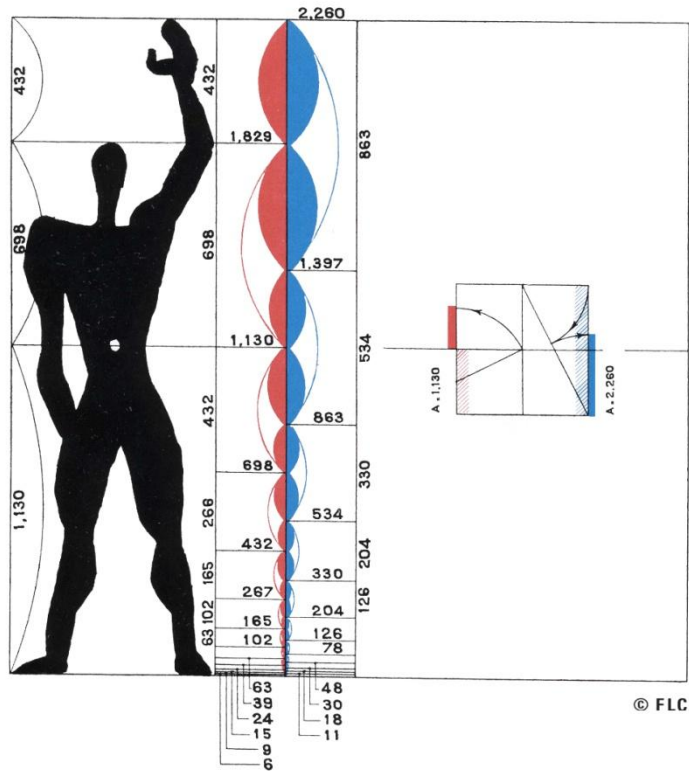
<sup>16</sup> Idem.

<sup>17</sup> Ibídem, p.45.

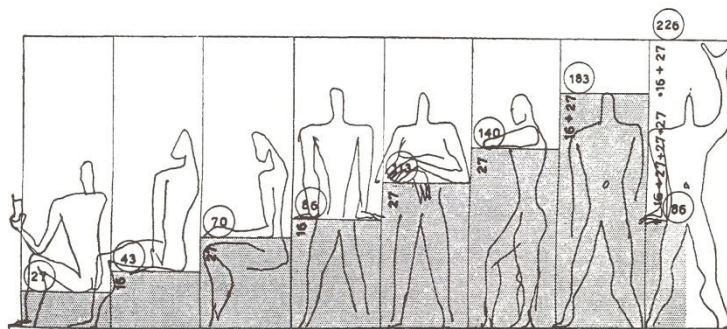
<sup>18</sup> Ibídem, p.55.



9. Desenvolvimento do Modulo com origem num quadrado



10. Modulo e as séries vermelha e azul



11. Relações do Modulo com o espaço

Nesta fase, Le Corbusier em parceria com Gérard Hanning um dos seus colaboradores, expressaram este raciocínio<sup>19</sup> através do desenho matemático. [Fig. 9] Para Le Corbusier a utilização do número de ouro em relação ao corpo humano não se mostra ser uma novidade, uma vez que já no Renascimento se tinha verificado que é esta razão que proporciona o corpo humano. No entanto, nunca ninguém se tinha debruçado sobre o facto de esta razão poder fazer parte de um sistema de medidas simplificador, uniforme e harmonizador. Para além disso, Le Corbusier introduz a sequência de Fibonacci associada ao corpo humano, obtendo resultados inesperados relativamente à compatibilidade efectiva entre a sequência e as proporções humanas, tanto que, quando Le Corbusier apresenta estes estudos sobre o Modulor a Albert Einstein, este afirma: “É uma gama de proporções que torna mal o difícil, e o bem, fácil.”<sup>20</sup>

Le Corbusier descobre então a regra, o princípio que transpõe uma lei, que normaliza, pela aplicação da razão de ouro em relação ao corpo humano. O Modulor [Fig. 10] apresenta-se assim, não como um sistema de medidas abstractas, mas antes como um sistema organizado e rigoroso, baseado na natureza, portanto, na matemática e na escala humana, numa simbiose natural, onde as medidas têm uma corporalidade e, conseqüentemente ocupam um espaço físico. O Homem aparece como o núcleo gerador de um sistema antropocêntrico [Fig.11], uma mais-valia para a construção em série, para a definição de elementos standard e, por sua vez, para a concepção do espaço mínimo. Uma vez que estes elementos físicos são direccionados para a utilização humana, reflectem-se, no espaço, como um prolongamento do Homem. Desta forma, e de acordo com Le Corbusier, o Modulor apresenta uma função interna de harmonizar a obra, e funções externas de unir, reunir e harmonizar o trabalho dos homens.<sup>21</sup>

Encontrando-se resolvido o problema da normalização dos elementos standard, pode-se nesta etapa proceder ao desenho habitacional mínimo, pré-fabricado e em série, aliando-se assim o trabalho humano ao industrial, tal como acontecia com o automóvel, o barco ou o avião. Com esta aliança torna-se possível conceber uma habitação de dimensões reduzidas, onde o Homem se pode mover confortavelmente, sendo assim conferida uma dignidade semelhante à de um palácio, tal como referiu Le Corbusier aquando de uma entrevista em Janeiro 1926 em Nova Iorque:

[...] uma casa, preenchendo todos os requisitos, pode ir além da estrita utilidade, e chegar a ter a dignidade de um palácio: a grandeza está na intensão e não na dimensão. Reciprocamente,

---

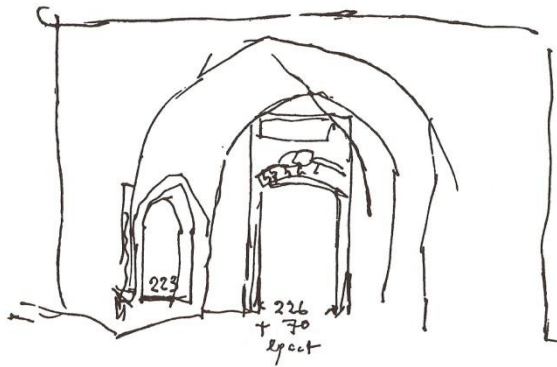
<sup>19</sup> Informação adicional em anexo, p.147 da dissertação.

<sup>20</sup> Le Corbusier, *O Modulor, ensaio sobre uma medida harmónica à escala humana aplicável universalmente à arquitectura e à mecânica*, cit, p.79.

<sup>21</sup> *Ibidem*, p.210.

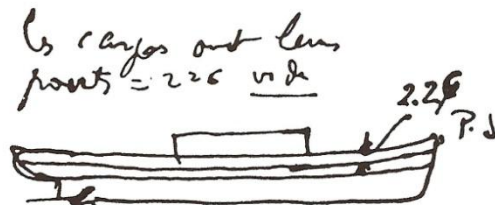


12. Desenho de Le Corbusier da Abadia de Chaalis



la porte de Vieux Serail Stamboul  
9 oct 51 AB

13. Desenho de Le Corbusier da Porta do Grande Harém



Seyfi Saracoglu  
avion Tsui Stamboul

14. Desenho de Le Corbusier do espaço livre entre pontes

um palácio tem como obrigação estar próximo das necessidades mais modestas de uma simples casa: nobre, ele deve também, humildemente, *servir*.<sup>22</sup>

Ainda assim, mostra-se essencial a fase de experimentação e verificação do Modulor para a comprovação da aplicabilidade, fiabilidade e eficácia deste novo instrumento de trabalho enquanto gerador de arquitectura e espaços e que, tal como Le Corbusier refere, permite “alcançar, através da unidade, as grandes sinfonias arquitectónicas”<sup>23</sup>.

### 2.3.1. Modulor, que antes de ser já o era

Com o Modulor definido, Le Corbusier passa, efectivamente, à sua experimentação, aproveitando as suas viagens, e visitas a obras arquitectónicas para o pôr à prova. Le Corbusier chega a um edifício, retira o Modulor do bolso e confirma a sua presença na arquitectura.

A 12 de Junho de 1948, na sequência de uma visita à Abadia de Chaalis, perto de Paris, Le Corbusier verifica que na altura em que foi construída, foi utilizada a secção de ouro, tendo como referência a escala humana. Com dimensões de 226cm - o homem-com-o-braço-erguido (A e B), 336cm= 226cm +140cm (C) e 113cm (D), [Fig.12] comprova-se que o Modulor reúne um conjunto de medidas presentes em obras de outras épocas anteriores a Le Corbusier.

Aquando da sua viagem ao Oriente, mais precisamente a Istambul, Le Corbusier reparou na porta do Grande Harém. O Modulor, que sempre o acompanha, permite-lhe, nesse preciso momento constatar o facto de que a porta é dimensionada de acordo com três medidas equivalentes ao Modulor: 226cm + 70cm = 296cm [Fig.13].

Posteriormente, durante um voo entre Esmirna e Istambul, em conversa com um jovem engenheiro da marinha mercante, Le Corbusier toma conhecimento de que num cargueiro, o espaço livre entre pontes é referenciado pela altura-tipo de 2,26m [Fig.14], sendo que o mesmo se verifica nos camarotes dos paquetes, que de acordo com o engenheiro, estas dimensões foram introduzidas nos mesmos porque:

A procura do bem-estar e a economia geral da obra conduziram os construtores a seguir os passos dos arquitectos do séc. XVIII, procurando obter, a pedido das senhoras, um certo intimismo e conforto: “os pequenos apartamentos”<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> *Ibidem*, p.136.

<sup>23</sup> *Ibidem*, p.211.

<sup>24</sup> *Ibidem*, p.235.

Comprova-se mais uma vez, com este exemplo e todos os outros anteriormente referidos, que as medidas-base do Homem influenciam, necessariamente, a arquitectura e a construção. Quando se trata de espaço mínimo, tal como acontece nos paquetes, as medidas baseadas no Homem são fundamentais. Desta forma, tratando-se o Modulor de um instrumento constituído pelas medidas universais que regulam o corpo humano, dadas pela secção de ouro e sequência de Fibonacci, é natural que esteja implicitamente presente em arquitecturas de épocas anteriores que seguem a lógica projectual da escala humana. Esta condição vem então reforçar a ideia da simples, rigorosa e eficaz utilização do Modulor enquanto ferramenta de trabalho, aquando da concepção de diferentes espaços para o Homem, sobretudo, durante o processo criativo na projecção de espaços de dimensões reduzidas, uma vez que se tem vindo a demonstrar um instrumento que facilita, simplifica e harmoniza com segurança o acto de projectar espaços mínimos.

### **2.3.2. Modulor, o conforto físico e intelectual**

Com o reforço conferido pela concordância entre a arquitectura de épocas anteriores e o Modulor, Le Corbusier tem agora o à-vontade necessário para aplicar este sistema nas suas obras. A partir deste momento as suas obras começam a ser reguladas pelo Modulor, desde a escala da habitação mínima até à escala da cidade, pois o Modulor apresenta essa capacidade de adaptação imediata a qualquer escala em análise, sendo que a que nos impulsiona ao presente estudo é a questão da aplicação do Modulor à escala da habitação mínima.

Assim, revendo a obra completa de Le Corbusier, encontram-se, entre outros, dois exemplos de habitação mínima, fulcrais na análise da aplicação do Modulor - Le Cabanon (a ser analisado posteriormente) e as cinco unidades de campismo em Côte D'Azur. Nesta etapa não se pretende estudar pormenorizadamente os projectos, mas antes compreender como é que o Modulor se integra na sua conceptualização.

Le Corbusier relata então que a 30 de Dezembro de 1951 elabora em 45 minutos os desenhos conceptuais do projecto Le Cabanon, uma cabana de dimensões reduzidas (366cm x 366cm x 226cm), sem que posteriormente os tenha alterado. Le Corbusier produz desenhos claros e inequívocos, pela utilização do Modulor, este instrumento rigoroso que permite, em pouco tempo, ter uma percepção evidente e objectiva do projecto final, não deixando margem para erros.

Analisando os desenhos que Le Corbusier fez em 45 minutos, apreende-se a sua consciencialização plena do Modulor, visto que, desta forma, consegue compreender as relações entre o espaço/objectos e o Homem. [Fig.15] Tudo é dimensionado em relação ao Homem, ao Modulor, para que o habitante possa realizar confortavelmente as suas tarefas.

De facto, neste projecto, e de acordo com a expressão de Einstein, o Modulor tornou claro o fácil.

Posteriormente, em 1954, Le Corbusier é incumbido de desenhar cinco unidades de campismo (226cm x 366cm), com o objectivo de serem capazes de oferecer conforto, quer ao nível do seu volume, quer da sua distribuição interna, equivalente a um camarote de luxo de um transatlântico pelo que, a 29 de Agosto, Le Corbusier, com base no Modulor, dá largas à sua imaginação. O resultado é surpreendente, pois em meia hora elabora os desenhos definitivos do projecto, tendo para tal utilizado a estratégia “ROQ” e “ROB” por ele patenteada, ou seja, um módulo de 226cm x 226 cm x 226cm, a medida do homem-com-o-braço-erguido [Fig.16].

Encontramo-nos no coração do problema: realizar o volume habitável alveolar. A exatidão é ainda aqui uma fonte de conforto físico e intelectual. Esse volume alveolar habitável propõe, por si próprio, as mais variadas superfícies à escala humana.<sup>25</sup>

Uma vez mais Le Corbusier demonstra a eficácia do Modulor, evidente nos desenhos deste projecto, que relaciona o Homem com o espaço e as diferentes funções que este assume. Desta forma todo o espaço é otimizado, harmonizado, equilibrado e bem utilizado, onde o Homem se pode mover confortavelmente e realizar todas as suas necessidades e actividades.

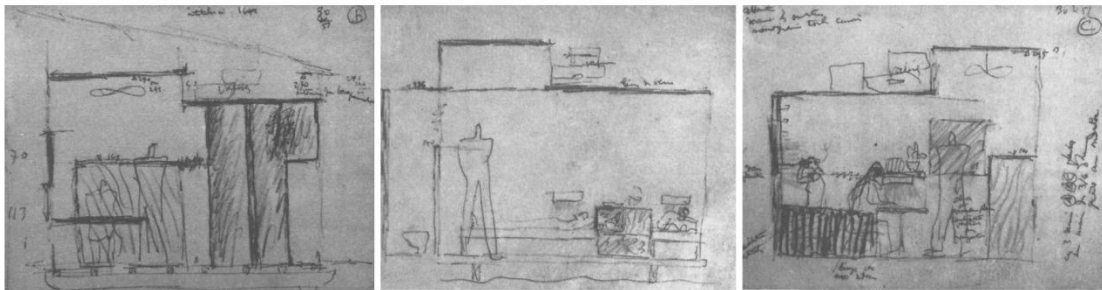
O Modulor é um instrumento universal, e com a publicação do primeiro livro “*Modulor, ensaio sobre uma medida harmónica à escala humana aplicável universalmente à arquitectura e à mecânica*”, de Le Corbusier, a divulgação mundial do Modulor é instantânea. A partir daí inúmeras pessoas ligadas à arquitectura e escolas de arquitectura passam a utilizar o Modulor enquanto ferramenta projectual. Le Corbusier recebe, posteriormente, reacções de algumas dessas pessoas que demonstram o sucesso deste instrumento, nomeadamente de Justino Serralta, antigo colaborador do atelier de Le Corbusier e professor de Projecto, Jean Prouvé, utilizador incondicional do Modulor, o arquitecto Marcel Roux, um grupo de arquitectos de Barraquilla, entre outros.

É interessante perceber de que forma o Modulor influencia estes arquitectos de Barraquilla, na Colômbia, aquando do estudo da questão das unidades de habitação, pela leitura de uma declaração que estes enviaram a Le Corbusier:

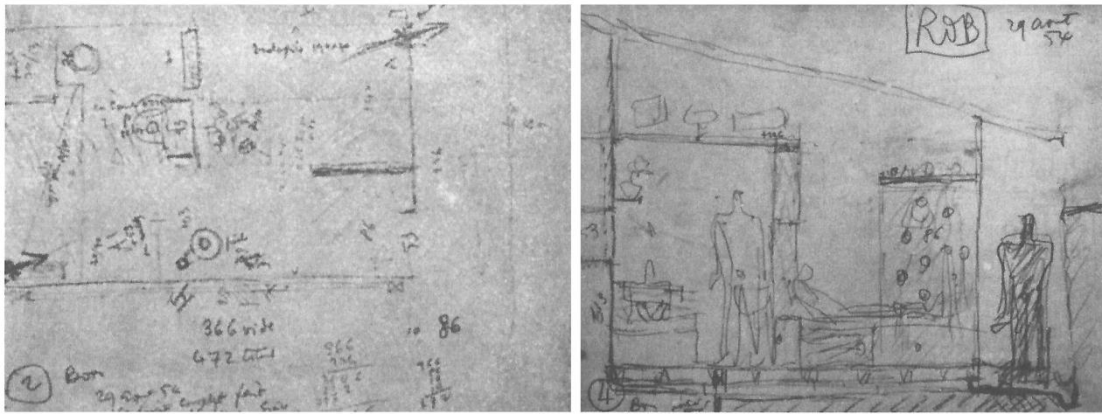
É evidente que, para a aplicação de um tal plano, é necessária uma base única, para as medidas, os volumes, a harmonização duns e doutros com o homem. O Modulor, ao unir o metro e o pé e a polegada, permite a prefabricação de elementos de construção (a um preço relativamente baixo) com uma variedade infinita de formas, proporções e soluções.

---

<sup>25</sup> *Ibidem*, p.271.



15. Desenhos do Cabanon de Le Corbusier



16. Desenhos de Unidade de Campismo Roq et Bob de Le Corbusier



A prefabricação modulada colocará a casa ao alcance de todos e conduzirá a uma arquitectura que, ainda que se estenda à escala universal, conservará as características bem definidas de cada indivíduo e de cada região.<sup>26</sup>

Perspectiva-se assim que o Modulor se trata de uma invenção coerente, rigorosa e fiável, pelo que se prevê uma mais-valia para a arquitectura, pela facilidade que o proporciona ao arquitecto em conceber espaços para o Homem, regulando-o à sua medida. Consequentemente, as medidas universais humanas ao serem transportadas para a

arquitectura, a construção em série e standardizada torna-se num processo muito mais simples, conduzindo à tão desejada rapidez, economia e optimização do tempo e da construção.

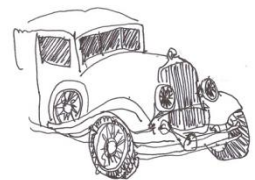
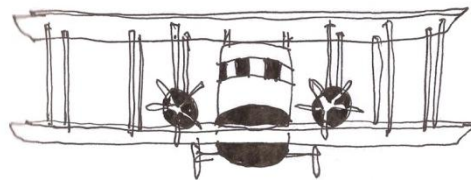
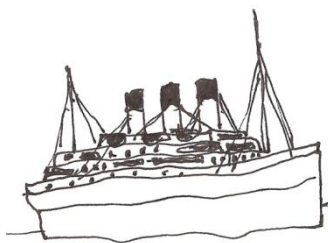
Assim, fazendo uma reflexão focada no Homem Vitruviano e no Modulor, é possível encontrar aspectos de interesse que os aproximam, e/ou por outro lado os afastam. Apesar de partirem de premissas diferentes, ambos foram realizados com o intuito de serem aplicados à arquitectura. No entanto, o Homem Vitruviano foi desenhado com o objectivo de atingir a perfeição, o equilíbrio e a harmonia na arquitectura, uma vez que na época, o Homem representava o melhor exemplar da perfeição e das regras da natureza, tão ambicionada na arquitectura. Já o Modulor foi concebido tendo em vista a uniformização dos vários sistemas de medidas utilizados na arquitectura, para a posterior standardização e seriação de elementos arquitectónicos em relação às medidas humanas. Contudo, apesar das circunstâncias divergentes, tanto o Homem Vitruviano como o Modulor baseiam-se nas dimensões do corpo humano e na matemática e geometria que lhe está inerente.

Para além disso, um aspecto importante nesta análise é a praticabilidade do Homem Vitruviano e do Modulor na arquitectura. O Homem Vitruviano é trabalhado através de proporções e relações entre as partes, adquirindo essencialmente, o carácter de um desenho demonstrativo da perfeição e proporção humana, do que propriamente num instrumento de medida. Com ele torna-se possível encontrar o equilíbrio e harmonia arquitectónica em relação ao Homem, no entanto não permite dimensionar ou conceber pormenorizadamente elementos arquitectónicos à sua medida. O Modulor apresenta-se assumidamente como um instrumento de trabalho, que além de simplificar o processo de seriação e standardização, poderá ajudar aquando da concepção de um espaço arquitectónico, na medida em que possui as medidas universais, possibilitando que esse espaço se adequa ao homem que o habita. Apenas desta forma, Le Corbusier conseguiu presenciar estas medidas universais do Modulor em arquitectura anterior à época em que viveu.

---

<sup>26</sup> *Ibidem*, p.131.

Entende-se assim que tanto o Homem Vitruviano como o Modulor, apesar das épocas díspares em que foram pensados e realizados, são duas contribuições importantes para o modo de pensar e fazer arquitectura, um de modo mais teórico e outro mais prático, mas onde ambos despertam a atenção para a concepção de arquitectura, principalmente de habitação, direccionada para o Homem e as suas dimensões.



### **Capítulo 3: Um espaço para o Homem, um espaço construído**



Uma vez abordada a questão do Homem e a sua importância na arquitectura, procura-se nesta etapa entender até que ponto o Homem enquanto arquitecto, consegue demonstrar a sua ousadia na formalização de um espaço para si mesmo, num espaço mínimo. Para tal, a procura e análise de estratégias que suportam a concepção de uma habitação mínima ideal torna-se imprescindível, sendo que estas se mostram fundamentais para a posterior concepção do protótipo de alojamento mínimo.

Le Corbusier é o homem da razão, do rigor e do equilíbrio, autor de um “esprit nouveau” liberto de todos os preconceitos e hábitos clássicos arquitectónicos, bem como do espírito académico. Assim, aposta na libertação do espírito como forma de catarse de ideologias antigas, gastas e desactualizadas, com o intuito de inovar e contribuir para um novo modo de pensar a arquitectura, adequando-a à sua época e simultaneamente tornando-a intemporal.

Como construir um espaço para o Homem? Quais as principais estratégias na concepção de um espaço mínimo que corresponda ao novo espírito proposto por Le Corbusier? A construção em série e a standardização são as condições essenciais no entendimento do processo de formação da lógica arquitectónica e do novo espírito incrementado por Le Corbusier, enquanto impulsionadoras de uma arquitectura ideal, perfeita: “Le travail en série exige la recherche des standarts. Le standart conduit à la perfection.”<sup>27</sup>

Neste sentido, Le Corbusier pretende acabar com a cegueira do Homem que vê, obrigando-o a observar com atenção tudo aquilo que o rodeia, principalmente, os pormenores que podem fazer a diferença na arquitectura. Assim, Le Corbusier mostra-nos a relevância do traçado regulador na arquitectura, bem como a influência da máquina e os seus mecanismos na arquitectura e o modo como se aplicam correctamente ao acto de projectar. Para além disso demonstra como uma possível “máquina de habitar” se adapta às actividades do Homem utilizando apenas uma “célula à escala humana”.

Deste modo, pretende-se com a análise das estratégias projectuais facultadas por Le Corbusier que sejam questionadas do ponto de vista da habitação mínima, com base na interpretação do traçado regulador, da “máquina de habitar” e da “célula à escala humana” com o intuito de entender a sua influência no espaço mínimo e como se relacionam com o Homem, clarificando a forma como são aplicadas neste tipo de espaços.

---

<sup>27</sup> Le Corbusier, *Almanach d'Architecture Moderne*. Collection de “L'Esprit Nouveau”, Les Éditions G. Crès et C<sup>ie</sup>, Paris, 1925, p. 78.

### 3.1. Traçado regulador, a paixão que faz um drama das pedras inertes<sup>28</sup>

Le Corbusier dá-nos a conhecer que a geometria é a linguagem do Homem<sup>29</sup>, estando por isso presente nos primeiros edifícios construídos pelo Homem, nomeadamente nas cabanas, nos templos ou qualquer outro tipo de edifícios. Inconscientemente, o Homem percebe quando um determinado elemento se encontra bem enquadrado, em equilíbrio ou ordenado com os restantes. Também, inconscientemente e de forma sensível o Homem produz composições arquitectónicas, tal como um músico compõe uma música por ouvido. O ritmo, a ordem e o equilíbrio são, por isso, matérias inerentes ao Homem que o confortam mentalmente:

Of the fateful birth of architecture.

The obligation to order. The regulating line is a guarantee against arbitrariness. It brings satisfaction to the mind.

The regulating line is a means; it is not a formula. Its choices and its expressive modalities are integral parts of architectural creation.<sup>30</sup>

Se considerarmos a arquitectura como a primeira exteriorização de algo produzido pelo Homem, então logicamente, esta deve seguir a ordem e as leis por ele percebidas e retiradas da natureza, uma vez que é também aqui que o primeiro Homem interage, sendo a natureza o único contacto com algo exterior a si mesmo. Desta forma, existe uma tentativa preeminente de reproduzir na arquitectura, a natureza que conhece, as suas composições e leis complexas e abstractas.

Neste sentido, o Homem enquanto arquitecto, apoia-se no traçado regulador, não como um fim, mas como um meio para atingir o equilíbrio, a ordem e, principalmente, segurança ao nível da mente. O traçado regulador permite ao arquitecto vencer a luta contra a arbitrariedade, sendo por isso um instrumento essencial para a elaboração de relações racionais, harmónicas e ritmadas entre os vários elementos da arquitectura, que quando em conjunto, formam uma sinfonia arquitectónica afinada e coerente que satisfaz a mente humana. Esta percepção apenas é conseguida pela geometria e matemática sensível existente por trás das leis naturais do traçado regulador que trabalha com formas primárias - o círculo, o quadrado, o rectângulo e o triângulo. A conjugação destas formas e a aplicação, quer de razões, ângulos e proporções, quer da semelhança de triângulos, constituem o traçado regulador, que permite corrigir, rectificar e aperfeiçoar as partes, para que estas funcionem

---

<sup>28</sup> Le Corbusier, *Toward an Architecture*. cit., p.132. Na versão inglesa verifica-se uma tradução que diverge da espanhola, *Hacia una arquitectura*. Ediciones Apóstrofe, Colección Poseidón, Barcelona, 1977, p.52, cuja tradução se altera para “[...] La pasión hace un drama de las piedras inertes”.

<sup>29</sup> *Ibidem*, p.135.

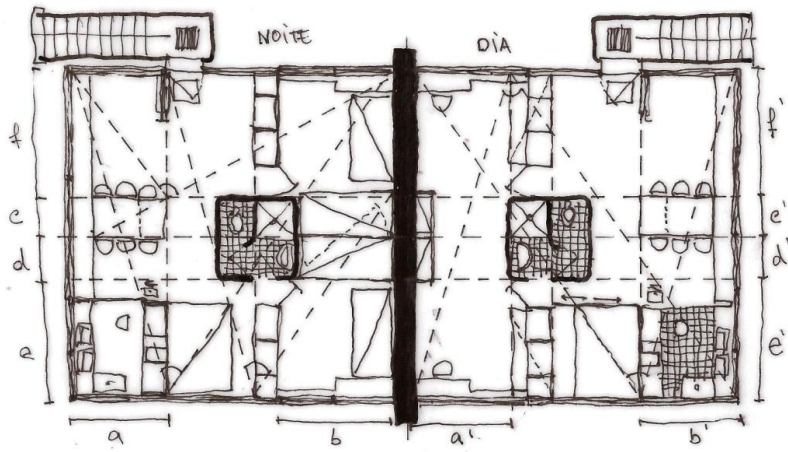
<sup>30</sup> *Ibidem*, p.132.

em conformidade quando observadas como apenas um elemento. Ainda assim, para Le Corbusier, o traçado regulador é apenas utilizado em fachadas, apesar de ser possível aplicá-las em plantas de edifícios. O traçado regulador provém de teorias clássicas baseadas no número e secção de ouro, pelo que se aplica na arquitectura renascentista. No entanto, Le Corbusier transporta-o para a arquitectura moderna.

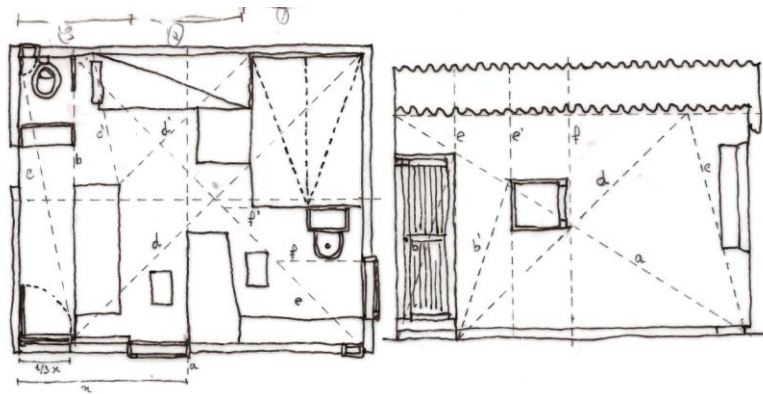
O traçado regulador é utilizado essencialmente em espaços de grandes dimensões, no entanto, será exequível a sua utilização e aplicação em habitações de dimensões reduzidas? Como se aplica o traçado num espaço mínimo e quais as consequências que daí advêm?

Analisemos a Maison Loucheur (1929) de Le Corbusier, que apesar de não ser considerada um exemplo literal de espaço mínimo, apresenta dimensões menores (45m<sup>2</sup>), relativamente aos de grandes dimensões, bem como elementos flexíveis. Através da procura do traçado regulador torna-se possível averiguar se este se trata de um instrumento castrador da flexibilidade e do espaço mínimo, ou se por outro lado, se trata de um complemento ao processo criativo. Apesar de ser constituída por uma fachada livre, a planta apresenta indícios de ser o resultado de um procedimento racional e metodológico criado pelo traçado regulador. [Fig. 17] É evidente a simetria presente no conjunto das duas células da Maison Loucheur, bem como a utilização de ângulos e triângulos semelhantes, apoiando assim a organização interior do projecto. Neste caso, quer de noite, quer de dia, o traçado regulador ajuda a definir os espaços e a flexibilidade dos vários elementos que adaptam a habitação ao momento pretendido. Desta forma, Le Corbusier ao utilizar o traçado regulador, consciente ou inconscientemente, confere à planta uma organização precisa, uma geometria rigorosa e uma distribuição equilibrada, conjugando-as com a flexibilidade dos elementos para a total alteração da funcionalidade dos espaços.

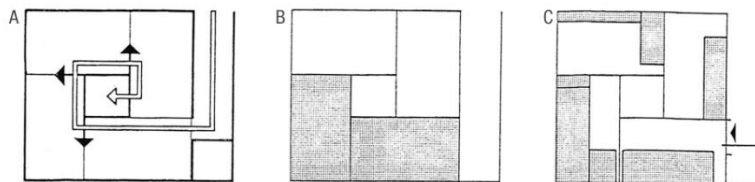
No caso do projecto Le Cabanon (1952), uma vez conhecida a intervenção do Modulor como organizador do espaço, passou a analisar-se projecto com base no traçado regulador. Os resultados são surpreendentes e demonstrativos da presença da estratégia do traçado regulador, existindo uma precisa conjugação da planta com o alçado, onde comprimentos e larguras são combinados de forma muito precisa. [Fig. 18] Os objectos estão em lugares precisos, relacionados entre si por imaginárias linhas paralelas e perpendiculares, prevendo assim a confortável movimentação do habitante. Para além disso, de acordo com Moreira, I. [2007], percebe-se que a planta do Cabanon surge no seguimento de uma espiral centrípeta delimitadora do percurso, que culmina num quadrado livre de 0,70m x 0,70m [Fig.19 A], que Le Corbusier admite ser uma medida standard que influencia todo o projecto. Ao longo da espiral e, conseqüentemente, adjacente ao quadrado central, desenvolvem-se quatro rectângulos de ouro, [Fig.19 B] responsáveis pela distribuição funcional dos espaços. [Fig. 19 C] Trata-se da aplicação do traçado regulador na cabana que acaba por se difundir conforme o espaço se vai desenvolvendo, tornando-se até imperceptível. Encontramo-nos



17. Traçado regulador na Maison Loucheur



18. Traçado regulador no Cabanon, concordância entre planta e alçado



19. Origem da planta do Cabanon no retângulo de ouro



assim na presença de uma dualidade entre o mínimo e simples em confronto com a complexidade e racionalidade do traçado regulador.

Neste sentido, uma vez que o traçado regulador se define como um meio e não como um fim, então, num espaço mínimo, este traçado pode mostrar-se como uma ferramenta reveladora na organização interior da planta de um espaço mínimo. Desta forma, com uma estratégia associada a uma racionalidade sensível e aparentemente estática, é possível conferir harmonia, ordem e ritmo a um espaço mínimo, fazendo movimentar as “pedras inertes”, em que estas “dançam” conforme a função do espaço que se pretende conceber.

### **3.2. Os olhos que não vêem, o despertar do espírito novo**

Os estilos arquitectónicos são para Le Corbusier uma mentira. São castradores do espírito e da criatividade do arquitecto, por representarem a arquitectura de uma determinada época de acordo com o estado de espírito que nela impera. Mas, apesar de tudo, os estilos são fixados diariamente, sem que o homem desatento se aperceba. Para Le Corbusier, o homem desatento foca essencialmente o arquitecto, pelo que descreve o paradoxo dos olhos que não vêem em relação ao homem enquanto arquitecto.

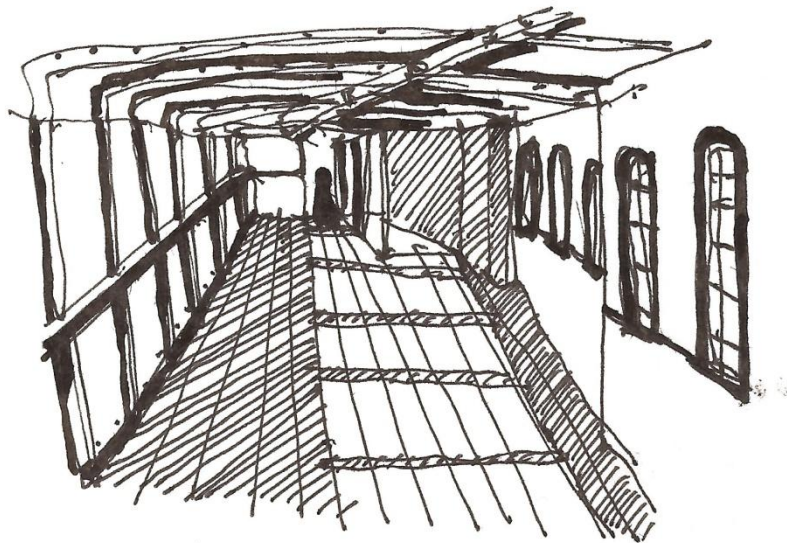
Le Corbusier, homem do traçado regulador, atento aos detalhes, conseguiu ver aquilo que cegava o homem e adormecia os arquitectos seus contemporâneos - a máquina, os seus mecanismos e conceitos aplicados à arquitectura. O maquinismo desperta assim o espírito novo. O maquinismo, transposto conceptualmente para a arquitectura, integra proporção, ordem, novos materiais e a simplificação estrutural.

More and more, constructions and machines arise with proportions, with a play of volumes and materials, such that many among them are true works of art, for they entail number, which is to say order.<sup>31</sup>

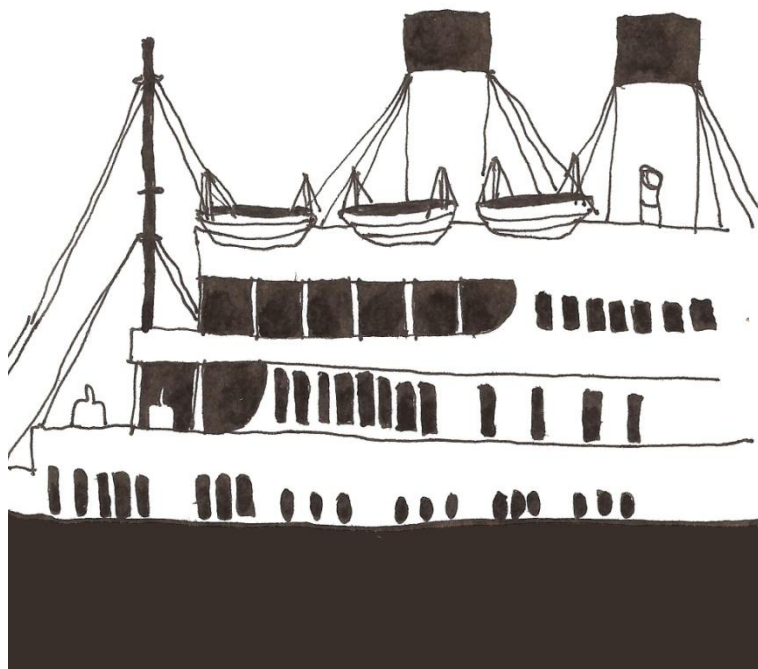
Por conseguinte, Le Corbusier apela à análise do transatlântico, do avião, e do automóvel, representando cada um uma questão essencial no entendimento do novo modo de pensar a arquitectura liberto do espírito académico. Assim, o transatlântico pretende demonstrar a possibilidade da utilização de novos materiais na arquitectura, mais leves, industriais e standardizados, apelando também a uma optimização e organização do espaço. O avião representa o produto final de um problema bem formulado, cuja metodologia e processo criativo são direccionados exclusivamente para a resolução desse problema que leva ao surgimento natural do avião.

---

<sup>31</sup> *Ibidem*, p.147.



20. "Paredes abertas" de um navio, desenho da autora da dissertação



21. Cheios/vazios e elementos esbeltos/robustos, desenho da autora

Com este exemplo, Le Corbusier alerta os arquitectos para o problema da habitação que ainda não foi correctamente formulado. Quanto ao automóvel, assume-se como o exemplo onde as partes formam o todo, sendo que todas se encontram interligadas em complexos mecanismos onde nada pode falhar para que não comprometa o seu bom funcionamento. De modo análogo, o mesmo deve acontecer com a habitação, onde todas as peças formam um conjunto, uma “máquina de habitar”.

Le Corbusier adverte os arquitectos para a analogia entre a casa e a máquina, tal como o navio, o avião e o automóvel. Se os construtores conseguem colocar um palácio a flutuar, então os arquitectos devem repensar o seu processo criativo de forma a conseguirem obter como produto final, um espaço mais bem aproveitado, organizado e optimizado. Esta questão é ainda mais relevante, quando está em causa a concepção de uma habitação de dimensões reduzidas. Seguindo esta lógica, Le Corbusier apela para a observação detalhada dos navios, onde se verifica a existência de “paredes abertas”, em que as estas são compostas por um considerado número de aberturas, de modo a permitir a entrada abundante de luz natural, [Fig. 20] aferindo, para além disso, que os diversos elementos que compõem o navio são de carácter industrial e dimensionados à escala humana. O facto de serem dimensionados em relação ao Homem permite uma standardização e produção em série dos mesmos. Verifica ainda que, no transatlântico, os espaços são igualmente dimensionados em relação ao Homem, o que permite a criação da “célula à escala humana” e, conseqüentemente, o aproveitamento e optimização total do espaço. Para além disso, evidencia grandes contrastes entre cheios e vazios ao nível formal do navio, bem como a utilização contrastada de elementos esbeltos e robustos [Fig.21].

Com a observação de navios, Le Corbusier admite então que, a libertação do espírito clássico e académico pela aplicação destas estratégias maquinistas na arquitectura, se traduz numa mais-valia, tanto para o arquitecto como para a nova arquitectura como para a época, elevando-a a um nível superior, onde impera a pureza, a limpeza, a disciplina, a ordem, a beleza e a harmonia sem necessidade de ornamentos.

Surge assim uma outra questão à qual os arquitectos não deram ainda importância, também ela relacionada com a mecânica, não com a dos transatlânticos, mas antes com a dos aviões, direccionada para a arquitectura. O avião é aqui considerado como o exemplo proveniente de uma solução de um espírito novo, o tal espírito livre referenciado por Le Corbusier, resultando o avião como o produto eficaz de um problema bem formulado, em prol de uma necessidade verificada na época, o combate na guerra. E na temática da habitação? O problema não tem sido bem formulado, e Le Corbusier preveniu as suas causas e conseqüências, advertindo os arquitectos pela analogia entre a casa e o avião:

The airplane is a product of high selection.

The lesson of the airplane is in the logic that governed the statement of the problem and its realizations.

The problem of the house has not been posed.

Current architectural things do not answer to our needs.<sup>32</sup>

Neste sentido, podemos reflectir sobre o modo de resolução da questão da habitação mal formulada. Observemos o caso do avião, essa invenção onde os seus construtores conjugam a inteligência e audácia numa única solução coerente e concisa. Aqui, é mais importante a lógica metodológica e processual, da formulação do problema até ao resultado final, do que propriamente a forma assumida do avião, sendo a colocação do problema essencial para conduzir a metodologia do processo no sentido da obtenção da solução mais correcta e adequada.

No entanto, o modo de pensar arquitectura e o espírito dos contemporâneos de Le Corbusier tem permanecido latente, agarrado a teorias antigas e clássicas, pois apenas se têm preocupado em fazer com que a construção resulte e responda a uma necessidade específica. A arquitectura foi assim castrada, transformando-se numa rotina, que levou os arquitectos a adormecerem e a esquecerem-se do mais importante, que segundo Le Corbusier revela uma imensa pequenez intelectual, pois a arquitectura é muito mais do que isso:

ARCHITECTURE is the art par excellence, one that attains a platonic grandeur, mathematical order, speculation, perception of harmony through stirring formal relationships. These are the ENDS of architecture.<sup>33</sup>

Le Corbusier pretende assim advertir que o facto de surgir uma necessidade de mudança na arquitectura e, conseqüentemente, no modo de conceber habitação, indicia que já não responde às necessidades dessa mesma época. A origem deste paradigma encontra-se na ausência da colocação do problema da habitação. O homem comum tem por hábito querer colocar todo o tipo de mobiliário, objectos e quinquilharias nas suas casas, tem por hábito querer a sua casa ao estilo tradicional, repleta de ornamentos e coisas sem utilidades, querendo mostrar ostentação. Será este o caminho do progresso da arquitectura? Será um espaço de dimensões reduzidas o suficiente para o Homem realizar as suas actividades? Le Corbusier questiona:

[...] Why these scant windows with small pares, why these large houses with so many locked rooms? Why the mirrored armoires, the washstands, the chests of drawers? And why the book cases decorated with acawthus, these consoles, these vitrines, these china cabinets, these

---

<sup>32</sup> *Ibidem*, p.160.

<sup>33</sup> *Ibidem*, p.163.

dressers, these sideboards? Why these enormous chandeliers? Why these mantel pieces? Why these draped curtains? Why these wallpaper full of colors, of damask, of motley vignettes?<sup>34</sup>

Assim, da mesma forma que é preferível ter apenas um único quadro em casa, passível de ser adequadamente contemplado, em oposição a uma parede cheia de imagens sem significado, também por vezes pode ser mais eficaz habitar num pequeno espaço apenas com o indispensável, ao invés de uma casa repleta de móveis onde o habitante não consegue circular livre e confortavelmente. Deste modo, Le Corbusier propõe um “Manual da casa”, facultando algumas dicas imprescindíveis na concepção de um espaço habitacional com qualidade, nomeadamente, a colocação de muitas janelas nas paredes; uma sala ampla em vez de inúmeros salões e compartimentos, a previsão de armários embutidos; móveis práticos e nunca apenas para decoração, aconselhando. Para além disso, o ensino precoce às crianças de que uma casa apenas é habitável quando a luz entra em abundância e quando o pavimento e paredes se encontram limpas:

#### HOUSING MANUAL

[...] Demand one large room instead of all those drawing rooms.

Demand bare walls in your bedroom, in your large room, in your dining room. Built-in storage units will replace furniture that's expensive, consumes space, and has to be maintained.

[...] Buy only practical furniture and never decorative furniture. If you want to see bad taste of the great kings, go to old châteaux.

Put only a few paintings on the walls and only works of quality. Lacking paintings, buy photographs of these paintings.

Put your collections in drawers or in storage units. Have deep respect for true works of art.

[...] Demand ventilating panes in the windows of all your rooms.

Teach your children that a house is habitable only when there's abundant light, only when the floors and walls are clean. To keep your wooden floors in good repair, do without furniture and oriental carpets.

[...] Rent an apartment half the size of the one to which your parents accustomed you. Think about the economy of your gestures, your orders, and your thoughts.<sup>35</sup>

Estas estratégias formuladas por Le Corbusier podem ser transpostas para a concepção de um espaço mínimo, mostrando-se de grande relevância, quer ao nível do processo criativo, quer ao nível social e económico. O arquitecto reforça, ainda, a ideia de que todo o homem moderno contém uma mecânica com origem nas suas actividades quotidianas, nos seus hábitos. Por conseguinte, a casa deve funcionar como uma máquina de habitar, onde o homem desempenha mecanicamente as suas actividades de uma forma cómoda e eficaz.

---

<sup>34</sup> *Ibidem*, p.166.

<sup>35</sup> *Ibidem*, p172.

Analisemos uma outra variante da mecânica, descoberta pelos engenheiros e construtores enquanto o espírito dos arquitectos se encontrava ligado ao passado - o automóvel. De acordo com Le Corbusier, o processo teórico inerente ao desenvolvimento do automóvel, pode ser relacionado com a arquitectura, sob o ponto de vista da formulação das normas, das regras que regem o automóvel desde a sua maior peça ao mínimo detalhe, conduzindo assim a uma perfeição, perfeição essa, tão ambicionada na arquitectura. Num automóvel todas as peças estão interligadas, e por isso nada pode falhar. As partes formam o todo e têm obrigatoriamente de se encontrar harmonicamente colocadas de modo que a margem de erro seja nula, sendo que é imperativo utilizar regras muito específicas, que pressupõe a lógica, a análise e o estudo escrupuloso das partes em função do todo.

O mesmo deve acontecer com a arquitectura, onde o processo criativo deve, acima de tudo integrar a lógica e a análise, complementadas com o estudo e a experimentação das diferentes hipóteses, tendo em vista a arquitectura ideal, regulada, coerente, harmónica e funcional. A experimentação permite o acesso à norma, à regra que rege o problema da arquitectura, neste caso, da arquitectura habitacional de dimensões reduzidas.

Analogamente ao automóvel, a casa contém uma “estrutura” e permite realizar uma série de funções imprescindíveis a qualquer homem. A casa contém elementos que são sempre iguais, independentemente de se localizar em Portugal, na China ou em Madagáscar, da mesma forma que qualquer carro tem sempre a mesma estrutura. O que torna os automóveis diferentes uns dos outros é apenas a carroçaria, a sua “pele”. Neste sentido, Le Corbusier adverte para a produção em série e a necessidade de standardização de elementos estruturais arquitectónicos comuns na habitação, considerando ser assim uma mais-valia para a economia e principalmente, para a arquitectura, bem como para o Homem:

All men have the same organism, the same functions.

All men have the same needs.

[...] The house is a product necessary to man<sup>36</sup>

O automóvel incorpora uma função sensível, a de transportar pessoas, integrando, simultaneamente conforto, resistência e uma aparência. Assim, do mesmo modo que os construtores encontraram a regra para todo este complexo sistema mecânico, também os arquitectos têm de encontrar a norma regente da habitação, que eleva a arquitectura a um patamar superior, que combina arquitectura, perfeição e harmonia com o Homem e as suas práticas. Le Corbusier já o tinha previsto com o estudo do traçado regulador e, posteriormente, em 1953 viria a reforçar esta ideia pela invenção do Modulor.

Seguindo esta lógica, Le Corbusier pretende chegar à selecção de diferentes leis a que o automóvel, de modo análogo a arquitectura, são submetidos durante o processo de

---

<sup>36</sup> *Ibidem*, p.182.

desenvolvimento com vista ao produto final. Por selecção entende-se o acto de descartar, podar, limpar, obter o essencial<sup>37</sup>, sendo por esse motivo fundamental realizar uma selecção ao nível da habitação, especialmente da habitação mínima, de modo que esta seja composta apenas pelo mínimo indispensável para o desempenho das actividades humanas. Le Corbusier apela a uma afinação e depuração da arquitectura pela eliminação do ornamento, bem como pela conquista da matemática, o que pressupõe questões relacionadas com a proporção e a medida.

Quer o automóvel, quer a arquitectura, que Le Corbusier exemplifica com o caso do Pártenon, são produtos dessa selecção. No entanto, o primeiro é um elemento direccionado para o progresso e o segundo é um elemento já terminado, não abrindo caminho para a evolução da arquitectura, mas antes fazendo parte da história na arquitectura, sendo por isso identificado como arquitectura de prestígio, condensadora de uma série de leis (precisão, expressão e proporção), mas pertencente a um estilo de uma época já passada. Assim, para assemelhar coerentemente a lógica utilizada na arquitectura à do automóvel é imprescindível acabar com o laxismo da arquitectura e remetê-la para um estado de progresso, quer pela procura da norma da casa que conjugue o lado prático e construtivo da habitação com a beleza, que Le Corbusier define como a junção de uma satisfação racional do espírito, remetendo para a utilidade e economia, quer pela composição e integração de cubos, esferas, cilindros e cones, as formas básicas existentes na natureza.

Then... the imponderable, relationships that create the imponderable: that's genius, inventive genius, plastic genius, mathematical genius, the capacity to make us measure order and unity, to organize according to clear laws all those things that excite and fully satisfy our visual senses.<sup>38</sup>

Verifica-se assim que, para que a arquitectura se equipare à mecânica e à engenharia - o transatlântico, o avião e o automóvel - desenvolvida enquanto os arquitectos estiveram de olhos fechados, é necessário a abertura do espírito dos mesmos, a libertação de um espírito novo, bem como a aplicação de regras definidoras de uma arquitectura simples, inovadora, intemporal, equilibrada e adaptada ao Homem e às suas necessidades. A casa deve ser concebida e funcionar como uma máquina, e para que tal aconteça, o arquitecto tem que treinar o seu olho, observando os detalhes daquilo que o rodeia, transpondo para a arquitectura e para a habitação de espaço mínimo tudo aquilo que possa fortalecer o processo criativo e o produto final desta condição de habitação:

---

<sup>37</sup> *Ibidem*, p.184.

<sup>38</sup> *Ibidem*, p.187.

A house is a machine for living in. Baths, sun, hot water, cold water, controlled temperature, food conservation, hygiene, beauty through proportion. An armchair is a machine for sitting in, etc.<sup>39</sup>

Deste modo, tudo tem uma explicação, nada é realizado arbitrariamente, pelo que Le Corbusier atenta os arquitectos a questionarem tudo, de forma combater o seu laxismo e a encontrar uma explicação plausível para qualquer projecto que realize, desde a fase da ideia até ao objecto final. Consequentemente, ao serem colocadas questões pertinentes na fase projectual da habitação, clarificam-se as hipóteses e rapidamente se encontram soluções viáveis.

No caso da habitação mínima, é imprescindível que o arquitecto utilize esta estratégia de questionar tudo aquilo que faz durante o processo criativo, estando sempre atento aos pormenores e àquilo que se passa à sua volta, tal como alerta Le Corbusier. Apenas desta forma lhe é possível simplificar e clarificar as condições necessárias ao Homem que a habita, para que possa adaptar a habitação de dimensões reduzidas. Pretende-se assim uma actualização da habitação de acordo com o surgimento de novas necessidades do Homem. Para tal, Le Corbusier apresenta os materiais leves e industriais do transatlântico, que permitem um maior aproveitamento do espaço e uma maior facilidade de adaptação do mesmo ao Homem pela sua leveza, bem como a optimização económica ao nível da construção e do tempo.

Assim sendo, a aplicação desta metodologia ao espaço mínimo, que questiona todos os passos do processo criativo, permite chegar a uma resposta habitacional directa e concisa, da mesma forma que os engenheiros chegaram ao avião. É esta metodologia que permite ao arquitecto chegar à célula à escala humana de Le Corbusier, portanto, ao espaço mínimo habitável. Consequentemente, a célula à escala humana tem que funcionar como uma máquina de habitar prevendo, num pequeno espaço, todas as actividades e rotinas do Homem. Aos olhos de Le Corbusier, a máquina de habitar poderá ser vista como uma habitação condensadora de múltiplos mecanismos que a fazem funcionar, analogamente ao automóvel, onde todas as peças têm uma importância vital no seu funcionamento, encontrando-se todas interligadas e funcionando como uma só peça.

No entanto, o ser humano ao querer grandes espaços como resposta às suas ambições, compromete estas estratégias baseadas na mecânica do espírito novo de Le Corbusier, interferindo negativamente no desempenho desses espaços ao optar por construir grandes habitações, repletas de divisões e compartimentos que por vezes estas divisões nunca chegam a ser utilizadas. Muitas vezes, quando as habitações são maiores do que o necessário, os habitantes inconscientemente, e por comodidade, transferem-se para a garagem,

---

<sup>39</sup> *Ibidem*, p.151.



transformando-se num trinómio cozinha, sala e quarto. Desta forma, deixa de fazer sentido construir grandes espaços habitacionais quando na realidade o habitante utiliza apenas o mínimo indispensável, pelo que o espaço mínimo surge como uma solução, em que a “forma segue a função”. Por este motivo, Le Corbusier faz referência ao Manual da casa, numa tentativa de demonstrar que para viver confortavelmente, basta o mínimo indispensável. Voltamos deste modo à essência formal da arquitectura, à ideia da cabana, à ideia do pequeno espaço onde tudo acontece, existindo assim uma procura extensiva da potencialidade do mínimo em concordância com o homem que o ocupa.

### 3.3. A procura sistemática da célula à escala humana

O fenómeno da máquina, que inclui o transatlântico, o avião e o automóvel, veio provocar nas cidades uma desorganização social, pois dado o êxodo rural, as cidades não se encontravam preparadas para alojar multidões. Esta questão veio revolucionar o modo de pensar a arquitectura levando Le Corbusier a repensar a casa e a procurar a essência do modo de habitar, indo assim ao ínfimo detalhe, à procura sistemática da “célula à escala humana”, uma célula que remete para uma concordância entre o Homem e a máquina de habitar, totalizando a ideia de espaço mínimo em permanente interacção com o Homem.

Neste sentido, para Le Corbusier, “Alojar a alguien es asegurarle ciertos elementos de importancia vital...”<sup>40</sup>, garantindo por isso quatro pontos fundamentais, imprescindíveis na concepção de um espaço mínimo: 1) pisos claros; 2) uma cerca para intrusos, nomeadamente, o frio, o calor e desconhecidos; 3) uma rápida circulação entre os vários objectos da casa, e ainda; 4) uma selecção dos objectos para a casa adaptados ao presente século.<sup>41</sup> É esta a máquina de habitar que conduz à célula à escala humana.

No livro *Precisiones - respecto a un estado actual de la arquitectura y el urbanismo*, Le Corbusier descreve uma analogia da célula à escala humana, através do camarote de um transatlântico, demonstrando eficazmente o funcionamento deste espaço de dimensões reduzidas, conseguindo em simultâneo levar-nos à reflexão da relatividade sobre o modo como o espaço mínimo é observado e percebido. No camarote tudo está estrategicamente colocado, de modo que num espaço de 15m<sup>2</sup> seja possível ao viajante realizar as suas actividades domésticas tais como, dormir, ler, receber pessoas, entre outras, durante semanas ou meses. Tudo está ao alcance da mão para que fácil e confortavelmente se executem os movimentos rotineiros. Ainda assim, e apesar de tudo estar correctamente

---

<sup>40</sup> Le Corbusier: *Precisiones - respecto a un estado actual de la arquitectura y el urbanismo*, cit., p. 108.

<sup>41</sup> Idem.

organizado, o aspecto mais interessante reside no facto de estes 15m<sup>2</sup> serem considerados um “apartamento de luxo” a bordo do navio, mas que no entanto, quando transpostos para terra, perdem, na maior parte das vezes, este conceito. Será que é por haver mais espaço livre em terra do que num navio no mar, que surge a tendência de relativizar o espaço mínimo?

Neste contexto, Le Corbusier propõe um exercício mental, onde se verifica esta relativização do espaço. Considere-se um espaço com 150m<sup>2</sup>, portanto, uma habitação de dimensões consideráveis, à qual lhe é retirada o espaço sem utilidade. O que resulta desta supressão de espaço é, de facto, uma habitação de dimensões reduzidas. Desta forma, uma das conclusões passíveis de ser retirada deste exercício é que, uma habitação mínima quando bem concebida pode ter uma qualidade equivalente a um espaço de maiores dimensões. Le Corbusier reforça esta ideia afirmando: “Por un concepto caduco o falsificado de las condiciones de la existencia, atribuimos falsas superficies a las casas...”<sup>42</sup> Assim, se no transatlântico as pessoas habitam num espaço mínimo durante semanas ou meses, e tudo funciona, então é necessário reproduzir esta mentalidade, colocando a questão da habitação de forma apropriada, para que também seja possível habitar uma casa de dimensões mínimas, não só temporariamente, mas também durante vários anos, onde a célula à escala humana está na base desse espaço. Ao ser dado um novo entendimento ao espaço habitacional, pela relação de semelhança entre a célula mínima do camarote e a de um possível espaço mínimo habitável, intui-se que a vivência permanente num espaço de dimensões reduzidas não se trata de uma situação insalubre ou sem qualidade de vida, como por vezes se possa pensar, caso contrário a permanência de pessoas em transatlânticos durante semanas ou meses seria insustentável.

Desta forma, com o conceito da célula à escala humana, Le Corbusier pretende reformular a casa, esquecendo teorias pré-concebidas.

Es olvidar toda casa existente, todo código de habitación existente, todas las costumbres o la tradición. Es estudiar con sangre fría las nuevas condiciones en las cuales nuestra existencia se desarrolla. Es tener la osadía de analizar y saber sintetizar.<sup>43</sup>

Analisar e sintetizar são as palavras de ordem no que respeita à concepção do espaço mínimo habitacional, permitindo chegar à célula mínima concebida à escala humana, a uma máquina de habitar em concordância com o quem a habita. A análise e a síntese proporcionam a correcta formulação do problema da habitação mínima, de modo a que se encontre a base equilibrada e regrada do espaço mínimo (o equivalente ao chassis do carro) à escala do Homem, que possibilitando o desenvolvimento de diferentes formas e soluções.

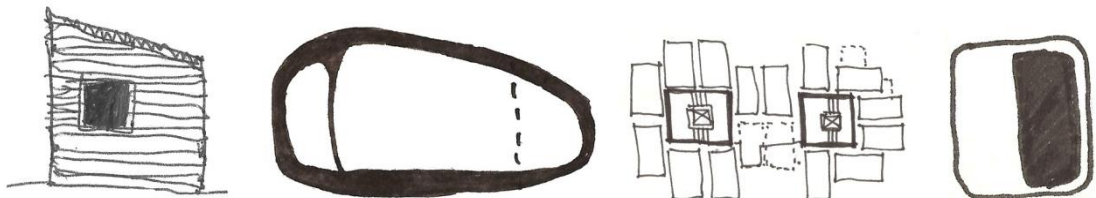
---

<sup>42</sup> *Ibidem*, p. 112.

<sup>43</sup> *Ibidem*, p. 124.

Evidencia-se assim que durante o processo criativo de um espaço mínimo, pode estar implícita uma intrínseca ligação entre vários conceitos que se relacionam entre si, complementando-se: 1) o traçado regulador, enquanto instrumento de apoio para conferir harmonia, equilíbrio e rigor ao projecto; 2) a máquina de habitar, impulsionadora de uma arquitectura industrializada, e portanto standardizada, pressupondo a libertação do espírito clássico e académico para a aplicação de novos materiais, já utilizados na engenharia, bem como para a reformulação do conceito de habitar e a sua formalização, tendo em vista o progresso da arquitectura de dimensões mínimas; 3) a célula à escala humana. Demonstra-se, assim, que um espaço mínimo de habitação pode ter a mesma dignidade que qualquer outro de grandes dimensões.





## Capítulo 4: O espaço mínimo, da teoria à prática



A profissão de um arquitecto está principalmente, e de modo redutivo associada a “fazer casas”. Assim, o arquitecto é aquele que tem capacidades para desenhar edifícios, principalmente, habitações. O arquitecto é considerado pela sociedade como aquele capaz de transpor o seu imaginário para um espaço físico concreto e real. Tendo em conta que a imaginação não tem limites, o arquitecto necessita de uma base ideológica/conceptual bastante clara e consistente para que a passagem da teoria à prática seja gradual, devendo a ideia estar subtilmente presente no objecto final. Este percurso que o arquitecto paulatinamente percorre denomina-se de processo criativo, estendendo-se da ideia à materialização da arquitectura.

No seguimento desta lógica e tendo como tema principal o espaço mínimo, bem como a base teórica que o suporta, será verificada a sua viabilidade quando passada à prática. Deste modo, serão analisadas várias referências que representam o culminar do processo criativo, e que reflectem as estratégias teóricas anteriormente estudadas.

Mas uma outra questão impõe-se. O que se entende por espaço mínimo habitacional? Na presente dissertação, considera-se um espaço mínimo habitacional todo aquele que apresenta dimensões reduzidas (até 45m<sup>2</sup>), que é concebido em função do Homem, no que respeita às suas medidas, rotinas e necessidades, onde este se movimenta livre e confortavelmente enquanto desempenha as suas actividades. Para além disso, e de acordo com a expressão de Le Corbusier “uma casa, um palácio”, o espaço mínimo habitacional tem de apresentar a mesma dignidade de um “palácio”, podendo, por isso conjugar e/ou aliar estratégias e conceitos como a flexibilidade, a multifuncionalidade do espaço e a aplicabilidade deste tipo de espaços isoladamente ou em grupo.

Desta forma, tendo em conta que o processo criativo é inato a qualquer Ser Humano, serão analisadas, numa fase inicial, referências da arquitectura que representam a transição do estado mais primitivo (da natureza) ao mais actual (à arquitectura), com o intuito de tentar clarificar a origem do espaço mínimo. Numa segunda fase, o espaço mínimo será abordado em relação ao Homem e consequentes actividades, pretendendo-se demonstrar o modo como as suas dimensões, rotinas e hábitos influenciam a concepção do espaço mínimo e como este se adapta ao Homem. Por conseguinte, será estudada a mecânica do espaço mínimo, ao nível da flexibilidade e multifuncionalidade, tendo por base as estratégias teóricas de Le Corbusier. Serão também analisados projectos de habitação mínima sob a perspectiva da sua independência, ou seja, sobre o seu funcionamento quando implantadas em grupo ou isoladamente, bem como sobre a aplicação de sistemas funcionais/formais que permitem um prolongamento do espaço mínimo.

Consequentemente, com a abordagem prática do espaço mínimo, sob o ponto de vista da conceptualização, formalização e materialização, torna-se possível direccionar estas

estratégias para o desenvolvimento de um protótipo de alojamento mínimo flexível como aplicação prática desta dissertação.

## 4.1. Transição da natureza para a arquitectura

Considerando a hipótese de que o espaço mínimo teve origem na arquitectura vernacular enquanto exposição pioneira de algo realizado pelo Homem, é possível observar que se trata da transposição de elementos e conceitos da natureza para a arquitectura, tal como demonstra o caso da cabana primitiva que, apesar de extinta, foi em tempos o abrigo do Homem, um espaço mínimo que intuitivamente o Homem construiu e habitou. Também o iglu é uma referência de espaço mínimo que ainda persiste nas zonas Norte do planeta. O facto de ser realizada uma reflexão sobre a cabana e o iglu ajuda a compreender a origem e desenvolvimento do espaço mínimo, apelando à transição entre a arquitectura vernácula e a que se realizou posteriormente até à contemporaneidade. Neste sentido, também se observa esta transição da natureza para a arquitectura noutros projectos, nomeadamente, a Final Wooden House (2008) e The Truffle (2006/2010).

A cabana integra um dos arquétipos da arquitectura vernácula, um modelo que sugere uma necessidade que se impõe ao Homem, sendo esse um dos possíveis motivos pela qual a cabana assume um carácter de abrigo intuitivo e improvisado, construída com materiais existentes na Natureza. Neste sentido torna-se pertinente a colocação de algumas questões: Onde apareceram as primeiras cabanas? Como e porquê? Que formas e dimensões apresentavam?

Abrijo e cabana<sup>44</sup> são duas palavras com diferentes significados que, no entanto, se complementam. Por um lado, o abrigo pressupõe uma necessidade imediata provocada por uma causa espontânea apresentando, por isso, um carácter anónimo, improvisado, temporário e, por vezes, frágil, facilmente destrutível. Por outro lado, apesar de também ser considerada de carácter efémero e anónimo, em algumas circunstâncias, a cabana assume um carácter definitivo, onde a premissa inicial parte de uma necessidade, pressupondo a acção humana, que se materializa num produto de um processo criativo. Para além disso, a cabana é constantemente associada à madeira, percebendo-se assim, que existe uma ligação inevitável da cabana à natureza, sendo esta ideia reforçada pelos antigos teóricos que afirmavam a existência de uma inquestionável ligação do Homem à natureza.

Não tendo nada à sua volta, senão natureza, o Homem teve que se apropriar dela para encontrar uma forma de se abrigar. Mas na prática, onde é que se fixariam as cabanas? De

---

<sup>44</sup> **Abrijo**, s. m. Lugar de refúgio contra a intempérie. *Fig.* Amparo. Ao abrigo de, protegido contra, livre de. *Hort.* Todo o dispositivo próprio para proteger as plantas contra as intempéries. **Cabana**, s. f. Casa sem pavimento alto, geralmente em madeira e coberta de colmo. Abrijo ligeiro, espécie de barraca = casebre, Tugúrio.



acordo com Bahamón e Soler<sup>45</sup>, a incidência de cabanas dar-se-ia maioritariamente em regiões de temperaturas usualmente baixas, com densas florestas ou relevo montanhoso. Estas seriam as premissas fundamentais na fixação das cabanas. Lugares com climas rigorosos, tais como a Escandinávia, a Rússia, a Europa Central e Oriental, o Tibete, o Japão e América do Norte, onde existia madeira em abundância. Lugares em situações quase extremas, onde um abrigo não seria suficiente, tornando-se necessário um outro tipo de refúgio mais consistente.

A cabana viria a assumir diferentes tipologias, consoante o lugar, os costumes e o clima em que se inserisse. A cabana de divisão única e estrutura simples, resultante da união de troncos horizontais, era a tipologia utilizada na Escandinávia, Rússia e Europa Central, que posteriormente iria ser desenvolvida na América do Norte, uma vez que conjugava economia e eficácia.

Seguindo esta lógica, o método empreendedor americano - *The american way of life* - baseado em determinação, trabalho árduo e habilidade, viria a dar origem a típica cabana norte-americana, a *log cabin* (cabana de troncos) constituída por um único piso, estrutura simples de troncos cilíndricos em bruto e de carácter temporário, para que o Homem se conseguisse defender e proteger da intempérie e animais perigosos, respondendo, desta forma, a uma necessidade imperativa. No entanto, o Homem aperfeiçoa as suas técnicas e um novo objectivo é traçado, passando assim da *log cabin* à *log house*, uma cabana de madeira aprimorada, de maiores dimensões e com um carácter permanente. Esta passagem gradual da *log cabin* à *log house*, bem como o aperfeiçoamento das técnicas por parte do Homem, demonstra que, tal como Le Corbusier referia, o carácter primitivo não está no Homem, mas antes nos meios que este utiliza. Caso contrário, o Homem nunca teria tido capacidade para construir um abrigo sem qualquer tipo de ferramentas e, portanto, não teria sobrevivido à intempérie sugerida anteriormente, sendo, nesta lógica, o aperfeiçoamento das técnicas uma situação extremamente remota.

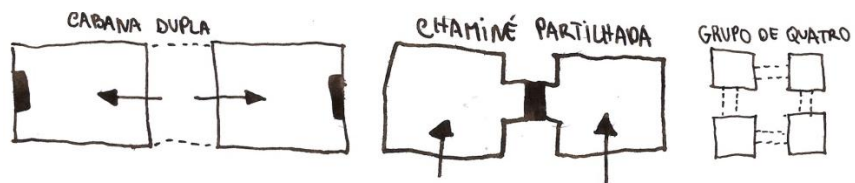
A chegada de um homem a um terreno intacto, a um lugar virgem, sozinho ou com a família, era marcada pela construção da sua cabana, mediante o que a natureza lhe oferecia. O objectivo passava por atingir rapidez e eficácia na construção, de forma a ter em pouco espaço, as condições mínimas para certificar a sua segurança e sobrevivência. Com a chegada de outros homens a esse mesmo terreno, formava-se então uma comunidade cooperativa imperando a entreatajuda e a partilha de conhecimentos e técnicas.

---

<sup>45</sup> Alejandro Bahamón e Anna Vicens Soler, *Cabana da arquitectura vernácula à contemporânea*, Argumentum, 2008, p.9.



22. Posicionamento da chaminé em relação à cabana



23. Tipologias da cabana primitiva originadas a partir da unidade básica

[...] existem registos que referem como três homens abateram as árvores, as levaram até ao terreno e ergueram uma cabana de uma única divisão com chaminé, em dois dias. Uma pessoa sozinha podia precisar entre uma a duas semanas, mas a cabana teria sempre de ser pequena, já que sem ajuda a parede dificilmente poderia ter mais de seis troncos empilhados em altura. As plantas das cabanas podiam variar, mas geralmente consistiam numa unidade básica rectangular de 4,8 x 5,4 m. As mais simples tinham uma única divisão, com sorte uma janela, e incluíam um sótão.<sup>46</sup>

Aquando da construção da cabana, a chaminé era o primeiro elemento estrutural a ser colocado, coincidindo neste aspecto com a teoria vitruviana, uma vez que a chaminé remete para a ideia de fogo por ele tanto idealizada. Mas, se o tempo era um elemento fundamental na construção da cabana, tendo por isso de ser o mais simples e funcional possível, porquê construir uma chaminé? Seria pelo facto de representar o fogo, o calor e a união do homem, tal como referia Vitruvius? O que se conhece é que o calor das fogueiras ajudou o Homem a ultrapassar as baixas temperaturas, aproximando-o e levando-o, conseqüentemente, a constituir as comunidades cooperativas. Teria o homem consciência da importância do fogo como elemento unificador, ou terá surgido apenas por uma coincidência, como resposta a uma necessidade que tinha que ser satisfeita?

Ainda assim, a colocação da chaminé podia variar, tendo em conta que, segundo Bahamón e Soler, a base seria a célula de 5,4m por 4,8m, aproximadamente 25m<sup>2</sup>. Neste espaço a chaminé servia de elemento distribuidor do espaço, conforme o gosto do construtor, sendo habitualmente utilizadas quatro orientações distintas: no centro, definindo os espaços; no canto; pelo exterior da empena ou ainda pelo seu interior [Fig.22].

De seguida surge uma questão social relacionada com o aumento da população, da família, devido à sedentarização do homem, conduzindo à necessidade de aumento do espaço, através de acrescentos, junções e conexões de elementos de modo a abrigar um maior número de pessoas. Emergem assim novas tipologias da cabana, nomeadamente, a cabana dupla, conseguida pela junção de duas células básicas por uma cobertura comum (*dogtrot*); a cabana dupla com chaminé partilhada (*saddlebag*); as cabanas agrupadas em quatro, compostas por quatro células básicas dispostas duas a duas, em quadrado, e ligadas entre si por pequenas passagens [Fig.23].

O homem evolui, adaptando o espaço às suas necessidades, adquirindo assim novos conhecimentos que lhe permitem criar e construir novas tipologias de habitação, pelo que, com o passar do tempo, se percebe que as construções das cabanas já previam a orientação do Sol e a direcção dos ventos. Desta forma, ia-se promovendo o melhoramento das técnicas, bem como o entendimento de questões como a influência da luz e do calor na cabana, infiltrações ou a potencialidade da madeira como material construtivo.

---

<sup>46</sup> *Ibidem*, p.18.

Percebe-se assim que a cabana existiu um pouco por todo o mundo, tendo em comum o facto de, nos diferentes locais de implantação, ter sido construída intuitivamente, sob as mesmas circunstâncias, tendo-se obtido como resultado, um produto formal e materialmente semelhante, que converge para a questão do espaço mínimo, quer pela rapidez de execução, quer pelo facto de facilitar o conforto térmico no seu interior. Neste sentido, o espaço mínimo e o fogo surgem como aliados, promotores da sobrevivência do Homem face às intempéries naturais. Deste modo, partindo do princípio de que as primeiras cabanas possuem cerca de 25m<sup>2</sup>, tal como referiu Bahamón e Soler, e considerando as condições extremas às quais o Homem é submetido, este, sozinho ou acompanhado, tem de ser capaz de realizar as suas actividades e satisfazer as suas necessidades básicas, conferindo àquele espaço mínimo um carácter multifuncional. Ainda assim, ao longo do tempo, com o aperfeiçoamento das técnicas e a partilha de conhecimento, o Homem adapta a cabana conforme novas necessidades vão surgindo, dando origem às variantes da cabana primitiva. Apesar de tudo, estas variantes também se encontram relacionadas com o espaço mínimo, uma vez que permitem um aumento do espaço proporcional à quantidade de habitantes, todavia, a quantidade de espaço por pessoa, continua a ser mínima.

Uma referência que se aproxima da cabana primitiva é o iglu<sup>47</sup>, um tipo de arquitectura vernácula comumente conhecido como a habitação por excelência da zona Ártica do planeta. No entanto, uma grande questão impõe-se: como se originou e como conseguem os esquimós viver num espaço tão pequeno?

De acordo com Bahamón e Cañizares<sup>48</sup>, a forma arquitectónica do iglu apresenta-se como a mais eficaz no que respeita à sintetização da função básica da existência do Homem, tendo-se traduzido numa identidade cultural do povo esquimó, pelo que a associação do iglu ao esquimó é imediata. Caracteriza-se ainda por ser uma arquitectura efémera, anónima e situada em locais remotos, aproximando-se, neste sentido, do conceito da cabana primitiva, sendo então estes, os elementos essenciais para a caracterização deste tipo de construções como arquitectura vernácula.

Enquanto a cabana foi implementada um pouco por todo o mundo, o iglu, considerada a “cabana” dos esquimós, surgiu nas zonas mais frias do norte do planeta, sob a modalidade de habitação, no Canadá (zona central) e na Gronelândia (região de Thule), e como refúgio de caça no extremo Este e Oeste do território gelado, nomeadamente na Sibéria, Alasca e Este da Gronelândia.

---

<sup>47</sup> Iglu, s. m. Cabana que os esquimós constroem com compactos blocos de gelo.

<sup>48</sup> Bahamón, Alejandro e Cañizares, Ana, *Iglu da arquitectura vernácula à contemporânea*, Argumentum, 2008, p.4.

À semelhança da cabana, a lógica processual do iglu também surgiu como resposta a uma necessidade de sobrevivência, tendo como princípio-base a protecção contra as intempéries. Neste sentido, o iglu apresenta a mesma função mas com um carácter ainda mais reforçado, uma vez que nestas regiões nórdicas as intempéries são extremamente rigorosas. Assim, é frequente o escassear de alimentos, (animais e vegetação), pelo que o esquimó tem que assegurar a sua sobrevivência construindo um iglu suficientemente resistente para ultrapassar todos estes imprevistos.

Com o evoluir do tempo, os esquimós tornam-se semi-nómadas, o que se reflecte na dispersão do iglu por diferentes locais, durante as quatro estações do ano. No Inverno constroem os iglus junto ao mar gelado, de modo a poderem pescar e caçar animais marinhos. Na Primavera e Verão, dirigem-se para o interior, para a floresta realizando a prática da caça e da pesca, bem como a procura de alimentos e mantimentos, de modo a, posteriormente sobreviverem ao Inverno rigoroso. Durante estas estações quentes, os esquimós substituem os iglus por tendas feitas com peles de animais. Ainda assim, no Inverno o iglu apresenta-se como a solução mais eficaz na protecção contra as intempéries, pelas suas pequenas dimensões e rápida construção.

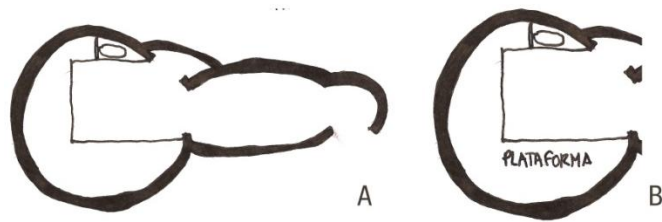
Conceptual, formal e materialmente, o iglu é simples apesar da sua complexidade, tratando-se de uma forma que segue a função. Ainda assim, a dimensão dos iglus é variável consoante a funcionalidade pretendida, não excedendo, por norma, os 4,5 metros de diâmetro. Um refúgio temporário, ou iglu básico, assume uma dimensão de 2 metros de diâmetro, demorando cerca de uma hora a ser construído. Um iglu básico [Fig.24] é composto por uma entrada em forma de corredor semi-enterrado e de dimensões reduzidas, com cerca de 90cm de altura e 60 a 100cm de largura; e um espaço mínimo interior, em forma de cúpula, contém uma plataforma elevada (*iqliq*), cerca de 75 a 90cm em relação à cota da entrada, um espaço para armazenamento de carne e um outro para uma lamparina (*kuliq*).

A grande maioria das actividades do esquimó desenvolve-se na plataforma, um espaço multifuncional onde a família dorme, come e realiza diversas actividades, à semelhança da cabana primitiva [Fig.25 A e B]. Para além disso, a conservação do fogo no interior do iglu, como forma de aquecimento do espaço mínimo, permite, simultaneamente ao esquimó cozinhar e reunir-se nesse espaço com outros seres humanos, assemelhando-se à chaminé no interior da cabana primitiva. Assim, a mais-valia destas tipologias vernáculas serem de dimensões reduzidas, reside no facto de rapidamente poderem ser aquecidas, conduzindo à reunião, convívio e troca de conhecimentos entre pessoas, bem como a possibilidade de realização de inúmeras actividades num pequeno espaço.

Os esquimós, enquanto arquitectos precoces, antes de iniciarem a construção do iglu, desenham a sua planta no gelo, como elemento orientador das dimensões, procedendo em seguida à escavação do acesso do iglu [Fig.26]. Com o decorrer da escavação, emerge a



24. Corte esquemático de um iglu



25. A) Planta geral do iglu; B) Pormenor da plataforma



26. Processo construtivo de um iglu

cúpula com os elementos definidores do espaço, espaço este que, de acordo com Bahamón e Cañizares<sup>49</sup>, é necessário seja flexível e multifuncional, quer de modo a poderem ser realizadas todas as actividades domésticas, quer para alojar convidados.

Com o crescimento da família, o espaço mínimo habitável torna-se insuficiente, pelo que o Homem instintivamente aumenta o espaço, começando por juntar iglus básicos e a criar variantes [Fig.27], nomeadamente, pela união de dois iglus básicas [Fig. 28] através de uma cúpula comum, onde o ponto central do iglu representa, o local de encontro e reunião. No entanto, à semelhança da cabana, o espaço por habitante continua a ser uma “célula à escala humana”.

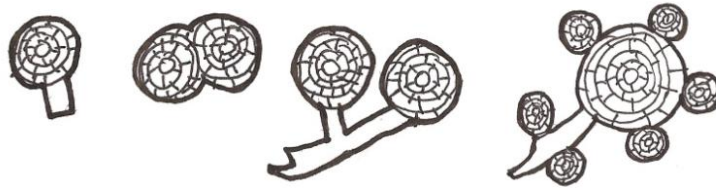
Segundo esta linha de análise da cabana primitiva e do iglu, afere-se que existe uma possível relação entre ambas no respeitante ao espaço mínimo. Torna-se interessante observar como dois exemplos de arquitectura vernácula, formal e geograficamente distintos, trabalham conceptualmente de modo análogo esta questão do espaço mínimo. Diz-se que a “necessidade aguça o engenho”, e no caso da cabana e do iglu, apesar de haver uma aproximação conceptual em relação ao espaço mínimo, a sua formalização diverge de forma bastante evidente. No entanto, quer um, quer o outro, respondem engenhosamente às necessidades do Homem naqueles locais geográficos. Em ambos os casos, dadas as semelhanças das circunstâncias e necessidades do Homem, este opta pela concepção de um espaço aparentemente livre e vazio, mas que se transforma num palco onde se assiste a múltiplas actividades, ou seja, um espaço de dimensões extremamente reduzidas, à escala do homem, mas que pela sua multifuncionalidade, se torna habitável, sendo este complementado por um elemento unificador das várias funções e do Homem - o fogo.

Para além disso, existe ainda um denominador comum entre a cabana primitiva e o iglu, sendo que em ambos os casos se assiste a uma transição da natureza para a arquitectura, pela materialização de cada espaço mínimo com base no que a natureza oferece nos locais onde se inserem. É este factor que caracteriza estes modelos espontâneos como arquitectura primitiva. De uma forma não tão espontânea, mas tentando fazer alusão a este estado mais primitivo da arquitectura, surge a Final Wooden House (2008), onde Sou Fujimoto, em 15m<sup>2</sup>, remete o edifício para este estado primitivo pela utilização do material mais versátil e resistente oferecido pela natureza, a madeira.

O projecto é definido exteriormente por uma robusta massa em madeira [Fig. 29]. No entanto, no seu interior o espaço mínimo é obtido pelos vazios gerados no interior do edifício [Fig. 30], pelo que não se percebe a diferença entre pavimento, tecto e paredes. Desta forma, Sou Fujimoto cria uma dinâmica interna contraditória ao que se percebe desde o exterior. Assim, este projecto de habitação mínima demonstra a tal transição da natureza para a arquitectura, uma vez que se trata de uma extensão da natureza, quer pela sua

---

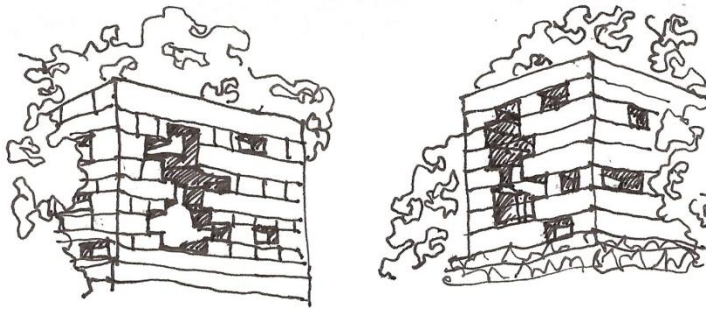
<sup>49</sup> *Ibidem*, p.18.



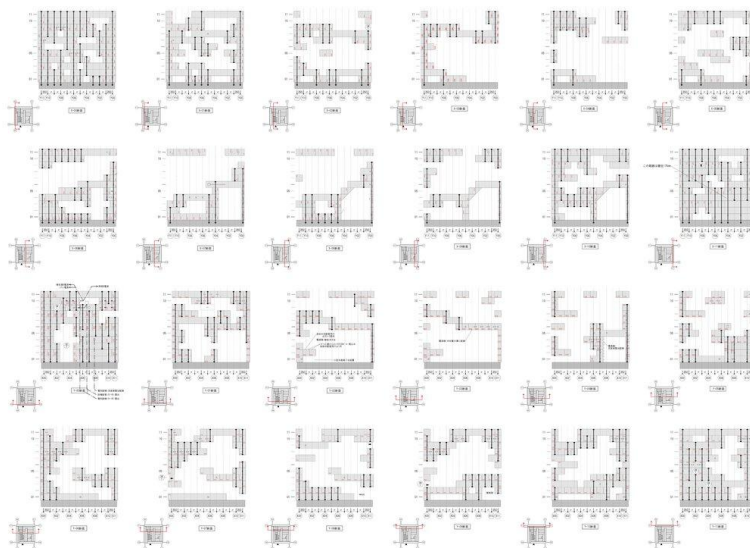
27. Tipologias do iglu originadas a partir do iglu básico



28. Junção de dois iglus básicos com cúpula central



29. Exterior robusto em madeira da Final Wooden House



30. Sucessão de cortes demonstrativos do vazio da Wooden House

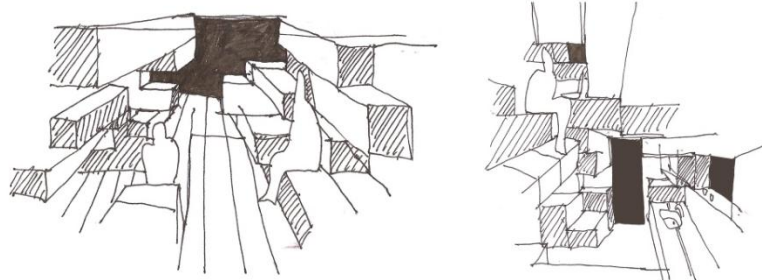


materialização, quer pela interactividade e movimentação fluída permitida ao homem no seu interior. Apesar de aparentemente aleatório, o espaço mínimo encontra-se definido e regrado, tendo a capacidade de se camuflar na “natureza”, passando despercebido, não se percepcionando a fronteira entre natureza e espaço mínimo. Sou Fujimoto consegue assim definir os diversos espaços necessários à rotina do homem, deixando para além disso, margem para a criatividade de quem a habita, pela ambiguidade conferida a certos espaços [Fig.31].

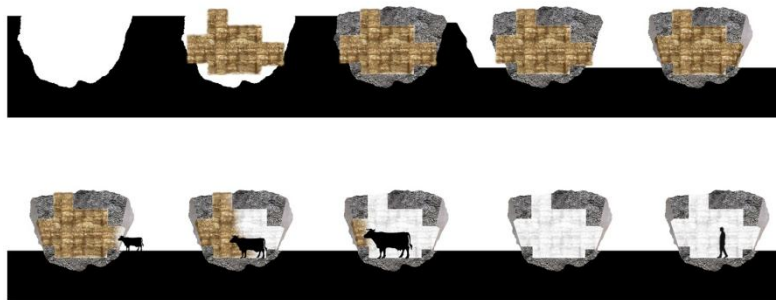
Conceptualmente análogo, entre 2006 e 2010, o grupo de arquitectos Ensamble Studios desenvolve um projecto de espaço mínimo habitacional (The Truffle), que transmite a ideia de transição entre a natureza e a arquitectura. A natureza tem tanta influência no homem que este a transpõe para a arquitectura. A ideia é conseguir habitar dentro de uma pedra, como se da natureza fizesse parte. Mas como consegui-lo?

O processo criativo revela-se interessante, uma vez que se pretende uma dicotomia entre o cheio da pedra e o vazio mínimo para habitar. Como conseguir o espaço vazio para a habitação? [Fig. 32] Numa fase inicial foi escavado um buraco no solo, onde foram estrategicamente colocados fardos de palha no “vazio” pretendido. O vazio representa a área útil da habitação, tendo sido materializado para que o “cheio” que o envolve pudesse ser definido. Assim, o buraco foi preenchido com betão e terra, criando uma forma exterior amorfa, fazendo portanto, uma alusão à arbitrariedade da natureza. Numa fase seguinte, os fardos de palha ao serem retirados, tendo sido gradualmente comidos por um bezerro, foi sendo descoberto o espaço vazio no meio da “pedra”, espaço esse que teve como base a planta do projecto de habitação mínima, Le Cabanon de Le Corbusier, tendo sido transformada, de modo a ser inserida na massa “natural”. [Fig.33] A reinterpretção da planta do projecto Le Cabanon deve-se ao facto de aqui existir uma forte ligação entre o homem e a natureza, pela eliminação do supérfluo, o desnecessário e o ornamento, de modo a obter uma vivência simples e confortável num espaço mínimo, que no caso da Truffle, é acentuada por remeter o espaço mínimo, interior e exterior, para o estado mais primitivo e natural da arquitectura. Torna-se ainda interessante reflectir sobre o modo como o próprio processo de materialização da Truffle segue uma linha natural, apoiando-se sempre no material que a natureza oferece, tal como a palha, a terra e o próprio bezerro, resultando numa habitação mínima meticulosamente pensada mas com um carácter improvisado e natural.

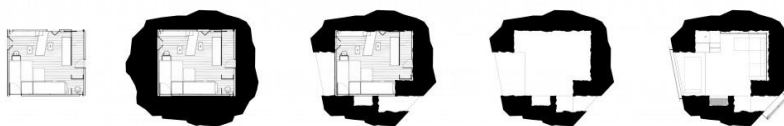
Desta forma, é perceptível que tanto a cabana e o iglu, como a Final Wooden House e a Truffle, quatro referências diferentes e dispersas no tempo, se aproximam umas das outras no que respeita à influência da natureza na concepção do seu espaço mínimo e no Homem que o habita. Ainda assim, se por um lado a cabana e o iglu se servem da matéria instantânea que a natureza oferece, devido à necessidade imediata de improvisar por parte do homem, por outro lado, a Final Wooden House e The Truffle, procuram levar a natureza para a arquitectura, de



31. Ambiguidade espacial no interior da Final Wooden House



32. Processo de materialização de Truffle



33. Inserção da planta do Cabanon de Le Corbusier na Truffle

forma ponderada e esmiuçadamente planeada, tendo em vista a aproximação à arquitectura vernácula e ao carácter de abrigo improvisado, querendo por isso integrar o espaço mínimo na natureza, à semelhança do praticado na cabana e no iglu.

## 4.2. O Homem na base do espaço mínimo

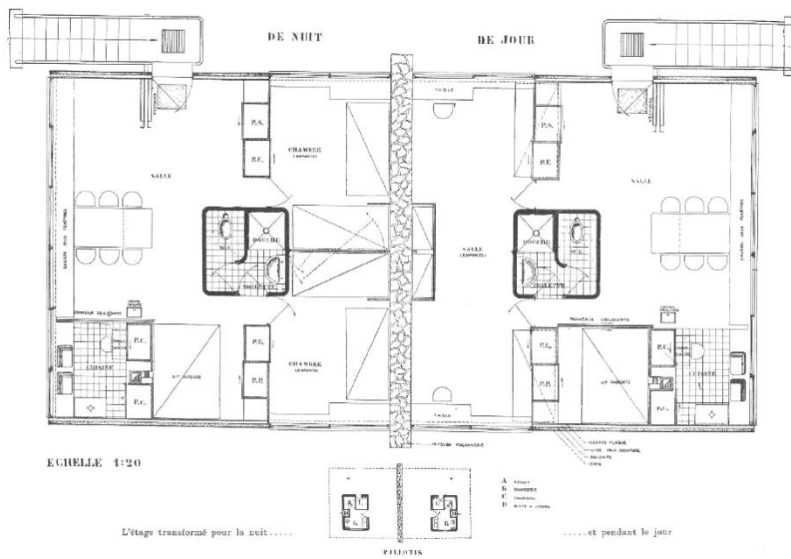
Tendo-se observado anteriormente a relevância e a influência do Homem na arquitectura, torna-se interessante verificar como é que este interage com a arquitectura na prática e de que forma se desenvolve o processo criativo da habitação mínima com base nas actividades e dimensões do Homem. Exemplos como a Maison Loucheur, ou o Le Cabanon, evidenciam de forma pragmática, esta relação do Homem com a arquitectura.

Neste sentido, é incontornável a contribuição de Le Corbusier nesta temática, o responsável pelos estudos da grandiosa temática da arquitectura em relação ao Homem, especificamente, da célula à escala humana ou o sistema de medida Modulor. Em 1929 na Maison Loucheur, apesar de nunca ter sido construída, nem ser considerada literalmente como um espaço mínimo, demonstra explicitamente a influência do Homem no seu funcionamento, uma vez que o arquitecto coloca em evidência o Homem como elemento central, a partir do qual, se desenvolvem os diferentes espaços, quer pela associação da flexibilidade e multifuncionalidade do espaço, de pequenas dimensões, quer pela compreensão da “história” das actividades domésticas. Portanto, com a concepção da Maison Loucheur, a “*maison à sec*”<sup>50</sup>, Le Corbusier inova o conceito de espaço mínimo, ao criar um protótipo flexível e, simultaneamente, multifuncional, baseado nas actividades diurnas e nocturnas realizadas pelo Homem.

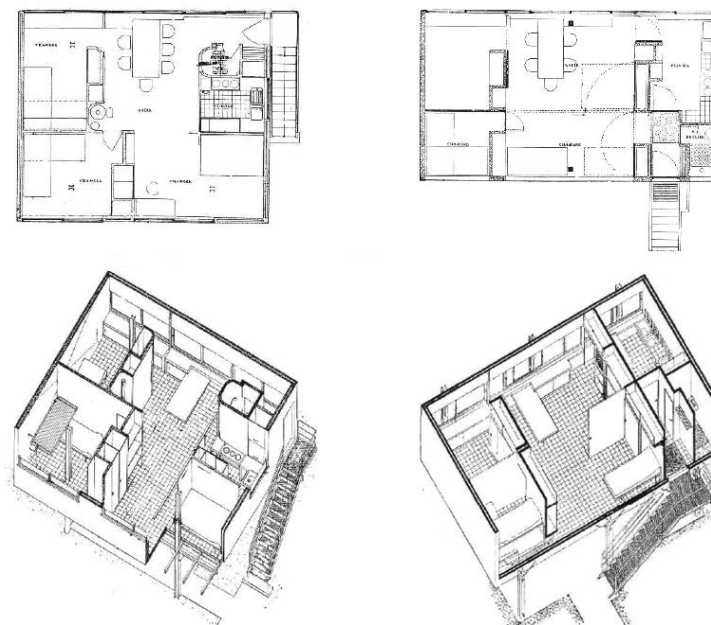
Neste sentido, as actividades realizadas durante o dia/noite na habitação, são o elemento essencial para a existência deste projecto, conferindo-lhe assim um carácter poético, ao proporcionar a sua transformação do dia para a noite [Fig. 34]. Assim, torna-se relevante referir que o núcleo da casa de banho é o único elemento fixo na habitação, e a partir daqui, tudo o resto se “move” à sua volta, como se de uma dança se tratasse. Assim, durante o dia, a habitação é composta por um espaço amplo com a função de sala de jantar e outras actividades diurnas, bem como por uma cozinha de dimensões mínimas, com uma parede amovível que permite o seu total fechamento, ou, pelo contrário, a sua abertura completa, conhecendo-se assim uma relação de continuidade entre a cozinha e a sala. Durante a noite, o espaço dos quartos pode ser fechado, funcionando como quarto ou, amplos escritórios (de dia), uma vez que as camas podem ser rebatidas, desaparecendo dentro de armários.

---

<sup>50</sup> Le Corbusier, *Le Corbusier et Pierre Jeanneret, Oeuvre complète 1910-1929*, Vol. 1, Les Editions d'architecture (Artemis), Zurich, 1953, p. 199.



34. Transformação da noite para o dia da Maison Loucheur



35. Variantes da organização interna da Maison Loucheur

Forma-se assim um sistema complexo que permite a fluidez e mobilidade dos elementos, que por vezes passa despercebido no elemento estático que é o edifício.

Le Corbusier contribui para uma pequena parte da História da arquitectura, pela introdução de novos modos de pensar a arquitectura, no sentido em que criou sistemas de habitar melhorados, utilizando menos espaço. Com a Maison Loucheur criou uma habitação que vive em função do homem, onde este interage com o espaço em que vive, e apenas deste modo funciona. A planta livre, as paredes amovíveis e móveis rebatíveis, são os elementos que permitem essa relação do homem com a casa, com a máquina de habitar. No entanto, apesar da diversidade funcional da habitação, nada está colocado aleatoriamente. A fixação das zonas húmidas facilita a distribuição formal dos restantes espaços, consoante a função que desempenham, bem como um maior aproveitamento do espaço. Com as paredes amovíveis, Le Corbusier cria espaços ambíguos que permitem uma multiplicidade funções. O homem que habita a casa tem a possibilidade de jogar com os espaços a seu gosto em torno do núcleo fixo, rebatendo móveis e movendo paredes conforme a actividade que pretenda desempenhar. Para além disso, com a questão da flexibilidade em concordância com as actividades do Homem, Le Corbusier permite variantes da própria organização interna da Maison Loucheur [Fig.35].

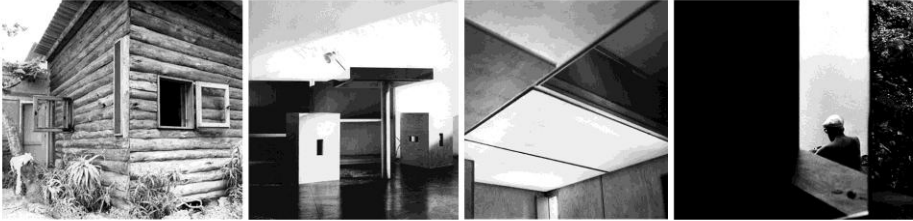
Mais tarde, em 1952, Le Corbusier concebe o projecto Le Cabanon, onde condensa várias das suas teorias, sistemas e métodos, nomeadamente, o traçado regulador, a célula à escala humana e a máquina de habitar, sendo que, é este o primeiro projecto onde aplica o Modulor enquanto ferramenta de dimensionamento.

Este projecto remonta à arquitectura vernácula, conjugando simultaneamente a modernidade num único elemento, a cabana. A madeira é o recurso natural utilizado na sua concepção, quer ao nível do exterior, com a utilização de troncos horizontais empilhados, quer ao nível do interior, com placas de madeira contraplacado [Fig. 36]. Estamos assim perante a vernácula modernidade da cabana, apelando a uma transição entre o carácter vernáculo e o moderno desde o exterior para o interior, onde no exterior está representada a Natureza praticamente em bruto, ao estilo da construção primitiva, em contraste com um interior racional e modernizado.

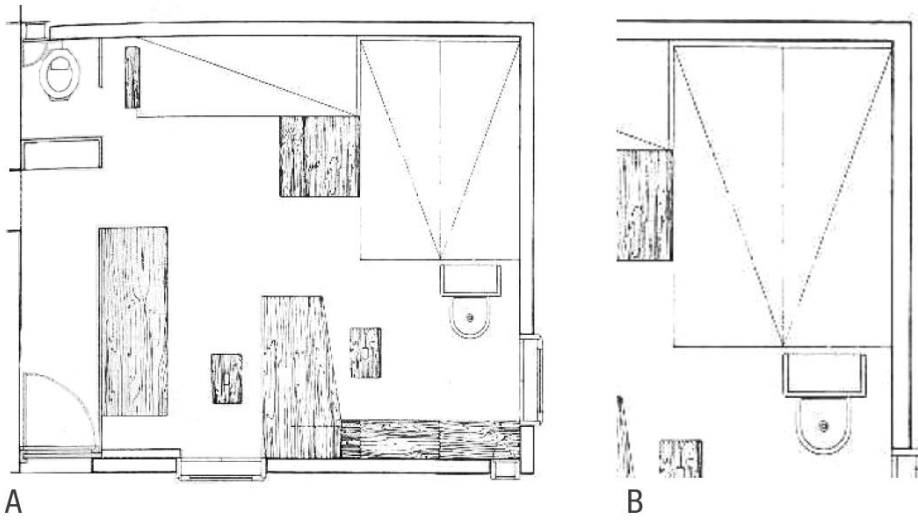
Formalmente, o espaço mínimo de Le Cabanon configura uma planta quadrangular [Fig.37 A] de 3,66 x 3,66m, com uma altura que varia entre os 2,26m (altura do homem-de-braço-esticado) e os 3,66m<sup>51</sup>. Apesar das pequenas dimensões, este é um espaço que oferece todas as condições para se viver comodamente. Como é que Le Corbusier organizou o espaço mínimo de forma a obter o conforto desejado? Que estratégias utilizou no Cabanon?

---

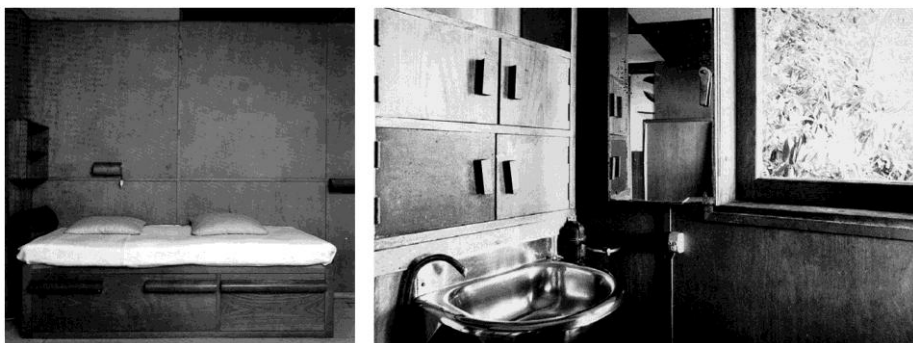
<sup>51</sup> Le Corbusier, *Le Corbusier, Oeuvre complète 1946-1952*, Vol. 5. Les Editions d'architecture (Artemis), Zurich, 1953, p.62.



36. Utilização de madeira no exterior e interior do Cabanon



37. A) Planta do Cabanon; B) Camas amovíveis



38. Cama e armário multifuncionais

Em primeiro lugar, é pertinente reforçar que neste projecto, Le Corbusier aplica o Modulor como ferramenta de dimensionamento de espaços e/ou elementos em relação ao homem. A partir desta base de medida, Le Corbusier facilmente consegue visualizar múltiplas relações entre o homem e o espaço, bem como entre o homem e os objectos do espaço mínimo, pela combinação das medidas standard fornecidas pelo Modulor.

Uma das estratégias que Le Corbusier utiliza para que o espaço mínimo funcione em relação ao Homem, converge para o facto de este ser meticulosamente regrado e definido formal e funcionalmente. Neste sentido, e tendo por base o analisado sobre o projecto Le Cabanon no Capítulo 3 da presente dissertação, verifica-se que a organização formal e funcional do Cabanon segue uma linha de quatro momentos, definidos por quatro rectângulos de ouro. Desta forma, Le Corbusier cria uma lógica distributiva que aparentemente é imperceptível no espaço mínimo, mas que mentalmente permite organizar de forma rigorosa o espaço; intuir o modo como este influenciará no desempenho das várias actividades do homem, e ainda perceber qual o melhor local para colocar cada objecto no espaço mínimo.

A flexibilidade e multifuncionalidade dos elementos integrantes do espaço mínimo é outra das estratégias utilizadas por Le Corbusier no Cabanon, o que permite obter um maior aproveitamento e optimização do espaço. Esta estratégia tinha sido já utilizada na Maison Loucheur. Neste sentido, Le Corbusier aplica a estratégia da flexibilidade em elementos como no caso das camas, que podem ser arrumadas quando não estão em utilização [Fig.37 B], permitindo assim um aumento de espaço livre. Para além disso, utiliza a multifuncionalidade também nos objectos, como no caso do móvel adjacente à casa de banho, ao qual lhe foi atribuído várias funções, nomeadamente, de espreguiçadeira, cama ou sofá, tendo ainda espaço para arrumação em três gavetas inferiores. Existe também um outro móvel de arrumação multifuncional [Fig. 38], que por um lado se encontra encarregue de dividir espaços (zona de dormir da zona de trabalho), e por outro, integra um lavatório de dimensões reduzidas.

Tendo em vista uma optimização total do espaço, Le Corbusier pretende, no Cabanon, ter espaço livre para circulação e realização de múltiplas actividades. Além da definição prévia dos espaços, e da aplicação da flexibilidade e multifuncionalidade nos elementos do espaço mínimo, Le Corbusier aplica, neste caso, uma outra estratégia que demonstra ser de grande eficácia na obtenção de espaço livre para a realização de outras actividades, que passa por desenhar móveis embutidos, quer na estrutura do Cabanon, quer nos próprios móveis que dele fazem parte. Assim, ao prever arrumação embutida no tecto, Le Corbusier não interfere com o funcionamento normal da habitação, libertando, ainda, uma grande porção de espaço para outras funções. A aplicação de móveis embutidos noutros verifica-se numa estante baixa com uma mesa incorporada, provida de arrumação, com a particularidade das gavetas que encaixam nesta estante, poderem ser retiradas e utilizadas como bancos.

Deste modo, pela análise do projecto Le Cabanon de Le Corbusier, e tendo presente a base teórica por ele realizada, no que respeita à criação do Modulor; ao traçado regulador para a obtenção do equilíbrio e rigor arquitectónico; à máquina de habitar e a célula à escala humana, que pressupõem a optimização do espaço e a consequente aplicação da flexibilidade, é possível retirar do Cabanon algumas estratégias que beneficiam o processo criativo de um espaço mínimo. Estas estratégias englobam então a questão da definição e organização rigorosa do espaço, a flexibilidade e multifuncionalidade dos objectos, e o aproveitamento total do espaço ao serem concebidos objectos embutidos na própria arquitectura ou noutros objectos. Assim tudo se encaixa e tem uma razão de ser, pelo que o “Cabanon” surge como um puzzle que se monta conforme a vontade do utilizador, à semelhança da Maison Loucheur.

Seguindo esta lógica, Le Corbusier apresenta dois projectos semelhantes no sentido de, acima de tudo, enfatizar a importância do Homem na arquitectura, encontrando-se na base de toda a sua arquitectura. Para além disso possuem como denominador comum, a flexibilidade e multifuncionalidade de elementos. No entanto, na Maison Loucheur a flexibilidade e multifuncionalidade é aplicada de forma directa pelo rebatimento de elementos e deslizamento de painéis, enquanto no Cabanon esta estratégia é subtilmente aplicada, uma vez que, a maioria dos móveis são fixos, definidores do espaço, pelo que a flexibilidade e multifuncionalidade é pontualmente utilizada em pequenos elementos. Ainda assim, são estas estratégias utilizadas na Maison Loucheur e no Cabanon, que permitem a Le Corbusier criar uma dinâmica entre o espaço e o homem, tornando-o ergonómico, por ser concebido tendo em conta as medidas do Modulor em concordância com a adaptabilidade dos objectos em relação ao mesmo e às suas actividades diárias.

### **4.3. A mecânica do espaço mínimo**

Uma vez abordadas duas questões práticas do espaço mínimo, relativas à transição da natureza para a arquitectura e ao modo como o Homem influencia a arquitectura e vice-versa, surge a oportunidade de reflectir acerca da mecânica do espaço mínimo, que aborda a sua mecânica/funcionamento interno, sob a perspectiva das questões da flexibilidade e multifuncionalidade, indissociáveis deste tipo de espaços. Assim, tendo em conta que habitação de dimensões mínimas pode ser beneficiada pela introdução da flexibilidade e multifuncionalidade em relação aos movimentos do Homem, entende-se que é possível distinguir dois tipos de flexibilidade: 1) Flexibilidade da arquitectura, onde é a própria arquitectura que se move em relação ao Homem e, por isso o espaço é camufladamente multifuncional e ambíguo, de modo a prever um maior aproveitamento do mesmo, bem como a sua total alteração; 2) Flexibilidade de elementos e/ou objectos internos da arquitectura, o que pressupõe a multifuncionalidade desse mesmo espaço mínimo interior.

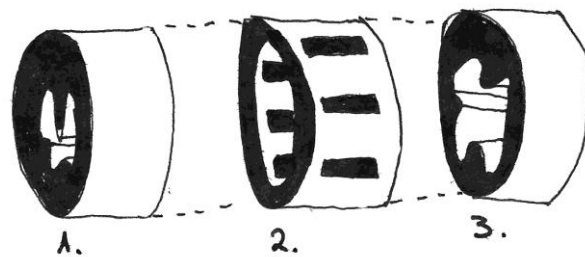


Seguindo esta lógica, relativamente à questão da flexibilidade da arquitectura, são apresentadas referências de espaços mínimos habitacionais, enquanto arquitectura alternativa, fora do vulgar, que promovem a tal abertura de espírito que Le Corbusier tanto fomentou. Permitem, simultaneamente, entender a relação directa entre o Homem e todo o espaço mínimo a ele adaptável, sendo que sem a sua interacção com a arquitectura, se torna impossível realizar as actividades diárias, como no caso da Roll It Experimental House (2009), criada por alunos da Universidade de Karlsruhe e a One Square Meter House (2012) por Van Bo Le-Mentzel.

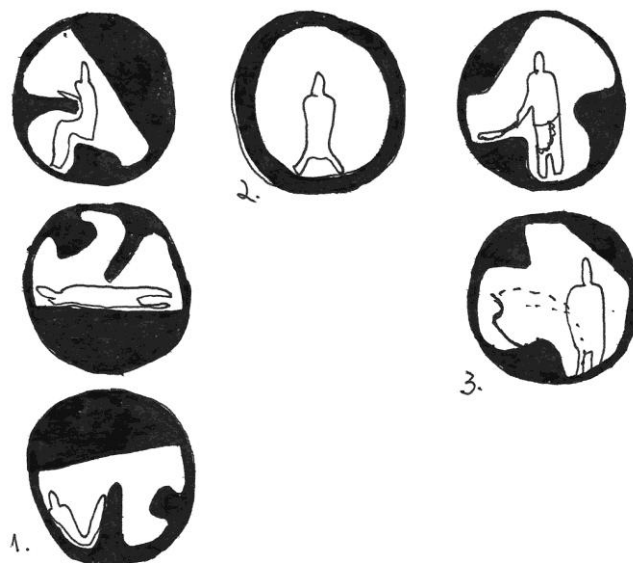
Em relação à flexibilidade de elementos e/ou objectos internos da arquitectura, são apresentados exemplos arquitectónicos de espaços mínimos, que também eles despertam para o espírito novo, mas direccionados para a flexibilidade interna da arquitectura. Assim, todos os exemplos têm por base uma estrutura fixa, dentro da qual é aplicada a flexibilidade a elementos ou a objectos. Neste caso, o modo como é introduzida a flexibilidade no espaço mínimo, deixa margem para que haja um espaço livre multifuncional. Espaços mínimos habitacionais como a LEGO House (2008/09) de Christian Schallert, a Micro Compact Paco House (2009) de Jo Nagasaka and Schemata Architecture, a Blob VB3 (2009) do grupo de arquitectos dmva e a MIMA House (2011) dos Mima Architects, são soluções capazes de ilustrar esta vertente da flexibilidade e multifuncionalidade levando a uma fácil compreensão desta temática.

Para explicitar a questão da flexibilidade da arquitectura, atentemos à Roll It House, que apresenta uma forma cilíndrica dividida em três partes [Fig.39], funcionalmente distintas. Duas dessas partes, as das extremidades, são passíveis de serem giradas, de modo ao habitante obter a função desejada. Assim na primeira rodela, existem três funções possíveis, a de escritório, a de dormir e a de estar, sendo necessário girar a rodela para intercalar estas funções. [Fig.40-1] A rodela do meio, também ela giratória trata-se de um espaço para exercício físico [Fig.40-2]. Na outra extremidade, existem duas rotações possíveis, sendo que quando se encontra numa posição, há espaço para cozinhar, e quando colocada na segunda posição, o habitante consegue ter acesso à casa de banho e outras arrumações [Fig. 40-3]. Com todo este processo de girar a habitação de acordo com a actividade que se pretende desempenhar, faz com que esta esteja em constante tensão com o habitante, sendo, neste sentido, uma habitação alternativa concebida à medida do homem, moldando-se a ele e vice-versa. Trata-se da ergonomia do espaço mínimo levado ao extremo. Neste caso, a flexibilidade do espaço mínimo encontra-se na própria estrutura, visto que todos os móveis se encontram embutidos na mesma, sendo necessário girar essa estrutura para que a flexibilidade seja executada.

No caso do projecto One Square Meter House a flexibilidade também afecta a arquitectura, tal como na Roll It House, no entanto, o modo como é aplicada é diferente nesta micro cápsula. A cápsula tem apenas 1m<sup>2</sup>, mas é versátil até ao ponto de poder ser utilizada como



39. As três partes nas quais se divide a Roll It House

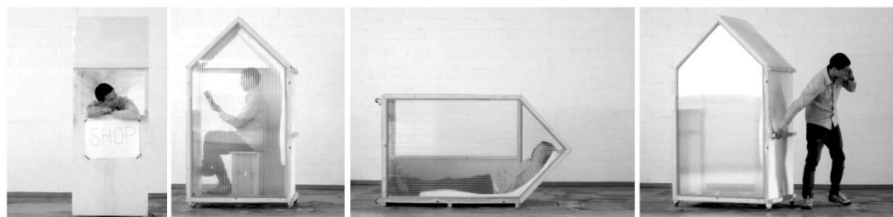


40. Funções de cada uma das partes integrantes da Roll It House

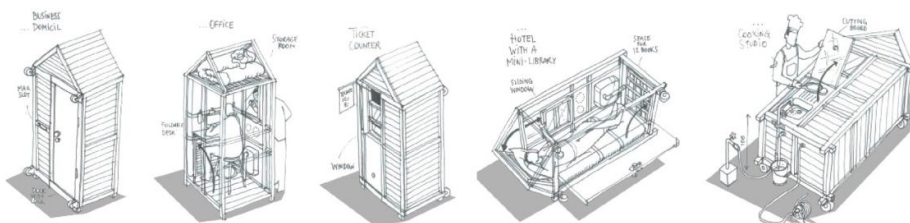
quiosque ou escritório. É também possível colocá-la em qualquer espaço livre, quer no meio rural, quer no meio urbano, num jardim ou até dentro de um apartamento, podendo o habitante definir a orientação das aberturas, bem como o seu enquadramento na paisagem. O facto de ser um espaço tão mínimo, multifuncional [Fig.41] e facilmente transportável, transmite a ideia de que o proprietário anda, efectivamente, com a “casa às costas”. A flexibilidade é, portanto, inerente à capsula, uma vez que, quando em pé, o espaço está concebido para funcionar como zona para negócios, escritório ou quiosque; deitando a cápsula, o interior passa a funcionar como quarto, com arrumação para livros, e o exterior prevê um estúdio de cozinha [Fig.42]. Ainda assim, apesar de toda a cápsula ser flexível, possui também flexibilidade em alguns elementos que dela fazem parte, nomeadamente, numa janela deslizante, e na porta que pode, também ela, ser deslizante ou de abertura normal. Mais uma vez se observa que o espaço mínimo se molda ao homem, pelo que o único espaço livre da casa é o mínimo suficiente para que o homem desempenhe as suas actividades.

Neste sentido, quer a Roll It House, quer a One Square Meter House são dois exemplos onde se apreende a relação intrínseca entre a flexibilidade/multifuncionalidade e o homem, pois sem elas, o processamento das actividades diárias do habitante seria praticamente impossível, já que estas foram pensadas, à partida, para funcionarem como moldes do homem, tendo este que interagir com a habitação.

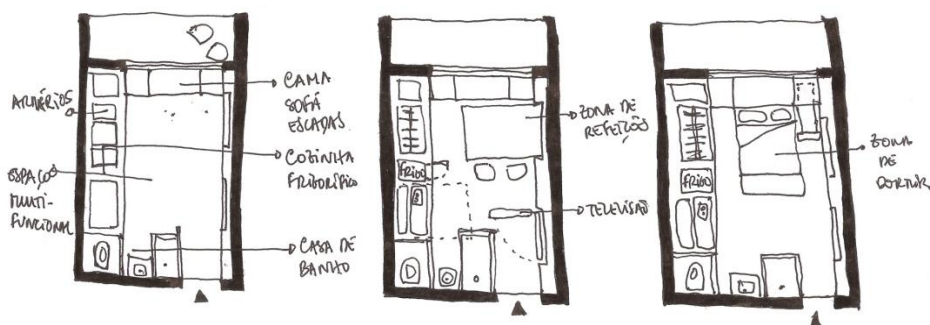
No que se refere à flexibilidade de elementos e/ou objectos que da habitação fazem parte, a LEGO House apresenta-se como um exemplo esclarecedor desta questão. De um antigo depósito de água, Christian Schallert faz um apartamento mínimo com cerca de 24m<sup>2</sup>. Inspirando-se nos barcos e casas japonesas, opta por embutir todas as funções da casa em móveis-parede [Fig. 43]. Desta forma consegue libertar todo o espaço central para a realização das mais variadas actividades que pretenda desempenhar, escondendo todos os objectos e cada suposto compartimento da habitação, num grande móvel-parede e num outro multifuncional. No móvel-parede, [Fig. 44] a cada “gaveta” corresponde uma função, o que lhe confere versatilidade e múltiplas configurações de uso, podendo por isso surgir uma casa de banho, uma cozinha, roupeiros e/ou arrumações. O outro móvel, que surge no seguimento da varanda, [Fig. 45] é flexível e multifuncional, no sentido que serve de escadaria para o exterior, sofá, cama que surge por baixo da varanda, com mesas-de-cabeceira incorporadas e, possui ainda, espaço para arrumação. Tudo está ao alcance dos movimentos do habitante, tanto que, desde a cama é possível abrir os armários e chegar ao frigorífico. A zona da cozinha e casa de banho encontram-se lado a lado, sendo que apenas o chuveiro não está embutido em nenhum móvel, funcionando como um cubo de vidro que faz parte do espaço. Na parede oposta ao móvel-parede, existe ainda espaço para uma mesa rebatível, bem como pequenos planos rebatíveis para a arrumação de pequenos objectos.



41. Multifuncionalidade/flexibilidade da One Square Meter House



42. Funcionamento da One Square Meter House quando em pé e quando deitada



43. Variantes da flexibilidade da planta da LEGO House



44. Móvel-parede da LEGO House



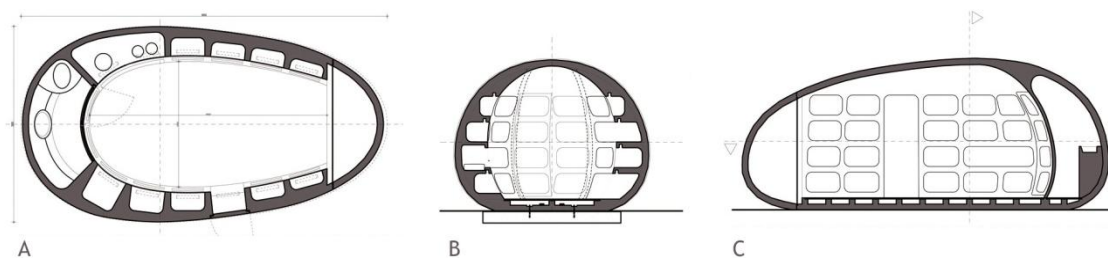
45. Móvel multifuncional da LEGO House

Deste modo, entende-se que a flexibilidade destes elementos internos não tem influência na arquitectura que os envolve, ao contrário do que acontece na Roll It House e na One Square Meter House, possibilitando por isso o desimpedimento total do espaço livre para que seja possível desempenhar múltiplas actividades, pela compactação das diversas funções da casa nas paredes da mesma, sem que interfira com os movimentos do habitante. Assim, o homem “constrói” o seu espaço mínimo conforme o momento do dia, abrindo e fechando gavetas, rebatendo planos e puxando e empurrando elementos, como se de uma construção em LEGO se tratasse.

De uma forma semelhante funciona a Blob VB3 House, uma unidade móvel idêntica a uma gota, mas que formal e materialmente remete para a ideia de ovo. Apesar de comparável à One Square Meter House, ao nível do seu fácil transporte e variedade de implantação do mesmo, num jardim ou no interior de uma habitação, o importante a analisar neste caso é a questão da flexibilidade/multifuncionalidade interna. Tal como na LEGO House, apresenta um grande espaço central livre e multifuncional, em torno do qual se desenvolvem as diferentes funções da habitação [Fig.46 A], apresentando pontualmente elementos flexíveis. Embora seja um espaço mínimo, com cerca de 20m<sup>2</sup>, não descarta todas as funções vitais de uma habitação normal, contendo por isso, de forma camuflada, uma casa de banho, cozinha, iluminação natural, cama e nichos de arrumação [Fig.46 B e C]. Tanto a cama, como a cozinha são dois nichos, que passam despercebidos entre os restantes que compõem o espaço envolvente da habitação [Fig. 47]. A flexibilidade [Fig. XX] é introduzida na habitação pela rotação de uma das extremidades do ovo, de modo a ser possível aceder à casa de banho, bem como na abertura da extremidade oposta à casa de banho, como forma de ventilar o espaço interior e criar uma espécie de varanda.

Após a observação dos exemplos LEGO House e a Blob BV3 House, apreende-se que a aplicabilidade da flexibilidade em pequenos elementos e/ou objectos integrantes do espaço mínimo, conduz essencialmente à multifuncionalidade e polivalência do espaço. Nestes dois casos, este espaço característico localiza-se no centro das habitações, funcionando por esse motivo, como um palco onde se desenvolvem as várias actividades diárias do habitante, tal como foi anteriormente observado nos iglus. Assim, nestes exemplos, a multifuncionalidade e polivalência do espaço sobrepõe-se à flexibilidade, tanto que esta apenas é introduzida quando necessário, no entanto, para que as habitações funcionem, é necessário que exista essa flexibilidade pontual como complemento à multifuncionalidade do espaço mínimo.

Um outro exemplo que reflecte esta ideia de multifuncionalidade complementada pela flexibilidade de alguns elementos da casa é a Paco House, em que a sua funcionalidade é minuciosamente compactada num espaço cúbico de 3m x 3m x 3m, portanto, um interior de 9m<sup>2</sup> pouco convencional. Aqui propõe-se um aproveitamento intensivo do espaço interior, contrastando com a pouca influência que pretende ter na paisagem.



46. A) Planta da Blob BV3; B) Representação do espaço central multifuncional com mobiliário embutido na estrutura; C) Representação da organização interna



47. Distribuição funcional do espaço através dos nichos embutidos



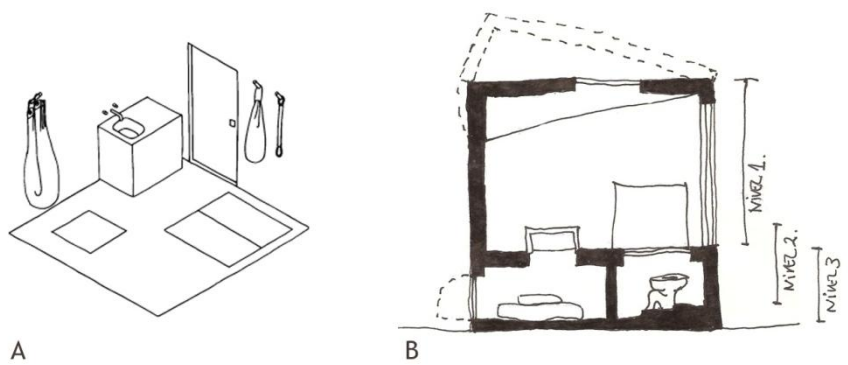
48. Flexibilidade em elementos que fazem parte do espaço mínimo

A Paco House, ao contrário dos dois exemplos anteriores, não possui um espaço livre definido, uma vez que todo o espaço mínimo interior acaba por ser, simultaneamente, livre e ocupado, devido à flexibilidade de certos elementos estrategicamente posicionados na habitação. No entanto, todas as funções da casa estão previstas, sendo por isso um espaço mínimo independente e funcional.

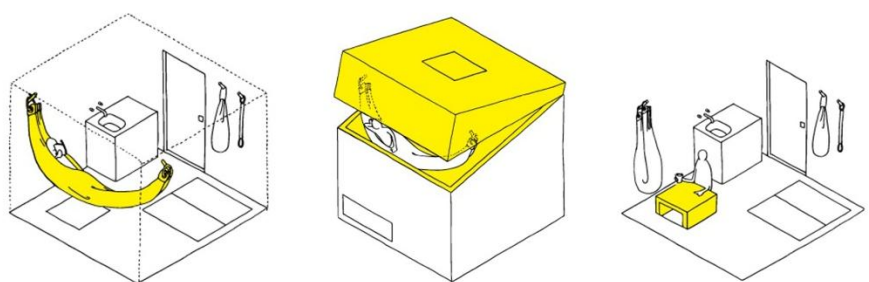
O seu interior divide-se em dois pisos, um com uma altura normalizada [Fig. 49 A] e o outro cerca de 1/3 do primeiro, sendo que, no entanto, as actividades passíveis de serem desempenhadas neste espaço mínimo encontram-se distribuídas segundo três níveis diferentes: 1) piso principal, ao nível da porta de entrada, onde se estabelecem a maioria das actividades, nomeadamente, as que são realizadas na zona da cozinha, na zona suspensa de dormir e na zona de estar; 2) entre o piso principal e o 1/3 de piso articulam-se as zonas de refeições e higiene, mais propriamente, a zona de banhos; 3) 1/3 de piso, onde funcionam, essencialmente, a zona de higiene, a sanita, e espaços extra, para arrumos e para dormir [Fig.49 B].

No versátil e multifuncional piso principal, a flexibilidade [Fig.50] é aplicada à cama suspensa, que se adapta ao corpo do habitante, oferecendo-lhe o conforto necessário para dormir/descansar, podendo ser removida e arrumada, não interferindo nas restantes actividades praticadas no espaço mínimo; ao tecto que pode ser aberto como se de uma caixa de tabaco se tratasse; à mesa de refeições que, quando arrumada, encontra-se embutida no chão, quando montada, sobe até uma altura cómoda que permite ao habitante sentar-se no chão, e utilizar a mesa de forma prática, e quando completamente retirada do chão acede-se ao 1/3 de piso, onde se encontra uma cama. Neste sentido, todo o espaço é meticulosamente aproveitado, tornando-o multifuncional pela aplicação da flexibilidade destes elementos referenciados.

No piso inferior, o 1/3 de piso, localizam-se a zona de arrumação e de dormir, bem como a zona de higiene [Fig.51]. Aqui, Jo Nagasaka criou um sistema fora do vulgar, no entanto, funcional, constituído por um chuveiro móvel e uma divisória de protecção da água. Esta protecção aparenta ser um guarda-chuva pendurado na cobertura com um resguardo até ao chão, passível de ser montado, desmontado e, posteriormente, pendurado na parede, tal como um guarda-chuva. Nesta zona do chuveiro, existe ainda um alçapão no piso, que pode ser aberto, servindo como zona de banho e/ou utilização da sanita [Fig 51]. Quando não são necessários estes elementos, o “alçapão” é fechado e realiza-se uma outra qualquer actividade sobre ele, utilizando o pequeno espaço de forma funcional pela conjugação de duas funções numa área única. Obtém-se assim um espaço dinâmico e versátil que se adapta às necessidades de quem o habita.



49.A) Piso principal da Paco House; B) Representação dos níveis funcionais



50. Flexibilidade dos elementos da Paco House ao nível 1



51. Zona de dormir e higiene da Paco House



Assim, o modo de habitar é levado ao extremo tendo-se introduzido um conceito de montagem/desmontagem e encaixe, que conduzem a uma alteração dos hábitos habitacionais pré-definidos, tratando-se por isso de uma caixa que se abre e explora uma quantidade de funções num modo alternativo. A Paco House é um espaço mínimo compactado, mas prático e funcional. Pela sua análise, verifica-se então que a multifuncionalidade do espaço depende da flexibilidade de pequenos elementos que compõem o espaço.

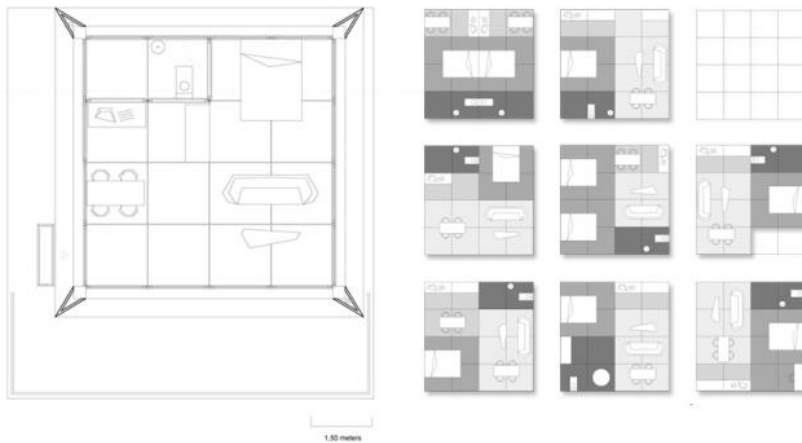
De um modo diferente, se processa a flexibilidade de elementos da MIMA House, quando comparada com as anteriores analisadas, uma vez que se trata de uma habitação ligeiramente maior, com 36m<sup>2</sup> (6m x 6m), sendo, no entanto, considerada pelos MIMA Architects como uma unidade mínima de habitação. A ideia base da MIMA House parte das casas japonesas e de toda a flexibilidade que lhes é inerente, sendo, por esse motivo comparada a um organismo vivo, que se altera ao longo do tempo e, que no presente caso se reflecte na alteração do interior da habitação. Assim, A habitação apresenta uma estrutura fixa e bem definida, contrastando com o interior que funciona como um só espaço multifuncional, ao qual são adicionados painéis flexíveis que permitem que a unidade mínima se molde às actividades do homem.

Ao contrário da LEGO House e da Blob VB3, a MIMA House não apresenta mobiliário fixo embutido na estrutura da arquitectura, aproximando-se, neste sentido, da Paco House. No entanto revela-se um bom exemplo na demonstração da mecânica da flexibilidade de elementos que da habitação fazem parte, bem como da multifuncionalidade e versatilidade espacial, pela existência de painéis-parede flexíveis que permitem ao habitante ajustar e definir o espaço a seu gosto [Fig.52]. Cada parede é composta por uma estrutura na qual encaixam dois painéis, sendo que a frente e o verso de cada um apresenta duas materialidades diferentes. Por trás desta versatilidade e adaptabilidade aparentemente aleatória, existe um sistema rigoroso e bem definido que dissimuladamente define as diferentes hipóteses de espaços possíveis de executar, representado pelas calhas onde encaixam os painéis [Fig. 53]. À partida, as únicas zonas fixas da unidade mínima são a da cozinha e casa de banho, no entanto, numa fase inicial, o habitante pode definir o local onde pretende inserir estas zonas, deixando todo o restante espaço livre para a realização das mais variadas actividades. A MIMA House apresenta assim a possibilidade do habitante alterar a sua habitação, quer pontualmente, quer várias vezes ao dia, visto ter sido concebida metaforicamente como sendo um organismo vivo, pelo que a casa pode transformar-se do dia para a noite, como no caso da Maison Loucheur.

No seguimento desta lógica da casa que se adapta, molda e transforma às necessidades do Homem, apreende-se que se aproxima do conceito de máquina de habitar de Le Corbusier, quer pelo facto de se tratar de um espaço multifuncional, pela aplicação dos painéis flexíveis e bem definido pelas calhas que regem a aleatoriedade do gosto; quer pela utilização de



52. Painéis-parede que permitem a flexibilidade interior



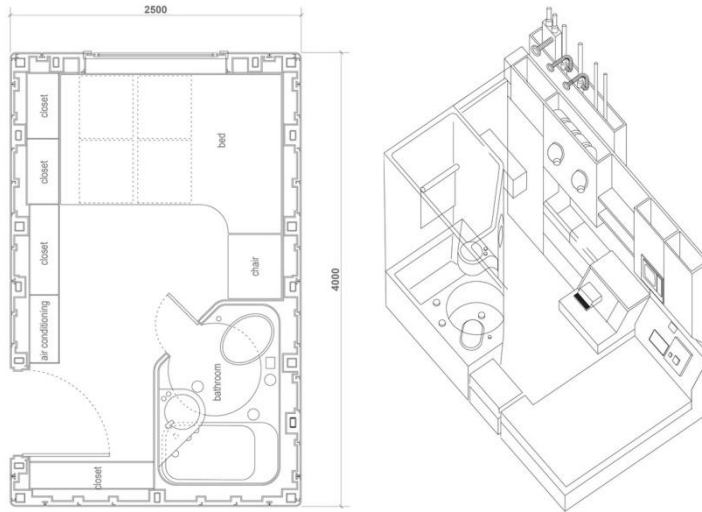
53. Planta da MIMA House e as suas possíveis variações

materiais leves, simples e pré-fabricados, o que de certa forma remete para a época do maquinismo referida por Le Corbusier.

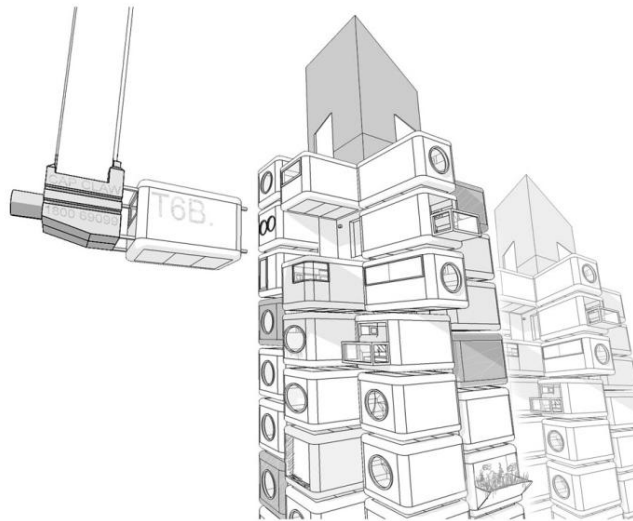
Fazendo um apanhado de toda a questão da mecânica do espaço mínimo, que inclui a flexibilidade, ambiguidade, versatilidade e multifuncionalidade do mesmo, percebe-se que a flexibilidade se pode distinguir em duas estratégias, uma quando aplicada à arquitectura da habitação, e outra quando aplicada aos elementos e/ou objectos internos que fazem parte do espaço mínimo. Por um lado, a flexibilidade introduzida na arquitectura do espaço mínimo pode conduzir a uma arquitectura alternativa podendo acontecer haver uma percepção ambígua do espaço, como se verificou na Roll It House; bem como uma multifuncionalidade limitada, no sentido que depende da flexibilidade da arquitectura, tal como na One Square Meter House. Por outro lado, a flexibilidade nos elementos e/ou objectos surge como um complemento da multifuncionalidade e versatilidade do espaço, sendo que uma das estratégias para enfatizar esta questão passa por embutir todos os móveis na estrutura da arquitectura, aplicando a flexibilidade em pequenos elementos e/ou objectos, de modo a libertar todo o espaço central, como no caso da LEGO House e a Blob VB3; ou optar por conceber um espaço, todo ele multifuncional, introduzindo a flexibilidade em elementos a ele pertencentes, responsáveis pela definição dos vários espaços e funções da unidade mínima, tal como foi abordado no caso da Paco House e na MIMA House.

#### **4.4. Espaço mínimo, uma questão de independência**

Uma outra questão de relevo no estudo do espaço mínimo é a possibilidade deste tipo de espaço poder ser disposto isoladamente ou em grupo e ser inserido em qualquer lugar, quer no campo, quer na praia ou na cidade. Neste sentido, e analogamente às antigas aldeias de cabanas e iglus, apresentam-se três projectos - Nakagin Capsule Tower, Micro-Compact Home e Módulos Auto-Suficientes DST - que remetem para esta ideia onde, a partir de um elemento isolado, uma célula, se desenvolve um edifício ou uma “aldeia”, funcionando de modo semelhante e eficazmente num conjunto. A diferença entre as aldeias de cabanas e iglus e estas “aldeias” modernas e contemporâneas é que as primeiras formalizaram-se intuitivamente, enquanto as segundas foram já pensadas desde o início do processo criativo para funcionarem como tal.



54. Planta e axonometria da cápsula



55. Montagem das cápsulas *in situ*

Assim, entre 1970 e 1972 surge o projecto Nakagin Capsule Tower concebido por Kisho Kurokawa, no seguimento das directrizes do Metabolist Movement<sup>52</sup>, o movimento metabolista que se resume numa simples citação de Kenzo Tange: “The city is eternally moving as a container of future life”<sup>53</sup>

Neste sentido, a Nakagin Capsule Tower, em Ginza, no centro de Tokyo, é concebida tendo por base toda a teoria do Metabolist Movement. Até à data é considerado o primeiro edifício deste género. Dada a localização do edifício e o preço do terreno onde se insere, Kurokawa optou por conceber um edifício em altura, de modo a albergar o maior número de pessoas num pequeno espaço.

Desta forma, Kurokawa revoluciona o modo de pensar a habitação pela criação de cápsulas individuais com cerca de 10m<sup>2</sup>, contendo neste espaço, as mesmas funções de uma habitação normal. A cápsula adquire uma forma rectangular com 2,5m x 2,5m x 4m, para um maior aproveitamento do espaço [Fig.54] tendo, no entanto, a possibilidade de poder ser articulada com uma ou mais cápsulas para que facilmente se adapte ao número do agregado familiar. Estas cápsulas de pequenas dimensões podem ser facilmente transportadas para subúrbios e periferia ou para o centro de uma cidade, não tendo a sua localização influência no desempenho e eficácia da cápsula.

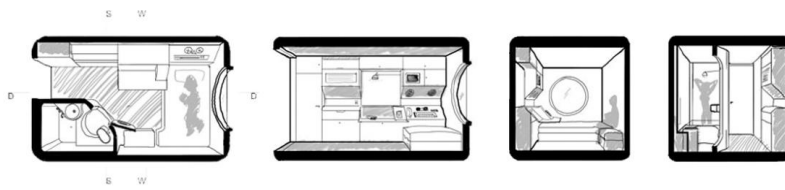
No exemplo da Nakagin Capsule Tower, as cápsulas pré-fabricadas compostas por painéis de aço leve, são montadas *in situ* e ancoradas a uma megaestrutura em estrutura metálica e betão pré-moldado, fixando as cápsulas em quatro pontos, de modo a serem facilmente removidas e substituídas [Fig.55]. A colocação das cápsulas na estrutura executa-se com o apoio de um guindaste, assemelhando-se a um contentor de carga facilmente transportável. Obtém-se assim uma ideia de movimento, dando a noção de que é o edifício que se move de acordo com os movimentos do Homem sem que este tenha de despende grande esforço. “Housing for the Homo-movens: people in motion.”<sup>54</sup>

---

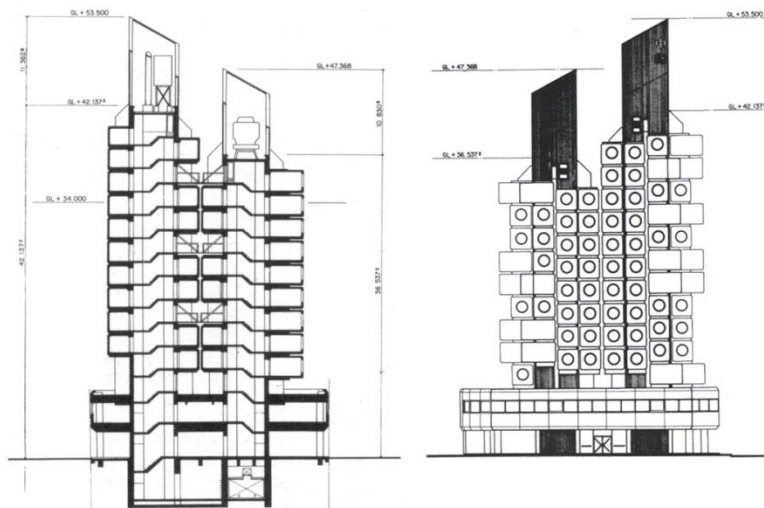
<sup>52</sup> Metabolist Movement, o mais importante movimento artístico, filosófico, arquitectónico e urbanístico do séc. XX, no período do Pós-Guerra. A destruição da Segunda Guerra Mundial exigiu a reconstrução da sociedade, bem como de cidades japonesas, e por conseguinte, em 1960, alguns jovens arquitectos japoneses, entre os quais Kisho Kurokawa redigiram o manifesto “Metabolism: Proposals for a New Urbanism”. O termo “Metabolism” foi empregue como uma analogia dos edifícios e cidades a organismos vivos, devendo estes crescer organicamente e conforme as necessidades do Homem. Para além disso, o movimento baseava-se em projectos de megaestruturas associando conceitos de flexibilidade e adaptabilidade, multifuncionalidade, eficiência e uma quota-parte de utopia. Este era assim considerado um movimento “avant-gard”, vanguardista, em que reformulam os conceitos de forma e função.

<sup>53</sup> Lin, Zhongjie, *Kenzo Tange and the Metabolist Movement. Urban Utopias of Modern Japan*”, Routledge, 2010.

<sup>54</sup> Kurokawa, Kisho, disponível em: <http://architecturalmoleskine.blogspot.pt/2011/10/kurokawa-nakagin-capsule-tower.html>.



56. Distribuição espacial e funcional da cápsula



57. Disposição vertical das cápsulas fixas a uma megaestrutura

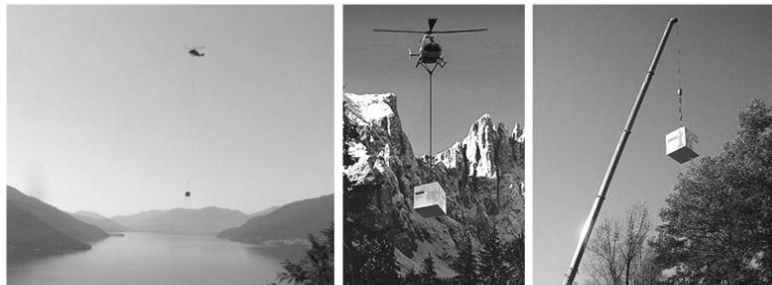
A flexibilidade e adaptabilidade estão presentes no interior das cápsulas, que apresentam uma organização simplificada. Tudo está ao alcance de um braço sem que nada falte. Se interpretarmos a cápsula como um espaço minimalista e de reflexão em contraste com a densa e barulhenta cidade de Tokyo, verificamos que no interior da cápsula existe um espaço de estudo e descanso (cerca de 50%), composta por uma cozinha mínima embutida e funcional, e ainda uma instalação sanitária fixa. A distribuição espacial da cápsula assemelha-se à de um barco, sendo esta ideia reforçada pela colocação de uma janela redonda num dos extremos da cápsula [Fig.56].

As cápsulas da Nakagin Capsule Tower estão colocadas em altura e distribuídas por duas torres fixas conectadas entre si, onde onze pisos de cápsulas formam uma torre, e treze uma segunda torre, havendo no total 140 cápsulas [Fig.57]. A megaestrutura, composta por um núcleo fixo e vertical é responsável pelos acessos, contendo as escadas e o elevador, enquanto no piso térreo e primeiro piso se estabelecem as ligações entre as duas torres, encontrando-se no rés-do-chão um café e no primeiro piso escritórios [Fig.57].

Assim, Kurokawa apresenta-nos um edifício completamente diferente, que rompe com os preconceitos da habitação tradicional. Mas estariam os japoneses dos anos 70 já preparados para uma inovação desta magnitude? Talvez não, tanto que se gerou a ideia de demolição do Nakagin Capsule Tower, pelo facto dos moradores terem enumerado uma série de problemas relacionados com a manutenção, funcionalidade e degradação do edifício. Contudo, este não foi demolido por ser um edifício conceptualmente único no mundo, com ideias vanguardistas, percebendo-se como um ícone no Japão e na História da Arquitectura.

Verifica-se então que as cápsulas de Kisho Kurokawa funcionam de forma eficaz isoladamente, podendo estas estar inseridas em qualquer ambiente ou situação geográfica. Quando dispostas em grupo, ao serem fixas a uma megaestrutura, passam a funcionar como um comum edifício de habitação colectiva. Consequentemente, pela análise dos outros dois projectos mais recentes, verificar-se-á que esta não é a única solução de agrupamento de cápsulas, tendo ainda esta temática, muitas soluções por desvendar.

Pela análise da Micro-Compact Home (M-CH), um projecto de 2001 de Richard Horden, compreende-se que segue a máxima “Less is more”, cujo objectivo passa pela concepção de um espaço mínimo, múltiplo e com qualidade. Pretende-se assim perceber que não é pelo facto de um espaço ser mínimo que perde qualidades ou que afecta o dia-a-dia de quem o habita. A M-CH reformula o conceito de habitar, uma vez que é pela versatilidade e flexibilidade do espaço interior que esta funciona. Neste projecto, a ideia de criar um módulo que se adapta a qualquer circunstância e lugar gera-se a partir das casas de chá japonesas, estando o seu dimensionamento associado ao modelo clássico do Homem Vitruviano anteriormente referido.



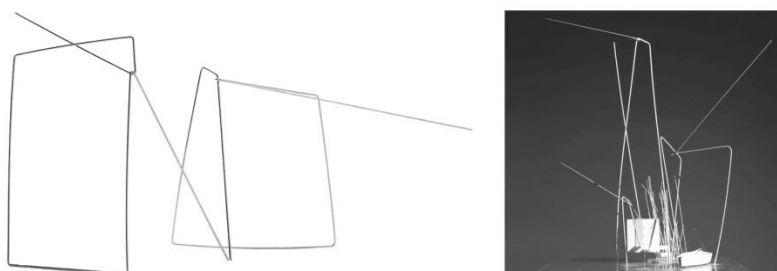
58. Transporte da Micro-Compact Home



59. Materialização da M-CH semelhante à dos automóveis e aviões



60. O2 Village, M-CH dispostas na horizontal



61. Conceptualização da Reed Huis com base na M-CH



Introduz-se assim o conceito da portabilidade, “A casa portátil”, estranhamente aplicado à habitação. Como é que um objecto tão físico e estático pode ser portátil? Este paradoxo está também previsto nas cápsulas da Nakagin Capsule Tower assumindo o carácter de contentores transportáveis, e pretende revolucionar o conceito pré-concebido de habitação. Assim, a M-CH, apresenta uma forma cúbica de pequenas dimensões, 2,6m x 2,6m x 2,6m, e é destinada apenas a uma ou duas pessoas, de modo a poder ser facilmente transportada [Fig.58]. Remonta por isso e pela sua materialização, ao design do automóvel e do avião. Assiste-se a uma transposição de meios e técnicas altamente tecnológicos, rigorosos e minimalistas utilizados no avião e no automóvel para a habitação, evidenciando-se ainda o carácter da mobilidade na habitação, algo que uns tempos antes da Nakagin Capsule Tower parecia impossível.

A premissa para a concepção deste projecto é a compactação das funções e espaços de uma habitação, onde são aplicadas técnicas semelhantes às implantadas nos sectores da aviação e automobilismo, direccionando o processo criativo para a criação de espaços multifuncionais e com qualidade de vida. O espaço da Micro-Compact Home é pensado para uma utilização efémera, podendo, no entanto, ser utilizada por longos períodos de tempo como habitação para estudantes, desportistas, empresários ou simplesmente para ser utilizado em lazer ou turismo, seguindo o lema “Short stay, smart living”. Apesar de micro, esta habitação possui as mesmas funções de uma habitação normal, contendo dormitório, espaço de trabalho e de refeições, cozinha e espaço para higiene, com a diferença de todos eles serem compactados.

Relativamente à materialização da M-CH, e uma vez que estamos perante uma unidade capaz de ser facilmente transportada, a sua estrutura é concebida de modo a ser o mais leve possível, no entanto, viável para não comprometer o conforto interior, partindo de uma estrutura de madeira, com isolamento em poliuretano e revestimento em alumínio anodizado, obtendo-se assim uma alusão aos equipamentos aeronáuticos e automobilísticos e, consequentemente, conferindo ao módulo um carácter limpo, minimalista e harmonioso [Fig.59].

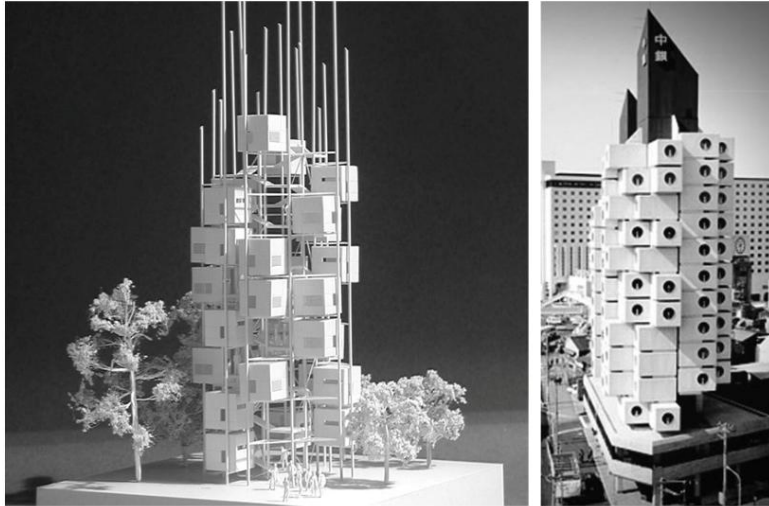
Com o protótipo montado, Richard Horden experimenta e agrupa várias unidades iguais de modos diferentes, criando variantes da Micro-Compact Home, nomeadamente, a O2 Village<sup>55</sup> [Fig.60]; o projecto Reed Huis<sup>56</sup> [Fig.61]; bem como a Tree Village<sup>57</sup>, onde os protótipos são

---

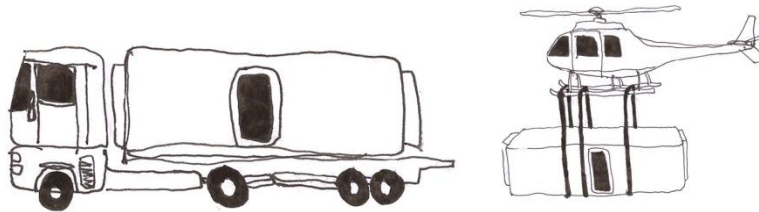
<sup>55</sup> A O2 Village é composta por sete Micro-Compact Homes para estudantes.

<sup>56</sup> O Red Huis surge em parceria com a artista Marijke de Goey, com o objectivo de implementar ideias provenientes da arquitectura e das artes, criando uma série de paradoxos entre as duas áreas em que estes se relacionam num só elemento, fazendo-a funcionar. Assim, colocam em tensão o carácter efémero mas prático da micro habitação, bem como o volume e a luz, e a sua densidade face às aberturas.

<sup>57</sup> A Tree Village também se destina a estudantes e é composta por uma estrutura vertical com um núcleo central aberto, por onde se realizam os acessos e em torno do qual são colocadas as micro habitações, obtendo assim uma constante relação de transparência entre as habitações e a natureza.



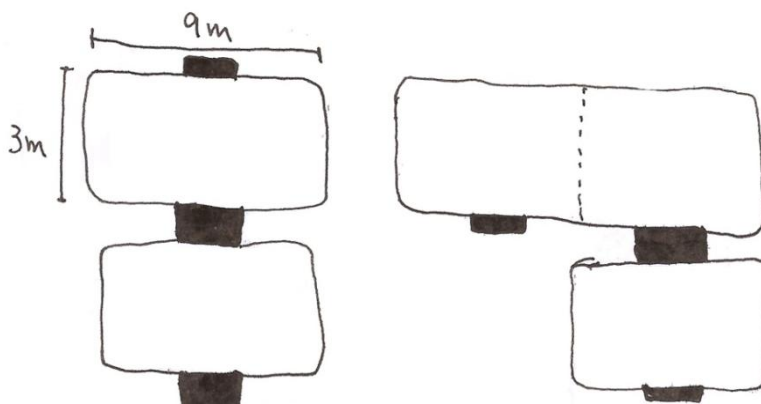
62. Semelhanças entre a Tree Village e a Nakagin Capsule Tower



63. Portabilidade do Módulo Auto-Suficiente DST



64. Implantação isolada e em grupo do Módulo Auto-Suficiente DST



65. Copulação de Módulos básicos Auto-Suficientes DST

sobrepostos numa estrutura vertical, semelhantemente à Nakagin Capsule Tower [Fig.62], de modo a interferir o mínimo no solo e na vegetação adjacente. Para além disso foram elaboradas as versões Golden Cube e a Low E-Home, que seguem a mesma lógica e onde se aplica tecnologia avançada para a auto-suficiência da M-CH.

Existem assim possibilidades de jogos de união entre células, permitindo um aumento e/ou adaptação de espaço ao agregado familiar, bem como, a criação de “aldeias” de unidades mínimas, quer horizontal, quer verticalmente. Deste modo, ao contrário do que se possa pensar, o espaço mínimo não é limitador, visto que pode ser expresso das mais variadas maneiras, permitindo assim ao seu utilizador definir o grau de independência que pretende ter em relação aos restantes. Neste sentido, a Nakagin Capsule Tower demonstra claramente este aspecto, uma vez que a cápsula de dimensões mínimas faculta três opções de utilização: 1) usufruto da cápsula isoladamente; 2) agregada a outra, para um aumento do espaço, ou ainda 3) anexada à megaestrutura funcionando como um edifício de habitação colectiva. Por outro lado, a Micro-Compact Home perspectiva-nos para uma série de possibilidades que um mesmo módulo pode assumir quando colocado em conjunto.

Uma outra referência interessante, sob o ponto de vista da independência da habitação é o Módulo Auto-Suficiente DST (2003), pelos arquitectos Cannatá e Fernandes. Este módulo de 27m<sup>2</sup> (9m x 3m) é de carácter temporário e composto por materiais pré-fabricados. O facto de ser auto-suficiente permite uma independência total das infra-estruturas, vincando-se a esta habitação mínima, o conceito de portabilidade, tanto que, este módulo pode facilmente ser transportado num camião ou num helicóptero [Fig.63]. Desta forma, o Modulo Auto-Suficiente é passível de ser colocado, isoladamente ou em grupo, em qualquer ambiente, tendo sido especialmente desenhado para poder ser colocado em zonas onde não é permitido, à partida, alterações ambientais e/ou construtivas, nomeadamente, em parques naturais, praias ou praças, funcionando como um objecto que é cuidadosamente colocado na paisagem [Fig. 64].

Outro factor importante que oferece ao projecto grande versatilidade é a possibilidade de conjugação de módulos. A partir de um módulo-base, podem ser agregados outros, tendo em vista a adaptabilidade ao agregado familiar, bem como o aumento do espaço interior [Fig.65]. Assim conjuga-se o espaço interno proporcionalmente ao número de habitantes. Neste sentido, a ideia base dos Módulos DST é a reprodução e associação de módulos de forma quase infinita, visto serem funcionalmente versáteis. Esta ideia de agregação de módulos pode ser comparada às “aldeias primitivas” de cabanas e iglus, pelo facto de se proceder à agregação de várias cabanas ou iglus básicas, de modo a obter apenas uma habitação.

Deste modo, comparando os três exemplos em cima referenciados, é possível depreender que apesar de referências bastante distintas umas das outras, têm algo em comum, uma vez que se tratam de células habitacionais de dimensões reduzidas que podem funcionar de modo

independente ou dependendo de outras células semelhantes. Quando dispostas isoladamente, enquanto células mínimas autónomas, estas oferecem o conforto necessário para o habitante realizar as suas tarefas, podendo facilmente ser inseridas em qualquer ambiente, quer seja urbano ou rural. No entanto, têm a particularidade de poderem ser associadas a outras células semelhantes, tendo em vista o seu prolongamento espacial interno.

Assim, torna-se interessante avaliar as várias maneiras de conjugação das células quando dispostas em grupo. Na Nakagin Capsule Tower as células foram dispostas verticalmente, tendo por isso um funcionamento semelhante a um edifício de habitação colectiva. Na Micro-Compact Home apresentam-se várias possibilidades de conjunto, horizontalmente sob a forma de “aldeia”, na O2 Village e verticalmente, na Tree Village. Para além disso, o Módulo Auto-Suficiente DST apresenta uma disposição horizontal, acrescentando a possibilidade de agregação de módulos conforme a necessidade do habitante, remetendo, neste sentido, para a ideia de “aldeia”.

Uma vez analisado o espaço mínimo, na prática e de acordo com quatro questões distintas: 1) a transição da natureza para a arquitectura; 2) o Homem na base do espaço mínimo; 3) a mecânica do espaço mínimo e 4) a questão da sua independência; verifica-se que esta temática do espaço mínimo pode conter diferentes variantes ao nível das estratégias a aplicar na concepção de uma unidade mínima de habitação. Todas as estratégias práticas observadas são válidas, pelo que a análise de cada uma delas pode, ajudar no esclarecimento da base teórica que se encontra por trás de um espaço mínimo, tendo em vista a sua conjugação e interacção na elaboração de um protótipo futuro.

Neste sentido, da primeira questão analisada - a transição da natureza para a arquitectura, retirou-se a conclusão que, nos tempos primitivos, o homem utilizava a natureza para se abrigar, basear e construir os seus espaços mínimos habitacionais, sendo ela o único meio que oferecia instantaneamente o material para a construção improvisada das cabanas e iglus. Já na actualidade a estratégia de transição da natureza para a arquitectura passa por um processo criativo meticulosamente calculado, onde a natureza é transposta para a arquitectura, com o intuito de remeter o espaço mínimo para essa vertente mais primitiva da arquitectura, tal como se verificou com a análise do projecto Final Wooden House e The Truffle, conferindo ao espaço a ideia de que sempre fez parte da natureza.

Relativamente à questão do Homem na base do espaço mínimo, percebe-se com a análise da Maison Loucheur e do Cabanon, que Le Corbusier concebeu estas unidades habitacionais utilizando a estratégia de aplicar efusivamente o homem no centro dos projectos, sem que nunca se esquecesse, das suas dimensões e actividades diárias. Na Maison Loucheur, Le Corbusier focou essencialmente as rotinas diárias domésticas do homem, em torno das quais, a habitação se molda e transforma do dia para a noite. A estratégia passa por fixar um núcleo central, a partir do qual se geram as várias funções da habitação que se alteram durante o

dia. Já no Cabanon a estratégia utilizada foi diferente da Maison Loucheur, no entanto, o homem continua a ser o factor principal do processo criativo. No Cabanon, Le Corbusier utilizou a estratégia do Modulor como ferramenta dimensionadora dos espaços e objectos, tornando-os ergonómicos em relação ao habitante.

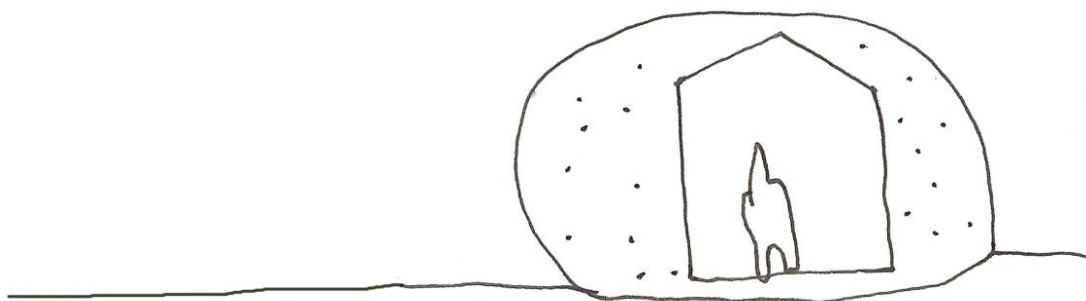
Na questão da mecânica do espaço mínimo foram abordadas as estratégias práticas que envolvem a flexibilidade e multifuncionalidade do espaço mínimo para que este funcione correctamente. Por um lado, a flexibilidade da arquitectura, que permite a elaboração de espaços mínimos alternativos e fora do vulgar, que prevêem ambiguidade funcional e espacial, bem como uma multifuncionalidade limitada, visto depender da flexibilidade da estrutura desse espaço, tal como se previu no Roll It House e no One Square Meter House.

Por outro lado, a flexibilidade aplicada a elementos e/ou objectos internos do espaço mínimo, e de acordo com os exemplos apresentados, é possível distinguir duas estratégias para a elaboração deste tipo de flexibilidade: 1) embutir todos os móveis na estrutura da unidade mínima, conferindo flexibilidade apenas a alguns elementos, libertando todo o espaço central para que seja multifuncional do desempenho das actividades do homem, como na LEGO e na Blob VB3 House, ou 2) Deixar o espaço aleatoriamente calculado, tornando-o multifuncional no seu todo, no entanto aplicando flexibilidade a elementos e objectos responsáveis pela definição dos vários espaços e funções que a habitação deve desempenhar, como acontece na Paco e na MIMA House.

A questão da independência do espaço mínimo refere-se ao modo como o espaço mínimo pode funcionar isoladamente de forma autónoma, ou em conjunto, podendo por vezes ser dependente de outras unidades mínimas habitacionais. Nos exemplos apresentados, todos eles têm a capacidade de funcionar autonomamente, no entanto, quando em grupo demonstram diferentes estratégias. A Nakagin Capsule Tower opta por uma disposição vertical das cápsulas, assemelhando-se a um edifício de habitação colectiva. A Micro-Compact Home apresenta variantes, sendo que pode funcionar como um conjunto disposto horizontalmente, como se de uma aldeia se tratasse, ou verticalmente, utilizando uma estratégia idêntica à Nakagin Capsule Tower. No caso do Módulo Auto-Suficiente DST, a estratégia é ligeiramente diferentes, uma vez que foi criado um sistema que permite a cada módulo funcionar independentemente, ou ser agregado a outros, permitindo um aumento do espaço de acordo com a proporção de habitantes. Neste sentido, quando dispostos em grupo, horizontalmente podem apresentar configurações diferentes, podendo, por vezes, não se verificar uma reprodução exacta de cada módulo na paisagem, como acontece na Micro-Compact Home, quando disposta em formato “aldeia”.

Neste sentido, pela observação do modo como são aplicadas e utilizadas as diferentes estratégias descritas no processo criativo de um espaço mínimo, torna-se interessante a aplicação de algumas delas, conjugando-as e relacionando umas com as outras, tendo em

vista a conceptualização de um protótipo de alojamento mínimo flexível, com o intuito de haver uma contribuição na temática do espaço mínimo, ao associar aquilo que se apreendeu das análises efectuadas para a obtenção de um espaço com qualidade e com a mesma dignidade de um espaço de grandes dimensões.



## **Capítulo 5: Proposta do protótipo de alojamento mínimo flexível**





## 5.1. Programa

Sabendo que a arquitectura é uma questão de espaço e, tendo em conta que as grandes construções têm vindo a ser constantemente trabalhadas, torna-se interessante focar as atenções na prática das pequenas construções onde todo o espaço deve ser concentrado e otimizado de modo a desempenhar um papel semelhante aos grandes espaços e com a mesma dignidade.

Com o protótipo a desenvolver, pretende-se levar a arquitectura e o modo de habitar ao limite, tirando proveito dos benefícios de pequenos espaços. Assim, com base na teoria e nos casos de estudo da presente dissertação, propõe-se o desenvolvimento prático de um protótipo de alojamento mínimo flexível, de carácter habitacional alternativo e turístico, devendo por isso admitir as seguintes restrições:

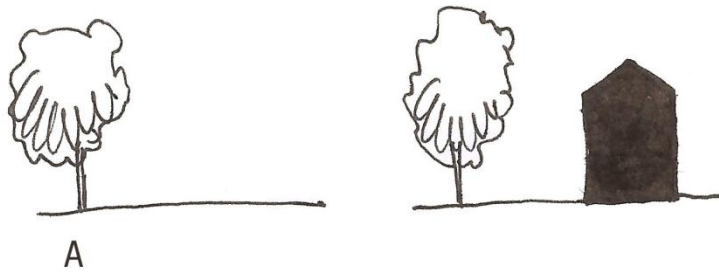
- Implantação fora do meio urbano;
- Implantação isolada ou em grupo;
- Com condições para o habitante realizar todas as suas rotinas e tarefas diárias;
- Adaptável a todas as actividades com base num sistema funcional e formal claro e regrado;
- Com capacidade para uma ou duas pessoas, ou uma pessoa e um casal.

## 5.2. Proposta de alojamento mínimo flexível

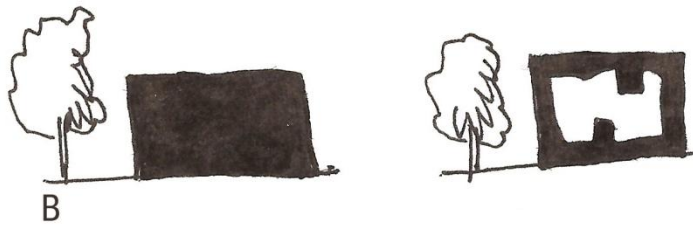
### 5.2.1. Da natureza à arquitectura: a pedra de habitar

Interiorizado o programa definido, bem como toda a teoria e a sua exemplificação prática, a “pedra de habitar” surge como resposta a este programa, e ainda como a conceptualização de toda a temática do espaço mínimo sob a forma de protótipo de alojamento mínimo flexível. A ideia da pedra passível de ser habitada remete para o estado mais primitivo da arquitectura vernácula articulado com o lado mais técnico, tecnológico e actual da arquitectura de habitação mínima.

Se habitualmente o processo de construção de habitação tem por base um terreno vazio, a partir do qual se constrói o edifício [Fig. 66 A], em que do vazio surge a massa, o cheio; pretende-se com este protótipo inverter este processo, tendo como ponto de partida o cheio ou a massa e a partir dela, obter o vazio [Fig. 66 B], de modo idêntico ao projecto The Truffle.



A



B

66.A. Processo de construção normal; B. Processo inverso



67. Processo de escavação do cheio para a obtenção do vazio

Assim, o objectivo é transmitir a percepção de que o cheio ou a massa se assemelha a uma pedra, robusta, estática e semi-enterrada que vai sendo escavada pelo interior, como se de uma caverna se tratasse, conferindo ao protótipo um carácter vernacular. Apenas assim se descobre o vazio ou o espaço mínimo habitável [Fig.67].

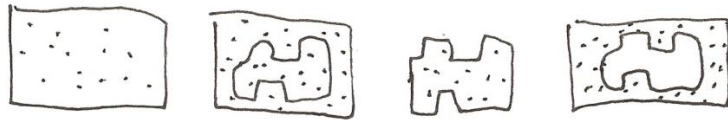
Como articular esta estaticidade e robustez da “pedra” com a técnica e tecnologia que a concepção de um espaço mínimo envolve? A resposta a esta questão encontra-se no binómio estático/dinâmico que se pretende conferir ao protótipo. Se por um lado o volume exterior apresenta uma configuração rígida, por outro lado o interior ou vazio, tem que ser flexível, dinâmico e multifuncional de modo a haver um equilíbrio entre o interior e o exterior do protótipo, bem como para garantir a permanência do homem neste espaço mínimo.

A formalização do protótipo parte de um paralelepípedo que ao assumir esta forma reflecte a ideia de estaticidade, solidez e robustez, permitindo, simultaneamente, uma maior margem para a organização espacial, funcional e flexível no seu interior. Com a forma paralelepipedica, o vazio interno pode facilmente ser regrado, de maneira a possibilitar a “arbitrariedade” funcional, pela aplicação da flexibilidade de elementos, bem como da multifuncionalidade espacial e o seu carácter ambíguo. Assim, apela-se ao lado mais racional da dinâmica interior, contrastando com o conteúdo vernacular e primitivo do volume.

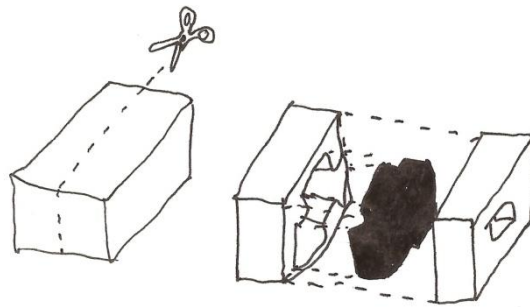
Mas, como materializar esta ideia da pedra de habitar? Tendo em conta que conceptualmente, o objectivo é partir do cheio para obter o vazio (espaço mínimo), então a massa exterior (pedra) funciona como um molde para a obtenção desse espaço mínimo (vazio). Neste sentido, é importante lembrar que o excesso de massa que é metaforicamente escavada da pedra é, de facto, a materialização desse vazio [Fig. 68]. Desta forma, se hipoteticamente se cortasse o paralelepípedo ao meio seria possível retirar a massa em excesso, e assim obter o vazio [Fig. 69]. Por conseguinte, a utilização de betão na materialização da estrutura do protótipo é o mais indicado, uma vez que quando colocado na cofragem, adapta-se às formas e texturas do molde, conferindo assim ao protótipo a ideia de pedra, remetendo para o estado mais primitivo da arquitectura.

### **5.2.2. Um protótipo para o Homem**

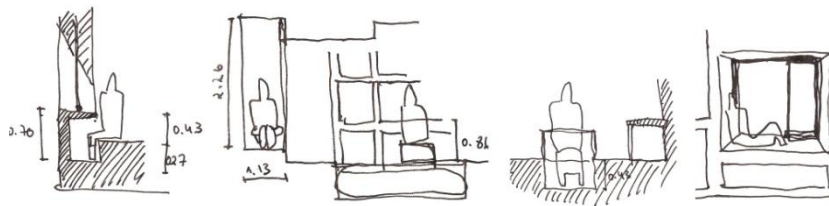
Nesta linha de pensamento, e de acordo com Le Corbusier, o espaço mínimo para ser habitável tem que ser estrategicamente planeado e definido, em concordância com o homem que o habita. O espaço mínimo tem que funcionar como a célula à escala humana, pelo que tudo tem que ser dimensionado e disposto no vazio de acordo com a escala humana, neste caso, de acordo com o Modulor, funcionando como uma máquina de habitar. Assim, com a utilização do Modulor, encontra-se facilitada a modulação e a distribuição funcional do espaço pelas medidas standard obtidas a partir desta ferramenta projectual.



68. Processo da materialização do protótipo



69. Obtenção conceptual do vazio do protótipo



70. Dimensionamento do espaço baseado nas medidas do Modulor

Optou-se deste modo por dimensionar todo o espaço livre do protótipo, onde o habitante se movimenta, seguindo estas medidas standard, tendo-se aplicado em planta, módulos de 70x70cm; 70x226cm; 113x226cm e criando-se, com diferentes patamares, um jogo antropométrico baseado nas alturas: 43cm, 70cm, 86cm, 113cm, 183cm e 226cm, de acordo com o esquema ergonómico de Le Corbusier. Deste modo, assegura-se a ergonomia de todo o equipamento da célula em concordância com o homem [Fig. 70], levando a um maior aproveitamento e optimização de todo o espaço livre, bem como a uma definição rigorosa da aleatoriedade concedida ao espaço. Encontra-se assim um equilíbrio entre a quantidade de espaço vazio e o homem.<sup>58</sup>

Para além disso, o protótipo foi concebido tendo em conta as actividades do homem, pelo que através da aplicação da flexibilidade, se torna possível que o espaço mínimo se adapte às actividades que pretende desempenhar, transformando-se do dia para a noite [Fig.71]. Assim, tudo está ao alcance do habitante, para que facilmente transforme o espaço e transite entre uma actividade e outra, sem que para tal tenha que despende de muito esforço. Neste sentido, este protótipo aproxima-se do conceito de máquina de habitar de Le Corbusier bem como da célula à escala humana, pela conjugação das medidas do Modulor com o mínimo espaço livre que o homem necessita para viver confortavelmente e realizar as suas tarefas diárias.

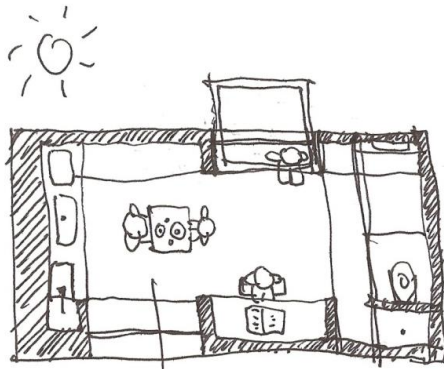
### **5.2.3. A mecânica da pedra**

Como se organiza o espaço? Ora, se o conceito base parte da pedra “escavada”, torna-se possível criar saliências e reentrâncias conforme a necessidade de definição dos espaços. Este processo é facilmente percebido através de sucessivos cortes horizontais e verticais<sup>59</sup> do volume robusto que é a pedra. Deste modo, ao serem criados diferentes níveis na habitação mínima, transmite-se a ideia de pedra “escavada”, definem-se os espaços funcionalmente e com alguma ambiguidade. Pretende-se assim, em 20m<sup>2</sup>, embutir a mobília como se da “pedra” fizesse parte obtendo espaços negativos e positivos que podem assumir diferentes funções, nomeadamente, arrumos camuflados onde o habitante se pode sentar ou deitar e tectos de diferentes alturas que permitem obter espaço para arrumação ou espaços para dormir [Fig.72]. Para além disso, ao embutir a mobília nas paredes da habitação mínima, consegue-se uma libertação do espaço central, onde o habitante se pode mover confortavelmente e realizar inúmeras actividades, tais como dormir, comer, ler, receber amigos, entre outras.

---

<sup>58</sup> Ver item 5.3. da presente dissertação, p.111, Folha 01.

<sup>59</sup> Ver item 5.3. da presente dissertação p.113,Folha 02.

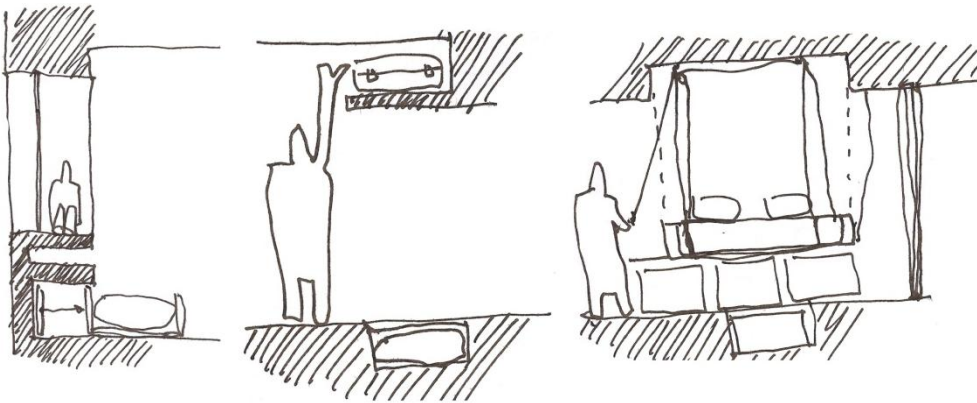


ESPAÇO CENTRAL TODO  
LIVRE → ESTA É A CONTEIÇÃO  
MÚLTIPAS ACTIVIDADES



DUAS ZONAS INDEPENDENTES  
ESPAÇOS SÃO COMPLETAMENTE  
FECHADOS

71. Transformação do protótipo do dia para a noite



72. Espaços positivos e negativos que conferem ambiguidade ao mobiliário do protótipo

Com a liberdade e multifuncionalidade do espaço central, a habitação transforma-se durante o dia, adquirindo diferentes funções conforme a hora<sup>60</sup>, pelo que se divide implicitamente em duas zonas, uma de carácter social, onde existe espaço para cozinhar, estar, conviver e comer<sup>61</sup>; e uma outra zona de carácter mais privado onde são destacadas actividades como dormir, estudar, ler e descansar<sup>62</sup>. No entanto, e visto tratar-se de uma habitação de espaço mínimo com a possibilidade de albergar três pessoas ou um casal e uma pessoa, existe a hipótese de dividir o espaço e criar em toda a habitação dois quartos temporários<sup>63</sup> Esta divisão é feita por dois painéis amovíveis, embutidos nas paredes, que quando fechados, a célula base do protótipo se transforma em dois espaços independentes. O espaço funciona de um modo versátil, quer pela multiplicidade de actividades que permite realizar no mesmo espaço, quer pela flexibilidade e ambiguidade de certos elementos, e ainda, pela possibilidade de transformar o espaço central em dois independentes.

Neste sentido, este protótipo de alojamento mínimo flexível, apresenta como estratégia principal, a flexibilidade aplicada a elementos e/ou objectos do espaço mínimo, considerando-se imprescindível que todo o mobiliário se encontre embutido na estrutura, quer pelo facto de conceptualmente conferir ao espaço o seu estado mais primitivo, pela ideia de pedra escavada; quer pelo facto de funcionalmente se apresentar a solução mais adequada, na optimização do espaço adaptado às dimensões do habitante, prevendo o desimpedimento do espaço central para a realização de outras actividades.

Mais pormenorizadamente, esta condição da flexibilidade aplicada a elementos e/ou objectos, além de se verificar nos painéis amovíveis que dividem o espaço, está também presente nas janelas e na porta da unidade mínima, bem como num painel *black-out* que desce e fecha a zona da cozinha quando esta não se encontra em utilização. Outros elementos flexíveis são: a cama suspensa embutida no tecto; a cama-gaveta existente por baixo da janela na zona de descanso e trabalho; e a mesa de refeições embutida no chão.

Assim, nas janelas e porta de entrada da unidade mínima são compostas uma estrutura com vidros duplos, sendo que na estrutura das janelas e porta é possível encaixar painéis opacos, assemelhando-se aos painéis flexíveis da MIMA House, sendo estes responsáveis pelo escurecimento interno da habitação [Fig. 73]. Desta forma, quando as janelas se encontram tapadas, sobressai a ideia de caverna escura escavada na pedra. Quando não estão encaixados, podem ser arrumados por baixo da janela da zona de descanso/trabalho [Fig. 74]. Para além disso, as janelas propostas são basculantes, contendo um eixo a cerca de 1/3

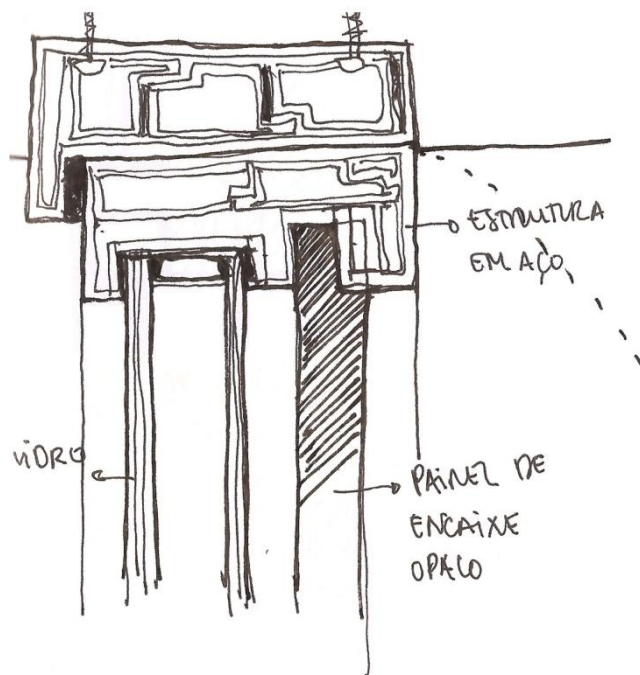
---

<sup>60</sup> Ver item 5.3. da presente dissertação, p.115, 117 e 119, respectivamente, Folha 03, 04 e 05.

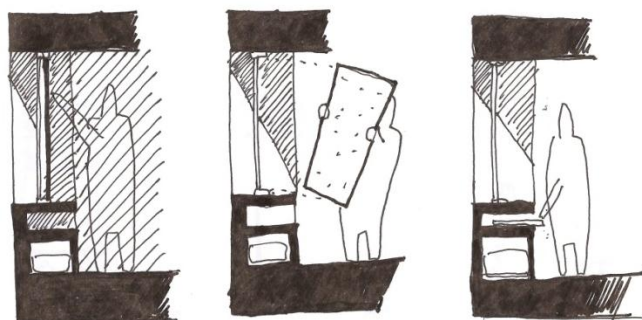
<sup>61</sup> Ver item 5.3. da presente dissertação, p.119, Folha 05.

<sup>62</sup> Ver item 5.3. da presente dissertação, p.117, Folha 04.

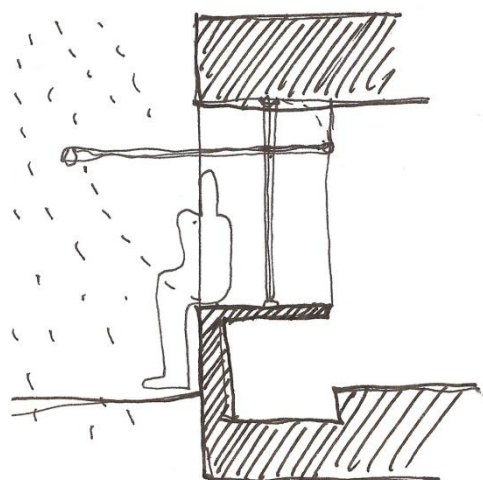
<sup>63</sup> Ver item 5.3. da presente dissertação, p.115 Folha 03.



73. Esquema do encaixe dos painéis opacos nas janelas



74. Processo de arrumação dos painéis opacos



75. Flexibilidade e multifuncionalidade das janelas



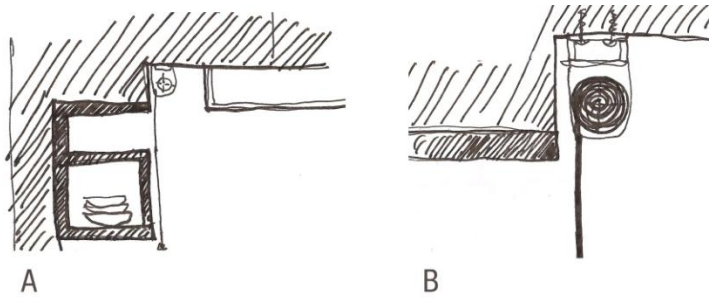
da sua altura, sendo que o lado maior abre para fora para que o espaço interior seja ventilado, e ao mesmo tempo crie uma situação de varanda coberta no exterior [Fig.75].

Relativamente ao *black-out*, este é aplicado no tecto, junto ao móvel da cozinha [Fig.76 A e B], de modo fechar este compartimento quando não está a ser utilizado, tornando o espaço mais limpo e organizado, no caso de ser necessário transformar esta zona num quarto.

Além destes elementos flexíveis, também as camas possuem características particulares, prevendo que uma se encontre suspensa no tecto, e outra numa gaveta embutida na estrutura do protótipo. Em virtude de ocupar uma maior área útil, optou-se por suspender a cama de casal, tendo sido colocada, embutida no tecto, de modo a não interferir com o espaço livre, nem com a circulação interior. Esta cama contém um sistema de roldanas que permite ao habitante subi-la e/ou descê-la, podendo colocá-la à altura desejada [Fig.77]. A cama-gaveta individual encontra-se na zona de descanso/trabalho embutida na estrutura, por baixo da janela. Pela aplicação desta estratégia, possibilita-se um maior aproveitamento dos interstícios da estrutura, bem como a libertação da área útil da habitação. Por conseguinte, quando a cama está arrumada, não tem qualquer influência no desempenho das restantes actividades do habitante naquela zona, e quando se necessita utilizá-la, é possível colocá-la em qualquer local, proporcionando um “vazio” no pavimento onde a cama assenta e fica à cota do pavimento [Fig.78-1]. Desta forma, quando a cama se encontra embutida no chão, o espaço vazio da gaveta pode ser utilizado como arrumação ou cama-extra [Fig.78-2]. O contrário é também passível de acontecer, atendendo que a cama principal fica na gaveta e, no vazio do pavimento pode ser acomodada uma cama extra, que quando não utilizável, é ocultada com um painel que assenta no chão [Fig. 78-3].

Um dos elementos da casa que, por norma, ocupa uma grande porção de espaço, para além da cama, é a mesa de refeições. Ora se o objectivo principal deste protótipo de espaço mínimo é a compactação dos elementos e objectos da habitação, incorporando-os na estrutura, optou-se, à semelhança da Paco House, por conceber uma mesa quadrada, com 0,82m embutida no chão. Assim, quando necessário, retira-se a mesa e com uma rotação de 90 graus, esta encaixa no vazio do pavimento. Segundo esta lógica, dispensam-se cadeiras e bancos, uma vez que os assentos são, de facto, o chão [Fig. 79].

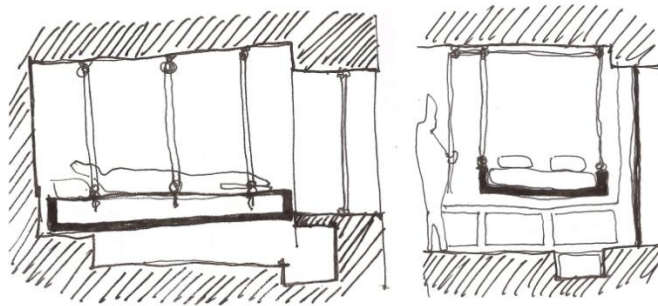
Consequentemente, ao atender-se pormenorizadamente à flexibilidade dos painéis e dos objectos do dia-a-dia, pode fazer toda a diferença para que um espaço mínimo funcione em concordância com as actividades e rotinas do habitante, uma vez que a unidade mínima habitacional se transforma de acordo com a vontade do homem, como uma máquina de habitar, sem que este tenha que fazer demasiado esforço ou perder muito tempo. Assim, este protótipo de espaço mínimo foi pensado tendo em vista a concepção estratégica de um espaço livre central, distribuidor e regulador do espaço e das suas funções. A multifuncionalidade central permite uma rigorosa organização funcional à sua volta,



A

B

76. A) Black-out; B) Pormenor do Black-out



77. Cama suspensa por um sistema de roldanas

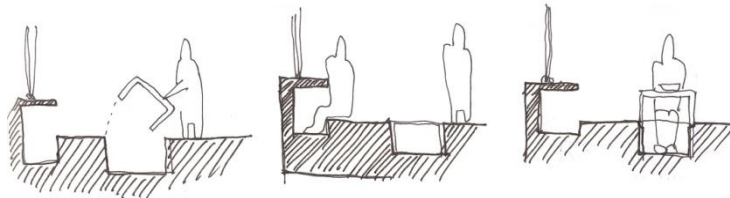


① Cama da gaveta para o chão

② Cama da gaveta + cama no chão em utilização

③ Cama-gaveta + cama no chão arruinadas

78. Funcionamento hipotético da cama



79. Funcionamento da mesa de refeições

aproveitando-se a estrutura da habitação para fixar todas as principais funções. Assim, neste protótipo de alojamento mínimo, conjuga-se a economia de material, tempo e de espaço num só objecto, que aparentemente reflecte um estilo de vida primitivo.

#### **5.2.4. Uma questão de independência**

Com o protótipo da pedra de habitar, pretende-se uma aproximação da arquitectura à natureza, quer pelo modo como foi pensado conceptualmente, quer pela sua materialização aproximada da pedra, pelo que pode ser facilmente implantado num qualquer local fora do meio urbano, nomeadamente no campo, na praia, numa floresta, entre outros locais.

Para além disso, e tal como observado nas referências do capítulo anterior, é comum que espaços mínimos consigam funcionar correctamente isoladamente ou em grupo, articulando-se com outros espaços mínimos do mesmo género. Sendo esta questão da independência do protótipo, uma condicionante a ter em conta, e tendo por base os então estudados exemplos relativos a esta questão, optou-se por seguir a lógica da O2 Village da Micro-Compact Home, seguindo uma disposição horizontal quando colocado em grupo. Assim, pretende-se que quando esteja em conjunto, o aglomerado de protótipos seja composto por unidades mínimas habitacionais independentes mas conectadas pelo ambiente exterior, como analogia às aldeias primitivas de cabanas ou iglus<sup>64</sup>.

Pretende-se assim remeter o protótipo ao seu estado mais primitivo, quer pela criação de aldeias de “pedras de habitar”, quando dispostos em grupo, quer pelo carácter autista, quando implantado isoladamente, mas obrigando sempre ao contacto entre o homem e a natureza.

### **5.3. Protótipo de alojamento mínimo flexível**

Uma vez explicitada uma primeira fase do processo criativo originador do protótipo, tendo por base toda a questão do espaço mínimo abordado na presente dissertação, pretende-se nesta segunda fase clarificar de modo esquemático, as ideias conceptuais do protótipo de alojamento mínimo flexível, através das seguintes peças desenhadas:

01. Vista de conjunto do protótipo.
02. Sequência de cortes horizontais e verticais do protótipo.
03. Planta hipotética 01 (Noite) e corte BB' (Fechado).

---

<sup>64</sup> Ver item 5.3. da presente dissertação, p.129 e 131, respectivamente, Folha 10 e 11.

04. Planta hipotética 02 (Dia) e corte CC' (Aberto).
05. Planta hipotética 03 (Dia/Noite) e corte BB' (Aberto).
06. Corte AA' (Noite) e corte CC' (Fechado).
07. Corte DD' (Dia).
08. Alçados Oeste e Sul.
09. Alçados Este e Norte.
10. Cortes demonstrativos de hipotéticas implantações.
11. Implantação do protótipo isolado e em grupo.

### **A3 HORIZ**

1.Vista de conjunto do protótipo.



### **A3 HORIZ**

2. Sequência de cortes horizontais e verticais do protótipo.





### **A3 HORIZ**

3.Planta hipotética 01 (Noite) e corte BB' (Fechado).



### A3 HORIZ

4.Planta hipotética 02 (Dia) e corte CC' (Aberto).



### **A3 HORIZ**

5. Planta hipotética 03 (Dia/Noite) e corte BB' (Aberto).



### A3 HORIZ

6. Corte AA' (Noite) e corte CC' (Fechado).





### **A3 HORIZ**

7.Corte DD' (Dia).



### **A3 HORIZ**

8.Alçados Oeste e Sul.



### **A3 HORIZ**

9. Alçados Este e Norte.



### **A3 HORIZ**

10. Cortes demonstrativos de hipotéticas implantações.

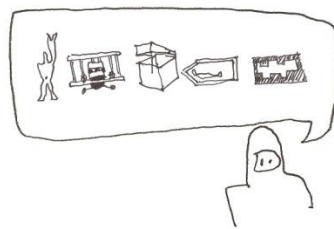




### **A3 HORIZ**

11. Implantação do protótipo isolado e em grupo





## Conclusões



A questão da arquitectura de espaço mínimo enquanto conceito alternativo de habitar reflecte-se ao nível sociológico, económico e construtivo, sendo cada vez mais abordada por arquitectos de todo o Mundo. Assim revelou-se estimulante tentar entender o modo como esta questão se tem desenvolvido e que estratégias têm sido utilizadas para que um espaço mínimo funcione correctamente enquanto habitação para o Homem. Para tal optou-se neste trabalho por construir quatro partes coerentes e articuladas entre si que permitissem perceber as bases teóricas e práticas que se encontram no processo criativo do espaço mínimo, bases estas que por vezes se encontram subentendidas no produto final, mas que no entanto têm como objectivo uma contribuição para a melhoria da qualidade arquitectónica de espaços mínimos habitacionais.

Numa primeira fase procurou-se analisar o Homem, os seus hábitos e modos de habitar, sendo por isso, a figura central do espaço mínimo, logo o elemento impulsionador de um novo modo de pensar a arquitectura. Neste sentido, tentou-se perceber como é que o Homem foi visto durante a História da Arquitectura, e de que forma influenciou a arquitectura. Para tal, estudou-se o Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci e a sua relação directa com a arquitectura, bem como o Modulor de Le Corbusier enquanto ferramenta projectual para o dimensionamento de espaços mínimos, percebendo as suas diferenças e pontos em comum.

Numa segunda fase optou-se por abordar parte da obra de Le Corbusier, uma vez que este foi um arquitecto que contribuiu de forma significativa para o estudo da habitação de dimensões reduzidas, nomeadamente, através da formulação e aplicação de diferentes estratégias teóricas e práticas por ele criadas, como sejam o traçado regulador, a máquina de habitar e a célula à escala humana. Pretendeu-se com esta abordagem entender a teoria que fundamenta o espaço mínimo perspectivado por Le Corbusier, com o intuito de a partir das estratégias conceptuais que lhes são subjacentes se proceder à sua aplicação futura.

Numa terceira fase, com base nas estratégias teóricas adquiridas, procedeu-se à análise prática de projectos temporalmente distintos, tendo em linha de conta alguns pontos essenciais relativos à elaboração de um espaço mínimo, nomeadamente, a transição da natureza para a arquitectura, o Homem na base do espaço mínimo, a mecânica do espaço mínimo e ainda a questão da sua independência.

Assim, com a questão da transição da natureza para a arquitectura pretendeu-se evidenciar as estratégias projectuais que traduzem o lado mais primitivo da arquitectura, demonstrando as diferenças entre a concepção de espaços mínimos primitivos improvisados e instintivos, e outros espaços cujo carácter primitivo foi cuidadosamente planeado. Relativamente à questão do Homem na base do espaço mínimo pretendeu-se demonstrar a influência das suas dimensões na arquitectura, bem como a influência das suas rotinas e actividades. A partir daqui tentou-se perceber, de que forma essas rotinas e necessidades podem ser um ponto forte enquanto estratégia projectual, a favor de uma habitação que se adapta ao Homem e,

portanto, a essas actividades domésticas diárias. Quanto à mecânica do espaço mínimo, que engloba vários tipos de flexibilidade e multifuncionalidade, foi estudada com o intuito de se revelar que a casa deve funcionar como uma máquina de habitar onde impere a flexibilidade e multifuncionalidade do espaço e/ou dos elementos que dele fazem parte. Com a análise dos vários projectos procurou-se clarificar estas vertentes mecânicas da casa, contribuindo deste modo para a concepção de arquitectura de habitação mínima adaptável e moldável ao Homem e ao seu modo de habitar. Relativamente à independência do espaço mínimo, procurou-se ainda enveredar para a possibilidade desse espaço poder funcionar autonomamente, sendo implantado isoladamente num qualquer terreno, e/ou ter a capacidade de funcionar em grupo, horizontal ou verticalmente. Com a apresentação dos vários exemplos tencionou-se a compreensão de várias possibilidades de conjuntos de unidades mínimas, de modo a que haja uma nova percepção dinâmica da casa enquanto unidade independente ou dependente de outras.

Numa última fase, concebida como elo condensador e articulador das fases anteriores, propôs-se realizar de modo reflexivo e conceptual, um protótipo de alojamento mínimo flexível, como se de uma “conclusão prática” se tratasse, com o intuito de explicitar o modo como podem funcionar várias das estratégias estudadas num só objecto, tentando contribuir desta forma, para a prática da arquitectura de espaços mínimos em consonância com o Homem e as suas necessidades, pela criação de um espaço habitacional alternativo.

Neste sentido, entende-se que a profissão de arquitecto requer uma formação contínua abrangendo vários campos, nomeadamente a geometria, a matemática, a sociologia, a economia, entre outros, pelo que este tem que estar em constante alerta tentando acompanhar as mudanças de tudo o que o rodeia, principalmente, o que esteja directamente relacionado com o Homem e a arquitectura. Deste modo, é fundamental desenvolver competências que nos permitam intervir adequadamente no que respeita à arquitectura, como por exemplo no espaço mínimo habitacional. Essas competências poder-se-ão desenvolver pelo estudo, observação e crítica de outras arquitecturas e outros espaços mínimos, partindo daquilo que já foi realizado no intento de confrontar o correcto com o incorrecto, de estudar aspectos relevantes, resolvê-los e melhorá-los em futuras aplicações. Deste modo, todo o produto resultante de um processo criativo deve conter uma base explicativa lógica e coerente para que a ideia geradora desse produto permaneça, ainda que subtilmente, no objecto final. Assim, a utilização desta metodologia aquando da concepção de um projecto de arquitectura fomenta bases para posteriores análises e críticas tendo em vista o progresso da arquitectura.

Por conseguinte, ao longo da dissertação conseguiu-se elaborar processo criativo conceptual cujo produto foi o protótipo de alojamento mínimo flexível, que se deveu ao facto de outros arquitectos, tais como Leonardo Da Vinci, Le Corbusier e outros mais actuais, se terem já debruçado e deixado informações imprescindíveis ao estudo e prática do espaço mínimo. O

cruzamento das informações teóricas com projectos práticos, bem como a análise, interpretação e crítica dessas informações e projectos, permitiu seleccionar os pontos fortes de cada um deles, tornando exequível a conceptualização do protótipo.

Numa análise geral às referências apresentadas, verificou-se que por o espaço alternativo ser um espaço alternativo, por vezes pode não responder a todas as questões de conforto inerentes a uma habitação comum, pelo que pode, por exemplo acontecer, ser necessário o habitante sair do interior do espaço para moldar e transformar a arquitectura à actividade que pretende desempenhar no seu interior. No senso-comum, este tipo de situação pode ecoar na mente das pessoas como algo arquitectónicamente pejorativo e pouco viável para o dia-a-dia. No entanto, além de existirem estratégias para minimizar este tipo de situações, são elas que conferem à arquitectura de espaço mínimo o carácter de alternativo e fora do vulgar. Assim sendo, é necessário acordar o espírito novo, que Le Corbusier tantas vezes referiu, no sentido de abrir a mente comum, especialmente a do arquitecto clássico, para que este parta à procura de novas soluções arquitectónicas mais sustentáveis, que tenham em consideração o Homem e a época em que se vive.

Consequentemente pretende-se alertar para a formação contínua do arquitecto, para que este não “adormeça” mais uma vez no tempo, e aposte numa nova forma de conceber arquitectura, virada para o Homem, incrementando novas e melhores soluções arquitectónicas, utilizando apenas o espaço necessário à realização das suas rotinas e actividades.

Relativamente ao trabalho realizado na vertente tórica, existem ainda aspectos que podem ser explorados em futuros desenvolvimentos, nomeadamente outra análise crítica mais aprofundada da obra de Le Corbusier no que respeita ao espaço mínimo habitacional. Na vertente prática, poder-se-á continuar a explorar a parte projectual do espaço mínimo a partir do estudo das estratégias contempladas na presente dissertação, ou do estudo de novas estratégias resultantes da comparação destes projectos com enfoque em outras questões do espaço mínimo.







## **Referências Bibliográficas**



AAVV, *Nuevas casas pequenas*, Evergreen, Espanha, 2008.

AAVV, *Pequeñas casas urbanas*, Evergreen, Espanha, 2006.

AAVV, *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme N.250*, COAC - publicació del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, 2006.

AAVV, *Sebenta 2, Espaço Mínimo* Projecto III, editado pela prof.<sup>a</sup> María Candela Suárez, Covilhã, Portugal, 2011/1012.

ATAÍDE, Sara Vaz Serra, *Tecnologia no Doméstico: Habitar a cápsula*, Departamento de Arquitectura, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 2009.

BAEZA, Alberto Campo, *A ideia construída*, Coleção Pensar Arquitectura, tradução Anabela Costa e Silva, Caleidoscópio, 2ª Edição, 2008.

BAHAMÓN, Alejandro e SOLER, Anna., *Cabana da arquitectura vernácula à contemporânea*, Argumentum, 2008.

BAHAMÓN, Alejandro e CAÑIZARES, Ana, *Iglu da arquitectura vernácula à contemporânea*, Argumentum, 2008.

BLONDEL, Jacques-François, *Cours d'Architecture*, Vol. I, Paris, 1771.

CLARKE, Steven, *The Beauty of Diagrams: Vitruvian Man*, Part 1 of 2, Northern Ireland Screen, BBC.

Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=tBdEr2-C-U4>

CLARKE, Steven, *The Beauty of Diagrams: Vitruvian Man*, Part 2 of 2, Northern Ireland Screen, BBC.

Disponível em: [http://www.youtube.com/watch?v=uMgtEL\\_9lkA](http://www.youtube.com/watch?v=uMgtEL_9lkA)

FARELEIRA, Ana, "Ensaio sobre o espaço mínimo", María Candela Suárez (editora), *Projecto III. Sebenta 2 2011-2012: Espaço mínimo* (Projecto III-Mestrado Integrado em Arquitectura-UBI), ano lectivo 2011-2012.

FINOLI, Anna Maria e GRASSI, Liliana (ed), FILARETE, *Trattato di Architettura*. Libri I-XIV, Milano, Il Polifio, 1972.

Disponível em:

<http://www.bibliotecaitaliana.it/exist/bibit/search.xq?term1='bibit000307'&display=details>.

FONSECA, Nadja Maria Ribeiro, *Habituação mínima. O paradoxo entre a funcionalidade e o bem-estar*, Departamento de Arquitectura, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 2011.

JODIDIO, Philip, *Minimum space, maximum living M2*, Images Publishing Group Pty Ltd, Austrália, 2006.

LAUGIER, M. A., *Essai sur l'Architecture*, Paris, Duchesne 1755.

LE CORBUSIER, *Almanach d'Architecture Moderne*. Collection de "L'Esprit Nouveau", Les Éditions G. Crès et C<sup>ie</sup>, Paris, 1925.

LE CORBUSIER, *Conversa com os estudantes das escolas de arquitectura*, Tradução de António Gonçalves, Fondation Le Corbusier, Edições Cotovia, Lda, Lisboa, 2003.

LE CORBUSIER, *Le Cabanon [enregistrement de vídeo]: Le Corbusier*. Le Corbusier 1887-1965, Barcelona, Fundación Caja de Arquitectos, cop. 2011.

LE CORBUSIER, *Modulor, ensaio sobre uma medida harmónica à escala humana aplicável universalmente à arquitectura e à mecânica*. Tradução, prefácio e notas Marta Sequeira, Orfeu Negro, Lisboa, 2010.

LE CORBUSIER, *Modulor 2 - 1955 - os utilizadores têm a palavra - continuação de O Modulor de 1948*. Tradução, prefácio e notas Marta Sequeira, Orfeu Negro, Lisboa, 2010.

LE CORBUSIER, *Le Corbusier et Pierre Jeanneret, Oeuvre complète 1910-1929*, Vol. 1, Les Editions d'architecture (Artemis), Zurich, 1953.

LE CORBUSIER, *Le Corbusier, Oeuvre complète 1946-1952*, Vol. 5. Les Editions d'architecture (Artemis), Zurich, 1953.

LE CORBUSIER, *Le Corbusier, Oeuvre complète 1952-1957*, Vol. 6, Les Editions d'architecture (Artemis), Zurich, 1953.

LE CORBUSIER, *Precisiones - respecto a un estado actual de la arquitectura y el urbanismo*. Ediciones Apóstrofe, Colección Poseidón, Barcelona, 1930.

LE CORBUSIER, *Toward an Architecture. Introduction by Jean-Louis Cohen, translation by John Goodman*. Frances Lincoln Limited Publishers, London, 2008.

LE CORBUSIER, *Une Maison - Un Palais, La recherche d'une Unité Architecturale*. Collection de "L'Esprit Nouveau", Les Éditions G. Crès et C<sup>ie</sup>, Paris, 1928.

LIN, Zhongjie, *Kenzo Tange and the Metabolist Movement. Urban Utopias of Modern Japan*", Routledge, 2010.

MACIEL, M. Justino., *Vitrúvio, tratado de arquitectura*. Lisboa, IST Press, 2006.

MONTEYS, Xavier e FUERTES, Pere, *Casa Collage. Un ensayo sobre la arquitectura de la casa*, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2011.

MOREIRA, Inês. *Petit Cabanon*. Porto, Dafne Editora, 2007.

MUMFORD, Eric, *The CIAM discourse on Urbanism, 1928.1960*, The MIT Press, London, England, 2002.

SANTOS, Marco Gui Alves, *Flexibilidade e mutação. Proposta de um sistema modular flexível para habitação colectiva na Covilhã*, Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2012.

SHARR, Adam, *La Cabaña de Heidegger. Un espácio para pensar*, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2008.

SMITH, Elizabeth A.T., *Case Study Houses, 1945 - 1966*, Taschen, London, 2006.

SUZUKI, Akira (ed), *Toyo Ito. Conversas com estudantes*, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2005.

VITRUVIUS, *The ten books of architecture*, translated by Morris Hicky Morgan, PH.D., LL.D., Harvard University Press, London, 1914.

ZUMTHOR, Peter, *Pensar a arquitectura*, Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2009.

#### Sítios WWW

<http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysName=home&sysLanguage=fr-fr&sysInfos=1>

<http://mwarchitecture.blogspot.pt/2009/11/prefab-nakagin-capsule-tower-kisho.html>

<http://architecturalmoleskine.blogspot.pt/2011/10/kurokawa-nakagin-capsule-tower.html>

<http://paco.bz/>

<http://www.ensemble.info/actualizacion/projects/truffle>

<http://www.cannatafernandes.com/proj143.html>

<http://www.designboom.com/weblog/cat/9/view/22965/van-bo-le-mentzel-one-sqm-house.html>





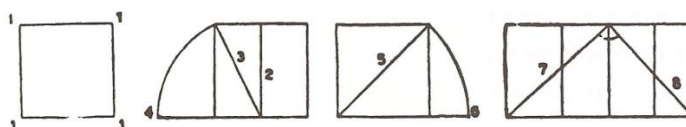
## Anexos





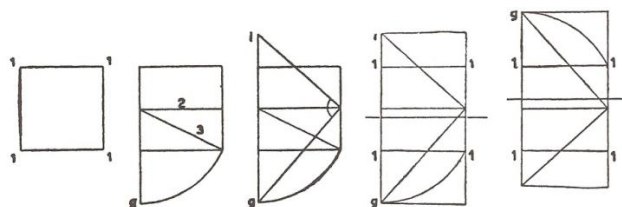
## Informação adicional sobre a origem do Modulor

A origem do Modulor está num quadrado de 1,10m por 1,10m (1), sendo a partir daqui que tudo se desenvolve. O passo seguinte foi a construção da secção de ouro, pela marcação do ponto médio superior e inferior do quadrado (2), dividindo-o, assim, ao meio. Desta forma obtiveram-se dois rectângulos iguais, sendo que num deles foi marcada (3) e rebatida (4) a sua diagonal. Estava efectuada a secção de ouro. Voltando ao quadrado inicial de 1,10m, assinalou-se (5) e rebateu-se (6) a diagonal do mesmo. Sobrepondo estes passos num só esquema, obtém-se um conjunto, onde, no ponto médio superior do quadrado inicial (o lugar do ângulo recto) assenta o ângulo recto. [Fig. 80]



80. Desenvolvimento do Modulor com origem num quadrado

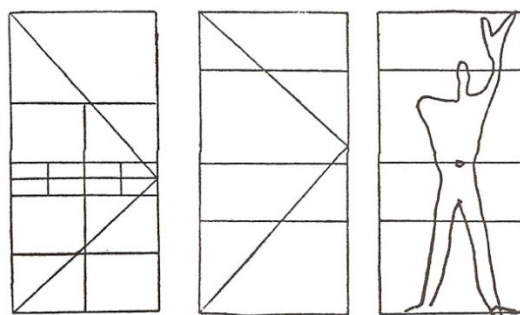
Paralelamente, Elisa Maillard uma investigadora ligada ao Museu de Cluny, propôs uma rectificação na teoria de Le Corbusier. [Fig. 81] Parte do mesmo princípio, um quadrado (1) a partir do qual se encontra a secção áurea, pelo método de Le Corbusier (2 e 3), obtendo assim o ponto g. Une-se o ponto g até ao ponto médio do quadrado inicial (o lugar do ângulo recto), marcando, em seguida um ângulo recto, dando origem ao ponto i. O passo seguinte é determinar o ponto médio do segmento  $\overline{IG}$ , de modo a que resultem dois quadrados contíguos, iguais ao inicial. No entanto, esta igualdade de quadrados será posteriormente questionada.



81. Desenvolvimento do Modulor segundo Elisa Maillard

Originou-se assim uma infinidade de proporções e relações que posteriormente servirão de base na concepção do novo sistema de medidas relacionadas com o corpo humano. Le Corbusier denominou-o de Modulor. [Fig. 82] Assim, desta grelha de proporções será possível retirar medidas harmónicas que, facilitarão a produção em série e, conseqüentemente, das ilimitadas combinações de elementos pré-fabricados. “A partir do momento em que puderam instalar o ângulo recto no quadrado duplo, introduziram a função  $\sqrt{5}$ , provocando assim um *florescimento de secções áureas*”<sup>65</sup>

<sup>65</sup> Le Corbusier, *O Modulor, ensaio sobre uma medida harmónica à escala humana aplicável universalmente à arquitectura e à mecânica*. Op. cit., p.61.



82. Inversão do rectângulo e aplicação do Modulor

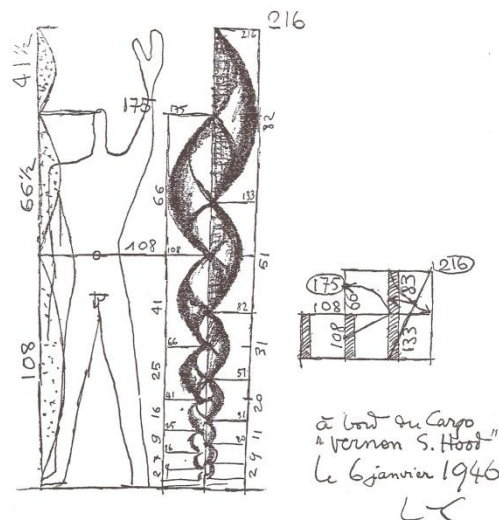
O homem dentro da grelha, como é colocado? A grelha adapta-se ao Homem ou o Homem é que se adapta à grelha? Não se trata aqui de uma adaptação, uma vez que estes dois elementos complementam-se e funcionam como um só, são inseparáveis. Le Corbusier era um homem médio, com cerca de 1,75m, e acidentalmente ou não, para a concepção do Modulor considerou a altura média de um homem francês, 1,75m. A partir desta medida estava aberta a porta para o dimensionamento da grelha de acordo com as medidas do homem. Tudo encaixa sem que nada tenha sido forçado. Contemplou assim as medidas 175, 216,4 e 108,2, tendo encontrado o valor 216,4 pela multiplicação de  $\emptyset$  com 175, e 108,2 pela divisão de 216,4 por  $\emptyset$ . É a razão de ouro a novidade deste sistema de medida, é a responsável pela proporção dos elementos. Introduce-se desta forma a série de Fibonacci, que se traduz na adição de dois termos consecutivos para se obter ao termo seguinte. Assim Le Corbusier obteve os seguintes valores da série de Fibonacci:

- 1 = 25,4cm
- 2 = 41,45cm
- 3 = 66,8cm
- 4 = 108,2cm
- 5 = 175,0cm
- 6 = 283,2cm<sup>66</sup>

Deste modo, Le Corbusier tinha já os *pontos decisivos de limitação do espaço*<sup>67</sup> descobertos pela: unidade = 108; a sua duplicação = 108 x 2 = 216; pela razão de ouro e por adições ou subtrações de termos consecutivos. Estes jogos matemáticos levaram-no a elaborar duas séries de Fibonacci distintas, mas relacionadas com o tal homem de 1,75m: a série vermelha, que teve origem na razão  $\emptyset = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$  em relação à unidade = 108, e a série azul, proveniente da duplicação de 108 = 216. Assim, o desenho do homem médio francês, de estatura 1,75m apresenta medidas antropométricas baseadas em quatro números principais que permitem definir uma imensa variedade de relações e proporções: 0, 108, 175 e 216. [Fig. 83]

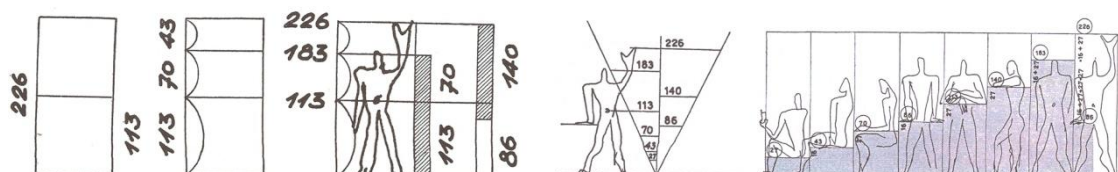
<sup>66</sup> Ibidem, p.62.

<sup>67</sup> Ibidem, p.69.



83. Primeira versão do Modulor por Le Corbusier

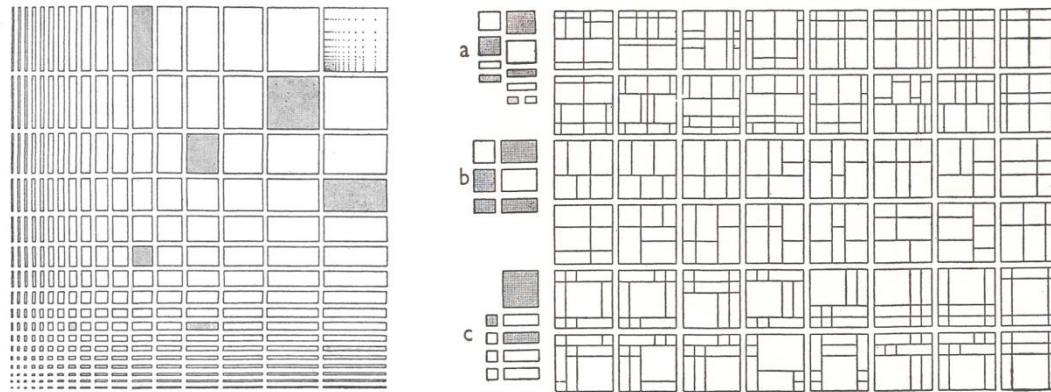
Encontrando-se ainda em fase experimental, o problema da passagem do sistema pé-polegada para o Modulor, ainda se mantinha, pois a sua conversão não era exacta. Para além disso, verificou-se que um homem inglês tinha em média seis pés, o equivalente a 182,88cm, portanto, uma estatura superior ao homem francês. Assim, se Le Corbusier queria uniformizar medidas para que a construção em série pudesse abranger o Mundo, então teria que alterar as medidas do Modulor, guiando-se pelo homem mais alto e arredondar as medidas proporcionalmente. Então, a nova bitola definida para o Modulor foi 183cm. Calculando a razão de ouro para 183 obtém-se o valor 113, o valor do quadrado inicial e, conseqüentemente, dos que dele advêm. A partir daqui elabora-se a série de Fibonacci pela unidade, pela duplicação ou pela adição ou subtração de termos consecutivos. Assim,  $183 - 113 = 70$ ;  $113 - 70 = 43$  e, por outro lado,  $113 \times 2 = 226$ , sendo 226 a medida de dois quadrados adjacentes, logo, a altura do homem-com-o-braço-erguido. Por conseguinte, as três medidas essenciais, definidoras da ocupação do espaço, estão já definidas: 113, 183 e 226, podendo, a partir destes valores de referência, desenvolver novamente a série vermelha pela razão de  $\phi$  de 113, obtendo a série composta por 4, 6, 10, 16, 27, 43, 70, 113, 183, 296, etc... Para a série azul utiliza-se o dobro de 113, portanto 226 como referência na concepção da série, obtendo assim 13, 20, 33, 53, 86, 140, 226, 366, 592, etc... Note-se que para a elaboração das séries de Fibonacci, Le Corbusier optou pelo termo geral de  $n = (n-1) + (n-2)$ . Estas séries são posteriormente relacionadas com a estrutura humana. [Fig. 84]



84. Versão final do Modulor por Le Corbusier

Representando graficamente estas duas séries, a vermelha e a azul, [Fig. 85], o resultado é uma grelha interminável mais densa quando tende para zero e menos densa quando tende

para o infinito. Esta grelha forma quadriláteros que podem ser combinados de infinitas maneiras. Estes quadrados e rectângulos podem ser então retirados e combinados, havendo ainda a possibilidade de os subdividir infinitamente segundo a razão de ouro e as medidas do modulos. [Fig. 85] Esta grelha transforma-se assim no chamado “jogo dos painéis”, ideal para o dimensionamento de elementos standard pré-fabricados.



85. Combinações originadas pelas séries azul e vermelha do Modulos

## Ensaio sobre o espaço mínimo

Ana Fareleira, "Ensaio sobre o espaço mínimo", de María Candela Suárez (editora), *Projecto III. Sebenta 2 2011-2012: Espaço mínimo* (Projecto III-Mestrado Integrado em Arquitectura-UBI), ano lectivo 2011-2012.

Porquê querer mais do que o indispensável? Porquê 500 m<sup>2</sup> de área habitacional, quando bastam 20m<sup>2</sup>? Porquê querer um palácio, ao típico e tradicional “bom” gosto português, quando muitas vezes não se consegue suportar a sua manutenção? O ser humano, enquanto pensante, tem que ser capaz de discernir o pouco do muito, o mais do menos, o necessário do excesso, e, principalmente, saber quando dizer “não!”. É isto que o distingue dos restantes seres vivos. A teoria é esta, mas será que se aplica na prática?

Reflectamos ao nível da **arquitectura**.

A arquitectura é para ser vivida. A arquitectura precisa do homem. O homem precisa da arquitectura. Esta é uma simbiose factual e inquestionável. A arquitectura é feita **pelo** homem e **para** o homem.

**O habitar e o hábito.**

O ser humano habita. Habita no sentido de se **apropriar** de um espaço que lhe serve de abrigo. Neste espaço realiza as suas necessidades vitais, as suas actividades diárias, os seus costumes, os seus **hábitos**. O ser humano vive dos seus hábitos. Qualquer ser humano. Todos os homens têm direito a executar os seus hábitos, a vivê-los. Para tal, todo o homem tem direito a ter um abrigo, a habitar. No entanto, este direito, sub-repticiamente pertencente ao homem, nem sempre se verifica na prática, pois aparentemente uns têm mais direitos do que outros.

Resolvamos hipoteticamente esta situação cedendo a todo o ser humano, equitativamente, uma célula à escala humana. Desta forma, multiplicam-se as células onde todos têm direito a um espaço para habitar e desenvolver os seus hábitos. De certa forma, assim pensou Le

Corbusier. Apesar de utópico, seria o ideal. Mas poderiam afirmar: “Se assim fosse, não seriam necessários arquitectos!”.

Esta é uma afirmação falaciosa! A **multiplicação** das células à escala humana não implica necessariamente a sua repetição exacta, a sua estandardização. Pretende-se, antes, a multiplicação **formal** destas células, de modo a que se adaptem a cada situação. Ainda assim, esta questão pode-nos levar a outra igualmente interessante.

Ainda que a estandardização das células fosse realizada, **seriam elas idênticas?**

No seu exterior, talvez. No seu interior, seria provável que fossem diferentes. Em primeiro lugar, tratando-se de células flexíveis a probabilidade destas serem idênticas seria inevitavelmente muito baixa. Para além disso, um outro factor se impõe. A partir do momento em que o espaço é **para** o homem e que este se **apropria** do mesmo, seja ele de grandes ou pequenas dimensões, altera-o conforme lhe apraz e consoante os seus usos. Desta forma, podemos afirmar que mesmo *taylorizadas*, as células poderiam ser todas diferentes.

“A casa é uma máquina de habitar.”

Le Corbusier

O homem precisa. O homem exige. O homem procura e encontra. O abrigo, a casa, tem que ser o elemento arquitectónico onde o homem facilmente encontra respostas para as suas necessidades. Com um pequeno espaço é possível dar uma resposta directa e concisa. No entanto, a tendência do ser humano é querer grande espaços como resposta às suas ambições. Assim, constroem-se grandes habitações repletas de divisões e compartimentos nunca utilizados, grandes salas apenas usadas esporadicamente. Muitas vezes, a garagem transforma-se num trinómio cozinha, sala e quarto. O ser humano tem propensão para a ostentação. Quer mostrar o que não é, viver socialmente de “fachada”. Nem todos serão assim, mas grande parte...

Abordemos o **espaço mínimo**.

A questão do espaço mínimo surge, apesar de tudo, no alinhamento das constantes mudanças sociais, económicas e políticas. A população cresce e o Mundo “encolhe”. Neste momento, é imprescindível saber fazer mais com menos. Assim, o espaço mínimo é uma solução, em que a “**forma segue a função**” (Louis Sullivan). Voltamos, deste modo, à **essência** formal da arquitectura, à ideia da cabana, à ideia do pequeno espaço onde tudo acontece. A procura extensiva da potencialidade do mínimo em concordância com o homem que o ocupa. Contudo, será que as pessoas que vivem da “fachada” terão já o espírito suficientemente aberto para perceber a importância do espaço mínimo?

“Uma célula à escala humana.”

**Le Corbusier**

A **célula** para o homem. A célula como essência. A célula como a *máquina de habitar* que totaliza a ideia de espaço mínimo em permanente interacção com o homem. A **escala humana** é relativa. Interpretemos então a célula, à luz dos olhos de uma criança. Para a criança o espaço habitacional parece-lhe enorme. É compreensível que a criança tenha esta percepção. Consequentemente, e de modo inconsciente, a criança subverte a função dos elementos que formam a casa. Num pequeno compartimento, a criança idealiza o seu abrigo, a sua casa, a sua rua, o seu bairro, a sua cidade. A criança torna um quarto num compartimento flexível que se subdivide em inúmeras funções, consoante a brincadeira. A criança é perita em alterar funções, em mostrar a **ambiguidade** dos espaços e dos objectos. Um armário pode ser uma casa... Uma cama pode ser um barco...

Analisemos a célula à escala adulta.

Tal como a criança, o adulto deve ter a capacidade de se libertar de ideias pré-concebidas relativas ao modo de habitar. O adulto deve atrever-se a mostrar essa ambiguidade que as crianças vêem nos espaços e objectos. Se a criança consegue recriar uma cidade num quarto, então também os adultos poderiam conseguir realizar as suas funções vitais, com segurança e confortavelmente, num pequeno espaço, num espaço mínimo, numa célula à escala humana. Através da **flexibilidade** dos elementos compositores da célula, é possível alterar funções, espaços, ambientes, de modo a proporcionar o tal conforto e qualidade de vida tão desejado nas grandes moradias. É ter mais com menos. É pensar mais além. É reflectir sobre o modo como habitamos.

“Have nothing in your houses that you do not know to be useful or believe to be beautiful”

**William Morris**